



ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**К.М.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ КГМУ
ЛОКОТКОВА АЛЛА ИЛЬНИЧНА**

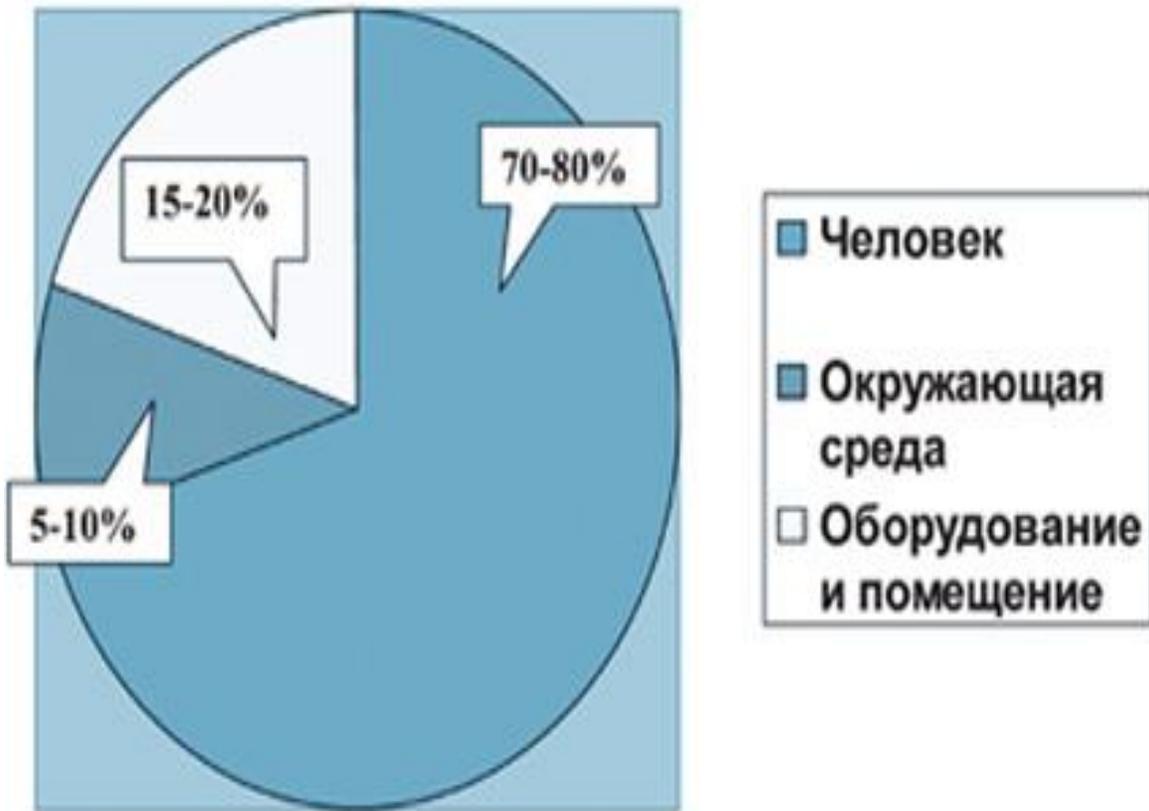
Инфекции с аэрозольным механизмом передачи определяют 90 % инфекционной заболеваемости в мире. Только от острых респираторных вирусных инфекций заболеваемость и экономические потери больше, чем от остальных инфекционных заболеваний.

Содержание микрофлоры в воздухе, наряду с другими параметрами внутренней среды помещения, определяет его комфортность и безопасность. Целесообразным способом снижения риска распространения инфекций в данном случае является применение современных методов очистки воздуха помещений от микроорганизмов.

Обеззараживание воздуха — профилактическое мероприятие, которое помогает предотвратить распространение инфекционных заболеваний с аэрозольным механизмом передачи (туберкулез, корь, дифтерия, ветряная оспа, краснуха, ОРВИ, включая грипп, новая коронавирусная инфекция – COVID-19 и т. п.).



ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА



Окружающая среда дает всего 5–10% микробного загрязнения, предметы оборудования и помещение еще 10–20%, все остальное (70–80%) загрязнение дает человек.

Причем если здоровый человек продуцирует в час 600–750 микробных клеток, то больной респираторными инфекциями – 5–6 тысяч.

(Kronos Air Technologies Inc. (США)).



1. СанПиН 3.3686-21 "Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней»
2. СП 2.1.3678 -20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг»
3. МР 3.5.1.0103-15 «Методические рекомендации по применению метода аэрозольной дезинфекции в медицинских организациях»
4. Р 3.5.1.4025-24 "Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях"
5. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях №11-16/03-06. Утверждены МЗ РФ от 28.02.95г



СП 2.1.3678 -20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг»

4.5.5. Воздух помещений медицинских организаций должен соответствовать предельному значению содержания общего количества микроорганизмов в 1м³ (далее - класс чистоты) с учетом температуры и кратности воздухообмена в соответствии с приложением № 3 к настоящим правилам.

4.5.6. В помещениях классов чистоты А и Б в воздухе не должно быть золотистого стафилококка. В помещениях классов чистоты В и Г золотистый стафилококк не нормируется.



ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ..... ПРИЛОЖЕНИЕ 3 СП 2.1.3678 -20

Наименование помещений	Класс чистоты помещения	Общее количество микроорганизмов в 1м ³ воздуха (КОЕ/м ³)		Допустимая температура воздуха
		До начала работы	Во время работы	
Операционные, послеоперационные палаты, реанимационные палаты, палаты интенсивной терапии	А	Не более 200	Не более 500	21-24
Стерилизационные при операционных	Б	Не более 500	Не более 750	20-27
Малые операционные	Б	Не более 500	Не более 750	20-24
Процедурные и асептические перевязочные	Б	Не более 300	Не нормируется	22-26
Кабинеты врачей, помещения дневного пребывания пациентов, кабинеты функциональной диагностики	В	Не нормируется	Не нормируется	20-27
Регистратуры, гардеробные, кладовые, санитарные комнаты	Г	Не нормируется	Не нормируется	18 6

МЕТОДЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ ЛПУ

Физические - 1.Проветривание

2. Использование УФ облучения (ртутные лампы или импульсные ксеноновые лампы)

3. Фильтрация (механическая или с применением антимикробных фильтров)

Химические – 1. Обеззараживание с помощью аэрозолей химических дезинфектантов

2. Озонирование

Биологические (бактериофаги)



САНПИН 3.3686-21 "САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ»



3574. Воздух помещений следует обеззараживать с помощью разрешенных для этой цели оборудования и (или) химических средств, применяя следующие технологии:

воздействие ультрафиолетовым излучением с помощью открытых и комбинированных бактерицидных облучателей (включая импульсные установки), применяемых в отсутствие людей, закрытых облучателей, в том числе рециркуляторов, позволяющих проводить обеззараживание воздуха в присутствии людей. Необходимое число облучателей для каждого помещения определяют расчетным путем с учетом объема помещения, типа и производительности установки. Экспозицию облучения рассчитывают согласно нормам и регистрируют в журнале учета работы облучателя. Суммарный срок эксплуатации не должен превышать указанный в паспорте производителя. При использовании бактерицидных облучателей открытого или комбинированного типа выключатели должны быть выведены за пределы помещений;

воздействие аэрозолями дезинфицирующих средств в отсутствие людей с помощью специальной распыляющей аппаратуры (генераторы аэрозолей) при проведении дезинфекции по типу заключительной и при проведении генеральных уборок;

воздействие озоном с помощью установок - генераторов озона в отсутствие людей при проведении заключительной дезинфекции и при проведении генеральных уборок;

воздействие постоянных электрических полей, позволяющих проводить обеззараживание воздуха в присутствии людей;

применение бактериальных фильтров, в том числе электрофильтров, как встроенных в систему вентиляции, так и в виде специальных установок;

возможно использование других технологий с применением специального оборудования, разрешенного к применению.

Сравнительная характеристика различных технических средств обеззараживания воздуха

Параметры	Фотокаталитические воздухоочистители	Ионные электростатические воздухоочистители	УФ-облучатели рециркуляторного типа	УФ-лампы (без рециркуляции)	Импульсные ксеноновые УФ-облучатели	Аэрозольные генераторы	Озоновые генераторы
Назначение	Очистка и обеззараживание воздуха	Очистка и обеззараживание воздуха	Обеззараживание воздуха*	Обеззараживание воздуха и поверхностей	Обеззараживание воздуха и поверхностей	Обеззараживание воздуха и поверхностей	Обеззараживание воздуха и поверхностей
Технология	Уничтожение бактерий, вирусов и спор плесневых грибов за счет разрушения клеточных стенок. Разлагает органические соединения до простых веществ	Притяжение частиц аэрозоля при прохождении через пластины ионизатора	Уничтожение микроорганизмов (бактерии и вирусы) за счет повреждения ДНК клеточного ядра микробной клетки УФ-излучением с длиной волны 220–254 нм	Уничтожение микроорганизмов (бактерии и вирусы) за счет повреждения ДНК клеточного ядра микробной клетки УФ-излучением с длиной волны 220–254 нм	Широкополосное по спектру УФ-излучение (длина волны 200–700 нм) вызывает деструктивное воздействие на нуклеиновые кислоты, белки, мембраны и пр.	Взаимодействие с микроорганизмами в зависимости от группы дезсредства	Уничтожение бактерий, вирусов и спор плесневых грибов за счет разрушения клеточных стенок. Разлагает органические соединения до простых веществ
Эффективность в отношении отдельных составляющих биоаэрозоля: бактерии и вирусы	Все	Все	Все	В зоне действия излучения	В зоне действия излучения	Все	Все
плесневые и дрожжевые грибы	Уничтожает	Не действует	Эффективность низкая или отсутствует	Эффективность низкая или отсутствует	Уничтожает	Уничтожает**	Уничтожает
летучие органические соединения	Разлагает до безопасных продуктов (H ₂ O, CO ₂)	Не действует	Не действует	Не действует	Не действует	Зависит от группы и концентрации дезсредства	Разлагает до безопасных продуктов (H ₂ O, CO ₂)
запахи	Устраняет	Не действует	Не действует	Не действует	Устраняет	Устраняет	Устраняет
Режим работы	Непрерывный в присутствии людей	Непрерывный в присутствии людей	Непрерывный в присутствии людей	В отсутствие людей	В отсутствие людей	В отсутствие людей	В отсутствие людей

* В некоторых моделях возможна предварительная фильтрация на входе потока воздуха в рециркулятор.

** При концентрации распыливаемого дезсредства для плесневых и дрожжевых грибов.

СП 2.1.3678 -20 п. 4.5.15. Вне зависимости от наличия систем принудительной вентиляции во всех лечебно-диагностических помещениях, за исключением помещений класса чистоты А, должно быть предусмотрено естественное проветривание через форточки, фрамуги или отверстия в оконных створках.

В случае отсутствия естественного проветривания из-за конструктивных особенностей здания, система приточно-вытяжной вентиляции должна обеспечивать подачу достаточного объема наружного воздуха, обеспечивать должную кратность воздухообмена и чистоту воздушной среды в соответствии с гигиеническими нормативами.



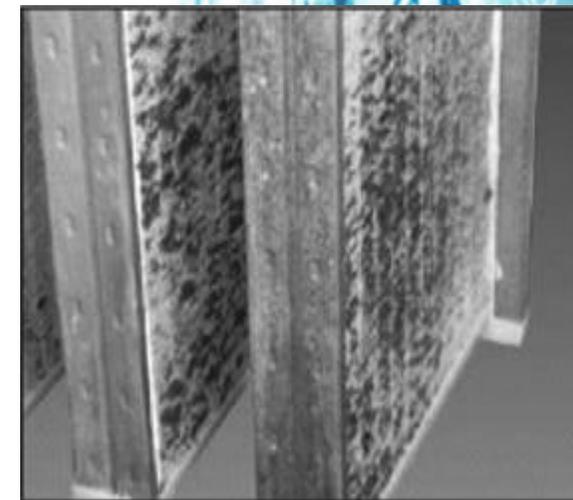
СП 2.1.3678 -20

П. 4.5.19. Воздух, подаваемый в помещения классов чистоты А и Б, подвергается очистке и обеззараживанию фильтрами или другими устройствами, обеспечивающими эффективность очистки и обеззараживания воздуха на выходе из установки не менее чем на 99% для помещений класса чистоты А и 95% для помещений класса чистоты Б или эффективность фильтрации, соответствующей фильтрам высокой эффективности. Фильтры высокой эффективности подлежат замене не реже одного раза в 6 месяцев, если другое не предусмотрено инструкцией по эксплуатации.

П. 4.5.22. При применении сплит-систем в кабинетах врачей, палатах, административных и вспомогательных помещениях проводится очистка и дезинфекция фильтров и камер теплообменника в соответствии с технической документацией производителя, но не реже 1 раза в 3 месяца.



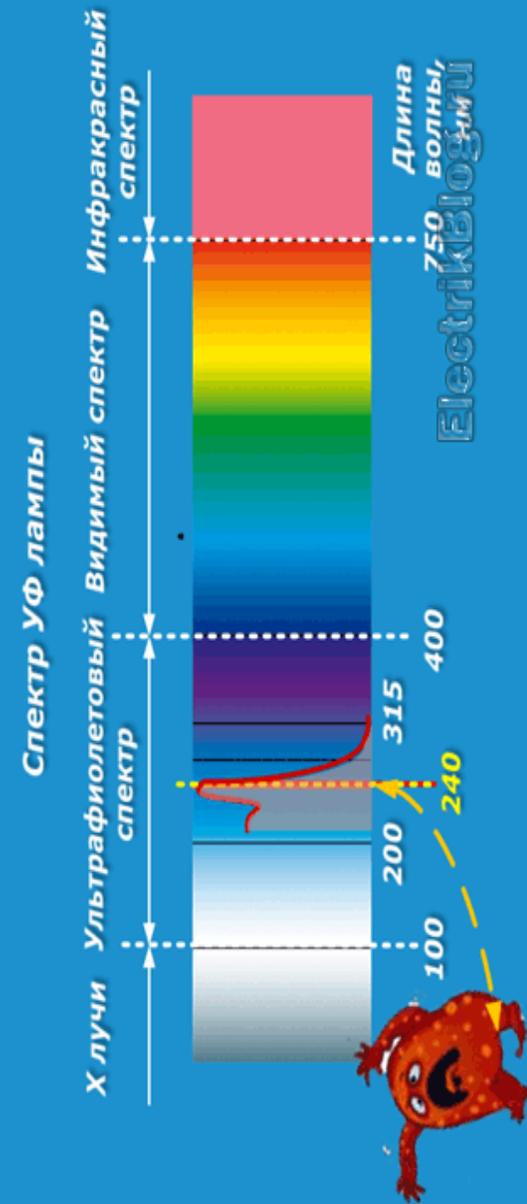
- значительный уровень шума;
- отсутствует механизм инактивации задержанных биологических частиц;
- фильтрационная установка может сама явиться источником инфицирования воздуха;
- недостаточно эффективен при фильтрации частиц и микроорганизмов размерами менее 0,3 мкм;
- при фильтрации происходит деионизация обрабатываемого воздуха;
- фильтр имеет ограниченный ресурс и не подлежит регенерации;
- высокая стоимость системы воздухоочистки и кубометра очищенного воздуха из-за необходимости специального монтажа с обязательной реконструкцией помещений;
- большие энергозатраты.



УФ-лучи являются частью спектра электромагнитных волн оптического диапазона. Основным механизмом, УФ-излучения бактерицидного диапазона 205–315 нм на ДНК, в результате чего микроорганизмы не могут воспроизводиться. Наибольшей эффективностью обладает бактерицидное УФ-излучение с длиной волны 265 нм. Количество выживших микроорганизмов экспоненциально падает с ростом полученной бактерицидной дозы.

Более чувствительны к воздействию ультрафиолетового излучения вирусы и бактерии в вегетативной форме (палочки, кокки). Менее чувствительны грибы и простейшие микроорганизмы. Наибольшей устойчивостью обладают споровые формы бактерий.

Спектральный состав УФ-излучения, вызывающего бактерицидное действие, лежит в интервале длин волн 205–315 нм.



Более чувствительны к воздействию бактерицидного УФ-излучения вирусы и вегетативные формы бактерий. Менее восприимчивы грибы и простейшие микроорганизмы. Наибольшей устойчивостью обладают споровые формы бактерий и плесневые грибы.



СП 2.1.3678 -20 п. 4.5.25. В помещениях, в которых осуществляются манипуляции с нарушением целостности кожных покровов или слизистых используются ультрафиолетовые бактерицидные облучатели или другие устройства и оборудование для обеззараживания воздуха.

Согласно п 2.6 Р 3.5.1904-04 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» **ввод в эксплуатацию ультрафиолетовых бактерицидных установок в лечебно-профилактических организациях должен производиться с участием специалистов территориальных учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.**



УФ-установки открытого типа - в помещениях медицинских организаций класса чистоты А (особо чистые).

Их эксплуатация разрешена только в отсутствие людей. В данных помещениях выключатель стационарной УФ-установки размещают снаружи помещения. Он блокируется со световым табло над входом "Не входить! Работает УФО".

Работу помещения (кабинета) возобновляют через 15 мин после окончания работы УФ-установки.



УФ-установки открытого типа или УФ-установки закрытого типа (рециркуляторы, установки, встраиваемые в приточно-вытяжную вентиляцию) - в помещениях медицинских организаций класса чистоты Б (чистые) и В.

Эксплуатация УФ-установок открытого типа разрешена только в отсутствие людей. В данных помещениях выключатель стационарной УФ-установки размещают снаружи помещения. Он блокируется со световым табло над входом "Не входить! Работает УФО".

Эксплуатация УФ-установок закрытого типа может проводиться в присутствии людей



- от видовой принадлежности микроорганизмов, находящихся в воздухе;
- спектрального состава УФ-излучения;
- интенсивности импульса, выдаваемого источником УФ-лучей;
- экспозиции;
- объема обрабатываемого помещения;
- расстояния от источника, угла падения УФ-лучей («не работают» в затененных местах помещения);
- состояния воздушной среды помещения: температуры, влажности, уровня запыленности, скорости потоков воздуха.



1 По месту расположения

- потолочные
- настенные
- передвижные

2. По конструкции

- Открытого типа
- Закрытого типа (рециркуляторы)
- Комбинированные (открытые и экранированные)

3. По назначению

- Для обеззараживания воздуха в помещениях в отсутствие людей (открытого и комбинированного действия)
- Для обеззараживания воздуха в присутствии людей (закрытого типа)



ГРУППА БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ	ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ	РЕЖИМ РАБОТЫ
Открытые (потолочные или настенные)	Для процесса обеззараживания помещений только в отсутствии людей или при их кратковременном пребывании в помещении	Могут использоваться в повторно-кратковременном режиме, тогда когда в пределах 0,25-0,5ч люди из помещения удаляются. При этом повторные облучения должны проводиться через каждые 2 часа в течение рабочего времени
Комбинированные (настенные)	Для процесса обеззараживания помещений только в отсутствии людей или при их кратковременном пребывании в помещении	Могут использоваться в повторно-кратковременном режиме, тогда когда в пределах 0,25-0,5ч люди из помещения удаляются. При этом повторные облучения должны проводиться через каждые 2 часа в течение рабочего времени
Закрытые (рециркуляторы)	Для обеззараживания в присутствии людей	Должны работать непрерывно в течение всего рабочего времени

**УФ-установки открытого типа
должны работать
не более 30 минут**



Высота помещения, в котором предполагается размещение бактерицидной установки, должна быть не менее 3 м.

В помещениях группы А для обеззараживания воздуха необходимо применять ультрафиолетовые бактерицидные установки с закрытыми облучателями, исключающие возможность облучения ультрафиолетовым излучением людей, находящихся в этом помещении.

В помещениях группы Б обеззараживание воздуха можно осуществлять ультрафиолетовыми бактерицидными установками с открытыми или комбинированными облучателями.



Подача и подключение питания бактерицидных установок с открытыми облучателями от электрической сети осуществляется с помощью отдельных выключателей, расположенных вне помещения у входной двери, которые заблокированы со световым табло над дверью:



Выключатели для установок с закрытыми облучателями устанавливаются там, где необходимо. Над каждым выключателем должна быть надпись:

Бактерицидные облучатели

При работе ламп в воздушной среде образуется озон, поэтому после каждого сеанса облучения открытыми облучателями необходимо тщательно проветривать помещения в течение 30 мин.



П 3574.....Необходимое число облучателей для каждого помещения определяют расчетным путем с учетом объема помещения, типа и производительности установки. Экспозицию облучения рассчитывают согласно нормам и регистрируют в журнале учеты работы облучателя. Суммарный срок эксплуатации не должен превышать указанный в паспорте производителя. При использовании бактерицидных облучателей открытого или комбинированного типа выключатели должны быть выведены за пределы помещений;



КАТЕГОРИИ И ТИПЫ ПОМЕЩЕНИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ОБОРУДОВАНИЮ БАКТЕРИЦИДНЫМИ ОБЛУЧАТЕЛЯМИ (БО)

Категория	Тип помещения	Объемная бактерицидная доза H_v (отношение энергии бактерицидного излучения к объему облучаемой среды)
I	Операционные, стерилизационные (чистая половина), асептический блок аптек	385
II	Процедурные, перевязочные, палаты и залы реанимации, автоклавные, состоящие из одного помещения	256
III	Палаты хирургических отделений, коридоры, примыкающие к операционным, смотровые, ординаторские, материальные, кладовые чистого белья	167
IV	Коридоры и помещения административных зданий, лестничные марши лечебно-диагностических корпусов, санитарные комнаты, туалеты, комнаты для грязного белья и временного хранения отходов	130
V	Курительные комнаты, общественные туалеты и лестничные площадки помещений ЛПО	105

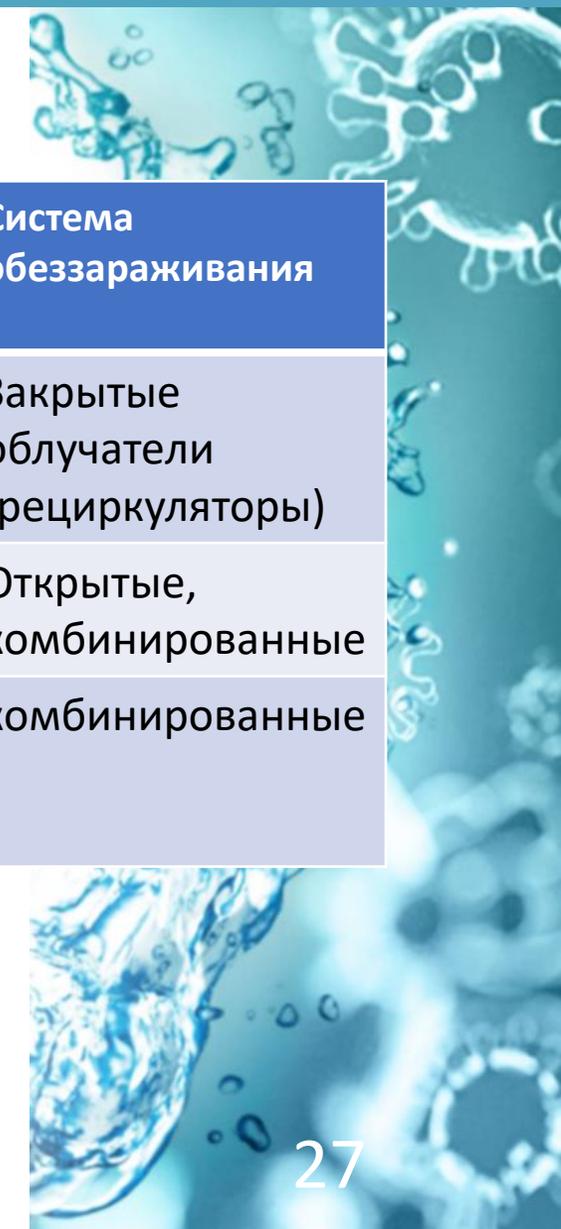
Бактерицидные установки с открытыми и комбинированными облучателями могут использоваться в повторно-кратковременном режиме, тогда, когда на время облучения в пределах **0,25-0,5 ч** люди из помещения удаляются. При этом повторные сеансы облучения должны проводиться **через каждые 2ч в течение рабочего дня.**

Закрытые облучатели и приточно-вытяжная вентиляция в присутствии людей должны работать **непрерывно в течение всего рабочего времени.** Так как у рециркуляторов стойкий бактерицидный эффект проявляется лишь при облучении в течение 6-8 часов.

В помещениях первой категории рекомендуется использовать бактерицидные установки, состоящие из **открытых (или комбинированных) и закрытых облучателей.** При этом открытые и комбинированные включаются на период предоперационной подготовки помещения. Это позволяет сократить время и повысить уровень обеззараживания воздуха.



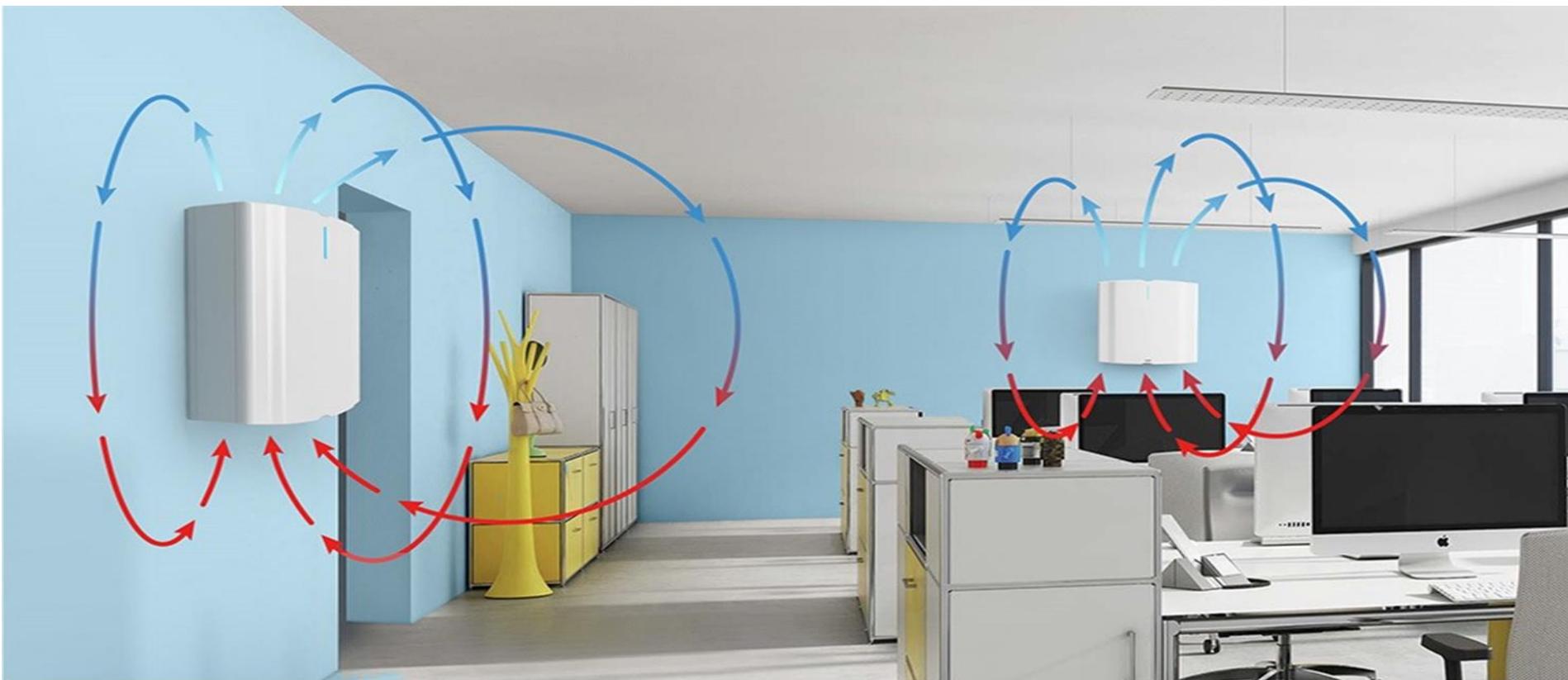
РЕКОМЕНДУЕМЫЙ УРОВЕНЬ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССА ПОМЕЩЕНИЯ



Категория помещения	Условия обеззараживания	Режим облучения	Длительность облучения	Интервал между сеансами облучения	Система обеззараживания
1,2,3,4	В присутствии людей	непрерывный	нет	нет	Закрытые облучатели (рециркуляторы)
1,2	В отсутствии людей	Повторно-кратковременный	0,25-0,5	2ч	Открытые, комбинированные
5	В отсутствии людей	Повторно-кратковременный	0,25-0,5	2ч	комбинированные

Помещения, где устанавливаются БО должны иметь высоту не менее 3м, оснащены приточно-вытяжной вентиляцией, либо иметь условия для интенсивного проветривания. Нельзя устанавливать в помещениях с температурой ниже 10°C.

БО оборудуются на легкодоступной для его обработки высоте, так, чтобы поток УФ лучей был направлен в чистую зону и не экранировался оборудованием.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ПО ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЮ ВОЗДУХА И ПОВЕРХНОСТЕЙ В ПОМЕЩЕНИЯХ

- Эксплуатируйте бактерицидные облучатели согласно паспорту.
- Приступайте к работе с бактерицидными облучателями только после прохождения соответствующего инструктажа.
- График работы бактерицидных ламп (без учета надбавок по сроку службы каждой лампы):
 - - бактерицидные лампы открытого типа (ОБН 150, ОБП 300, ОБС 36) - включайте через каждые 2 часа на 30 мин. в течение всего времени работы кабинета либо другого подразделения;
 - - бактерицидные лампы закрытого типа (рециркуляторы: ОБНР 2x8-01, РБ 2x15, ОРУБ-Кронт ("Дезар")) - рассчитаны на непрерывную работу в течение 8 часов в присутствии людей. Средняя продолжительность горения ламп: ОБНР 2x8-01 - 7,5 тыс. час, РБ 2x15 и "Дезар" - 8 тыс. час.);
 - - проветривайте помещение после каждой обработки бактерицидными облучателями открытого типа.
- Ежеженедельно освобождайте от пыли поверхности бактерицидного облучателя:
 - - отключите его от сети, разверните марлевую салфетку в длину, смочите 70% этиловым спиртом;
 - - перекиньте один конец салфетки на другую сторону лампы, охватив ее в кольцо, зажмите оба конца салфетки одной рукой и протрите лампу вдоль;
 - - арматуру бактерицидной лампы обработайте 3% раствором перекиси водорода с добавлением 0,5% моющего средства (или другим дез. средством, разрешенным к применению: на основе ЧАС, хлорсодержащим).
- По истечении определенного периода времени от номинального срока службы ламп увеличивайте длительность облучения согласно паспорту (табл. 1).

РЕГИСТРАЦИЯ И УЧЕТ РАБОТЫ БО

При эксплуатации БО необходимо вести:

1. Журнал учета всех БО, находящихся в эксплуатации в каждом помещении с указанием их паспортов и результатов контроля физических и химических параметров работы БО;
2. Журнал учета работы каждого бактерицидного облучателя

Паспорт бактерицидной установки	
Показатель	Значения
Наименование кабинета	
Категория помещения	
Высота	
Площадь	
Условия обеззараживания	
Вид микроорганизмов	
Марка облучателя	
Количество облучателей	
Тип лампы	
Дата ввода лампы	
Срок службы лампы	
Время облучения	
Интервал между облучениями	



Проведем расчет на примере процедурного кабинета площадью 24 м^2 , высота 3 м . Используются облучатели ОБН-150, с бактерицидными лампами Philips 30 W . Режим работы процедурного кабинета с 8.00 до 13.00 . Необходимо рассчитать время и количество БО.

1. Определим V помещения: $24*3=72\text{ м}^3$
2. Из таблицы №3 Р 3.5.1904-04 (слайд 21) определяем, что процедурный кабинет относится ко 2 категории, где необходимо установить бактерицидные установки с объемной бактерицидной дозой – 256 .
3. Из технического паспорта, устанавливаем, что БО ОБН-150 имеет 2 лампы, разделенных экраном, значит облучатель относится к комбинированным. Согласно Р 3.5.1904-04 (п.6.2) выясняем, что коэффициент использования бактерицидного потока K_f равен $0,4$
4. Из технического паспорта устанавливаем бактерицидный поток (Фбк) лампы Philips 30 W . Он равен $11,2$.



5. Коэффициент запаса согласно Р 3.5.1904-04 (п. 6.3) можно принять равным 1,1

6. Используем формулу №9 Р 3.5.1904-04 вычисляем время облучения:

$$T = \frac{Nv \cdot V \cdot Kz}{Nл \cdot \Phi бк \cdot Kф \cdot 3600 \cdot No}$$

$$T = \frac{256 \cdot 72 \cdot 1,1}{2 \cdot 11,2 \cdot 0,4 \cdot 3600 \cdot 1} = 0,6 \text{ или } 35 \text{ минут}$$

7. Время облучения 0,6 превышает установленное Р 3.5.1904-04 (п.7.1) – 0,25ч, поэтому необходимо установить дополнительный облучатель.

8. Используя формулу Р 3.5.1904-04, вычисляем необходимое количество облучателей



8. Используя формулу Руководство Р 3.5.1.4025-24, вычисляем необходимое количество облучателей

$$N_o = \frac{Nv \cdot V \cdot Kз}{Nл \cdot \Phiбк \cdot Kф \cdot T \cdot 3600}$$

$$N_o = \frac{256 \cdot 72 \cdot 1,1}{2 \cdot 11,2 \cdot 0,4 \cdot 0,25 \cdot 3600} = 2,5 = 3 \text{ облучателя}$$

Таким образом, для осуществления эффективного уровня бактерицидной эффективности, необходимо использовать 3 БО с временем облучения 15 минут.



Интенсивность УФ-излучения при использовании импульсных ксеноновых ламп достаточно велика для разрушения мембран или других важных частей микроорганизма. В России такое оборудование разрабатывает и производит предприятие «Мелитта». Эффективность обеззараживания импульсным излучением была исследована для нескольких общепринятых тестовых микроорганизмов. Разработчики считают, что эффективность импульсного УФ-излучения на расстояниях 0,5–2 и даже 4 м превышает эффективность только воздействия на ДНК бактерицидной части УФ-излучения в применяемых импульсах.



УФ-излучение импульсных ксеноновых ламп производит диссоциацию кислорода с последующим образованием озона, а также диссоциацию молекул воды и органических молекул с последующим образованием новых продуктов.

По этой причине производители указывают, что при работе этих установок необходимо обязательное проветривание.

Преимущество ксеноновых импульсных ламп обусловлено более высокой бактерицидной активностью и меньшим временем экспозиции. Достоинством ксеноновых ламп является также то, что при случайном их разрушении окружающая среда не загрязняется парами ртути.

Основные недостатки этих ламп, сдерживающие их широкое применение, — необходимость использования для их работы высоковольтной, сложной и дорогостоящей аппаратуры, а также ограниченный ресурс излучателя (в среднем 1–1,5 года).



Данная технология обработки воздуха и поверхностей рекомендуется в качестве основного/вспомогательного или альтернативного метода для обеззараживания воздуха и поверхностей при проведении заключительной дезинфекции, генеральных уборок, перед сносом и перепрофилировании медицинских организаций; при различных типах уборки; для обеззараживания систем вентиляции и кондиционирования воздуха при проведении профилактической дезинфекции, дезинфекции по эпидемиологическим показаниям и очаговой заключительной дезинфекции.

Принцип метода основан на преобразовании жидкого дезинфицирующего средства в состояние мелкодисперсного аэрозоля, которым заполняется весь объем помещения и оседает мельчайшими капельками на поверхностях объекта (стены, пол, оборудование, инвентарь).

Частично аэрозольные капли испаряются и в этом виде проникают во все щели, труднодоступные места, пазы, трещины.

Антимикробное действие аэрозолей основано на двух процессах:

- испарение частиц аэрозоля и конденсация его паров на бактериальном субстрате;
- выпадение неиспарившихся частиц на поверхности и образование бактерицидной пленки.



Согласно МР 3.5.1.0103-15 «Методические рекомендации по применению метода аэрозольной дезинфекции в медицинских организациях» в зависимости от размеров частиц аэрозолей дезинфицирующих средств различают:

«сухой» туман — размер частиц 3,5–10 мкм;

«увлажненный» туман — размер частиц 10–30 мкм;

«влажный» туман — размер частиц 30–100 мкм.

Для применения аэрозольного метода в медицинских организациях выбираются готовые к применению средства или рабочие растворы средств, относящиеся к IV классу (малоопасных) или III классу (умеренно опасных) соединений при введении в желудок и при нанесении на кожу. В аэрозольном состоянии (при ингаляционном пути попадания в организм) эти средства, как правило, по указанной классификации относятся к веществам II (высоко опасные) или I (чрезвычайно опасные) классов опасности. Поэтому данный метод дезинфекции проводится строго в отсутствие людей при соблюдении необходимых мер безопасности и применении средств индивидуальной защиты.



ТРЕБОВАНИЯ К ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМ СРЕДСТВАМ ДЛЯ АЭРОЗОЛЬНОГО МЕТОДА ДЕЗИНФЕКЦИИ

- Для обеззараживания воздуха и поверхностей аэрозольным методом выбираются химические дезинфицирующие средства широкого спектра антимикробного действия (спороцидные, вирулицидные, фунгицидные, бактерицидные), рекомендованные к применению в виде аэрозолей, получаемых с помощью специальной распыливающей аппаратуры (генератора аэрозолей) при проведении заключительной дезинфекции и генеральных уборок, при перепрофилировании или сносе зданий медицинских организаций.
- Чаще всего для дезинфекции аэрозольным методом применяются средства на основе перекиси водорода и других кислородактивных соединений, диоксида хлора, надуксусной кислоты, катионных поверхностно-активных веществ (четвертичных аммониевых соединений, третичных аминов, производных гуанидина).



- высокая эффективность при обработке помещений больших объемов, в том числе труднодоступных и удаленных мест;
- одновременное обеззараживание воздуха, поверхностей в помещениях, систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- возможность выбора наиболее адекватного режима применения за счет варьирования режимов работы генератора – дисперсности, длительности циклов обработки, нормы расхода, энергии частиц;
- экономичность (низкая норма расхода и уменьшение трудозатрат);
- гарантированная защита персонала (обработка проводится строго в отсутствие людей, персонал освобождается от трудоемкого и вредного участка работы);
- экологичность (за счет повышения эффективности дезинфекции аэрозольным методом снижается концентрация действующих веществ и расход средства, тем самым снижается нагрузка на окружающую среду);
- минимизация урона для объектов обработки (снижение концентрации и норм расхода движущей силы сохраняет оборудование от повреждения).



ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ОБЪЕКТОВ И МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АЭРОЗОЛЬНОГО МЕТОДА ДЕЗИНФЕКЦИИ

Дезинфекция аэрозольным методом проводится в закрытых помещениях в отсутствие людей.

При проведении дезинфекции аэрозольным методом размещаются предупреждающие таблички: «Не входить! Идет дезинфекция помещения!» либо включаются предупреждающие световые табло. Дополнительно используется звуковая сигнализация, если это не нарушает нормальной деятельности данного объекта.

Перед проведением дезинфекции аэрозольным методом во избежание проникновения аэрозоля дезинфицирующего средства в смежные помещения и окружающую среду, помещение максимально герметизируется, выключаются электроприборы. Необходимость в отключении системы вентиляции и кондиционирования воздуха уточняется в инструкции по применению дезинфицирующего средства. В случае нахождения пульта управления в обрабатываемом помещении сотрудник при необходимости может в него войти в соответствующих рекомендованных средствах индивидуальной защиты глаз, кожи, органов дыхания.

Следует учитывать, что повреждающее действие на объекты, связанное с коррозионной активностью вещества, зависит от окислительного потенциала его компонентов. Чем ниже этот показатель, тем меньший урон наносит средство предметам, на которые попадает.

Большая окислительная емкость (количество электронов, присоединенных молекулой реагента в процессе окисления) позволяет меньшему количеству вещества наносить больший урон микроорганизмам.

У катионных поверхностно-активных веществ коррозионная активность отсутствует, в связи с чем они используются длительно для регулярной обработки объектов.



СУММАРНЫЕ КЛЮЧЕВЫЕ СВОЙСТВА ОКИСЛЯЮЩИХ АНТИМИКРОБНЫХ АГЕНТОВ

Биоцидный агент	Окислительный потенциал (вольт)
O ₃ (озон)	2,07
CH ₃ COOOH (надуксусная кислота)	1,81
H ₂ O ₂ (перекись водорода)	1,78
NaOCl (гипохлорит натрия)	1,49
ClO ₂ (диоксид хлора)	0,95



В случае распространения госпитального клона (штамма) возбудителя инфекционного заболевания, устойчивого к химическим дезинфицирующим средствам и другим антимикробным препаратам, биологический метод дезинфекции с использованием бактериофагов является дополнительным направлением, значительно повышающим эффективность профилактических и противоэпидемических мероприятий (МР 3.5.1.0101-15 «Биологический метод дезинфекции с использованием бактериофагов»).

Для дезинфекции используются **только жидкие препараты лечебно-профилактических бактериофагов**, зарегистрированные на территории Российской Федерации.

Бактериофаги могут широко применяться в присутствии людей, в том числе недоношенных детей и беременных. Бактериофаги устойчивы во внешней среде, совместимы со многими химическими дезинфицирующими средствами.

Для обеспечения эффективной дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов в медицинской организации необходимо осуществлять микробиологический мониторинг, включающий динамическую оценку циркулирующих в ней микроорганизмов и их чувствительности к антибиотикам и дезинфицирующим средствам.



ПОКАЗАНИЯМИ К ПРОВЕДЕНИЮ ДЕЗИНФЕКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАКТЕРИОФАГОВ ЯВЛЯЮТСЯ:

- регистрация эпидемиологического неблагополучия в медицинской организации, связанного с возникновением бактериальных инфекций;
- высокий риск появления и распространения инфекции, оцениваемый по данным эпидемиологического анализа и микробиологического мониторинга;
- наличие признаков формирования госпитального штамма (клона);
- выявление штаммов микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам и химическим дезинфицирующим средствам.



Решение о необходимости проведения дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов принимает заместитель главного врача по эпидемиологической работе (врач-эпидемиолог) медицинской организации.

Дезинфекция биологическим методом с использованием бактериофагов проводится медицинским персоналом медицинской организации собственными силами.

Доза препарата при проведении дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов составляет 1 - 2 мл/м². Для достижения наибольшего эффекта бактериофаг наносится на объекты внешней среды методом распыления, для чего целесообразно использовать беспропеллентные аэрозольные упаковки однократного применения. Для снижения мешающего эффекта вспенивания препарата допускается его разведение физиологическим раствором в соотношении 1:1.

Бактериофаги наносятся на возможные места скопления возбудителей: рабочие и манипуляционные столы, поверхности шкафов с лекарственными препаратами, стойки для инфузионных систем, аппаратуру, стены, прикроватные тумбочки, столы и стулья в палатах, раковины, поручни кроватей, ручки дверей и т.д.

Дезинфекция биологическим методом с использованием бактериофагов проводится в любое время суток, желательно за 3 - 4 часа до выполнения текущей (заключительной) дезинфекции химическими дезинфицирующими средствами или же через аналогичное количество времени после ее осуществления.



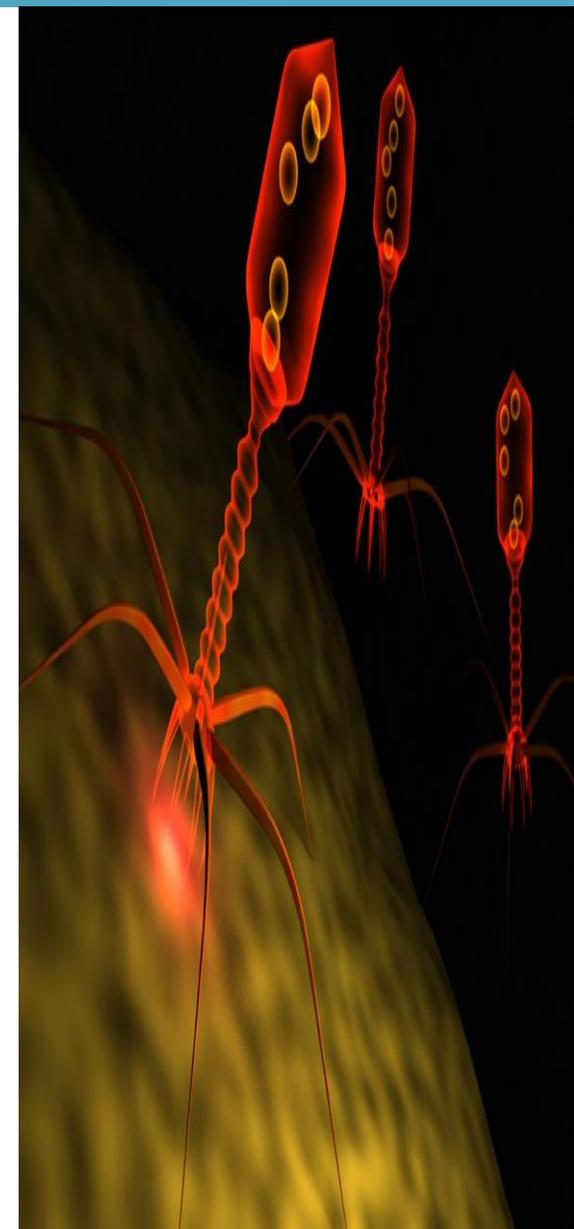
В соответствии с эпидемиологической ситуацией в медицинской организации и прогнозом ее развития используются две схемы дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов: интермиттирующая и однократная.

Интермиттирующая схема используется как мера профилактики возникновения и распространения инфекционных болезней в медицинской организации при высоком риске заноса (распространения) известного возбудителя инфекционной болезни. Она предполагает регулярное, через каждые 3 дня, проведение дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов, соответствующим известному возбудителю инфекционной болезни. Обработка проводится в течение времени, равному трем инкубационным периодам инфекционного заболевания, в отношении которого осуществляется профилактика (в среднем до 3 недель). Интермиттирующую схему используют в отделениях реанимации и интенсивной терапии, гнойной хирургии, ожоговом и других отделениях высокого эпидемиологического риска возникновения инфекций.

Однократная схема дезинфекции биологическим методом с использованием бактериофагов используется при интенсивном обсеменении больничной среды полирезистентным возбудителем или госпитальным штаммом (клоном), а также при заключительной дезинфекции после выведения больного инфекционным заболеванием из очага в медицинской организации.

При возникновении очага инфекционной болезни применяется как интермиттирующая, так и однократная схемы.

Не рекомендуется непрерывное длительное (более 3 инкубационных периодов) использование бактериофага из-за риска формирования резистентных к фагу микроорганизмов. При отсутствии возбудителя бактериофаг элиминируется из больничной среды в течение 3 суток.





Спасибо за внимание!

 allalok12@mail.ru

 г. Казань