

Научно-исследовательская работа

Изучение запыленности школьных кабинетов в МБОУ СОШ № 15 г.Апатиты

*Выполнил:*

***Дорчинец Виолетта Игоревна,***

Учащаяся 11 класса

*МБОУ СОШ №15, Россия, г. Апатиты*

*Руководитель:*

***Писанов Максим Сергеевич***

*учитель географии,*

*МБОУ СОШ №15, Россия, г. Апатиты;*

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность:**

Специалисты установили, что среди различных факторов внешней среды, влияющих на здоровье населения, особую роль играет загрязнение атмосферного воздуха, что определяет актуальность темы исследования. Так как каждый современный ученик большую часть дня проводит в помещениях школы, меня заинтересовал вопрос, каков воздух моей школы, и как его состояние может влиять на здоровье учащихся. Особенно актуален данный вопрос в связи с новой короновирусной инфекцией, т.к. по требованиям РОСПОТРЕБНАДЗОРА за каждый класс закреплены отдельные классы и в данных помещениях ученики находятся в течении учебного дня.

**Предмет исследования:** степень запыленности воздуха помещений школы

**Объект исследования:** экологическое пространство помещений школы.

### **В ходе исследования была выдвинута следующая гипотеза**

В воздухе разных помещений есть загрязнители. Самой распространенной является пыль. Большое скопление пыли в помещении может привести к проблемам со здоровьем. Зная степень загрязнения воздуха на территории школы и в школьном помещении, можно разработать рекомендации по уменьшению загрязнения воздуха.

### **Цель проекта**

- Определить степень пылевого загрязнения воздуха закрытых помещений школы.

### **Задачи проекта**

- Изучить специальную литературу;
- Определить состав и количество пыли, содержащейся в воздухе весовым методом;
- Провести исследование воздуха школьных помещений на микробную обсемененность.

# I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Бытовая пыль.

Пыль - это мелкие частицы, попадающие в помещение снаружи или образующиеся внутри, остаются в воздухе длительное время, и их видно в лучах солнца или при попадании на темные поверхности. Они возвращаются с поверхностей обратно в воздух при движении людей или потоков воздуха в помещении. [1]

Основными источниками пыли служим мы сами: омертвевшие частички кожи, волосы, перхоть и волокна одежды. Ковры, мягкая мебель и матрасы – места скопления наибольшего количества пыли. Важно знать, что в домашней пыли содержится большое количество пылевых клещей. Сами по себе они не представляют опасности и не являются переносчиками и возбудителями вирусов и инфекций. А вот их экскременты провоцируют аллергические реакции и приступы бронхиальной астмы у лиц, подверженных этим заболеваниям. Так, у 70% детей с бронхиальной астмой обнаружена клещевая аллергия.

## 1.2 Состав пыли в помещениях.

Ученые подсчитали, что пыли оседает примерно 12 тысяч частиц на 1 квадратный см. пола или мебели. В стандартной трехкомнатной квартире ежегодно образуется до 40 кг пыли. Примерно 500 000 пылинок содержится в каждом литре воздуха городской квартиры. К счастью, не вся пыль, образовавшаяся в результате жизнедеятельности человека, является опасной. [2]

### Её состав:

- около 24% составляют компоненты неизвестного происхождения;
- минеральные частицы — 35%;

- частицы ороговевших чешуек кожи — 19%;
- частицы текстильных и бумажных волокон — 12%;
- пыльца от цветов — 7%;
- частицы сажи и пыли — 3%.

### **1.3 Влияние пыли на здоровье человека**

Любой человек, попадая в запылённое помещение, контактируя с пыльными вещами, начинает чихать. Это естественная реакция. Однако у больного аллергическим насморком и бронхиальной астмой домашняя пыль вызывает особое аллергическое воспаление слизистой оболочки носа, глаз и бронхов. Следствием является кашель, затруднённое дыхание, образование вязкой слизи в бронхах, чихание, насморк, заложенность носа, слёзотечение, покраснение глаз. Каждый день с воздухом человек только дома вдыхает до 3.000.000.000 пылинок (1-2 столовые ложки) вредоносной и болезнетворной микропыли, содержащей частицы различных аллергенов, обрывков волокон разных тканей, частицы металлов и бумаги, волос и шерсти домашних животных, пуха и пыльцы растений, бактерий, вирусов, канцерогенных и других веществ, табачного дыма, различных газов и запахов – которые провоцирует многие болезни у детей и взрослых. [3]

### **1.4 Методы исследования концентрации пыли**

Для исследования концентрации пыли и ее дисперсного состава применяют весовой, счетный, фотометрический и радиометрический методы.

*Весовой метод.* При весовом методе определяется концентрация пыли, выраженная в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> (мг/м<sup>3</sup>). Этот метод считается основным.

*Счетный метод.* При счетном методе подсчитывается число пылевых частиц, содержащихся в 1 см<sup>3</sup> исследуемого воздуха, а также определяются их размеры под микроскопом. Этот метод считается вспомогательным к весовому, он применяется чаще всего в гигиенических исследованиях.

*Фотометрический метод.* С помощью фотопылемеров, приборов, принцип действия которых основан на измерении фотометрическим способом изменения (ослабление) интенсивности светового потока, проходящего через запыленный воздух, легко и быстро определяют концентрацию пыли в воздухе. Этот метод сильно уступает в точности измерения весовому методу.

*Радиометрический метод.* Принцип действия радиометрических приборов основан на определении степени поглощения альфа-излучения отобранной на фильтр пробы. Но погрешность измерений составляет 30%. [4]

## II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Чем вредна пыль

Любой человек, попадая в запылённое помещение, контактируя с пыльными вещами, начинает чихать. Это естественная реакция. Однако у больного аллергическим насморком и бронхиальной астмой домашняя пыль вызывает особое, аллергическое воспаление слизистой оболочки носа, глаз и бронхов. Следствием является кашель, затруднённое дыхание, образование вязкой слизи в бронхах, чихание, насморк, заложенность носа, слёзотечение, покраснение глаз. Экологи всего мира единодушны во мнении о том, что пыль небезопасна для здоровья человека. Вдыхание воздуха с высокой концентрацией пыли оказывает такое же вредное воздействие на лёгкие, как полсигареты. Обычно, частицы пыли летают в воздухе и их поведение

напрямую зависит от размера. Пылинки диаметром более 10 микрон быстро оседают на поверхности, но особую опасность представляют частицы диаметром менее 5 микрон, зависающие в воздухе надолго. Установлено, что волокна диаметром менее 3-х микрон вообще не выходят из легких с током выдыхаемого воздуха. Пыль не только будит уже имеющиеся в организме болезни, но приводит к возникновению новых, например: заболеваний вирусного характера бронхиальной астмы нарушениям слуха заболеваниям почек инфаркту миокарда менингиту артериосклерозу заболеваниям кожи конъюнктивитам.

## **2.2 Изучение статистики частоты заболеваемости аллергией и бронхиальной астмой.**

По данным российских иммунологов, более трети жителей страны страдают от одной из форм аллергии. Тридцать лет назад это заболевание во всех странах встречалось очень редко, даже никто не интересовался статистикой. Но в 90-х годах прошлого века специалисты ВОЗ ужаснулись, обнаружив, что бронхиальной астмой в мире болеют триста миллионов человек.

Исследования показали, что 15% москвичей являются аллергиками. Чаще всего это аллергический ринит, который при отсутствии правильного лечения у 65% пациентов приводит к бронхиальной астме.

Данные ВОЗ свидетельствуют, что за последнее десятилетие количество россиян-аллергиков увеличилось на 20%. Ученые прогнозируют рост этой цифры, так как аллергические заболевания - результат образа жизни, работы и быта.

В России аллергию многие не воспринимают всерьез, потому больные предпочитают заниматься самолечением.

Более 8% россиян страдают от бронхиальной астмы. Но достоверных данных об увеличении количества тех, кто ею болеет, нет. У 15% пациентов заболевание возникло из-за профессиональных факторов.

Поллиноз наиболее распространен в Амурская области: в этом регионе от него страдают 90% населения. Болезнь чаще всего провоцирует цветение полыни.

В зависимости от региона чувствительность к пыльце составляет от 30% до 75%. Жителей центральных регионов в основном беспокоит реакция организма на цветение культурных растений, в Ставропольском и Краснодарском крае преобладает аллергия на полынь и амброзию.

Официальная статистика утверждает, что аллергиками являются 1,5% населения, но у Института иммунологии не столь оптимистичные данные: ученые считают, что эта болезнь встречается у 30% россиян.

Согласно статистике, жертвой весенней аллергии становятся 30% москвичей, 15% нью-йоркцев и 25% берлинцев. Казалось бы, у жителей сельской местности, которых буквально окружают цветущие сады и поля, проблемы из-за пыльцы растений должны встречаться намного чаще, но это не так.

В России только 18% страдающих от сезонного аллергического ринита отправляются к врачу в первые месяцы заболевания; 30% пациентов начинают понимать, что без помощи специалиста им не обойтись, только через два года; в 43% случаев проходит 3 года, прежде чем человек понимает, что нужна помощь специалиста; 10% пациентов пытаются самостоятельно бороться с болезнью целых 4 года.

Исследование, проводившееся Институтом аллергологии, показало, что бытовая химия иногда опасна для здоровья: в Москве и области она вызывает аллергические заболевания у двухсот тысяч человек.

В Западной Европе и США врачи выявили атопический дерматит у 10-28% детей.

Причиной четверти вызовов скорой помощи являются приступы бронхиальной астмы.

Официальная статистика, которая фиксирует количество обращений в лечебные учреждения, очень отличается от результатов популяционных



исследований: если исходить из обращаемости, не более 0,4% жителей РФ болеют аллергическим ринитом, но ученые выявили это заболевание у 7-12% населения (в других странах - до 20%). В официальных данных говорится только об 1% жителей страны, страдающих от бронхиальной астмы, а исследователи называют гораздо более серьезную цифру - 7-11%.

Таблица № 1

Статистика заболеваний, связанных с пылевым загрязнением воздуха

	Аллергия		Бронхиальная астма	
	Взрослые	Дети	Взрослые	Дети
Россия (неофициальные данные)	25%-30%		8%-31%	15%
Россия (официальные данные)	1%-1.5 %	5.2%-15%	10%	15%



Западная Европа		0,4 %	
В мире	20 %-40 %	300 млн. человек	

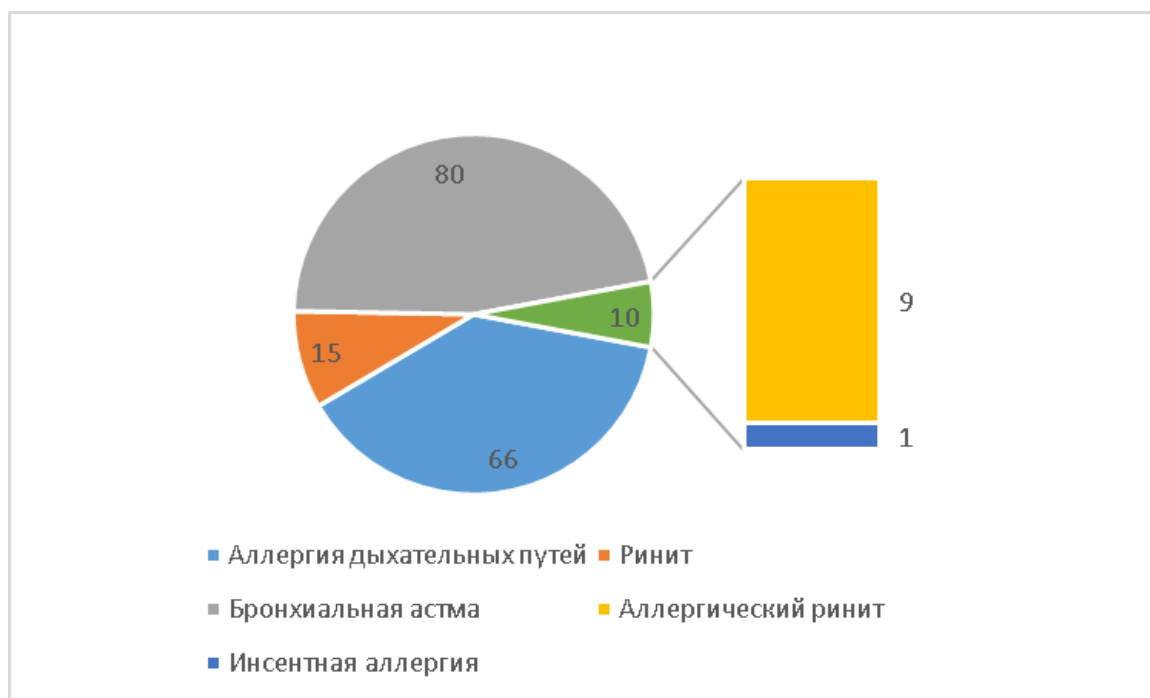


Рис.1 Распространённость заболеваний, связанных с пылевым загрязнением воздуха (по России)

Для определения запылённости школьных помещений был выбран весовой метод как самый доступный в условиях отсутствия специального оборудования.

Были заготовлены и смазаны вазелином круглые бумажные основы диаметром 60 мм для сбора пыли. Полученные заготовки были пронумерованы и взвешены с помощью электронных весов. (Приложение №1). Бумажные основы были размещены на горизонтальных поверхностях на высоте приблизительно 1,5 м, соответствующей зоне дыхания человека, в кабинетах химии, физики, биологии, начальной школы и спортивном зале и оставлены на

4 дня. (Предварительный опыт показал, что суточное оседание пыли настолько мало, что не отражается при взвешивании на учебных весах). Анализ полученных результатов (Приложение №2) показал, что наиболее запылёнными при относительно одинаковой загруженности являются кабинеты химии (40 мг осевшей пыли) и начальной школы (41 мг осевшей пыли). Объяснить это можно тем, что учащиеся начальной школы чрезвычайно подвижны и увеличивают запылённость воздуха, переводя осевшую пыль во взвешенное состояние. В кабинете химии работа с порошковыми веществами, частое использование на уроке школьного мела (работа у доски) являются причинами запылённости. [10]

Малая запылённость кабинета биологии при большой загруженности может быть объяснена тем, что в кабинете большое количество растений. Пыль частично оседает на их поверхности, и в воздухе её значительно меньше.

Таблица №2

Запылённость воздуха во взаимосвязи с нагрузкой кабинета

Кабинет	Количество уроков	Примерное количество учеников (чел.)
Начальная школа	28 уроков	460
Физика	23 уроков	425
Спортивный зал	33 урока	725
Биология	35 уроков	725
Химия	16 уроков	375

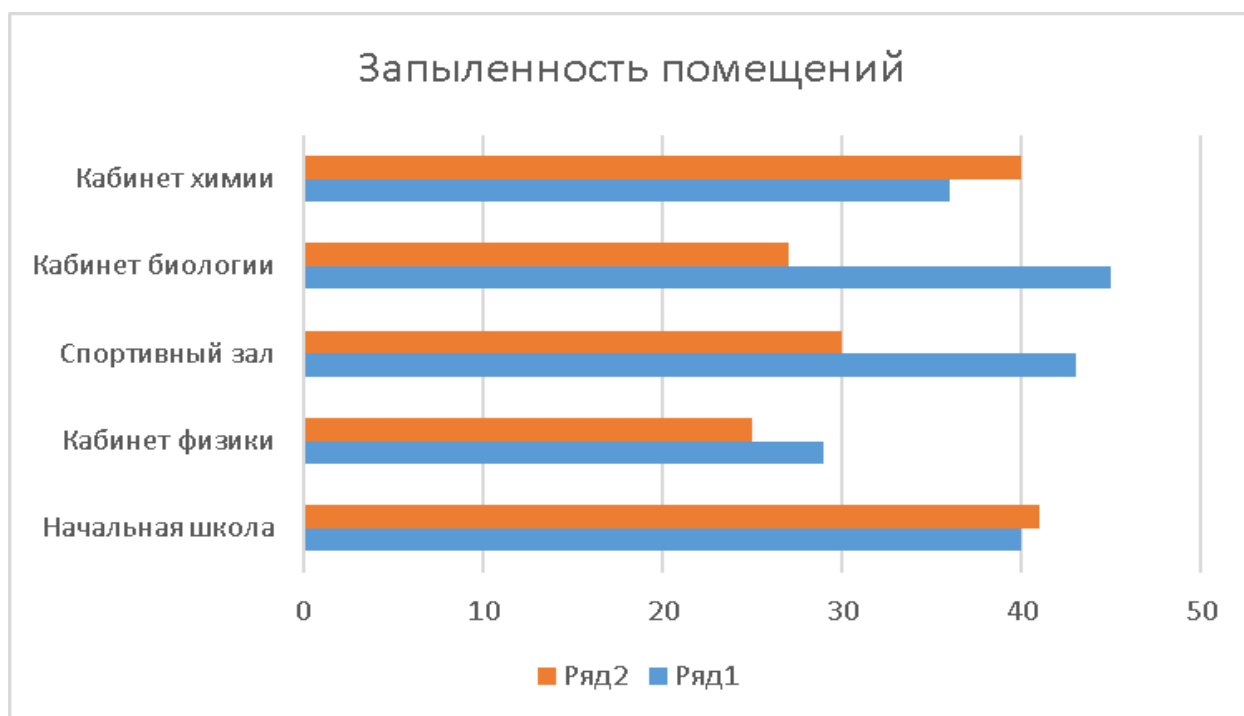


Рис.2 Графические показатели запылённости школьных помещений

Помимо весового анализа сравнивали состав пыли в образцах, взятых из разных точек школы. По составу пыль в школьных помещениях смешанная: присутствует песок, почва, волокна тканей, кусочки эпителия и даже останки насекомых. (Приложение № 3)

## 2.2 Способы уменьшения вреда от пылевого загрязнения.

Очень важно уметь оценивать качество воздуха по содержанию в нем пыли и представлять ее экологическую опасность.

Борьба с пылью и предупреждение заболеваний, связанных с воздействием пыли на организм человека являются основными задачами для оздоровления окружающей среды школьников. [9]

В школах вносят свой вклад в содержание аллергенов и раздражающих агентов в воздухе деятельность ремесленного или производственного типа,

такая как дерево- и металлообработка, школьные столовые, химические лаборатории и т.д. В противоположность рабочей обстановке взрослых, в школе редко можно увидеть удовлетворительное вентиляционное оборудование типа вытяжных шкафов или аппаратов локальной очистки для удаления загрязнений, производимых при подобного рода деятельности. Даже если в школах есть устройства местной очистки, они часто не отвечают стандартам качества.

Некоторые виды комнатных растений могут вызывать сенситизацию и недомогания у аллергиков. Например, проблемой является каучуконосное комнатное растение - фикус. К подобным растениям чувствительно 5-10 % аллергиков и половина тех, кто по роду своей профессиональной деятельности подвержен их воздействию. Таким образом, комнатные растения играют свою роль даже как источники раздражающих агентов. [5]

Но, помня результаты анализа запылённости, нельзя отказываться от растений в помещении. Нужно просто разумно подбирать их видовой состав.

Действенными способами являются: уборка, влажная уборка, проветривание, установка очистителя-ионизатора воздуха, вентиляция.

## Заключение

Анализ пылевого загрязнения воздуха школьных помещений показал, что:

1. По количеству осевшей пыли наиболее загрязнёнными являются помещения кабинета химии и кабинеты начальной школы.

Решением проблемы могут стать следующие меры:

- 1) наряду с искусственной вентиляцией применение естественного проветривания;
- 2) для уменьшения количества пыли в помещении школы проведение регулярных влажных уборок классов и коридоров, влажную чистку жалюзных систем, замена привычного уборочного инвентаря моющими агрегатами;
- 3) установка в помещениях школы очистителей воздуха
- 4) строгий контроль соблюдения санитарных норм участниками образовательного процесса;
- 5) разделение помещений для хранения верхней одежды и помещений, сообщающихся с учебными классами и рекреациями.

Основные направления дальнейших исследований. Проследить динамику изменения запыленности воздуха в школьных помещениях в зависимости от времени года.

## Список информационных ресурсов:

1. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная Экология: Учебник для 10 – 11 классов. М.: Просвещение, 1998. 270 стр.
2. Иванцов А. П. «Заглянем в мир пыли», журнал Наука и жизнь, №5-1986г.
3. Ситаров В. А., Пустовойтов В. В. Социальная экология.- М.: Издательский центр «Академия», 2000.- 280 с.
4. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учебник для медвузов.- СПб. : СпецЛит, 2008.,– 4-е изд., испр. и доп. - 767 с.: ил.

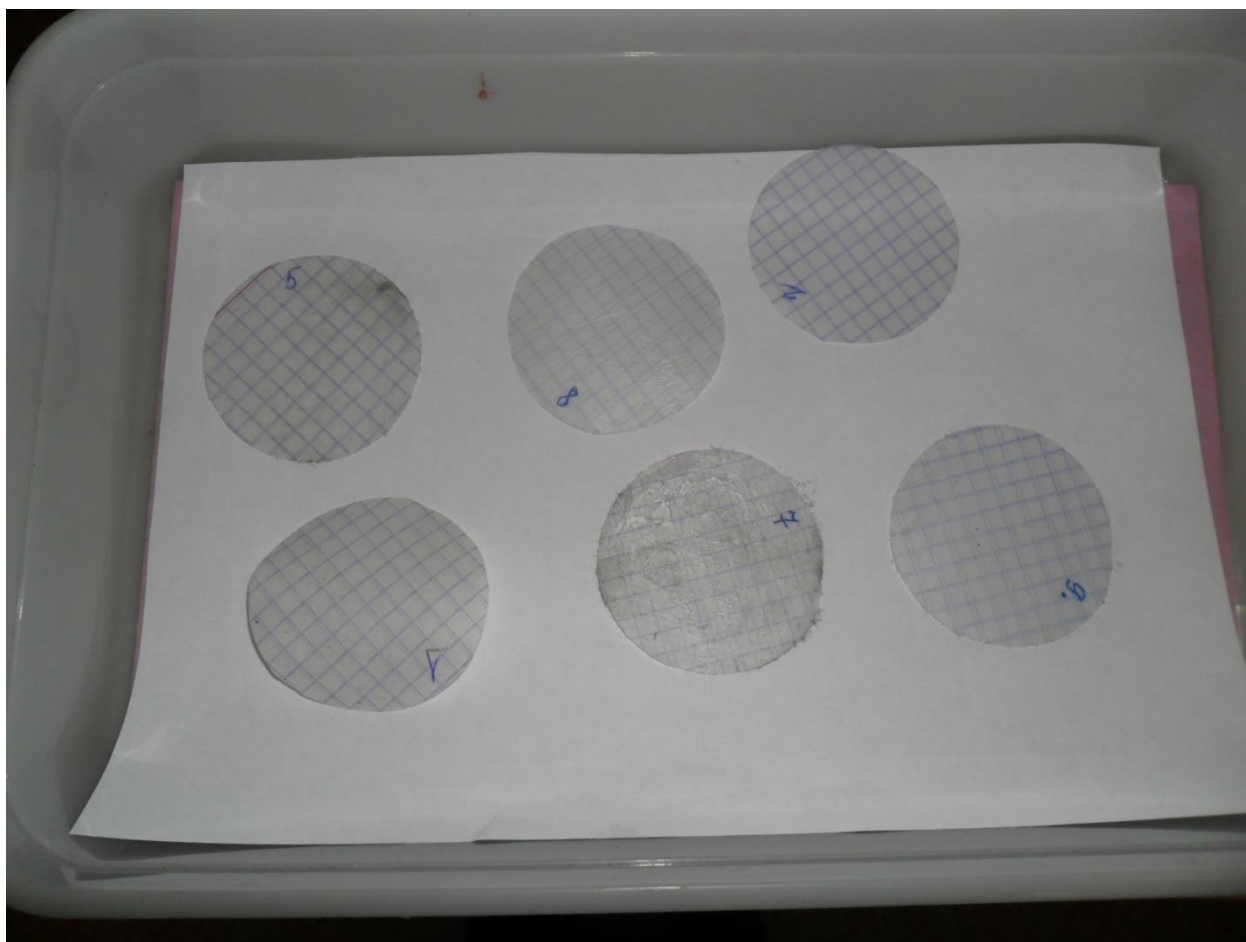
## Интернет-ресурсы:

5. <http://www.7-nebo.ru/Articles/inner.html> Краткий обзор отчета Яна Сунделла и Макса Кьелльмана. Национальный институт здоровья общества, Швеция. 20.02.2015
6. <http://www.zdrav.ru/news/45185/> 20.02.2021
7. <http://chem21.info/info/1741649/> Справочник химика 21. 02.08.2021
8. <http://pollinoz.net/allergiya-v-cifrax-i-faktax-serezno-i-kurezno/tolko-cifry-i-tolko-fakty-ob-allergii.html> 03.09.2021
9. <http://baker-group.net/publication/812.html> Санитарно-микробиологический контроль воздуха. 12.09.2021
10. <http://vygodnoipolezno.ru/ochistitel-vozduha-biozone/ochistiteli-vozduha-dlya-detskih-uchrezhdenij-i-lechebnyh-za/biozone-pr-05>. Дата доступа 13.09.2021.

## Приложения

Приложение №1

Подготовка



Приложение № 2

Обработка полученных результатов

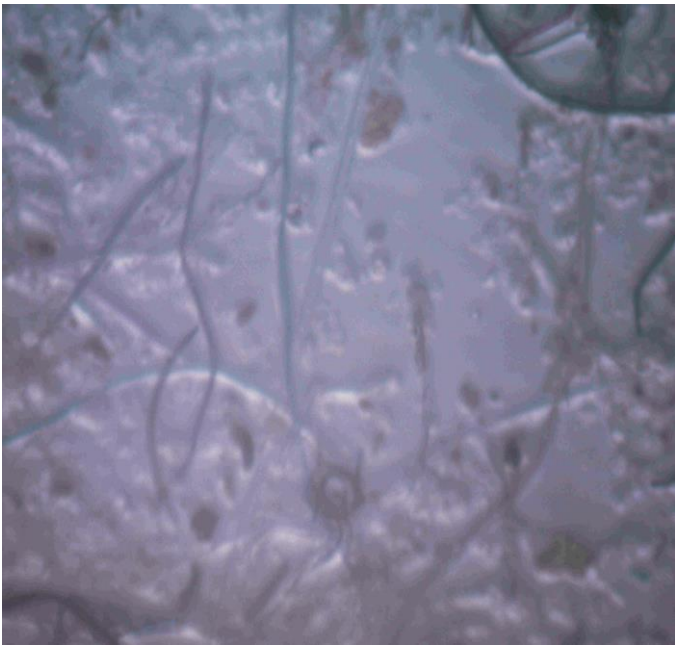


Номер бумажного уловителя	Место расположения	Вес до оседания пыли, $a_1$ (мг)	Вес после оседания пыли, $a_2$ (мг)	Масса осевшей пыли $a_2 - a_1$ (мг)	Среднее значение (мг)
1	Начальная школа	210	250	40	41
2		189	231	42	
3	Кабинет физики	201	224	23	25
4		200	227	27	
5	Спортивный зал	220	253	33	30
6		211	238	27	
7	Кабинет биологии	220	249	29	27
8		230	256	26	
9	Кабинет химии	220	258	38	40
10		230	272	42	

### Приложение №3

Состав пыли, взятой в разных точках школы

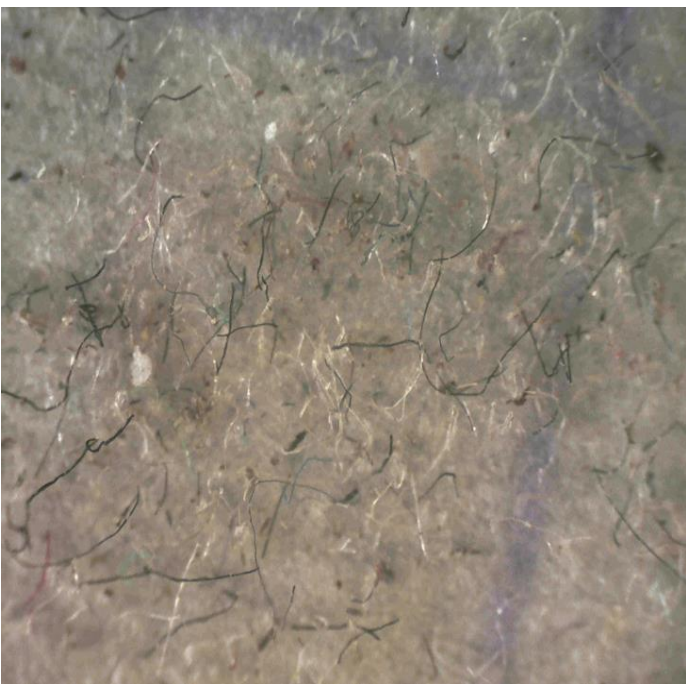
Фотографии цифрового микроскопа



Пыль на поверхности растений



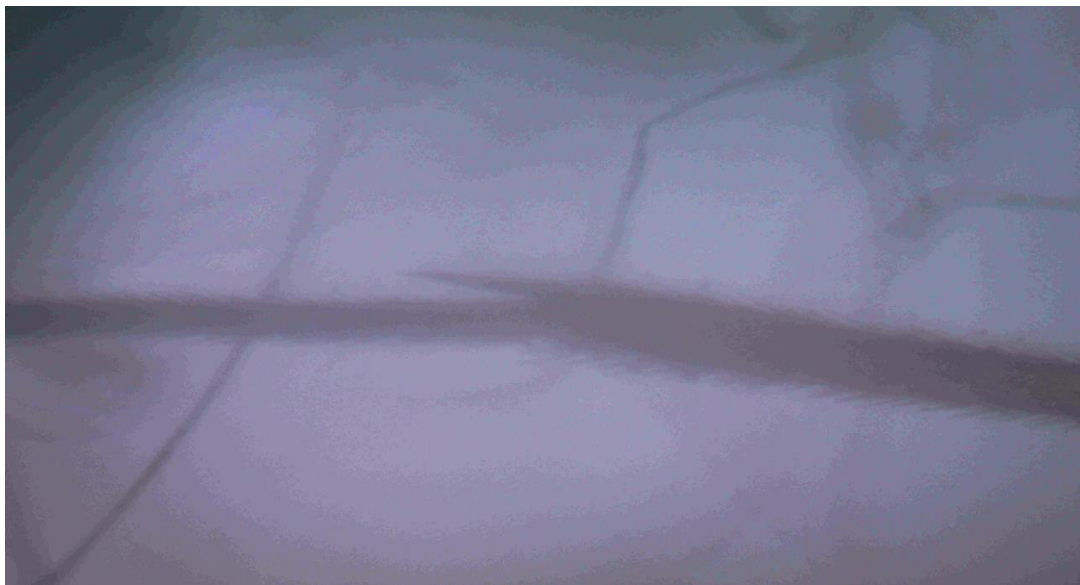
Пыль за мебелью



В спортивном зале



Пыль со шкафов с книгами



Останки насекомых в пыли, взятой с поверхности шкафа

