

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Пионерская средняя общеобразовательная школа»

Свердловская область, Ирбитское МО, пгт. Пионерский

Номинация: Человек и его здоровье

Эффективность работы рециркулятора

Исполнитель:

Малыгина Дарья Андреевна,
ученица 10 класса
МОУ «Пионерская СОШ»

Руководитель:

Ловыгина Татьяна
Александровна МОУ
«Пионерская СОШ», учитель

пгт.Пионерский,
2025

Аннотация

В данном проекте описывается история создания, принцип работы настенного рециркулятора закрытого типа для очистки воздуха. Предлагается методика проверки эффективности прибора через практическую работу. По итогам проведенной работы сравнивается содержание бактерий в воздухе классной комнаты до занятий, после занятий при условии включенного и выключенного рециркулятора.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Глава I. Теоретическая часть.....
1.1. История создания рециркуляторов воздуха.....	6
1.2. Классификация рециркуляторов воздуха.....	7
1.3. Бактерицидный рециркулятор воздуха «Virga».....
1.3.1. Общие сведения об изделии.....	9
1.3.2. Меры безопасности.....	10
1.4. Микрофлора воздуха закрытых помещений.....	11
Глава II. Практическая часть.....
2.1. Методика процедуры контроля микробной обсемененности воздуха.....	15
2.2. Питательная среда.....	16
2.3. Исследование микрофлоры воздуха.....	16
2.4. Выводы.....	18
Заключение.....	20
Список информационных источников	21
Приложение 1.....	23
Приложение 2.....	24
Приложение 3.....	25
Приложение 4.....	26
Приложение 5.....	27
Приложение 6.....	28
Приложение 7.....	29

ВВЕДЕНИЕ

В 2020 году мир, в том числе и нашу страну, всколыхнула пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19. Ее последствия: локдауны, закрытие границ, введение ограничительных мер и масочного режима – оказались для социума потрясением.

В связи с этим Роспотребнадзор в срочном порядке пересмотрел существовавшие ранее санитарно-эпидемиологические правила в образовательных учреждениях. Так, 30 июня 2020 года постановлением главного санитарного врача РФ Поповой А.Ю. были утверждены «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения коронавирусной инфекции COVID-19». В этом документе регламентированы способы организации безопасной воздушной среды: «регулярное обеззараживание воздуха с использованием оборудования по обеззараживанию воздуха и проветривание помещений в соответствии с графиком учебного, тренировочного, иных организационных процессов и режима работы организации». Согласно новым требованиям, в кабинетах и коридорах школ были установлены бактерицидные рециркуляторы воздуха. Пандемия завершилась, но требования к обеззараживанию воздуха в учебных помещениях остались.

Актуальность темы обусловлена необходимостью изучения результативности работы облучателей бактерицидных рециркуляторов воздуха. Сегодня в МОУ «Пионерская СОШ» их насчитывается 58 единиц, из них 31 – облучатель бактерицидный рециркулятор воздуха «Vipra».

Цель – определение эффективности работы рециркулятора воздуха марки «Vipra», установленного в одном из кабинетов школы.

Реализация цели предполагает решение следующих частных **задач**:

- 1) рассмотреть историю создания рециркуляторов воздуха;
- 2) ознакомиться с бактерицидным рециркулятором воздуха «Vipra»;

- 3) изучить особенности микрофлоры воздуха;
- 4) провести лабораторные замеры микробного загрязнения воздуха в кабинете при различных условиях;
- 5) проанализировать результаты;

Объект исследования – бактерицидный рециркулятор воздуха «Vipra РБН», **предмет** – эффективность работы бактерицидного рециркулятора воздуха.

Гипотеза: я предполагаю, что бактерицидный рециркулятор воздуха эффективен для обеззараживания воздуха в учебных кабинетах.

Структура индивидуального проекта включает в себя: титульный лист, содержание, введение, основную часть, состоящую из двух глав – теоретической и практической, заключение и список информационных источников.

ГЛАВА I. Теоретическая часть

1.1. История создания рециркуляторов воздуха

В 1801 году немецкий химик Иоганн Риттер открыл ультрафиолетовое излучение. Он обнаружил, что в составе солнечных лучей кроме света есть невидимое глазом электромагнитное излучение с длиной волны от 10 до 400 нм.

В 1877 году английские исследователи Даунз и Блант предположили о бактерицидном свойстве ультрафиолета. Это послужило толчком для дальнейших научных открытий. Их соотечественник, ученый Гарри Маршал Вард, в 1982 году доказал, что ультрафиолет при определенном времени воздействия уничтожает болезнетворные бактерии и микробы.

Весомый вклад в создание рециркуляторов внес немецкий ученый Ричард Кёх. В 1899 году он получил кварцевое стекло из расплавленного горного хрусталя, которое прекрасно пропускало УФ-лучи. Через семь лет Кёх совместно с Рещинским создали прототип современного рециркулятора – дуговую лампу из кварцевого стекла и ртутных электродов [4, с. 5]. Доля ультрафиолетовых лучей в этом источнике бактерицидного обеззараживания была значительно больше, чем в солнечном свете. Это означало увеличение антибактериального эффекта.

В 20-х годах прошлого века состоялось первое лабораторное испытание ультрафиолетового излучения в борьбе с воздушно-капельными инфекциями. Как можно уничтожить возбудителей, летающих по воздуху, УФ-лучами продемонстрировал Уильям Ферг Уэллс. Спустя десять лет ультрафиолет стали активно применять в медицине. В 1936 американский хирург Дерил Харт использовал ультрафиолетовое освещение для стерилизации воздуха в операционной. В результате значительно снизился уровень инфекций после хирургических вмешательств.

В 1941 году в результате массового эксперимента с использованием УФ-ламп удалось предотвратить интенсивное распространение заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем [2].

В 1960-х годах в мире появились промышленные лампы бактерицидного ультрафиолетового излучения. В СССР их активно использовали до 1980-х годов.

Лишь 30 лет назад впервые появился бактерицидный рециркулятор закрытого типа. В 1994 году устройство для обеззараживания воздуха в помещениях запатентовало Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина. Рециркулятор удерживал УФ-лучи внутри корпуса, это позволило его использовать в присутствии людей и животных.

1.2. Классификация рециркуляторов воздуха

Рециркуляторы воздуха классифицируют на несколько видов в зависимости от конструкции и области применения.

Бактерицидные рециркуляторы могут быть открытого и закрытого типов. В бытовых условиях и в общественных местах применяют чаще всего устройства закрытого типа. Они безопаснее для людей.

Рециркуляторы открытого типа используют только в медицинских учреждениях: в операционных, больничных палатах и других помещениях, требующих особой дезинфекции воздуха. У устройства открытого вида ультрафиолетовая лампа не закрыта специальным кожухом. Мощное УФ-излучение распространяется на всю площадь помещения. При включенном приборе рядом не должно быть посторонних людей, детей, животных. На работнике должен быть надет защитный костюм и очки.

Устройства с закрытым устройством имеют широкое применение. Приборы устанавливаются в разных общественных местах, в школах, детских садах, больницах и других медицинских учреждениях, ресторанах, развлекательных и торговых центрах.

Главное назначение прибора состоит в обеззараживании и очищении воздуха в помещении. При работе происходит полное уничтожение бактерий, вирусов, патогенных микроорганизмов. Он применяется для профилактики вирусных инфекций, распространяющихся воздушно-капельным путем [5, с. 1230].

По назначению рециркуляторы воздуха разделяют на медицинские и бытовые. Медицинские оснащены мощными вентиляторами для забора воздуха и мощными УФ-лампами, при этом ламп может быть несколько. Такие модели полноразмерные, имеют сдержанный дизайн и выполнены обычно в белом корпусе. Бытовые рециркуляторы менее производительны, по сравнению с медицинскими, поскольку в них используются менее мощные вентиляторы. Мощность УФ-ламп в таких приборах также минимальная. Приборы подходят для небольших помещений. Бытовые рециркуляторы могут иметь стильный дизайн и отличаются разнообразием расцветок корпуса.

По месту размещения выделяют рециркуляторы воздуха настенные, напольные и потолочные. Настенные рециркуляторы монтируются на поверхность с помощью креплений на задней панели прибора. Может быть предусмотрено два варианта размещения: горизонтальный и вертикальный.

Настенные рециркуляторы зачастую выполнены в плоском корпусе обтекаемой формы. Напольные рециркуляторы могут быть оснащены ножками для устойчивости или колёсами для перемещения. Потолочные рециркуляторы сконструированы для встраивания в потолочные панели или подвесные потолки. Они практически незаметны в интерьере и экономят место. Могут быть оснащены специальными решётками для управления воздушным потоком.

Классифицируют рециркуляторы и по мобильности. Они бывают стационарные и передвижные. К стационарным относят все модели, которые монтируются на стену или потолок. Мобильные приборы с колёсами легко перемещаются и подходят для временного использования в помещениях. На

рынке есть универсальные модели, которые можно либо закрепить на стене, либо установить на пол [3, с. 25].

По размеру выделяют полноразмерные и портативные рециркуляторы. Портативные модели подходят для использования в небольших помещениях или в качестве персонального дезинфектора воздуха. Их можно установить на стол, тумбочку или полку. Такие рециркуляторы могут быть снабжены аккумуляторами для автономной работы без подключения к сети.

Основные различия в технических характеристиках рециркуляторов воздуха – это мощность вентилятора и УФ-ламп, а также количество ламп. От этих показателей зависит производительность приборов и эффективность обеззараживания.

Производительность рециркуляторов измеряется в кубических метрах в час ($\text{м}^3/\text{ч}$). Чем мощнее вентилятор в устройстве, тем больший объём воздуха за короткий промежуток времени может обработать рециркулятор.

Эффективность обеззараживания воздуха достигается высокой мощностью ламп. Чем мощнее лампа, тем большее количество УФ-излучения она способна генерировать и тем выше её способность уничтожать микроорганизмы [5, с. 1234].

1.3. Бактерицидный рециркулятор воздуха «Vipra»

1.3.1. Общие сведения об изделии

Рециркулятор бактерицидный – передовой продукт от компании «Астра» в сфере компактных автономных бактерицидных приборов, разработан для рабочих мест для процедуры обеззараживания воздуха в течение дня.

Настенный бактерицидный рециркулятор воздуха «Vipra РБН» закрытого типа предназначен для обеззараживания воздуха в административных, общественных, производственных помещениях и других местах массового пребывания людей (*Приложение 1*).

Рециркуляторы производят обеззараживание воздуха (с минимальным образованием озона) в помещениях с находившимися там людьми (при проветривании), не подвергая их УФ-облучению. Рециркулятор предназначен для снижения уровня микробной обремененности воздуха в помещениях, к которым предъявляются повышенные требования по предельному уровню содержания патогенных и вредных микроорганизмов.

Рециркуляторы в разных технических комплектациях, различной эффективности воздействия, за счет использования бактерицидных ламп в диапазоне мощности. На примере ламп Philips TUV, либо аналогов равных по мощности и эффективности облучения воздушного потока:

- VipraРБН/П1-36 объем не менее 70 м³/ч.

- Vipra РБН/П1-75 объем не менее 150 м³/ч.

Рециркулятор настенного и передвижного типа устанавливают вертикально, чтобы выходные вентиляционные отверстия находились на уровне 1,5-1,8 м от пола. Таким способом обеззараживание воздуха в помещении будет более эффективным, за счет восходящего потока воздуха происходит естественный циркуляционный обмен воздуха в помещении (*Приложение 2*).

После включения рециркулятор осуществляет принудительную циркуляцию воздуха в помещении и одновременно обеззараживает его.

Рециркулятор «VipraРБН/П» изготовлен в климатическом исполнении «УХЛ4» по ГОСТ 15150-69 и предназначен для эксплуатации в закрытом помещении с естественной влажностью. При температуре окружающего воздуха от +1 С° до +40 С° и относительной влажности воздуха до 80% при +25 С°.

1.3.2. Меры безопасности

В рециркуляторе установлена ультрафиолетовая бактерицидная лампа, при прямом облучении она вызывает ожоги глаз и эритемы кожи. При работающем рециркуляторе запрещено открывать его крышку.

При техническом обслуживании и ремонте, в случае с работающими лампами, персонал должен применять защитные очки, лицевые маски, перчатки от УФ-излучения.

При протирке ламп, замене, при устранении неисправностей – обязательно отключать прибор от питающей сети.

В бактерицидных лампах, входящих в состав рециркулятора, содержится ртуть, если лампа разбилась, то необходимо собрать ртуть, следует обработать 3%-ным раствором марганцево-кислого калия. Обработку помещения производить в соответствии с «Методическими рекомендациями по контролю за организацией текущей и заключительной демеркуризации и оценки ее эффективности» № 4545-87 от 31.12.87 г.

Слой пыли на бактерицидных лампах снижает эффективный поток УФ-излучения, поэтому необходимо раз в месяц производить протирку ламп тампоном, увлажненным этиловым спиртом.

Протирку необходимо производить в перчатках, чтобы не оставлять потожировых следов от пальцев на поверхности бактерицидных ламп.

Периодическую санитарную обработку корпуса рециркулятора необходимо проводить с 3%-ным раствором перекиси водорода и добавленным раствором моющего средства либо другими дезинфицирующими растворами.

Замену бактерицидной лампы необходимо производить после 8 тысяч часов наработки либо равной сумме рабочих дней рециркулятора из расчета средней наработки в смену.

1.4. Микрофлора воздуха закрытых помещений

В течение суток поверхность наших органов дыхания омывает около 10-11 тысяч литров воздуха. С этим потоком в рот и в нос попадают десятки и сотни тысяч микроскопических существ и их зачатков.

Микрофлора воздуха представлена в основном кокками (стафилококки, стрептококки), сапрофитными бактериями, грибами. В воздухе закрытых помещений накапливается микрофлора, выделяемая от человека через дыхательные пути [3, с. 25].

Патогенные микроорганизмы попадают в воздух из мокроты и слюны при кашле, разговоре и чихании. Даже здоровый человек при каждом акте чихания выбрасывает множество капелек жидкости, внутри которых содержатся микроорганизмы, выделяет до 10 000-20 000 микробных тел, а больной – иногда во много раз больше. Особенно важно, что эти мельчайшие капельки могут часами удерживаться в воздухе во взвешенном состоянии, т. е. образуют стойкие аэрозоли. В этих капельках за счет влаги микроорганизмы выживают дольше. В виде аэрозолей в воздухе могут быть возбудители ОРЗ, гриппа, дифтерии, коклюша, туберкулеза, кори, легочной чумы и др.

Помимо капельного способа, распространение патогенных микробов через воздух может осуществляться «пылевым» путем. Пылевая частица, как правило, является благоприятной средой для жизнедеятельности микроорганизмов и их колоний. Находящиеся в выделениях больных (мокроте, слизи и т. п.) микроорганизмы окружены белковым субстратом, поэтому они более устойчивы к высыханию и другим факторам. Когда такие капли высыхают, превращаются в своеобразную бактериальную пыль (внутри белкового субстрата сохраняются и выживают многие патогенные бактерии). Скорость переноса бактериальной пыли зависит от интенсивности перемещения воздуха [3, с. 26].

Микробное загрязнение воздуха закрытых помещений представляет большую опасность для жизнедеятельности человека в связи с тем, что санитарно-гигиеническое качество среды жилых и рабочих помещений, в которых современный человек проводит более 80% своей жизни, является фактором риска возникновения заболеваний различного генеза, в том числе передающихся воздушно-капельным путём.

В настоящее время к числу биологических факторов риска, связанных с воздухом закрытых помещений, относят не только бактериальное, но и вирусное (в том числе SARS-CoV-2 – возбудитель COVID-19), а также грибковое загрязнение, вызывающее у населения не только серьёзные патологии. Установлено, что грибы, входящие в состав домашней пыли, могут быть этиологическим фактором многих аллергических заболеваний. По данным ряда авторов, от 6 до 15% всего населения чувствительны к загрязнению воздушной среды грибами; от 2 до 30% населения имеет аллергопатологию [4, с. 169].

Известно, что если в помещении присутствуют источники инфекций, передающиеся воздушно-капельным путём, то увеличение кратности воздухообмена (увеличение подачи чистого воздуха за единицу времени) приводит к уменьшению вероятности передачи инфекции. Таким образом, для обычного помещения с кратностью вентиляции не больше двух в эпидемически неблагоприятные периоды помещение необходимо либо более интенсивно проветривать путём увеличения естественной вентиляции (что недопустимо для помещений лечебно-профилактических учреждений в соответствии с действующим санитарным законодательством), либо иметь возможность увеличить мощность вентиляционной системы. Реализовать это не всегда возможно: дополнительные мощности вентиляционной системы должны быть заложены ещё при строительстве, а подача холодного воздуха в зимние периоды года в помещение может приводить к нежелательным последствиям. Следует отметить, что качественное проветривание помещения для обеспечения высокой кратности воздухообмена и в тёплые периоды года увеличивает скорость потока воздуха с образованием сквозняков, что также является неблагоприятным фактором для здоровья человека.

В качестве альтернативы увеличению кратности воздухообмена в помещении для обеззараживания воздуха и профилактики различных заболеваний, передающихся воздушно-капельным путём, применяются

локальные системы обеззараживания воздуха – ультрафиолетовые бактерицидные установки (УФ-рециркуляторы). Обеззараживание ультрафиолетовым излучением является экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации физическим методом, обладающим универсальным механизмом обеззараживания для всех микроорганизмов.

ГЛАВА II. Практическая часть

2.1. Методика процедуры контроля микробной обсеменённости воздуха

В производственных лабораториях бактериологические исследования воздуха на обсеменённость предусматривает определение общего содержания микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

Контроль воздуха на микробную обсеменённость проводят в посевных комнатах, боксах или в ламинарных укрытиях перед началом проведения работ. Его выполняет ответственный исполнитель.

На подготовительном этапе для контроля используют плотную процентную неселективную среду (питательный агар, ГРМ-агар и др.) проверенной ранее серии.

Питательный агар разливают в чашки Петри диаметром 90-100 мм слоем не менее 2 мм. Для контроля стерильности среды одну чашку из приготовленной и разлитой партии среды инкубируют при температуре 37 С° в течение 24 часов. Учитывают наличие или отсутствие пророста среды. При обнаружении роста микроорганизмов среду выбраковывают.

Контроль воздуха на обсеменённость проводят седиментационным или аспирационным методом.

Седиментационный метод основан на способности микроорганизмов под влиянием силы тяжести оседать, падать вниз. На площадь чашки Петри 100 см³ в течение 5 минут оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 литрах воздуха [7, с. 806].

В двух точках посевной комнат, бокса и (или) ламинарного шкафа ставят открытые чашки Петри с питательным агаром на 15 мин. После экспозиции чашки закрывают, переворачивают и помещают в термостат. Посевы инкубируют при температуре (37±) С° в течение (24±) часов. После инкубации проводят учёт количества выросших колоний микроорганизмов.

2.2. Питательная среда

Мясо-пептидный агар (МПА) – питательный агар для культивирования микроорганизмов (*Приложение 3*). В его составе: панкреатический гидролизат рыбной муки, пептон ферментативный, натрия хлорид, агар микробиологический.

Способ приготовления: 39,0 г порошка размешать в 1 л дистиллированной воды, кипятить 2 мин до полного расплавления агара, фильтровать через ватно-марлевый фильтр, разлить в стерильные флаконы и стерилизовать автоклавированием при температуре 121 С° в течение 15 мин. Среду охладить до температуры 45-50 С°, разлить в стерильные чашки Петри слоем 4-6 мм. После застывания среды чашки подсушить при температуре (37±1) С° в течение 40-60 мин.

2.3. Исследование микрофлоры воздуха

В домашних и школьных условиях питательную среду приготовить невозможно, поэтому мы обратились в ГБОУ СО «Ирбитскую зональную ветеринарную лабораторию», расположенную по адресу: Свердловская область, Ирбитский район, пгт. Пионерский, ул. Ожиганова, д. 14. С разрешения заведующей Красодымской Татьяны Владиславовны лаборант Красулина Светлана Леонидовна приготовила для нашего исследования питательную среду.

Исследование микрофлоры воздуха проводилось в ноябре 2024 года в нашей классной комнате – кабинете № 306 МОУ «Пионерская СОШ».

Изучив информационные источники, узнала, что микробы имеют свойство размножаться при попадании в питательную среду. Причем из одного микроорганизма, при определенных условиях, вырастает одна колония, в которой могут быть несколько тысяч микробов. Такая колония

хорошо видна невооруженным глазом. Процесс роста колонии микроорганизмов называется инкубацией.

Для определения наличия в воздухе микроорганизмов я использовала метод выращивания их на искусственных средах, производя посев непосредственно на питательную среду (седиментационный метод). Для посева чашки Петри открывают в помещении на 15 минут. Затем чашки закрывают, подписывают и помещают в тёплое и тёмное место на 4-6 дней, чтобы бактерии могли расти. Оптимальная температура на этом этапе – между 25°-30°С. Срок экспозиции зависит от предполагаемого воздуха, чашки выдерживают открытыми от 5 до 40 минут.

Бактериологические замеры обсемененности воздуха проводила три дня: в первый день без рециркулятора после завершения уроков, во второй день – с включенным рециркулятором после завершения уроков, в третий день – до начала занятий.

Ход работы:

1. Промаркировала чашки Петри с питательной средой с помощью маркера в следующем порядке: 1.1 – подоконник около рециркулятора; 1.2 – стол в начале кабинета и дальше по схеме (*Приложение 4*); 2.1-2.4 – с работой рециркулятора; 3.1-3.2 – до начала занятий.

2. Чашки Петри оставила открытыми в разных местах кабинета на 15 минут, после чего закрыла их крышками.

3. Для инкубации микроорганизмов чашки Петри с пробами поместила в лаборантскую в тёплое место у батареи и оставила на три дня.

4. Наблюдала за ростом микроорганизмов в течение трёх суток, после подсчитала количество колоний.

Таблица 1. Количество бактериальных колоний.

Место забора воздуха	До занятий	Без рециркулятора	С рециркулятором
1	4	15	14
2	-	12	11
3	-	22	16
4	2	19	4
Итого:	6	68	45

2.4. Вывод

Сравнив количество штаммов микроорганизмов до начала занятий, после учебных занятий с работой рециркулятора и без него, можно заключить следующее: наибольшее количество колоний микроорганизмов выявлено в воздухе учебного кабинета № 306 после уроков с выключенным рециркулятором. Я обнаружила 68 колоний. Во время работы рециркулятора колоний микроорганизмов оказалось меньше на 33% - 45 колоний.

Минимальное количество бактерий в воздухе – 6 колоний – было обнаружено до начала учебных занятий. Предполагаю, это связано с тем, что учащиеся утром приходят на уроки в чистое помещение после ежедневной влажной уборки в конце учебного дня. Число чашек Петри с питательной средой было ограничено, поэтому до занятий использовала всего 2 чашки.

Полученные экспериментальные данные показали, что с включенным рециркулятором по окончании учебных занятий меньше всего колоний выросло в чашке Петри под номером 4 (почти в 5 раз меньше, чем без работы рециркулятора). Данное место находилось в середине класса, недалеко от прибора. В пробах 1 и 2 разницы практически нет. Считаю, что это связано с расположением места забора воздуха: 1 – подоконник рядом с рециркулятором

(слепая зона), 2 – противоположный конец класса, т.е. далеко от рециркулятора.

Известно, что постоянно в воздухе обнаруживаются пигментообразующие кокки, палочки, дрожжи, грибы, актиномицеты, спороносные бациллы и клостридии и другие. Анализ окраски микроорганизмов показал, что больше всего колоний желтого цвета, оранжевого цвета меньше. Также можно сделать вывод о разнообразии микроорганизмов. К сожалению, их вид определить в текущих условиях не представляется возможным. Однако, специалисты Ирбитской зональной ветеринарной лаборатории заключили: патогенных бактерий не обнаружено и в целом результат неплохой для закрытого помещения с большой проходимостью людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенную работу считаю для себя полезной. Я расширила свои знания по теме, научилась проводить исследования. Моя гипотеза подтвердилась: рециркулятор эффективен для борьбы с бактериями.

Считаю, в больших кабинетах для эффективного обеззараживания воздуха желательно устанавливать два рециркулятора или более тщательно подбирать место его крепления, чтобы не создавались «слепые» зоны. Данную информацию донесу до администрации нашего образовательного учреждения.

В будущем работу продолжу. Планирую провести бактериологические исследование воздуха на обсеменённость с включённым/не включённым рециркулятором в других помещениях школы.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Афонькин С. | Магический ультрафиолет | Газета «Биология» № 18/2001. <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200101801>
2. Вассерман А.Л., Шандала М.Г., Юзбашев В.Г. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха в лечебных палатах в ряду мероприятий по профилактике внутрибольничных инфекций. Поликлиника. 2013; (6): 74-76.
3. Загайнова А.В., Сухина М.А., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Курбатова И.В., Максимкина Т.Н. и соавт. Оценка эффективности использования УФ-облучателей рециркуляторного типа для обеззараживания воздушной среды в закрытых помещениях. Бактериология. 2019; 4(1): 21-27.
4. Кармазинов Ф.В., Костюченко С.В., Кудрявцев Н.Н., Храменков С.В., ред. Ультрафиолетовые технологии в современном мире. Долгопрудный; 2012: 264.
5. Костюченко С.В., Васильев А.И., Ткачев А.А., Загайнова А.В., Курбатова И.В., Абрамов И.А., Юдин С.М., Грицюк О.В. Изучение эффективности применения ультрафиолетовых бактерицидных установок (УФ-рециркуляторов) закрытого типа для обеззараживания воздушной среды помещений. Гигиена и санитария. 2021; 100 (11): 1229-1235. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-11-1229-1235>
6. Р 3.5.1904-04.3.5. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. М.; 2004.
7. Рахманин Ю.А., Калинина Н.В., Гапонова Е.Б., Загайнова А.В., Недачин А.Е., Доскина Т.В. Гигиеническая оценка безопасности и эффективности использования ультрафиолетовых установок закрытого типа для обеззараживания воздушной среды в помещениях медицинских организаций стационарного типа. Гигиена и санитария. 2019; 98(8): 804-810.

8. СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения коронавирусной инфекции (COVID-19)»
9. <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200101801>
10. https://ultrafor.com/blog/istoriya_retsirkulyatora
11. <https://www.minimaks.ru/about/articles/retsirkulyatory-vozdukha/?ysclid=m4fqml8n4472344720>

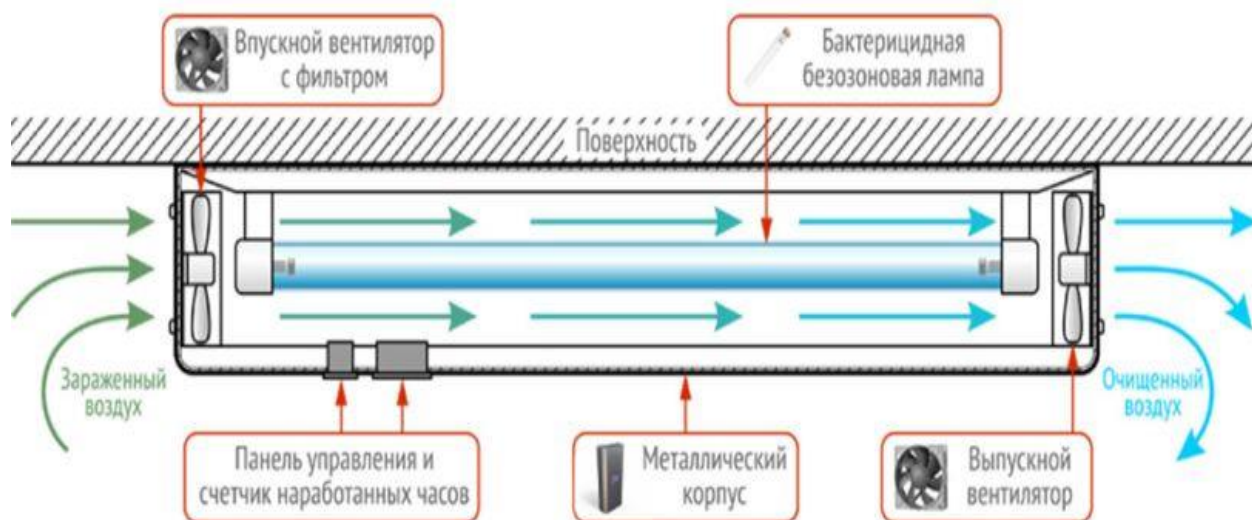
Приложение 1

Бактерицидный рециркулятор воздуха «Vipra», установленный в кабинете № 306 МОУ «Пионерская СОШ»



Приложение 2

Принцип работы рециркулятора



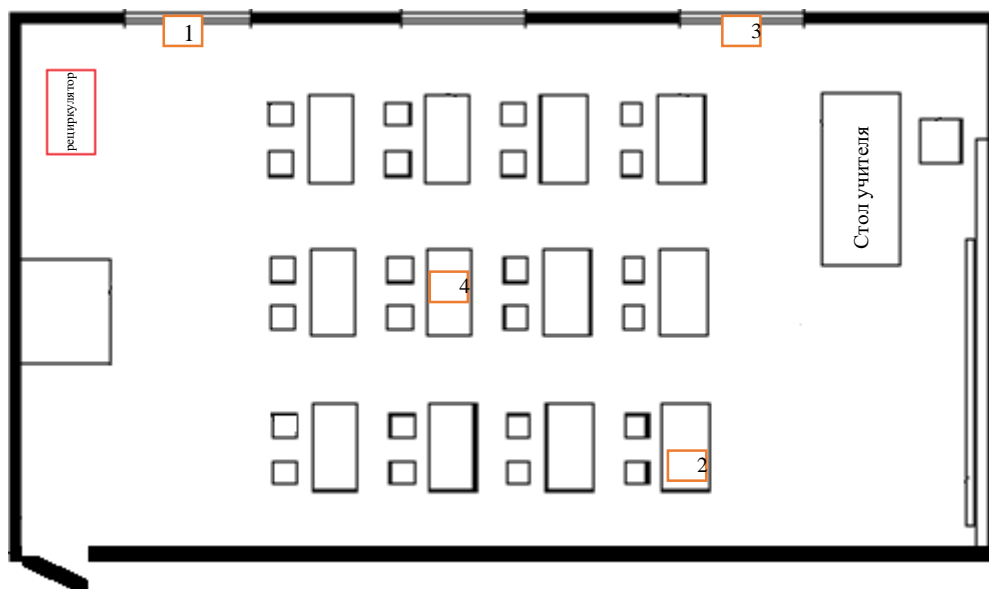
Мясо-пептидный агар (МПА) – питательный агар для культивирования микроорганизмов.



Приложение 4

Схема учебного кабинета № 306 МОУ «Пионерская СОШ»

Цифрами обозначены места забора воздуха

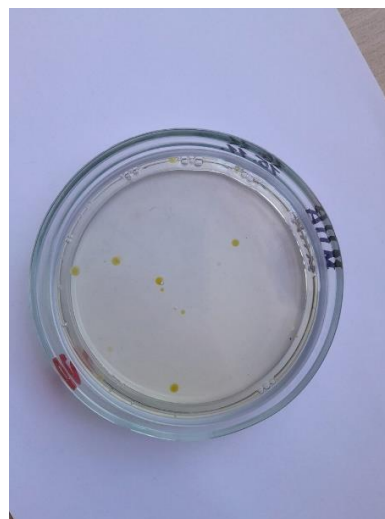


Чашки Петри без рециркулятора спустя трое суток

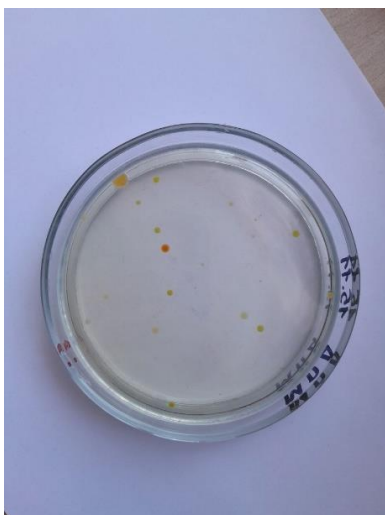
1



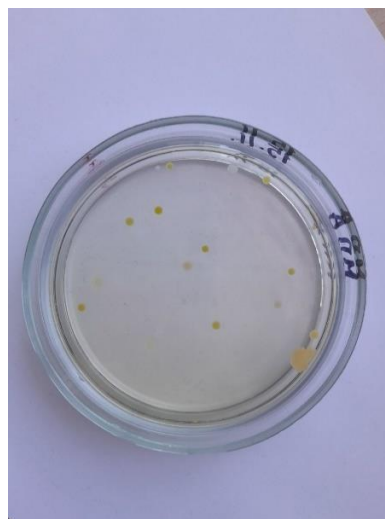
2



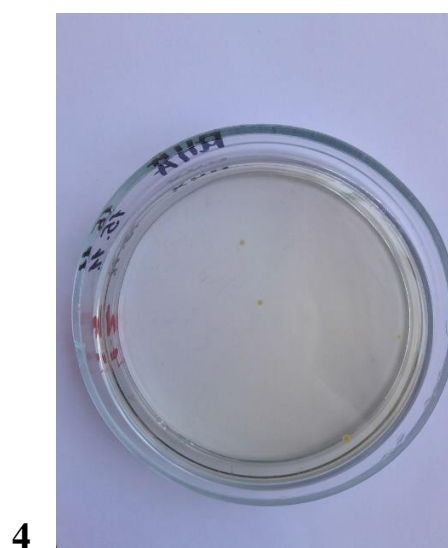
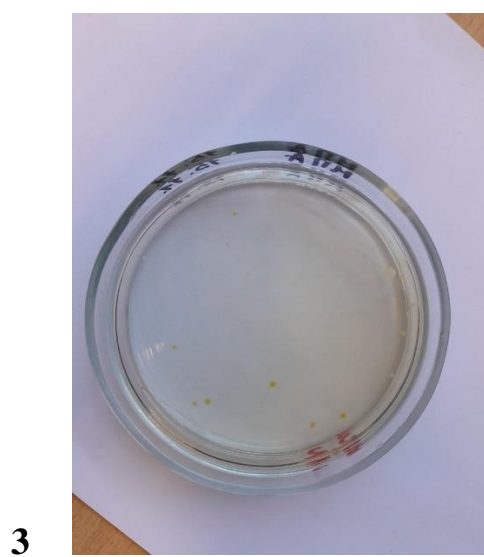
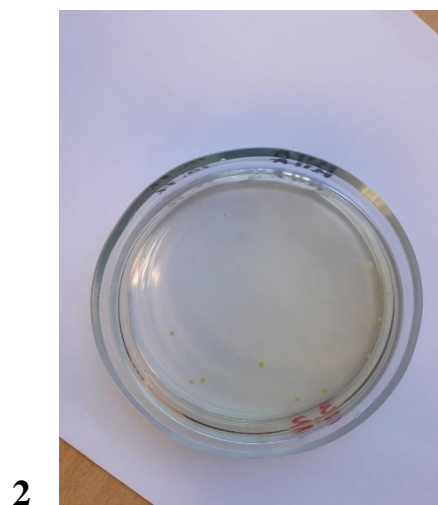
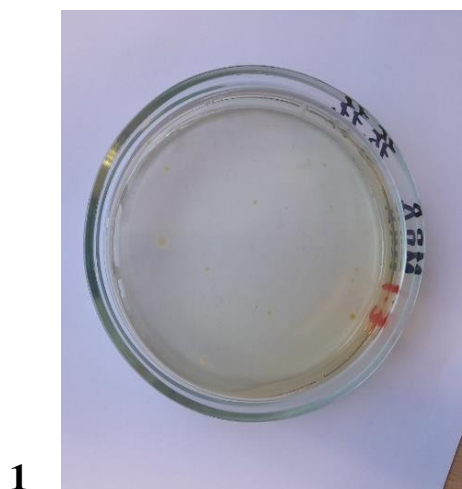
3



4

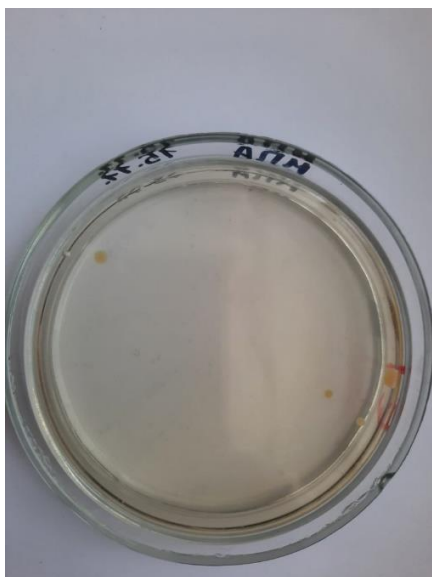


Чашки Петри с рециркулятором спустя трое суток



Чашки Петри до занятий спустя трое суток

1



2

