

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа с. Иваньрс  
Лунинского района Пензенской области

Тема работы:

«Анализ микрофлоры воздуха школьных помещений и эффективности средств,  
применяемых для его дезинфекции»

Автор: Ведьмашкина Юлия Анатольевна, 10 класс  
15 лет, 02.07.2005

Научный руководитель: Наумова Екатерина Викторовна,  
учитель биологии и химии МБОУ СОШ с. Иваньрс  
Лунинского района Пензенской области

2021 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПРОБЛЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	4
1.1. Микрофлора (микроорганизмы) воздуха .....	4
1.2. Особенности оценки микрофлоры воздуха помещений и подсчета колоний, выращенных на питательных средах .....	4
1.3. Дезинфекция помещений в школе .....	5
2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ .....	8
ВЫВОДЫ .....	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Атмосферный воздух является неблагоприятной средой для микроорганизмов, так как в нем отсутствует необходимое количество питательных веществ, влаги, оптимальной температуры и т.д. Однако, воздух закрытых помещений может содержать очень большое количество микробов. Наличие микроорганизмов в помещениях напрямую зависит от размера самого помещения, частоты проветривания, своевременности уборки, числа находящихся в нем людей и др. При этом в воздухе помещений в основном содержатся микроорганизмы организмов людей, находящихся в кабинете. В результате в воздух очень часто попадают патогенные микробы, являющиеся распространителями различных инфекций: гриппа, кори, скарлатины, дифтерии, туберкулёза, коклюша, стрептококковых, стафилококковых и менингококковых инфекций, ангины, оспы, лёгочная форма чумы и др.

Для оценки уровня содержания микроорганизмов в помещениях, особенно лечебных и образовательных учреждений, должен осуществляться санитарно-бактериологический контроль, в ходе которого может быть выявлено не только число бактерий [2].

Актуальность нашей работы определяется, в первую очередь, эпидемиологической ситуацией не только нашего региона, нашей страны, но и мира в целом. В связи с распространением коронавирусной инфекции особенно остро стоит вопрос о необходимости оценки бактериологической обстановки школьных помещений, так как в школе находится большое количество детей, которые находятся в одном помещении в течении длительного промежутка времени и непроизвольно обмениваются между собой микробами, а следовательно, и различными инфекциями.

Отсюда становится актуальна и оценка эффективности средств, применяемых для дезинфекции поверхностей помещений, так как непосредственно на них скапливается большое количество микроорганизмов, а применение именно действенных дезинфекторов будет способствовать снижению уровня распространения разного рода патологических бактерий.

Гипотеза исследования: микрофлора школьных помещений напрямую зависит от количества детей и учителей, находящихся в них, от их двигательной активности, к снижению числа бактерий во много раз приводит своевременное проветривание, влажная уборка и применение эффективных дезинфицирующих средств во много раз снижает численность бактерий.

В связи с этим целью данной работы является: изучение микрофлоры воздуха школьных помещений и анализ эффективности средств, применяемых для его дезинфекции.

Для реализации поставленной цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать литературу, в которой имеются сведения о характеристике микрофлоры (микроорганизмы) воздуха, особенностях оценки микрофлоры воздуха помещений и подсчета колоний, выращенных на питательных средах, и дезинфекции помещений в школе.

2. Систематизировать и обобщить проанализированную литературу, оформить ее.

3. Изучить особенности микрофлоры воздуха помещений МБОУ СОШ с. Иваньрыс и определить его количественный состав.

4. Исследовать эффективность дезинфицирующих средств, применяемых в школе.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные нами данные могут быть применены при организации обработки и снижении численности микроорганизмов помещений другими школами.

# 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ПРОБЛЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1. Микрофлора (микроорганизмы) воздуха

Микроорганизмы – это организмы (живые существа), которые имеют мельчайшие (микроскопические) размеры и не видны невооруженным глазом. К микроорганизмам относятся бактерии, вирусы, грибы, животные и растения.

Воздух – среда, не поддерживающая размножение микроорганизмов; это определяется отсутствием питательных веществ и недостатком влаги. Кроме того, в воздухе более выражено микробицидное действие солнечных лучей УФ-спектра.

Количество микробов в воздухе открытого воздушного пространства колеблется от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч в  $1 \text{ м}^3$ . Это зависит от степени загрязнённости воздуха частицами пыли, от температуры, от характера местности, осадков, влажности, от населённости, от времени года и т.д. Чем выше концентрация в воздухе пыли, дыма, копоти, тем больше микробов, т.к. каждая частица адсорбирует на поверхности множество микроорганизмов. Микрофлора открытого воздушного пространства в основном отражает микрофлору почвы, т.к. в воздух микроорганизмы попадают с поверхности почвы с пылью [3].

Бактериальная обсеменённость воздуха закрытого пространства всегда выше, чем атмосферного воздуха; это справедливо и в отношении патогенных микроорганизмов, попадающих в воздух от больных людей, животных и бактерионосителей. Количество микробов в воздухе закрытых помещений зависит от их объёма, частоты проветривания, качества уборки, степени освещённости, нахождения в них людей и др. Воздух закрытых помещений отражает, в основном, микрофлору организмов людей и животных, находящихся в этих помещениях. Микроорганизмы попадают в воздух с поверхности тела (с чешуйками кожи) и через верхние дыхательные пути при разговоре, кашле, чихании [2].

В результате в воздух попадают и патогенные микроорганизмы: гноеродные кокки, микобактерии туберкулёза, дифтерийная палочка, палочка коклюша, сибиреязвенная бацилла, стрептококки, бактерии туляремии, риккетсии и другие. Некоторое время они могут находиться в воздухе, что связано с их устойчивостью к высушиванию и действию УФ-лучей. Через воздух они могут передаваться вместе с каплями слюны и мокроты при чихании, кашле, разговоре.

Поэтому проводится санитарно-бактериологический контроль состояния воздуха, особенно в больничных и детских учреждениях, в аптеках [4].

## 1.2. Особенности оценки микрофлоры воздуха помещений и подсчета колоний, выращенных на питательных средах

При санитарно-гигиенической оценке помещений определяют в воздухе общую бактериальную обсеменённость (в  $1 \text{ м}^3$ ), содержание санитарно-показательных микроорганизмов, наличие патогенных форм, дрожжей и мицелиальных грибов.

Санитарно-показательными микроорганизмами служат гемолитические (растворяющие эритроциты крови) стрептококки и стафилококки.

Воздух закрытых помещений считается чистым, если количество микроорганизмов в  $1 \text{ м}^3$  его не превышает 2000 клеток, содержание гемолитических стрептококков – не более десяти (Е.И. Гончарук). В холодное период отопительного сезона число бактерий не должно превышать 4500 микробных единиц [6].

Колонии, как правило, подсчитывают с помощью лупы, не открывая чашек Петри. Для удобства отмечают просчитанную колонию точкой на наружной стороне дна чашки, пользуясь стеклоглафом или чернилами по стеклу. Колонии подсчитывают следующими способами: если они изолированы друг от друга, крупные и в небольшом количестве, то обычно их считают по всей поверхности чашки; при большом количестве выросших колоний дно чашки Петри делят

на секторы (4, 6, 8 и т. д.). Подсчитывают в 2-3 секторах, находят, среднее арифметическое на один сектор, а затем умножают на количество секторов. Или подсчитывают количество колоний в каждом секторе и результаты суммируют; если колонии очень мелкие и их много, то следует пользоваться счетным аппаратом Вольфхюгеля. Аппарат состоит из черной: доски и стеклянной пластинки, разделенной на квадраты площадью 1 см<sup>2</sup>. Чашки необходимо поставить на доску вверх дном, покрыть стеклянной пластинкой и подсчитать колонии в квадратах по диагонали (10, 12), затем рассчитать среднее арифметическое на один квадрат и пересчитать на площадь всей чашки, используя формулу  $S = \pi r^2$ .

Очень удобны для подсчета колоний полуавтоматические счетчики. Для подсчета колоний чашку Петри помещают на специальный столик, подсвечиваемый снизу, и подсчитывают колонии пером с пружинным острием. Острием пера касаются стекла в участке, где расположена колония, и нажимают на перо. В результате на стекле остается метка, а держатель поднимается вверх, замыкая цепь, и показания счетчика увеличиваются на единицу.

Лучшее разведение то, при высеве из которого на плотной питательной среде вырастает от 50 до 100 колоний [7].

### 1.3. Дезинфекция помещений в школе

Дезинфекция – это мероприятия направленные на уничтожение микроорганизмов во внешней среде, противоэпидемические мероприятия, направленные на прерывание эпидемического процесса путём воздействия на механизм передачи возбудителя [1].

Дезинфекция в школах (ГБОУ) регламентируется СанПиН 2.4.2.2821-20, в котором утверждены все санитарно-эпидемиологические инструкции, правила и нормативы к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях.

Согласно СанПиН 2.4.2.2821-20 для предупреждения возникновения инфекционной опасности в школах следует регулярно проводить дезинфекцию, которая включает своевременную обработку и уборку помещений и прилегающей территории, включая мусорные баки [8].

При выборе препарата для дезинфекции школьных помещений необходимо обращать внимание на активно действующее вещество: хлорсодержащие, кислородосодержащие, четвертично-амонийные соединения, спирты, производные фенола, альдегидосодержащие.

В школьных учреждениях не допускается применение альдегидосодержащих препаратов. К наиболее эффективным препаратам относятся кислородосодержащие и хлорсодержащие препараты, но они обладают умеренным местно-раздражающим действием на слизистую оболочку глаз. Такие препараты хорошо использовать во время проведения генеральных уборок. Чаще всего при текущей уборке используются ЧАСы в комплексе с другими действующими веществами. Вместе с тем, кислородосодержащие препараты чаще всего таблетированы и их очень удобно разводить в зависимости от препарата 1-3 таблетки на 10 литров воды.

Влажную уборку помещений с применением дезинфицирующих средств проводят не менее 2 раз в день с обработкой поверхностей, пола, ручки дверей, перил лестниц, барашков кранов.

Профилактическая дезинфекция проводится постоянно, при эпидемиологическом благополучии, силами персонала объекта. Профилактическая дезинфекция на объектах включает работы по обеззараживанию помещений, оборудования, мебели, посуды, технологического оборудования по переработке сырья и пищевых продуктов питания остатков пищи, санитарно-технического оборудования [5].

## 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При организации исследования по изучению микрофлоры воздуха школьных помещений и анализа эффективности средств, применяемых для его дезинфекции, нами применялись следующие группы методов:

- теоретические (анализ литературы, ее систематизация и обобщение), направленные на подбор методик и теоретическое обоснование проблемы исследования;
- практические: эксперимент, включающий проведение посева и подсчет количества бактерий, наблюдение, математическая обработка данных, сравнение.

Особенности микрофлоры воздуха помещений МБОУ СОШ с. Иванырс нами определялись посредством применения седиментационного метода Коха, который основывается на посеве бактерий в открытые чашки Петри в каждом из исследуемых помещений в течение 5 минут, последующем их инкубировании и проведении подсчет выращенных колоний. В данном случае бактерии оседают в открытые чашки на поверхность питательной среды под действием силы тяжести. Загрязненность воздуха в исследуемом помещении определяется по количеству бактерий.

Для посева бактерии нами применялся мясо-пептонный агар (МПА), являющийся наиболее универсальной питательной средой для большинства бактерий. При приготовлении питательной среды в первую очередь делали мясной бульон следующим образом: мелко изрубили 500 г филе говяжьего мяса, отделенного от жира, костей и сухожилий, и залили его 1 л водопроводной нагретой до 50-55°C воды. Далее мы поставили настаиваться бульон на 12 часов, после чего отделили мясо от бульона, который прокипятили и профильтровали (вначале при помощи стерильной марли и ваты, далее – при помощи фильтровальной бумаги). К полученному бульону добавили 10 г сухого пептона, 5 г поваренной соли для создания осмотической активности. После среду нагревали до растворения пептона, постоянно помешивая. Тем самым, получали мясо-пептонный бульон (МПБ). Для получения МПА к МПБ добавляли еще 20 г агара, кипятили его до растворения агара, устанавливали слабощелочную реакцию среды 20%-ным раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  до посинения влажной красной лакмусовой бумажки и разливали полученную смесь разливали по колбам, которые закрывали ватным шариком, и стерилизовали. Перед применением смесь растапливали до полного ее расплавления.

Сами чашки перед нанесением на них мясо-пептонного агара нами были предварительно простерилизованы, чтобы избежать попадания на них бактерий до проведения исследования.

Эксперимент в себя два этапа:

1. Исследование микрофлоры разных школьных помещений: столовая, спортивный зал, кабинет обучения физике (наполняемость – 4 человека), кабинет обучения биологии и химии (наполняемость – 16 человек), кабинет директора, коридоры 1-го и 2-го этажа. В каждом из помещений исследование проводилось также в 2 этапа: первый – до проветривания (в середине учебного дня); второй – после проветривания и влажной уборки.

2. Анализ эффективности применяемых в школе средств дезинфекции поверхностей: «Свежесть Аква» – аэрозоль; «Жавилар» и «Аква-Хлор» – таблетки для растворения в воде.

Эксперимент по исследованию эффективности данных средств также осуществлялся посредством применения седиментационного метода посева микроорганизмов Коха в кабинете биологии и химии (до дезинфекции и после).

Подсчет микроорганизмов осуществлялся при делении чашки Петри на равные секции, после выбиралось 3 секции, в них подсчитывалось число бактерий, рассчитывалось среднее арифметическое и полученное число умножалось на общее число секций. Далее рассчитывалось содержание микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха по формуле В. Л. Омелянского:

$$X = \frac{A \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 5}{B \cdot 10 \cdot t}$$

где X – количество микробов в 1 м<sup>3</sup>, A – число колоний, обнаруженное на питательной среде чашки Петри, B – площадь чашки, t – время (в минутах) экспозиции. Время посева бактерий в открытой чашке составляло 5 минут, 10 м<sup>3</sup> – объем воздуха, 100 – площадь (коэффициент), 1000 – искомый объем в литрах, площадь чашки Петри (d = 90 мм) – 63,6 см<sup>2</sup>.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Целью нашего экспериментального исследования было изучение микрофлоры воздуха школьных помещений и анализ эффективности средств, применяемых для его дезинфекции. Исследование проводилось на базе МБОУ СОШ с. Иванырс Лунинского района.

Для достижения поставленной цели на первом этапе эксперимента нами был изучен количественный состав микроорганизмов школьных помещений. При этом осуществлялся подсчет бактерий в каждой выращенной колонии при помощи микроскопа.

Для изучения количества микроорганизмов были выбраны следующие школьные помещения:

- столовая,
- спортивный зал,
- кабинет обучения физике (наполняемость – 4 человека),
- кабинет обучения биологии и химии (наполняемость – 16 человек),
- кабинет директора,
- коридор 1-го (начальные классы) и 2-го этажа (среднее и старшее звено).

В туалете эксперимент не проводился, так как по нормам СанПиНа в нем в течение всего дня должно проводиться несколько уборок с дез. средствами.

Исследование нами проводилось в 2 этапа:

- до проветривания (в середине учебного дня – после 3 урока);
- после проветривания и влажной уборки, включающей санитарную обработку поверхностей (после уроков), когда остальных детей уже не было в школе.

При определении чистоты воздуха нами учитывались следующие литературные данные: чистым считается воздух, содержание бактерий в котором не превышает 4500 микробных единиц на 1 м<sup>3</sup>, грязным – от 7000 и более.

В таблице 1 и на рисунке 1 представлены данные, полученные в результате микробиологического анализа воздуха в школьных помещениях, производимого перед проветриванием.

Таблица 1

Результаты оценки количества микроорганизмов в в 1 м<sup>3</sup> воздуха школьных помещений до проветривания и уборки

№ п/п	Помещение	Количество микроорганизмов	Оценка Загрязненности
1	Столовая	5940	Загрязненный
2	Спортивный зал	12300	Грязный
3	Кабинет физики	754	Загрязненный
4	Кабинет биологии и химии	8460	Грязный
5	Кабинет директора	3600	Чистый
6	Коридор 1-го этажа	5332	Загрязненный
7	Коридор 2-го этажа	52184	Загрязненный



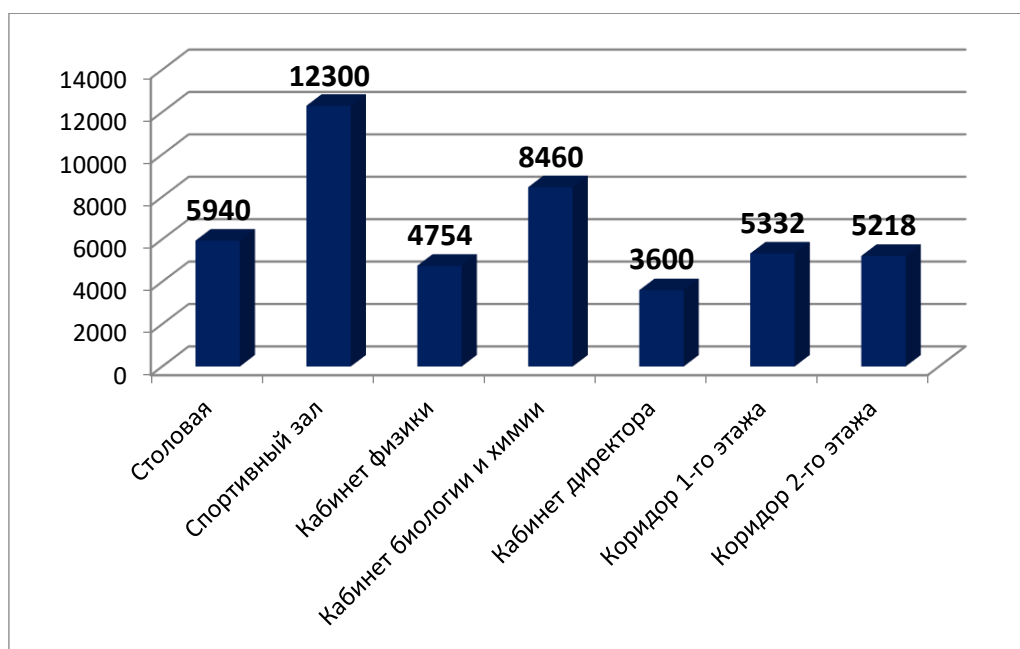


Рисунок 1 – Результаты оценки количества микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха школьных помещений до проветривания и уборки

Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшее число бактерий содержится в спортивном зале и кабинете биологии и химии. В данном случае количество бактерий значительно превышает норму и говорит о том, что воздух является грязным. Большое содержание бактерий в спортивном зале напрямую связано с тем, что в нем находится большое количество детей одновременно. Кроме того, в него на каждом уроке приходит новый класс и приносит своих микробов, помимо этого, дети активно двигаются, что увеличивает содержание пыли в воздухе, являющейся основным переносчиком микроорганизмов. Большое содержание бактерий в кабинете биологии объясняется тем, что в данном помещении находится класс с наибольшей наполняемостью в школе, а само помещение располагается на южной стороне, наименее продуваемой ветром, что говорит о высокой температуре воздуха, благоприятной для роста и размножения микробов..

Воздух в столовой, кабинете физики и коридорах 1-го и 2-го этажей является загрязненным, что также объясняется постоянным или частым нахождением в них большого количества детей, являющихся переносчиками микробов. Так, в коридорах дети трогают одни и те же поверхности, некоторые кашляют, бегают и т.д. Не смотря на то, что каждый класс весь день сидит в одном кабинете для профилактики передачи коронавирусной инфекции, при большой его наполняемости будет происходить передача огромного числа бактерий. В кабинете физике показатель незначительно превысил норму, что связано с малой его наполняемостью (в классе всего 4 человека). В столовой воздух оказался загрязненным, так как посев сразу после обеда детей, после чего в нем сразу проводилась уборка и дезинфекция.

Микроорганизмы распространяются посредством прикосновений детей друг к другу, чиханию, кашлю, касанию поверхностей помещений и т.д. Следовательно, в помещениях с большим количеством людей микробы распространяются гораздо быстрее и, соответственно, их количество тоже будет выше. Еще одним фактором распространения микробов и загрязнения ими воздуха является оптимальная освещенность для поддержания процессов их жизнедеятельности.

Чистым на данном этапе оказался только кабинет директора, так как директор проводит уроки и редко находится в нем, а другие люди посещают его очень мало, поэтому количество бактерий значительно ниже, чем в других помещениях.

Результаты изучения микрофлоры воздуха тех же помещений, но после проветривания и проведения уборки при помощи дезинфицирующих средств отражены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2

Результаты оценки количества микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха школьных помещений после проветривания и уборки

№ п/п	Помещение	Количество микроорганизмов	Оценка Загрязненности
1	Столовая	360	Воздух всех исследуемых помещений чист
2	Спортивный зал	952	
3	Кабинет физики	780	
4	Кабинет биологии и химии	1040	
5	Кабинет директора	272	
6	Коридор 1-го этажа	750	
7	Коридор 2-го этажа	320	

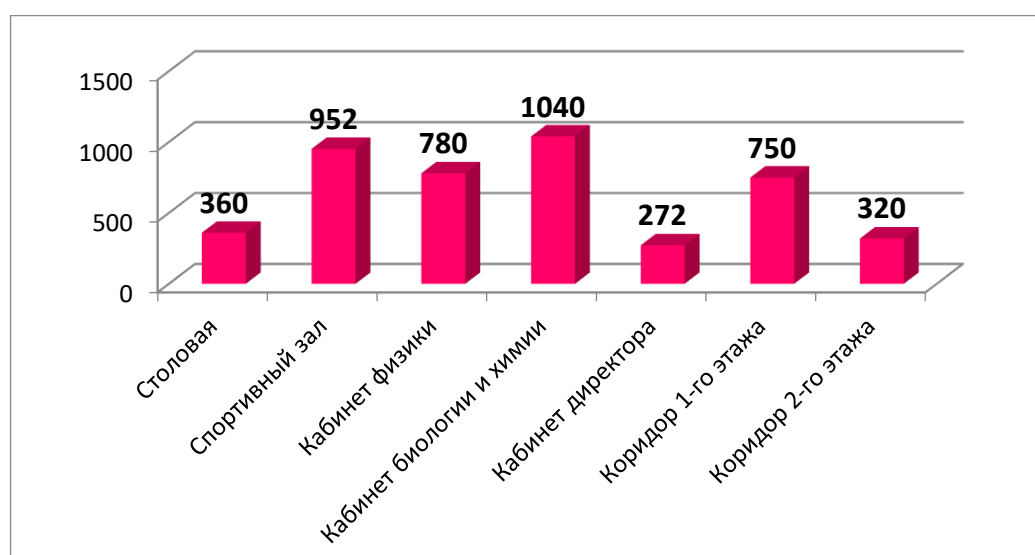


Рисунок 2 – Результаты оценки количества микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха школьных помещений после проветривания и уборки

Результаты определения количественного состава микроорганизмов в воздухе школьных помещений после проветривания и проведения уборки и дезинфекции в них говорят о том, что данные мероприятия эффективны при снижении численности бактерий и других патогенных организмов. Так, во всех кабинетах число микробных единиц стало значительно меньше 4500, что и говорит о чистоте воздуха.

В таблице 3 и на рисунке 3 представлено сравнение оценки уровня чистоты воздуха разных школьных помещений до проветривания и после проветривания и уборки.

Таблица 3

Сравнение числа чистых помещений до проветривания и уборки и после нее

№ п/п	Оценка чистоты воздуха	Количество кабинетов	
		До проветривания	После проветривания
1	Грязный	29	100
2	Загрязненный	57	0
3	Чистый	14	0

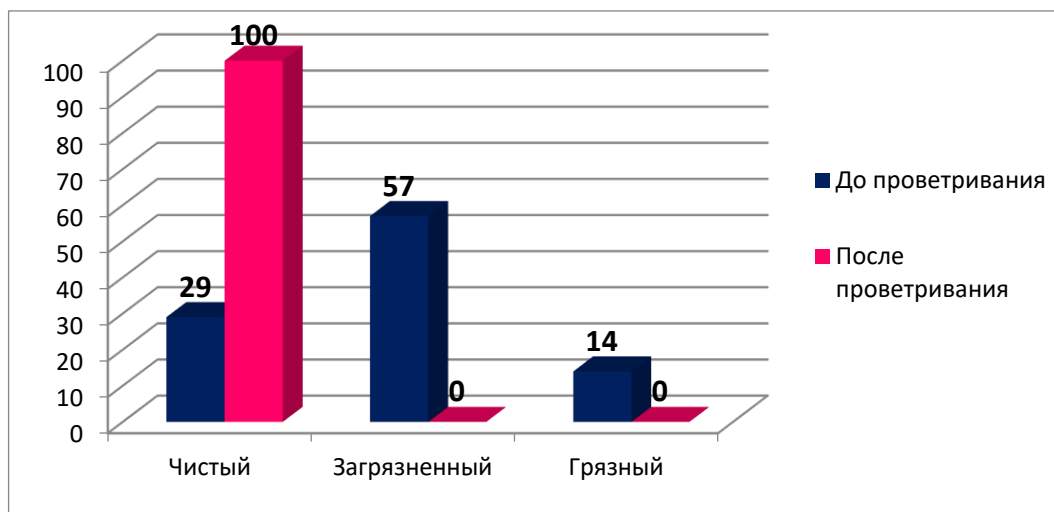


Рисунок 3 – Сравнение числа чистых помещений до проветривания и уборки и после нее

Полученные данные доказывают, что для снижения числа микроорганизмов в школьных помещениях необходимо обеспечивать их постоянное проветривание и влажную уборку с применением средств для дезинфекции, особенно в условиях сложной эпидемиологической обстановки, сохраняющейся в настоящее время.

Для определения наиболее эффективного дезинфицирующего средства нами был организован второй этап эксперимента.

В первую очередь на данном этапе были изучены свойства и состав средств дезинфекции, применяемых в школе. К таковым относятся следующие средства: «Свежесть Аква», «Жавилар» и «Аква-Хлор».

Аэрозоль «Свежесть Аква» предназначен, как для обработки кожи, так и для дезинфекции поверхностей, оборудования. Таблетки для растворения в воде «Жавилар» и «Аква-Хлор» предназначены для дезинфекции поверхностей помещений и санитарно-технического оборудования.

Действующие вещества каждого из средств и оказываемый ими эффект представлены в таблице 4.

Таблица 4

Состав и оказываемое действие дезинфицирующих средств, применяемых в школе

№ п/п	Название средства	Действующие вещества	Действие
1	«Свежесть Аква»	Дезапол (аллантиин, Д-пантенол, гель Алое	Антимикробная активность в отношении: Грам (-) и Грам (+) бактерий (исключая

		Вера)	возбудителей туберкулеза, испытано на М.Тетрае), в отношении вирусов COVID-19 (коронавирус), Коксаки, ЕСНО, полиомиелита, гепатитов В, С, D, ВИЧ, ротавирусов, норовирусов, грипп типа А, в т.ч. А/Н5N1, А/Н1N1, аденовирусов и др. возбудителей ОРВИ, герпеса, цитомегалии), грибов рода Кандида, дерматофитов
2	«Аква-Хлор»	84 % натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты (дигидрат)	Бактерицидное, туберкулоцидное, вирулицидное (тестировано на вирусах полиомиелита, гепатита В и ВИЧ, аденовирусов) и фунгицидное (Кандида, Трихофитон)
3	Жавилар	99,8% натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты (дигидрат)	Антимикробная активность в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий, включая микобактерии туберкулеза и внутрибольничные инфекции (ВБИ), вирусов (в том числе полиомиелит, ВИЧ, гепатиты, птичий грипп, атипичная пневмония, аденовирус и др.), грибов рода Кандида и дерматофитов, возбудителей особо опасных инфекций - сибирской язвы (в т.ч. в споровой форме), чумы, холеры, туляремии

Как мы видим из таблицы, во-первых, состав аэрозольного средства отличается от состава таблеток для растворения в воде. Во-вторых, сами таблетированные формы отличаются концентрацией действующего вещества, а, следовательно, и оказываемым эффектом. Концентрация натриевая соль дихлоризоциануровой кислоты Жавилара практически равна 100 %, поэтому он имеет более сильное антибактериальное и противовирусное действие. Именно «Жавилар» рекомендован СанПиНом для обработки поверхностей школьных учреждений. Стоит особо выделить тот факт, что средство «Свежесть Аква», согласно инструкции, рекомендовано для профилактики коронавирусной инфекции ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзор (Подтверждено Феральным бюджетным учреждением науки Научно-исследовательским институтом дезинфектологии Роспотребнадзора, письмо №77-53-02/201-2020-1-15 от 05.03.2020 г.).

Экспериментальное изучение эффективности каждого из средств нами было проведено при помощи посева бактерий в чашки Петри до обработки дезинфицирующими средствами и после обработки. Эксперимент проводился в кабинете биологии, так как там самая большая в школе наполняемость класса детьми.

Далее сравнивалось первоначальное количество микроорганизмов на поверхности помещения и их число после обработки средством. Именно на основании сравнения полученных данных выявлялось наиболее эффективное дезинфицирующее средство.

Результаты данного исследования отражены в таблице 5 и на рисунке 4.

Количество микробных единиц до и после обработки

№ п/п	Название средства	Число микроорганизмов	
		До обработки	После обработки
	«Свежесть Аква»	7990	930
	«Аква-Хлор»		1040
	«Жавилар»		562

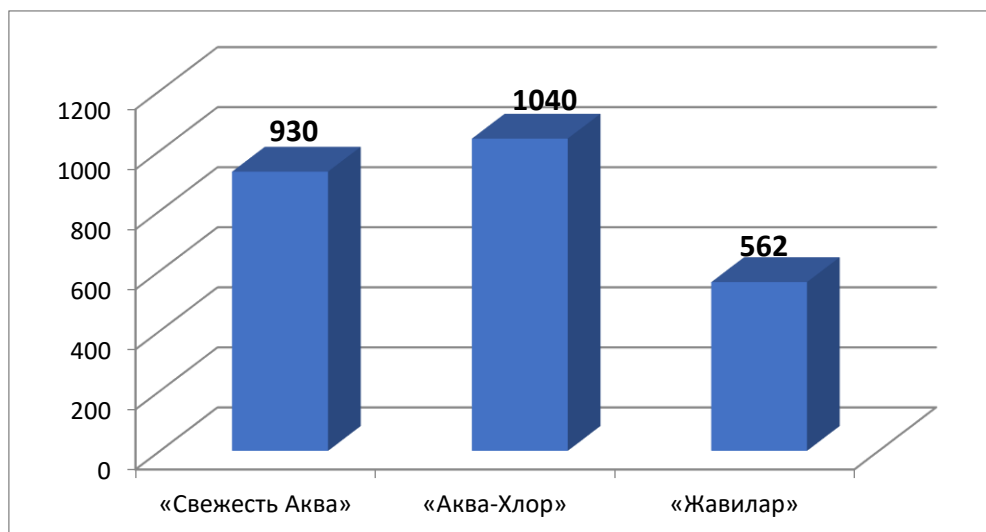


Рисунок 4 – Количество микробных единиц до и после обработки

Результаты данного эксперимента говорят о том, что наиболее эффективных для дезинфекции поверхностей школьных помещений является «Жавилар», так как после использования и проветривания помещения количество микроорганизмов в помещении сократилось практически в 16 раз. «Аква-Хлор» и «Свежесть Аква» проявили себя менее эффективно. При их применении число микробов уменьшилось приблизительно в 8 раз.

Таким образом, эффективность Жавилара, прописанная в инструкции экспериментально подтверждается и благодаря его применению убивается большое количество микроорганизмов, которые могут являться патогенными и возбуждать разного рода инфекции и вирусы. Применение же двух других средств, анализируемых нами, в 2 раза менее эффективно, чем «Жавилар».

В целом в ходе эксперимента нами было выявлено, что наиболее загрязненными являются спортивный зал и кабинет, в котором находится наибольшее количество детей в школе – кабинет биологии и химии. Меньше всего загрязнена микрофлора воздуха кабинета директора, так как и сам директор в нем находится не постоянно, и приходят туда только учителя не часто. Вероятно, что в день проведения эксперимента, нахождение там людей было вообще минимально, кроме того, данный кабинет, как и кабинет обучения физики, находятся на северной стороне и температура в них меньше, чем в других исследуемых нами школьных помещениях.

## ВЫВОДЫ

В ходе написания работы по исследованию микрофлоры воздуха помещений МБОУ СОШ с. Иванырс и анализа эффективности средств, применяемых для их дезинфекции, нами были сделаны следующие выводы, соответствующие поставленным в начале эксперимента задачам:

1. Проанализирована литература и интернет-источники по следующим проблемам: характеристике микрофлоры (микроорганизмы) воздуха, в частности, закрытых помещений, особенностям оценки микрофлоры воздуха помещений и подсчета колоний, выращенных на питательных средах, и дезинфекции помещений в школе .

2. Проанализированные данные далее были систематизированы, обобщены и описаны в обзоре литературы.

3. Изучены особенности микрофлоры воздуха помещений МБОУ СОШ с. Иванырс и определен его количественный состав. Было определено, что наибольшее количество бактерий до проветривания и уборки с применением средств дезинфекции содержится в спортивном зале и кабинете, в котором осуществляется обучение биологии и химии. Микрофлора данных помещений является грязной. Большое число бактерий объясняется большой наполняемостью данных помещений, температурой и освещенностью, благоприятной, для размножения бактерий. Также загрязненными оказались следующие помещения: столовая, коридоры 1-го и 2-го этажей, кабинет физики. Наименьшее число бактерий, соответствующее норме содержания микробов в воздухе, было обнаружено в кабинете директора в связи с малой его проходимостью людьми. После влажной уборки, дезинфекции и проветривания воздух всех помещений оказался чистым, а, следовательно, количество микробных единиц снизилось и стало значительно меньше 4500 микробных единиц.

4. Исследована эффективность дезинфицирующих средств, применяемых в школе, и выявлено, что среди трех средств («Свежесть Аква», «Аква-Хлор» и «Жавилар») наиболее эффективным является «Жавилар», так при его применении число микробов сократилось в 16 раз, что в два раза превышает результат других средств.

Таким образом, поддержания оптимального состояния микрофлоры воздуха школьных помещений необходимо часто проводить проветривание помещений, делать влажную уборку с применением дезинфицирующих средств. Это актуально в связи со сложной эпидемиологической обстановкой, связанной с распространением коронавирусной инфекции, вызывающей сложные последствия для здоровья. Применение эффективных средств профилактики данного заболевания снизит вероятность заражения школьников или переноса ими инфекции домой бабушка и дедушкам, относящимся к группе риска. По результатам нашего эксперимента, наиболее эффективно применение «Жавилара».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дезинфекция: учебное пособие/ В. Л. Осипова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 136 с.
2. Доркина Е.Г., Бутова Г.П. Краткий курс лекций по микробиологии. Часть I / Учебное пособие. – Пенногорск: ПятГФА, 2007. – 126 с.
3. Микрофлора (микроорганизмы) воздуха. Постоянная микрофлора воздуха. Временная микрофлора атмосферного воздуха. Аэрозоль. – Режим доступа: <https://meduniver.com/Medical/Microbiology/114.html>
4. Микробиология: краткий курс лекций / сост.: Карпунина Л.В., Щербаков А.А. – Саратов: Изд-во ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. – 54 с.
5. Обработка и уборка школ и детских садов. – Режим доступа: <https://septolit.ru/blogs/novosti/primenenie-moyushchih-i-dezinficiruyushchih-sredstv-v-shkolah-i-detsadah>
6. Основы микробиологии: учебник / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина, Е.В. Масленникова; Владивостокский университет экономики и сервиса. – 5-е изд., исправленное, пересмотренное и дополненное. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 354 с.
7. Подсчет колоний, выросших на питательной среде в чашках Петри и определение микробного числа. – Режим доступа: <https://lektsii.net/4-32207.html>
8. СанПиН 2.4.2.2821-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»»

**Рецензия на научно-исследовательскую работу  
ученицы 10 класса МБОУ СОШ с. Иваньрс  
Лунинского района Пензенской области  
Ведьмашкиной Юлии Анатольевны**

Для работы была выбрана тема «Анализ микрофлоры воздуха школьных помещений и эффективности средств, применяемых для его дезинфекции». Актуальность данной работы определяется, в первую очередь, эпидемиологической ситуацией, сохраняющей в течение года во всем мире и связанной с распространением коронавирусной инфекции. Поэтому особенно остро стоит вопрос о необходимости санитарно-бактериологической оценки микрофлоры воздуха школьных помещений, так как именно в образовательных учреждениях наблюдается высокая заболеваемость. Отсюда становится актуальна и оценка эффективности средств, применяемых для дезинфекции поверхностей помещений, так как непосредственно на них скапливается большое количество микроорганизмов, а применение именно действенных дезинфекторов будет способствовать снижению уровня распространения разного рода патологических бактерий.

Ведьмашкина Ю.А. проявила большой интерес и активность при выполнении работы, под руководством она готовила мясо-пептонный агар, производила посев микроорганизмов в чашки Петри, осуществляла их подсчет и делала математическую обработку полученных данных, анализировала дезинфицирующие средства.

В процессе подготовки и проведении работы Ведьмашкина Ю.А. проявила исследовательские качества, самостоятельность в изучении большого объема специализированных источников информации, освоила методы посева и подсчета колоний микроорганизмов.

Исследовательская работа структурно выстроена правильно, логична, четко сформулированы цель и задачи, присутствуют моменты исследования научного характера и заключение по работе. Содержание отвечает выбранной теме, которая раскрыта достаточно, учитывая возраст автора работы.

В связи с особой актуальность данной исследовательской работы, считаю, что она имеет практическую значимость и может быть продолжена для определения качественного состава микрофлоры воздуха школьных помещений.

Считаю, что исследовательский проект Ведьмашкиной Юлии может быть представлен на научно-практической конференции и заслуживает высокой оценки.

Руководитель



Наумова Е.В.