

**ТЕМА: «Исследование загрязненности воздуха школьных помещений
методом оседания Коха».**

Номинация: «Экологический мониторинг»

Работу выполнили:

ученик 11 класса, МКОУ Долговская СОШ,

Мосальского района, Калужской области,

Садунов Андрей Андреевич,

Руководитель:

Коняхина Тамара Егоровна,

учитель химии.

Содержание.

Введение.....	5
Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования	
1.1. Краткая характеристика микроорганизмов.....	5
1.2. Основные методы выделения чистых культур бактерий.....	7
1.3. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха.....	7
Глава II. Методика проведенных исследований	
2.1. Этапы проведения исследований.....	9
2.2. Приготовление искусственной питательной среды.....	10
2.3. Выращивание микроорганизмов методом осаждения из воздуха.....	11
2.4. Количественный расчет микроорганизмов в воздухе.....	12
2.5. Проведение статистической обработки материала и анализ полученных данных.....	13
2.6. Результаты собственных исследований.....	18
III. Заключение.....	19
IV. Использованная литература.....	20

Введение

В воздухе закрытых помещений находится много бактерий, так как в большинстве таких помещений неизбежно массовое хождение, сопровождающееся поднятием в воздух пыли. Воздух и здоровье человека находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Где бы ни находились люди – на работе, в школе или дома, при вдыхании чистого воздуха их самочувствие и работоспособность улучшаются. Поэтому очень важно, чтобы в помещениях школы воздух был чистый.

Цель работы: исследование степени загрязнённости воздуха школьных помещений методом оседания Коха.

Задачи:

- Ознакомиться с научной литературой по микробиологии и вирусологии с целью изучения физиологии микроорганизмов и бактериологических методов исследования.
- овладеть методом количественного учёта микроорганизмов воздуха методом оседания Коха;
- оценить степень загрязнённости воздуха выбранных школьных помещений с применением метода Коха;
- изучить динамику содержания микроорганизмов в воздухе данных помещений в течение учебного дня (в начале и в конце дня).
- Проанализировать влияние рециркулятора на чистоту воздуха в школьных помещениях.

Актуальность и новизна проекта:

Состояние нашего здоровья зависит от ряда факторов. Человек может прожить без пищи около пяти недель, без воды – пять суток, без воздуха – только пять минут.

Человек за день съедает 1.5 кг пищи, выпивает около двух литров воды и вдыхает несколько тысяч литров воздуха. Он может отказаться от недоброкачественной пищи или воды сомнительной чистоты, но вдыхать ему приходится тот воздух, в котором он находится в данный момент, даже если он загрязнен или опасен для здоровья.

Важно знать о состоянии воздуха в тех помещениях, где мы находимся, большее количество времени. В связи с этим, проблема сохранения чистоты воздуха школьных помещений, в которых мы проводим по 6-7 часов в день, является для нас актуальной. В школе проводится много санитарно-гигиенических мероприятий по соблюдению чистоты и порядка. Однако, нам неизвестно, каковы результаты этих мероприятий, влияют ли они на

содержание микробов и загрязнения в школьных помещениях. Мне захотелось выяснить, какое количество микробов содержится в воздухе школьных помещений, и какие факторы влияют на их количество. А самое главное определить, как сделать воздух в школьных помещениях чище. Особенно это актуально в период пандемии коронавирусной инфекции. В прошедшем году школой были приобретены рециркуляторы для обеззараживания воздуха. Как они способствуют обеззараживанию воздуха? Мы решили это проверить с использованием метода Коха. Микроорганизмы в природных условиях обычно находятся в виде сообществ различных видов. Пастер впервые разработал специальные методы исследования микробов. Дальнейшее усовершенствование методов бактериологического исследования принадлежит крупнейшему немецкому ученому Р. Коху, отсюда и название метода.

С точки зрения финансовой целесообразности необходимо выяснить, какие способы очистки воздуха в школьных помещениях наиболее эффективны, какие способы уборки и моющие средства лучше использовать, каков эффект от рециркулятора. Данный проект играет и определенную социальную роль. Чистота в школьных помещениях влияет на здоровье учащихся. А значит необходимо знать, как добиться оптимальной чистоты в школьных помещениях.

Гипотеза: мы предполагаем, что на чистоту воздуха в школьных помещениях оказывают влияние определенные факторы. Проанализировав эти факторы, мы сможем спрогнозировать чистоту в школьных помещениях.

Объект исследования: воздушная среда школьных помещений.

Предмет исследования: микрофлора воздушной среды.

Планируемый результат (с перечнем конкретных целевых показателей)

1. В результате работы над проектом удастся выявить наиболее загрязнённые места в школе.
2. Определить, какие методы наиболее эффективны для обеззараживания воздуха.
3. Проанализировав результаты исследований, применять наиболее эффективные методы и средства для уборки школьных помещений.

План реализации проекта (этапы):

- 1) Подготовительный: январь- февраль 2021г.
- 2) Основной: февраль – март 2021 г.
- 3) Заключительный: март 2021 г.

Сроки – январь – март 2021г.

Методы исследования:

теоретический;

-экспериментальный – опыты, наблюдения, сравнения;

-математический – проведение расчетов.

Ресурсы, включая оборудование и материалы–стерильные чашки Петри с плотной питательной средой (МПЖ), термометр, лупа, линейка, фотоаппарат, микроскоп, алюминиевая фольга.

Применение эффективных методов борьбы с загрязнениями воздуха в школьных помещениях будет способствовать укреплению здоровья обучающихся.

Глава I. Обзор источников информации по проблеме исследования

1.1.Краткая характеристика микроорганизмов

При выполнении данной исследовательской работы первоначально мы приступили к изучению научной и публицистической литературы по микробиологии и методах её изучения. По данной тематике существует много научных изданий и материалов в Интернет сети.

Для знакомства с группами микроорганизмов мы пользовались учебником Кашкина П.Н. и Лисина В.В. «Практическое руководство по медицинской микологии». Проанализировав данное руководство, мы узнали, что большая часть микробов относится к группе бактерий. Эта группа широко распространена в природе, наиболее хорошо изучена, поэтому изучение микробов обычно начинается с бактерий. Из курса Общей биологии нам известно, что бактерии ещё недостаточно изучены. Однако, нам стало ясно, что по форме своих клеток разделяются: на шаровидные – кокки, палочковидные или цилиндрические – собственно бактерии – и извитые – вибрионы и спирали. Кроме того, имеются еще нитевидные бактерии и миксобактерии. Между всеми этими группами имеются многочисленные и часто не заметные переходы. Кокки, в свою очередь, разделяются по их сочетанию друг с другом на несколько подгрупп: микрококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, стафилококки и сарцины.

Среди кокков наиболее важное практическое значение имеет стрептококк, участвующий в молочнокислом брожении. Многие кокки

вызывают различные заболевания человека и животных. К стрептококкам относится возбудитель ангины. Стафилококки и стрептококки относятся к гноеродным микроорганизмам.

При повреждении кожных покровов, различных видов травмирования, а также при ослаблении защитных функций организма, эти микроорганизмы вызывают гнойные воспаления кожи, горла, дыхательных путей и так далее. Патогенные стрептококки являются также возбудителями скарлатины, ревматизма, вторичных смешанных инфекций и многих других. Все эти возбудители могут вызывать сепсис – заражение крови.

Из учебника Аникеева В.В., Лукомской К.А. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии» нам стало известно, что палочковидные бактерии составляют наиболее обширные группы.

К этой группе относятся много возбудителей инфекционных заболеваний: сибирской язвы, бруцеллеза, столбняка, кишечных инфекций. Но среди бактерий этой группы много и полезных микробов, например интрификаторы, и бактерии, усваивающие азот из воздуха. [1]

Извитые бактерии называются спиралями, если имеют вид спирали с несколькими завитками, и вибрионами, если имеют один завиток, не превышающий $\frac{1}{4}$ оборота спирали. Типичными представителями вибрионов являются возбудитель холеры и водные вибрионы, очень похожие на холерного вибриона, но не болезнетворные, обычные обитатели пресных водоемов, также как спирали. [1]

Нитчатые бактерии представляют собой длинные нити из соединенных вместе клеток. Это главным образом водные микроорганизмы. Об этой группе бактерий много интересного сказано в «Практическое руководство по медицинской микологии», авторы Кашкина П.Н., Лисина В.В. [7]

Микробактерии (слизистые бактерии) являются наиболее высокоорганизованными бактериями.

Проанализировав учебное пособие по микробиологии под редакцией академика РАН В.В.Зверева и профессора М.Н. Бойченко мы познакомились с физиологией микроорганизмов, основными условиями культивирования бактерий, методами посева на плотные и жидкие питательные среды. В природе микроорганизмы существуют в смешанных популяциях. Для изучения свойств микроорганизмов, определения их систематического положения необходимо, прежде всего, изолировать отдельные виды микроорганизмов и вырастить их в виде чистой культуры. [6]

Также мы выяснили, что называют чистой культурой бактерий. Чистыми культурами бактерий называют культуры, полученные из

одной клетки, их выделение — основа всей микробиологической техники.

1.2 Основные методы выделения чистых культур бактерий

Основу современных методов выделения чистых культур бактерий составляют принципы, заложенные Р. Кохом. Сущность их заключается в получении культуры бактерии из отдельной колонии, которую считают результатом развития одной клетки. Для получения роста отдельных колоний исследуемый материал необходимо механически разобщить. Этому достигают использованием нескольких методов посева (посевом штрихом, посевом петлей по методу Голда, методом предварительного серийного разведения материала, посевом шпателем по Дригальскому). Весь процесс в целом занимает 3–4 дня и состоит из четырех этапов.

1 — посев исследуемого материала в целях получения отдельных колоний.

2— проводят учет роста колоний на питательной среде и изучение их культуральных свойств (таких как величина, цвет, форма колоний, их прозрачность, характер поверхности, однородность структуры). Изучение культуральных свойств заканчивают приготовлением мазка из колонии и окраской его по Граму, определяя при этом морфологические и тинкториальные свойства бактерии. После этого делают пересев на скошенный агар или чашку Петри для накопления чистой культуры.

3— проверяют чистоту накопленной культуры (готовят мазок, окрашивают его по Граму и микроскопируют); если накопленная культура чистая, ее идентифицируют по биохимическим свойствам, антигенной структуре. Для биохимической дифференциации используют дифференциально-диагностические среды, содержащие различные субстраты или специальные тест-системы.

4— оценивают результаты биохимических исследований, по ним определяют таксономическое положение микроорганизма, что является основой антигенной идентификации.

1.3. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха

Воздух не является местом обитания микроорганизмов, но служит местом их повсеместного распространения. Известно, там, куда поступает воздух, могут проникнуть и микроорганизмы. Обилие солнечных лучей приводит к их массовой гибели, а отсутствие источников питания исключает возможность размножения.

Однако в атмосфере всегда содержится определенное количество жизнеспособных клеток, которые вместе с пылью поднимаются в воздух, а затем вновь оседают на поверхность земли. Повсеместное распространение микро-

организмов воздушными потоками составляет часть так называемой микробиологии атмосферы.

Микроорганизмы находятся в воздухе в форме аэрозоля. Микробный аэрозоль – это взвесь в воздухе живых или убитых микробных клеток, адсорбированных на пылевых частицах или заключенных в “капельные ядра”.

Он включает частицы размером от 0,001 до 100 мкм. Размер частиц определяет 2 важных параметра аэрозоля:

1. скорость оседания (седиментации) – для частиц размером от 10 до 100 мкм составляет 0,03 – 0,3 м/сек. Частицы указанного размера оседают на поверхности за 5-20 минут. Частицы с размером 5 мкм и менее формируют практически не седиментирующий аэрозоль постоянно взвешенных в воздухе частиц;

2. проникающая способность частиц – наиболее опасны частицы с размером от 0,05 до 5 мкм, так как они задерживаются в бронхиолах и альвеолах. Именно эта фракция пылевых частиц принимается во внимание в современной классификации чистых помещений согласно ГОСТ Р 50766 – 95. Частицы с размером от 10 мкм и более задерживаются в верхних отделах дыхательных путей и выводятся из них. [8]

В составе твердых частиц в аэрозолях всегда присутствуют микроорганизмы.

Очень богат микроорганизмами воздух закрытых помещений, особенно таких, где неизбежно массовое хождение людей, сопровождающееся поднятием пыли. Например, в школах до занятий численность бактерий обычно не превышает 2 тыс. в 1 м³, а после занятия - десятки тысяч.

Санитарная оценка воздуха помещения осуществляется по двум микробиологическим показателям: общему количеству бактерий и количеству санитарно-показательных микроорганизмов в 1 м³ воздуха. Для обнаружения микроорганизмов в воздухе предложено большое количество методов и приборов, позволяющих определять как общее количество, так и состав микрофлоры. В основу методов положены два принципа: оседание (седиментация) и засасывание (аспирация). Простейший - метод Коха, основанный на оседании микроорганизмов, капелек жидкости и пылинок под влиянием силы тяжести на поверхность агара открытой чашки Петри. Метод Кротова основан на ударно-прибывном действии струи исследуемого воздуха, проводится с помощью прибора Кротова.

Ни один из предложенных методов не позволяет уловить и подсчитать все микроорганизмы, лучше использовать сочетание нескольких методов.

Бактериальная загрязненность воздуха определяется по количеству колоний, выросших в чашках Петри на МПА. В.Л.Омельянским установлено, что за 5 минут при спокойном состоянии воздуха на площадь в 100 см^2 оседает приблизительно столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 л воздуха. Рассчитав площадь питательной среды в чашке, и зная количество выросших на ней колоний микробов, можно определить количество микроорганизмов, содержащихся в 1 м^3 воздуха.

Критерии чистоты воздуха следующие: в воздухе операционных не допускается присутствие микроорганизмов. Микробное число для пищевых учреждений - не более 500 клеток в 1 м^3 , для жилых помещений - до 1500 клеток в 1 м^3 .

Глава II. Методика проведенных исследований

2.1. Этапы при проведении исследований

Исследование микрофлоры воздуха проводилось в феврале-марте 2021 года в МКОУ Долговская СОШ, Мосальского района, Калужской области.

Практическая часть работы включала в себя ряд этапов:

1. Приготовление искусственной питательной среды.
2. Выращивание микроорганизмов методом осаждения из воздуха.
3. Количественный расчет микроорганизмов в воздухе.
4. Проведение статистической обработки материала и анализ полученных данных.



Рис. 1. Садунов Андрей за работой.

Метод заключается в том, что чашку Петри с МПА оставляют на некоторое время открытой (поверхностный посев), а затем закрывают крышкой и ставят в термостат при $t = 37^\circ\text{C}$. О степени загрязнённости воздуха судят по количеству выросших колоний. Метод даёт приблизительные результаты количества микроорганизмов в единице объёма воздуха.

2.2. Приготовление искусственной питательной среды

Для проведения исследований мы использовали метод Коха.

При проведении опыта использовался метод поверхностного посева в чашки Петри с твёрдой питательной средой МПА (мясо-пептонный агар).

Агар-агар (от малайского агар-агар — водоросли) — продукт (смесь полисахаридов агарозы и агаропектина), получаемый путем экстрагирования из красных (филофора) и бурых водорослей (*Gracilaria*, *Gelidium*, *Ceramium* и др.), произрастающих в Белом море и Тихом океане, и образующий в водных растворах плотный студень. Рис 4.



Рис.2 Агар-агар.

Для эксперимента мы попросили в школьной столовой небольшое количество мясного бульона. Добавили в бульон 10% раствор пищевой соды для нейтрализации бульона до слабощелочной реакции.

Затем готовим 2%-ный раствор МПА: 2 г сухого агар-агара на 100 мл дистиллированной воды. На одну чашку Петри нужно примерно 10 мл раствора.



Мы брали агар-агар заливали его 100 мл дистиллированной (кипячёной) холодной воды, настаивали 5-10 мин для набухания, затем добавляли немного мясного бульон. После этого смесь ставили на плиту и при перемешивании доводили до кипения. Раствор может подгореть, поэтому температура плиты должна быть

Рис. 3. Взвешивание Агар-агара.

небольшой (чтобы раствор не пригорел, лучше сделать водяную баню) для получения однородной массы. Затем в пластиковую воронку вставляем кусочек ваты или марли, и смесь процеживается в чистую колбу. Затем заворачивали чашки Петри в фольгу и стерилизовали в термостате приблизительно 1,5 часа при $t 150^{\circ}\text{C}$. Рис.4,5.



Рис.4. Термостат.



Рис. 5 Чашка Петри в фольге.

После этого заливаем раствор в чашку Петри и равномерно распределяли МПА по дну чашки и ждем, пока агар застынет.[9]

2.3. Выращивание микроорганизмов методом осаждения из воздуха.

Выполняем следующие действия. Чашку Петри с МПА оставляем на некоторое время открытой (поверхностный посев), а затем закрываем крышкой и ставим в термостат при $t = 37^{\circ}\text{C}$, переворачивая кверху дном. О степени загрязнённости воздуха будем судить по количеству выросших колоний. Метод даёт приблизительные результаты количества микроорганизмов в единице объёма воздуха.

Мы проверяли загрязненность воздуха в фойе и в кабинете химии. Причём, исследования проводились в пасмурную и в солнечную погоду, этим мы хотели проверить, действительно ли солнечные лучи убивают бактерий. Брали пробы в дни, когда специально не проводили влажную уборку помещений, убирали помещения вприменении влажной уборки чистой водой, проводили уборку с применением дезинфицируемого средства «Жовельон». Также мы проанализировали влияние рециркулятора бактерицидного для обеззараживания воздуха МСК - 913.1 на передвижной платформе. Рециркулятор работает по двадцать минут перед началом занятий. Пробы воздуха нами брались до работы рециркулятора и после его работы. Рис.6



Рис. 6.Рециркулятор бактерицидный для обеззараживания воздуха МСК - 913.1

Берём чашки Петри с агаром, ставим в помещение, открываем на 5 минут, а затем закрываем. Чашки Петри

маркируем, на крышке отмечаем место, где был проведён анализ. Чашки помещаем в термостат при + 37°C. Выдерживаем не более недели.

2.4. Количественный расчет микроорганизмов в воздухе.

Статистическая обработка полученных данных проводилась по методике Б. А. Доспехова [5].

Далее берем чашку Петри, подсчитываем под лупой число колоний, выросших на МПА.

При подсчётах колоний ни в коем случае не открываем чашки Петри. Ведь мы вырастили целую армию бактерий. Это опасно!!! Определяем площадь дна чашки Петри. Зная число колоний, рассчитываем количество бактерий в 1 м³ воздуха. Известно, что на поверхности питательной среды в 100 см³ в течение 5 минут при спокойном состоянии оседает количество микроорганизмов, содержащихся в 100 л воздуха. Если, в чашке Петри диаметром 10 см выросло 15 колоний. Подсчитаем площадь питательной среды. Площадь питательной среды в нашей чашке Петри равна 78,5 см². Рассчитываем по формуле πr^2 . Рис.7. Рис.8.

Дальше вычисляем количество колоний на 100 см²:



Рис.7. Чашки Петри с агаром. Рис.8. Колонии в чашках Петри.

Делаем это таким образом(делаем расчеты по пропорции):

15 колоний содержится на – 78,5 см²

а, X колоний содержится – 100 см²

X = 19 колонии

Вычисляем количество бактерий в 1 м³ воздуха (1000 л):

19 колоний содержится в – 10 л
 X колоний содержится в – 1000 л
 X = 1900 спор

Следовательно, в 1 м^3 воздуха содержится 1900 спор клеток микроорганизмов.

Критерии для оценки загрязнённости помещений по числу микроорганизмов в 1 м^3 воздуха.

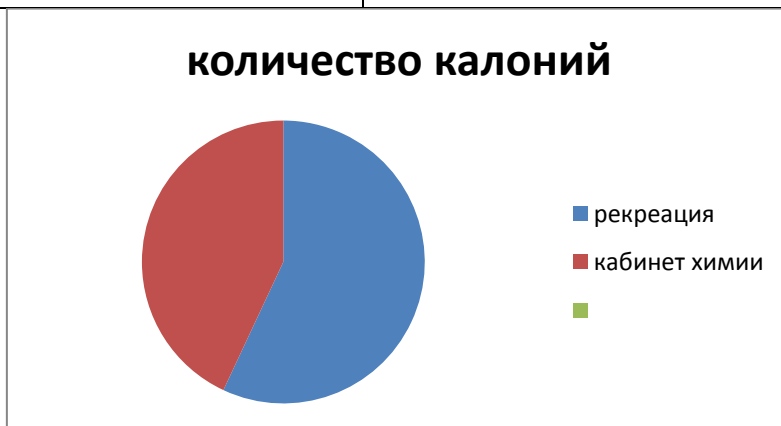
Оценка воздуха	Летний режим	Зимний режим
	Количество микроорганизмов	Количество микроорганизмов
Чистый	1500	4500
Грязный	2500	7000

2.5. Проведение статистической обработки материала и анализ полученных данных.

1) Первые опыты мы проводили, сравнивая количество микробов в солнечный и пасмурный день, соблюдая методику. Чашки Петри устанавливали в фойе школы и в кабинете химии. Затем провели расчеты. В ходе исследования для микробиологической оценки воздуха каждого помещения использовалось по 1 чашке Петри. На основании подсчёта колоний, выросших в чашках Петри, была проведена оценка содержания микроорганизмов в 1 м^3 воздуха помещения.

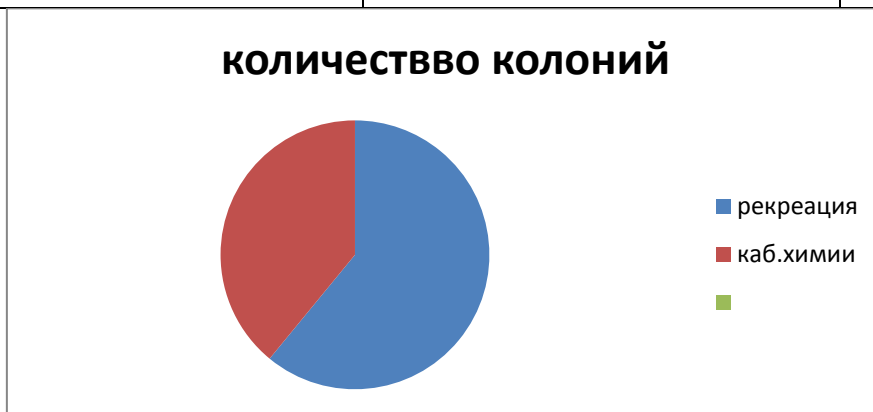
Подсчет анализов в солнечный день

Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м^3
Фойе(рекреация)	45	5700
Кабинет химии	34	4300



Подсчет анализов в пасмурный день

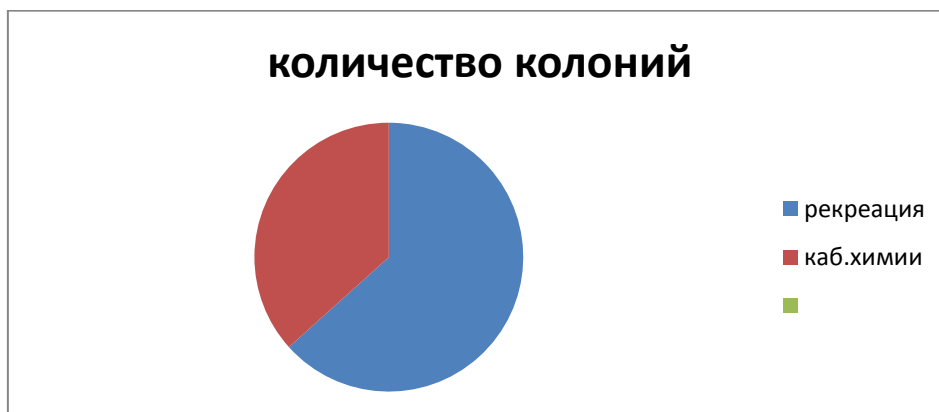
Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Фойе(рекреация)	50	6400
Кабинет химии	37	4100



2) Вторые опыты мы проводили, сравнивая количество микробов в помещениях при проведении влажной уборки с применением дезинфицирующего моющего средства «Жавельон» и средства для мытья полов «Пропер», соблюдая методику. Чашки Петри устанавливали в фойе школы и в кабинете химии после уроков. Несколько дней полы мыли с применением дезинфицирующих таблеток «Жавельон» и делали посевы в чашке Петри. Затем проводили влажную уборку обычной водой, без добавления средства. Делали посевы. Помещали чашки Петри в термостат на несколько дней.

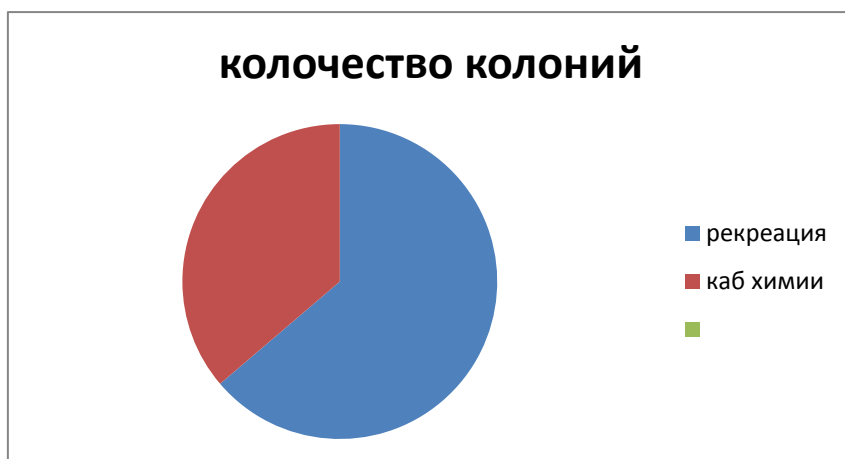
Затем провели расчеты. С применением средства «Пропер».

Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Фойе(рекреация)	57	7300
Кабинет химии	33	4200



Расчеты после применения дезинфицирующего средства «Жавельон».

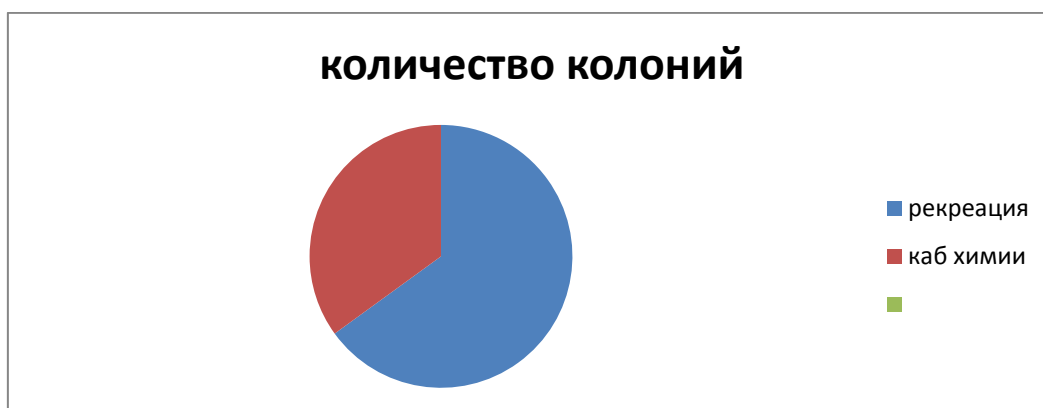
Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Фойе(рекреация)	51	6500
Кабинет химии	29	3700



3) Следующие опыты мы проводили, сравнивая количество микробов в помещениях с применением рециркулятора и без него, соблюдая методику. Чашки Петри устанавливали в фойе школы и в кабинете химии до и после подключения рециркулятора. Делали посевы. Помещали чашки Петри в термостат на несколько дней.

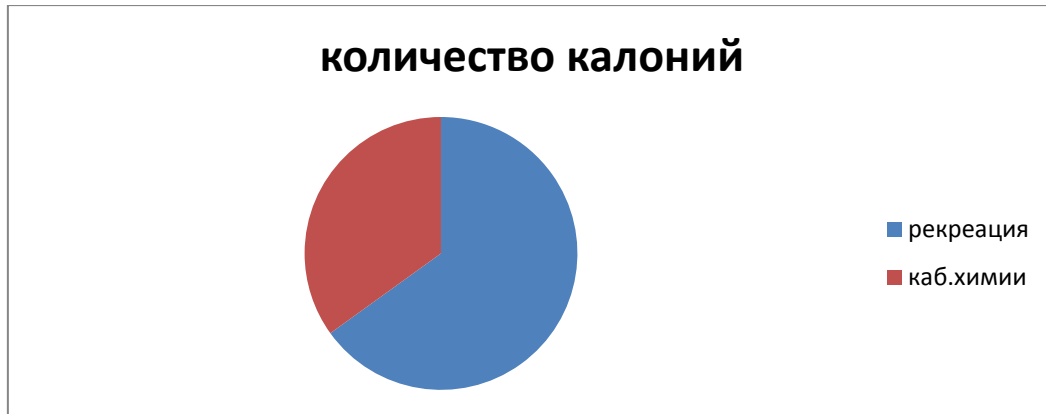
Затем провели расчеты. С применением рециркулятора

Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Фойе(рекреация)	52	6600
Кабинет химии	28	3700



Затем провели расчеты без применения рециркулятора

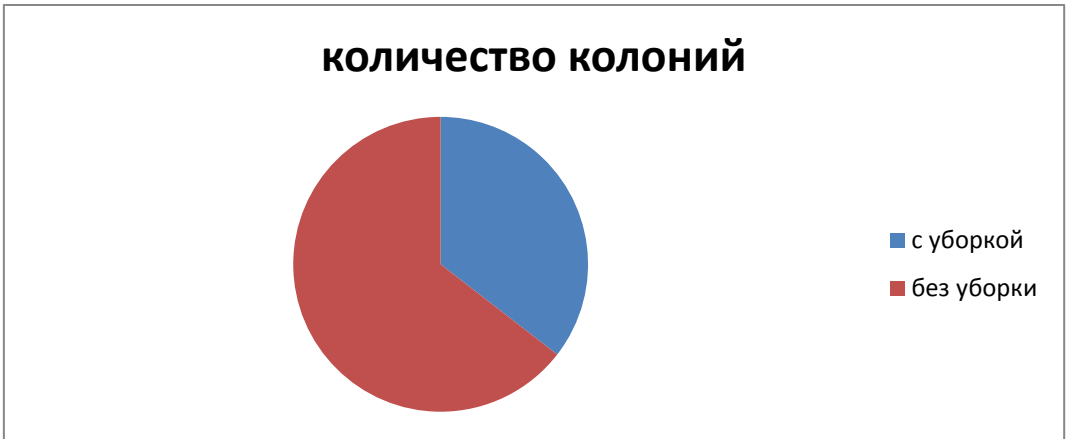
Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Фойе(рекреация)	54	6900
Кабинет химии	29	3700



4) Затем опыты мы проводили, сравнивая количество микробов в помещениях с применением влажной уборки и без неё, соблюдая методику. Чашки Петри устанавливали в кабинете химии после влажной уборки с применением дезинфицирующего средства и рециркулятора, затем, получив разрешение администрации школы, не проводили уборку в кабинете химии 2 дня и делали посевы. Помещали чашки Пери в термостат на несколько дней.

Затем провели расчеты.

Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Кабинет химии (при соблюдении уборки)	33	4200
Кабинет химии (без соблюдения уборки)	60	7600



5) Последние опыты мы проводили, сравнивая количество микробов в различных помещениях с применением влажной уборки и применением рециркулятора, соблюдая методику. Чашки Петри устанавливали в кабинетах химии, в кабинете истории, гардеробе, спортивном зале, столовой, после влажной уборки с применением дезинфицирующего средства и рециркулятора, Помещали чашки Пери в термостат на несколько дней.

Затем провели расчеты. Без проведения уборки и установки рециркулятора.

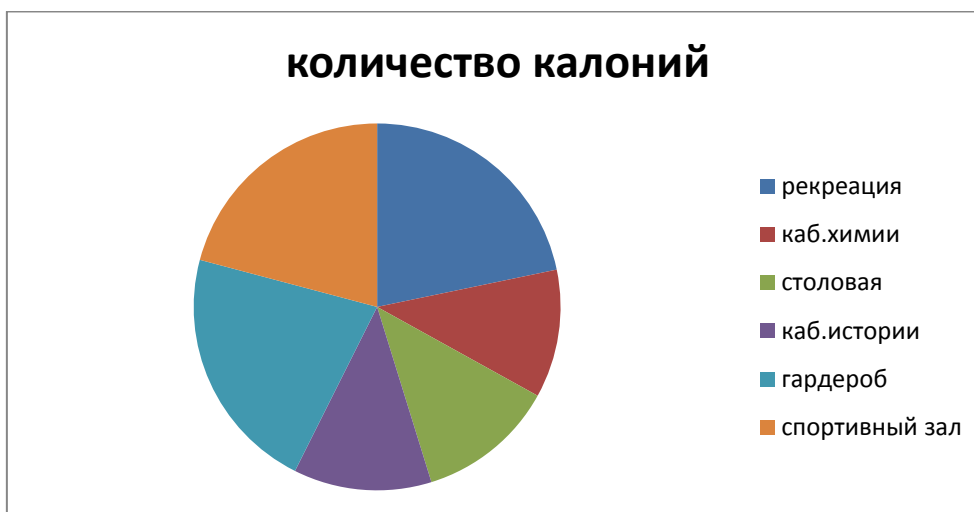
Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
Рекреация	61	7800
Кабинет химии	32	4100
Столовая	29	3700
Кабинет истории	30	3800
Гардероб	55	7000
Спортивный зал	50	6400



С проведением уборки и рециркулятора.

Помещение, класс	Количество колоний	Количество микроорганизмов в 1 м ³
------------------	--------------------	---

Рекреация	50	6400
Кабинет химии	26	3300
Столовая	28	3600
Кабинет истории	28	3600
Гардероб	50	6400
Спортивный зал	48	6100



2.6. Результаты работы

В результате проведенных исследований мы пришли к выводу:

1. Проводимые в школе санитарные уборки помещений с применением дезинфицирующих средств способствуют уничтожению микробов в помещения школы.
2. Количество микробов уменьшается при применении средства «Жавельон» по сравнению со средством «Пропер» для мытья полов.
3. В результате нашего исследования мы убедились, что солнечный свет действительно способствует уничтожению микробов. Поэтому в послеурочное время шторы в кабинетах школы лучше держать открытыми.
4. Рециркуляторбактерицидный для обеззараживания воздуха МСК - 913.1 способствует уничтожению микробов в воздухе, в чем мы убедились, благодаря нашей работе.
5. Самым загрязненным помещением оказалась зона рекреации. Так как в этой зоне наблюдается постоянное движение людей, зона находится непосредственно при входе в школу, все кто входит в школу, находится пока ещё без сменной обуви. На втором месте по содержанию микробов оказался гардероб, место, где дети снимают верхнюю одежду и переобуваются в сменную обувь. Затем - кабинет химии. Он

находится непосредственно вблизи входа в школу. Спортзал – одинаковый результат с кабинетом химии. В спортзале происходит постоянное движение воздуха и микробы находятся во взвешенном состоянии. Кабинет истории находится на втором этаже, поэтому воздух в нем чище. Самым чистым оказался воздух в школьной столовой. В помещении школьной столовой был произведен ремонт, постоянно проводится проветривание и влажная уборка.

Среди рассмотренных помещений рекреация может рассматриваться в качестве «относительногрязного». По-видимому, это объясняется тем, что активное движение, беготня, подвижные игры на переменах приводят к поднятию пыли, а, следовательно, и микроорганизмов, находящихся в ней.

Рекомендации.

1. Обязать дежурных и заведующих кабинетами на большой перемене открывать форточки для проветривания.
2. Чаще проводить уборку помещений рекреации, гардероба, спортзала с применением дезинфицирующих средств, желательнее «Жавельона», как оказалось, это средство более эффективнее, по сравнению с «Пропер».
3. Ежедневно осуществлять установку рециркулятора для работы в помещениях школы. Применение рециркулятора способствует уменьшению количества микробов в воздухе.
4. При входе в школу разложить коврики, снимающие механическую грязь с обуви.
5. Держать жалюзи в помещениях школы по возможности открытыми, чтобы проникал солнечный свет, который способствует уничтожению микробов.
6. Целесообразно, ежемесячно, проводить санитарно-гигиеническую оценку чистоты воздуха в школьных помещениях, а также генеральные уборки помещений школы.

III. Заключение

В результате работы над нашим исследовательским проектоммы пришли к выводу, что микробиология интересная наука. Проведя исследование, мы можем утверждать, что микробы попадают в воздух главным образом вместе с поднимающейся пылью, поэтому поддерживать чистоту в помещениях очень важно. Вместе с педагогом мы планируем продолжить наше исследование в следующем учебном году и сравнить полученные результаты с данными этой работы. Кроме того, можно провести сравнительный анализ одного помещения в разные периоды времени года при наличии дополнительных факторов: например, влияние фитонцидной активности растений на микрофлору школьных помещений. Например, герани.

Мы считаем, что цели, которые мы поставили перед собой, достигнуты. Работа для нас была интересной и увлекательной. Результаты нашей работы стали интересны администрации школы с целью оптимизации применения санитарно-гигиенических норм и требований к чистоте воздуха в школьных помещениях.

IV. Список литературы:

1. Аникеева В.В., Лукомской К.А. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии», М.: «Просвещение», 1983.
2. Бакулина Н.А., Краева Э.Л. Микробиология.– М.: Медицина, 1980.
3. Беляев Н.А. Общая экология: Учебник 10-11 кл.- М.: Просвещение, 1996 г.
4. Грин Н, Стаут У., Тейлор Д. Биология в 3 т. — М.: Мир, 1996.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: «Агропромиздат», 1985.
6. Зверев В.В. Бойченко М.Н. учебное пособие «Микробиология и вирусология» -М, :Издательская группа «ГЭОТАР –МЕДИА», 2017.
7. Кашкин П.Н, Лисин В.В. Практическое руководство по медицинской микологии. – Л.: Медицина, 1983.
8. Колесов Д.В., Маш Р.Д., Основы гигиены и санитарии: Учебное пособие для 9-10 кл.- М: Просвещение.
9. Криксунов Е.А., Пасечкин В.В., Экология: Учебник для 10-11 кл.- М.: Дрофа.
10. Полянский Ю.Н. Общая экология. М: Просвещение, 1996
11. Черемисинов Н.А., Боева Л.И., Семихатова О.А. Практикум по микробиологии.– М.: Высшая школа, 1967.