Управление образования администрации Арзамасского

муниципального района Нижегородской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Красносельская средняя школа имени И.Н. Маркеева»

**Номинация: «Микробиология, вирусология и генетика»**

**Исследовательская работа**

**Санитарно-эпидемиологические правила в жизни современного школьника**

**Выполнили:**

Махотина Татьяна Сергеевна, 16 лет, 11 класс

Чурина Екатерина Сергеевна, 17 лет, 11 класс

Назарова Анастасия Алексеевна, 14 лет, 8 класс

**Руководитель:**

Иванова Елена Александровна

учитель биологии и географии высшей

квалификационной категории

**Научный консультант:**

Бусарова Наталия Викторовна,   
доцент кафедры биологии, географии и химии,   
кандидат биологических наук, доцент

Адрес: 607250

## Нижегородская область,

г.о. Арзамас,

село Красное, площадь 1 Мая,

МБОУ «Красносельская СШ им. И.Н. Маркеева»

e-mail:ele87270081@yandex.ru,

тел.: 8(83147)5-67-04

8904066855

2022 год

**Оглавление**

Стр.

ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………..3

Обзор литературы…………………………………………………. 3

Материал и методы исследования………………… ……………… 4

Результаты работы и их обсуждение………………………………5

Выводы...…………………………………………………………….10

Заключение…………………………………………………………..10

Список литературы…………………………………………………11

Приложение…………………………………………………………13

**Введение**

В целях профилактики эпидемии COVID-19 для школьника очень важно соблюдать санитарно-эпидемиологические правила. Одними из важных составляющих данных правил являются: гигиеническая обработка рук с применением кожных антисептиков, проветривание коридоров, учебных кабинетов с регулярным обеззараживание воздуха, проведение генеральных уборок с использованием дезинфицирующих средств (СанПиН 1.2.3685-21).

Редко кто задумывается о микроорганизмах, которые в огромных количествах скапливаются на учебных поверхностях, электронных устройствах современного школьника. Нас заинтересовала эта проблема, что и послужило **актуальностью** исследования. **Проблема** **исследования -** наличие микроорганизмов, опасных для здоровья. **Объект исследования –** микрофлора помещений в школе и электронных принадлежностей современного школьника. **Предмет исследования –** степень загрязнения школьных помещений и поверхностей электронных устройств школьника.Нами выдвинута **гипотеза** **исследования:** предположим, что количество микроорганизмов в школьных помещениях и на электронных устройствах обучающегося уменьшается после дезинфекции. **Цель** нашей работы: проанализировать микрофлору школьных помещений, школьных принадлежностей и электронных устройств школьника. Для достижения цели поставлены с **задачи**: 1. Изучить состояние проблемы в литературе. 2. Провести экспериментальное наблюдения за бактериальными колониями на питательных средах. 3. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы. 4. Разработать практические рекомендации по необходимости ежедневной дезинфекции школьных помещений и электронных устройств в процессе обучения.

Место проведения исследования: МБОУ «Красносеьская СШ им. И.Н. Маркеева» село Красное Арзамасского района Нижегородской области. Срок: сентябрь-ноябрь 2021 года.

**Обзор литературы**

В процессе эволюции жизни на Земле сформировались два вида биологических субъектов – микро- и макроорганизмы, которые адаптировались к существованию в тесном контакте. Основная часть микроорганизмов принадлежит к группе бактерий, эти невидимые невооруженным глазом живые существа, повсюду. Мир бактерий весьма многочислен и разнообразен. Морфологически они различаются по форме, величине, взаимному расположению клеток, по наличию или отсутствию жгутиков и капсул, по способности клеток к спорообразованию. Морфологические признаки учитываются при определении систематического положения микроорганизмов. Традиционно считают, что по форме большинство из них бывают шаровидными (сферическими), палочковидными (цилиндрическими) и извитыми. Однако между основными формами имеются и переходные (коккобактерии и др.). Кроме того, существуют нитчатые формы бактерий, а также бактерии необычной формы: звездчатые, кольцевидные, треугольные, амебоидные, пластинчатые и другие (Бусарова, 2018).

Микроорганизмы обитают во всех природных средах и являются обязательными компонентами любой экологической системы и биосферы в целом (Пасечник, 1998).

Качественный и количественный состав микроорганизмов, обнаруживаемых в почве, воде, воздухе, на растениях, пищевых продуктах, в организме человека и животных, различен. Выяснение экологии микроорганизмов служит основой для понимания явлений паразитизма, природно-очаговых и зоонозных заболеваний, а также для разработки противопаразитических мероприятий в борьбе с различными инфекционными болезнями (Аникеев, Лукомская, 1983; Кашкин, Лисин, 1983).

Ученые из разных уголков мира выяснили, что больше всего микроорганизмов встречается на: компьютерных клавиатурах, телефонных трубках, на поручнях общественного транспорта. Согласно исследованиям американских микробиологов, на экранах современных смартфонов живет почти семь тысяч видов бактерий из которых 80 % в данный момент присутствуют на руках его владельца. Среди них богатый выбор – от сальмонелл и кишечной палочки до стрептококков и золотистых стафилококков. Кишечная палочка, патогенные штаммы которой вызывают желудочно‑кишечные расстройства, перитонит. Синегнойная палочка при попадании в организм вызывает воспаление тонкой кишки или цистит, сальмонелла – возбудитель брюшного тифа, сальмонеллеза. Стрептококки – большой род бактерий, способных жить практически в любых органах и тканях человека, нарушая их работу, вызывая острые воспаления. Штаммы золотистого стафилококка провоцируют системные инфекции, вплоть до  сепсиса (Справочник. Санитарная микробиология, 1998).

Для накопления, выделения, культивирования и сохранения микроорганизмов пользуются разными питательными средами, которые не только содержат питательные вещества, но и являются средой обитания микроорганизмов. Используемая в [микробиологии](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.68af2690-61def088-b2db0f18-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Microbiology) – колониеобразующая единица (КОЕ), дает возможность оценивать количество [жизнеспособных](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.68af2690-61def088-b2db0f18-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Bacteria)[бактерий](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.68af2690-61def088-b2db0f18-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Fungal) или [грибковых](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.68af2690-61def088-b2db0f18-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Viable_count) клеток в образце (Гусев, Минеева, 2004 )

**Материал и методы исследования**

Для проведения эксперимента нами был использован микробиологический метод (Бусарова, 2018). На первом этапе было проведено культивирование клеток. Рассев смывов с поверхностей на 5 сред для улучшения качества проводимого исследования: 1. МПА – мясопептонный агар (используется для изучения свойств различных микроорганизмов); 2. ЖМС – желточно-молочно-солевой агар (избирательная среда для стафилококков); 3. Среда Плоскирева（красная прозрачная среда для энтеробактерий); 4. Кровяной агар (красно-коричневого цвета) – для выделения прихотливых микроорганизмов, стрептококков, возможность для выявления гемолитических свойств (способность под действием ферментов расщеплять гемоглобин). 5. Среда Сабуро агар – желто-прозрачная среда (используется для роста дрожжевых и плесневых грибов).

Рассев проб воздуха школьных помещений седиментационным методом проводился на среду МПА.

Используемые среды были получены из лаборатории филиала ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Нижегородской области в городском округе город Арзамас, Арзамасском, Ардатовском, Вадском, Дивеевском районах, городском округе город Первомайск».

Были взяты смывы: №1 с поверхности рук; №2 с поверхности рук после обработки антисептиком; №3 с поверхности школьного стола по окончании учебного дня; №4 с поверхности школьного стола после обработки антисептиком; №5 с клавиатуры компьютера по окончании учебного дня; №6 с клавиатуры компьютера после обработки антисептиком; № 7 с телефона по окончании учебного дня; №8 с телефона после обработки антисептиком; №9 с компьютерной мышки по окончании учебного дня; №10 с компьютерной мышки после обработки антисептиком.

Пробы воздуха: №11 школьный коридор в конце учебного дня; №12 учебный класс в конце учебного дня; № 13 школьный коридор после работы рециркулятора и обработки помещения школьный коридор в конце учебного дня; №14 учебный класс после работы рециркулятора и обработки помещения.

Обработка поверхностей проводилась дезинфектором воздуха и «СЕПТИЗА» (Приложение, рис. 1). Пробы помещались в термостат на 5 суток.

На втором этапе, рассматривая выросшие колонии в проходящем свете невооруженным глазом (макроскопически) и с помощью лупы, были посчитаны и описаны.

**Результаты и их обсуждение**

Смывы и пробы были высеяны в октябре 2021 года, после чего был проведен количественный анализ колониеобразующих единиц (КОЕ) микроорганизмов. Всего было исследовано 5 смывов в двухкратной повторности на 5 видах питательных сред и 2 пробы воздуха в двухкратной повторности на одной питательной среде. Полученные результаты занесены в таблицы 1,2,3 (Приложение, рис. 5).

Как видно из таблицы 1 в конце учебного дня **до обработки поверхностей** (Приложение, рис. 2) в пробах: **№ 1** (поверхность рук) КОЕ выявлены на средах **МПА-3**, **ЖМС-36 (вероятно стафилококки)**, **Кровяной агар-31 (возможны стрептококки) (**табл. 3). Форма колоний шаровидные; средние размеры, серовато-матовые колонии, профиль-выпуклый, поверхность – гладкая, край-гладкий, полупрозрачные, структура-однородная.

Таблица 1

Результаты смывов с разных поверхностей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **проб** | **Среда/Рисунок/** | | | | |
| **Сабуро агар** | **МПА** | **ЖМС** | **Плоскирева** | **Кровяной агар** |
| **1/2** | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\1-2\5.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\1-2\1.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\1-2\3.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\11.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\1-2\2.jpg |
| **3/4** | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\5.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\2.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\1.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\8.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\9.jpg |
| **5/6** | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\5-6\4 (2).jpg  C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\5-6\5 (2).jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\5-6\1..jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\5-6\3.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\5-6\10.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\3-4\11.jpg |
| **7/8** | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\7-8\1.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\7-8\5.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\7-8\3.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\7-8\6.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\7-8\7.jpg |
| **9/10** | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\9-10\6.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\9-10\5.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\9-10\4.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\9-10\2.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\9-10\3.1.jpg |

Таблица 2

Результаты проб воздуха

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер пробы** | **Рисунок** | **Номер пробы** | **Рисунок** |
| **11** | **C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\11-14\3.jpg** | **13** | **C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\11-14\4.jpg** |
| **12** | **C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\11-14\1.jpg** | **14** | **C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\11-14\2.jpg** |

Таблица 3

Количественный состав (КОЕ) микроорганизмов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер пробы  (в конце учебного дня/  после обработки антисептиком) | Среда | | | | | Общие количество  на всех средах |
| Сабуро агар | МПА | ЖМС | Плоскирева | Кровяной агар |
| 1/2 | 0/ 0 | 3/0 | 36/ 0 | 0/ 0 | 31/ 0 | 70/0 |
| 3/4 | 4/0 | 5/ 2 | 4/ 2 | 0/ 0 | 7/ 0 | 20/4 |
| 5/6 | 5/ 0 | 0/ 0 | 0/ 0 | 0/ 0 | 5/ 0 | 10/0 |
| 7/8 | 0/ 0 | 1/ 0 | 3/ 0 | 0/ 0 | 2/ 1 | 6/1 |
| 9/10 | 1/ 0 | 0/ 0 | 0/ 0 | 0/ 0 | 8/ 0 | 9/0 |
| 11/13 (проба воздуха) | 27/3 | | | | |  |
| 12/14(проба воздуха) | 12/3 | | | | |  |

**№3** (поверхность учебного стола) на среде **Сабуро агар - 4 КОЕ** обнаружены крупные колонии круглой формы с фестончатым краем, цвет: от желто - оранжевого до белого, профиль колоний-бугристый, поверхность-шероховатая, край колоний-волнистый, непрозрачные, структура-волокнистая **(плесневые грибы**). На среде **МПА - 5**, **ЖМС-4 и Кровяной агар -7 (**табл. 3). Форма - шаровидные (**воможны стафилакокки и стрептококки**), средние размеры, серовато-матовые колонии, профиль колоний-выпуклый, поверхность-гладкая, край колоний-гладкий, полупрозрачные, структура-однородная. **№ 5** (клавиатура ПК) на среде **Сабуро агар** – **5 КОЕ (плесневые грибы).** Форма: ризоидная, крупные. Цвет: от желто - оранжевого до кремового, профиль колоний-бугристый, поверхность-шероховатая, край – волнистый, непрозрачные, структура-волокнистая. На **Кровяном агаре -** **5 КОЕ**. Форма шаровидная; мелкие,серовато-матовые колонии, профиль – выпуклый, поверхность – гладкая, край гладкий, полупрозрачные, структура-однородная (**возможно стрептококки**) (табл. 3). **№7** (поверхность телефона) на средах **МПА- 1 КОЕ , ЖМС- 3 КОЕ и Кровяном агаре - 2 КОЕ**. Форма колоний: шаровидная; мелкие, серовато-матовые, профиль – выпуклый, поверхность-гладкая, край – гладкий, полупрозрачные, структура-однородная. **№ 9** (поверхность компьютерной мыши) на средах **Сабуро агар -1 КОЕ (дрожжи)** и **Кровяной агар – 8 КОЕ** (стрептококки). Форма колоний шаровидная мелкие, серовато-матовые, профиль-выпуклый, поверхность гладкая, край гладкий, прозрачные, структура-однородная.

В пробах воздуха школьных помещений в конце учебного дня на среде **МПА** обнаружено: **№11** (школьный коридор) - **27 КОЕ**; **№12** учебный класс - **12 КОЕ**. Колонии шаровидной формы, средние размеры, серовато-матовые, профиль-выпуклый, край-гладкий, полупрозрачные, структура-однородная.

**После обработки поверхностей (**табл. 3**)** дезинфектором воздуха и «СЕПТИЗА» в пробах **№ 2** (поверхность рук), **№6** (клавиатура ПК) и **№10** (поверхность компьютерной мыши) колонии не обнаружены. В пробах **№** **4** (поверхность учебного стола) число колоний сократилось: **МПА-2 КОЕ**, **ЖМС-2 КОЕ.** Проба **№8** (повехность телефона) на среде **Кровяной агар - 1 КОЕ** (прозрачная) (Приложение, рис. 3).

Что наблюдалось и в пробах воздуха школьных помещений **после обработки** рециркулятором и влажной уборки помещений: **№13** (школьный коридор) – **3 КОЕ**; **№14** (учебный класс) – **3 КОЕ**.

Во всех смывах **не выявлены** колонии на **среде Плоскирева**, следовательно энтеробактерии, среди которых большое число опасных для человека видов, отсутствуют. Достаточное количество прихотливых микроорганизмов обнаружены на среде - **Кровяной агар.** Колонии на питательной среде **Сабуро агар** выявлены на поверхностях учебного стола и клавиатуре ПК – на данной среде активно растут дрожжевые и плесневые грибы. Таким образом, наибольшие количество колоний в конце учебного дня обнаружено в пробах **№1** (поверхность рук), **№3** (поверхность учебного стола), **№11** (воздух школьного коридора).

В пробах воздуха школьных помещений №12 и 13 преобладают в основном точечные КОЕ до 1 мм. На основании подсчёта колоний , выросших в чашках Петри, была проведена оценка содержания микроорганизмов в 1 м3.

Зная, что за 5 мин. при спокойном состоянии воздуха на площадь 1дм2 падает столько бактерий, сколько их содержится в 10 л воздуха, можно произвести количественный учет бактерий. Для этого необходимо: 1) определить площадь питательной среды в чашки Петри по формуле πr2; 2) вычислить количество колоний на S = 1дм2; 3) пересчитать количество бактерий на 1м3 воздуха.

Определение пробы №1 после школьных занятий: в чашке Петри пробы №11 диаметром 10 см выросло 27 колоний. Определяем плотность питательной среды πr2. 3,14۰(5Х5) =78,5 см2. Вычисляем количество колоний на S = 1дм2 = 100 см2 18 колоний => 78,5см2. Составляем пропорцию:

Х колоний=>100см2, 27 колоний - 78,5 см. 2=27۰100/78,5=23 колонии. Далее вычисляем количество бактерий на 1 дм2 воздуха=1000 л. Содержащиеся 23 колонии бактерий на S = 1дм2 соответствуют V = 10 л воздуха. Чтобы узнать количество микроорганизмов в 1м3 воздуха составляют пропорцию: 23 => 10 X => 1000 X = (23۰1000)/10 = 3400 бактерий в 1 м3.

По аналогии произвели расчеты показателей проб №12 (15 колоний). В пробах воздуха №13 и №14 (после работы рецеркулятара и влажной уборки помещений) количество колоний резко уменьшается. Результаты поместили в таблицы № 4,5 и графические в приложение, рис. 4.

Таблица 4

Количественный учёт микрофлоры школьных помещений после завершения школьных занятий

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исследуемая проба | Число колоний на 1 дм2 поверхности агаровой пластинки | Число бактерий на 1 м3 воздуха  **(норма 4500 в зимний период)** |
| №11 (школьный коридор) | 27 | 3400 |
| №12 (учебный класс) | 12 | 1500 |

Таблица 5

Количественный учёт микрофлоры школьных помещений после обработки рецеркулятором и влажной уборки помещений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исследуемая проба | Число колоний на 1 дм2 поверхности агаровой пластинки | Число бактерий на 1 м3 воздуха |
| №13 (школьный коридор) | 3 | 400 |
| №14 (учебный класс) | 3 | 400 |

По результатам исследования, нами разработаны практические рекомендации по ежедневной дезинфекции школьных помещений и электронного оборудования в течение учебного дня (Приложение, рис. 6).

**Гипотеза** **исследования подтверждена:** количество микроорганизмов в школьных помещениях и на электронных устройствах обучающегося уменьшается после дезинфекции.

**Выводы**

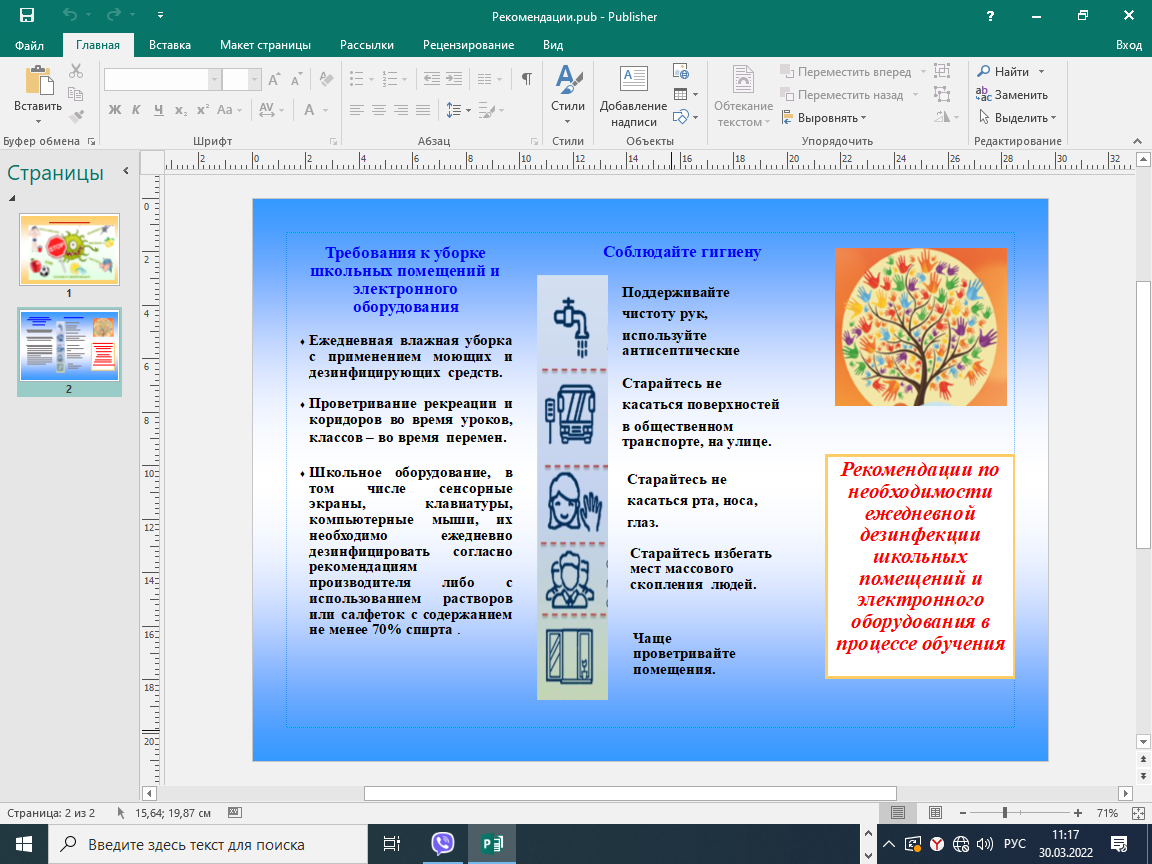
1. В результате проведенного эксперимента установлено, что количество микроорганизмов школьных помещений, учебных поверхностей изменяется в зависимости от условий образовательной деятельности современного школьника.
2. Выявлено преобладание КОЕ микроорганизмов в конце учебного дня до дезинфекции на поверхностях рук школьника и с учебного стола, а так же в пробах воздуха в школьным коридоре.
3. В смывах не выявлены колонии на среде Плоскирева, следовательно энтеробактерии, среди которых большое число опасных для человека видов, отсутствуют. Достаточное количество микроорганизмов обнаружено на средах: кровяной агар (характерна для стрептококков) и ЖМС (характерна для стафилококков), отмечены так же колонии на среде Сабуро, что говорит о наличии дрожжевых и плесневых грибов.
4. Установленное количество микроорганизмов в 1м3 воздуха в исследуемых помещениях соответствует норме в зимний период времени.
5. Установлено, что после обработки рецеркулятором воздуха учебных помещений и дезинфектором «СЕПТИЗА» поверхностей, отмечается уменьшение или полное отсутствие микроорганизмов.
6. Разработаны практические рекомендации по необходимости ежедневной дезинфекции школьных помещений и электронного оборудования в процессе обучения.

**Заключение**

Для обучающихся очень важно соблюдать санитарно-эпидемиологические правила. Одними из важных составляющих данных правил являются: гигиеническая обработка рук с применением кожных антисептиков, проветривание коридоров, учебных кабинетов с регулярным обеззараживание воздуха, проведение генеральных уборок с использованием дезинфицирующих средств.

В рамках исследования нами приведены факты выявления увеличения микроорганизмов в конце учебного дня до дезинфекции и резкое их уменьшение после обработки.

Практическая значимость нашей работы – нами разработаны **практические рекомендации** по необходимости ежедневной дезинфекции школьных помещений и электронного оборудования в процессе обучения. Рекомендации были предложены обучающимся 9-11 классах во время представления исследователькой работы на школьной конференции.





По итогам школьной конференции принято решение:

1. Познакомить на классных часах обучающихся 5-8-х классов с исследовательской работой (апрель-май 2022 года).

1. Распространить среди обучающихся рекомендации по необходимости ежедневной дезинфекции школьных помещений и электронного оборудования в процессе обучения (апрель-май 2022 года).

В перспективе работу в данном направление планируем продолжить, в ходе которой познакомиться более подробно с изучением микрофлоры школьных помещений.

# **Список литературы**

1. Аникеев В.В., Лукомская К.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. - М.: “Просвещение”, 1983. – 232 с.
2. Гусев М. В., Минеева Л. А.. Микробиология. Третье издание. – М.: Рыбари, 2004 – 240 с.
3. Кашкин П.Н, Лисин В.В. Практическое руководство по медицинской микологии. – Л.: Медицина, 1983. – 176 с.
4. Микробиология: руководство к лабораторным занятиям. Учебно-методическое пособие. Составитель: Бусарова Н.В. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2018. – 76 с.
5. Пасечник В.В. Школьный практикум. Экология, 9 кл. – М.: Дрофа, 1998 – 156 с.
6. СанПиН 1.2.3685-21 “Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях”
7. Справочник. Санитарная микробиология, Министерство здравоохранения ГМА им. Мечникова И.И., С-П, 1998. – 276 с.

Приложение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-4df4fa6cd6572dcea004580bd5f5d928-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-1d50cd2193ea05828e59e5c14721b870-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-132651aebdd9dd97290076a218649002-V.jpg |
| C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-44b5e7cd5b0fb1cfd8f81d4e2af2c3b2-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-020a5e8c0e04d12d2d9b9df379dd9629-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-f4ffea93af91bc78b42b96534f55fd5f-V.jpg |
| C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-5acb56408cb7cd5613bca08be77d4c36-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-10e23098043a0df74441e2c6af516d89-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-94ee71a1c60a2ba467b3e5c37797d94a-V.jpg |
| C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-e7a3e18e938bfb2e9084b9805bfb3f97-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-c1b699f66e753d83e62861e27784526d-V.jpg | C:\Users\Елена\Desktop\Вернадский 20-21 Бактерии\Фото вернадский 21-22\фото детей 3\IMG-b7a9c0fa7fe2b128650b4991d5f7169c-V.jpg |

Рис.1. Взятие проб

Рис.2 Количественный состав микроорганизмов с поверхности по завершению учебного времени

Рис.3 Количественный состав микроорганизмов с поверхности после обработки антисептиком

Рис.4 Число бактерий воздуха на 1 м3 воздуха

(норма 4500 в зимний период)

Рис.5 Общие количество колоний на питательных средах

Рис.6. Рекомендации по безопасному использованию электронного оборудования для школьников и дезинфекции учебных помещений