**Лекция №4**

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

План:

1.Гигиенические требования к освещению.

2.Основные световые понятия и единицы.

3.Основные зрительные функции и их зависимость от освещения.

4.Естественное освещение и методы его исследования.

5.Недостатки естественного освещения.

6.Искусственное освещение и методы его исследования.

7.Источники искусственного освещения .

8.Искусственное освещение помещений аптек.

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

Для обеспечения нормальной жизни и деятельности современному человеку, проводящему более 80 % времени в закрытых помещениях, необходимы рациональные в физиолого-гигиеническом отношении условия естественного и искусственного освещения.

Несоблюдение гигиенических требований к освещению ухудшает условия пребывания людей в жилых и производственных помещениях, вызывает функциональные нарушения в организме, способствует развитию утомления и различных заболеваний, в том числе близорукости, анемии, а также снижению производительности труда и травматизму.

*Основное свойство оптического излучения – способность вызывать световое ощущение в результате фотохимического процесса, начинающегося с возбуждения фотосенсибилизаторов – зрительных пигментов сетчатки глаза и заканчивающегося генерацией электрических импульсов. Свет даёт нам до 85–95 % информации из внешнего мира, позволяет воспринимать размеры и формы предметов, их объём и цвет, являясь, по словам С.И. Вавилова, «необходимым условием для работы глаза, самого тонкого, универсального и могучего органа чувств», а по выражению известного физика Гельмгольца – «...наилучшего дара и чудесного произведения природы».*

**Основные световые понятия и единицы**

Лучистая энергия, вызывающая световое ощущение, называется оптическим излучением, а мощность такого излучения – световым потоком.

Видимая часть солнечной радиации у поверхности земли составляет 40 % и в спектре её электро-магнитного излучения занимает узкий диапазон волн (от 400 до 760 нм).

Глаз наиболее чувствителен к средней части видимого спектра и имеет максимальную чувствительность при длине волны 555 нм(переходный желто-зеленый участок спектра). *Эта чувствительность принята за единицу. По мере приближения к красному и сине-фиолетовому участкам спектра чувствительность глаза резко снижается.*

Относительную чувствительность глаза к разным участкам спектра называют относительной видимостью.

**Световой поток (F)** – мощность лучистой энергии, оцениваемая глазом по производимому ею световому ощущению.

**Единица светового потока – люмен (лм)** – световой поток, излучаемый точечным источником при силе света в 1 канделу (кд) в телесном угле 1 стерадиан (ср); стерадиан – телесный пространственный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, длина которой равна радиусу сферы .

**Сила света (J)** – пространственная плотность светового потока (часть светового потока) от источника света в данном направлении внутри определённого телесного угла.

**Единица силы света – кандела (кд)** – сила света, излучаемая в перпендикулярном направлении от источника (абсолютно черного тела с площади 1/600000 м2 при температуре затвердевания платины).

**Освещенность (E)** – поверхностная плотность светового потока F, падающего на поверхность S, определяемая по формуле:

E = F / S

**Единица освещенности – люкс (лк)** – освещенность поверхности площадью 1 м2 при падающем на неё световом потоке 1 лм.

Не всегда световой поток, падающий на освещаемую поверхность, полностью отражается от нее по направлению к глазу.

Решающая роль в процессе видения принадлежит той части светового потока, которая, отражаясь от освещаемой поверхности, попадает на световоспринимающие элементы глаза, что и вызывает зрительное ощущение. Поэтому с точки зрения физиологии зрительного восприятия важен не падающий световой поток, а отраженный от освещаемой поверхности **– яркость.**

**Яркость (L)** – величина светового потока, отраженного освещаемой или светящей поверхностью по направлению к глазу.

**Единица яркости** – кандела на квадратный метр (кд/м2) – яркость равномерно светящей плоской поверхности площадью 1 м2,излучающей в перпендикулярном к ней направлении силу света, равную 1 канделе.

Яркость определяется специальными приборами **яркомерами** и

может рассчитываться для светильников в кд/м2 по формуле:

Е • К

L = ---------- , где

π

L – яркость, кд/м2;

Е – освещенность, лк;

К – коэффициент отражения (%);

π ≈ 3,14 (число “пи”).

Яркость светящейся поверхности зависит от испускаемой ею силы света, угла, под которым рассматривается объект или поверхность и от ее световых свойств, так как падающий на поверхность световой поток частично пропускается и поглощается телом, а частично отражается.

При постоянстве освещенности яркость фона или предмета тем больше, чем больше его отражательная способность, т. е. **светлота.**

Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова. Оптимальным уровнем яркости при выполнении зрительных работ считается яркость 500 кд/м2. Чрезмерно высокая яркость, вызывающая зрительный дискомфорт – слепимость, называется **блёскостью**.

Различают блескость прямую (создается источниками света и осветительными приборами – светильниками, окнами), периферическую (от светящихся поверхностей, расположенных вдали от направления зрения), отраженную (от зеркальных поверхностей) при работе с металлом, стеклом, пластмассой и др.

**Коэффициент отражения** – отношение отраженного светового потока (Fотр) к падающему (Fпад), определяемое по формуле:

b = Fотр/ Fпад

*Коэффициенты отражения зависят от цвета поверхности и принимаются следующими: белый цвет – 0,7-0,8; светло-бежевый, жёлтый – 0,5; цвет натурального дерева – 0,4; зеленовато-голубой – 0,3; голубой – 0,25; светло-коричневый, цвет крови – 0,15; коричневый, синий, фиолетовый – 0,1.*

**Коэффициент светопропускания (Т)** – отношение светового потока, прошедшего через среду (Fпроп), к падающему световому потоку (Fпад) :

T = Fпроп/ Fпад

Этот коэффициент позволяет оценивать качество и чистоту оконных стёкол, осветительной арматуры.

**Стробоскопический эффект** – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете. Оно возникает при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках с газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током.

**Основные зрительные функции и их зависимость от освещения**

Основными зрительными функциями являются острота зрения, контрастная чувствительность, быстрота различения, а также устойчивость ясного видения, цветоразличение, световая и темновая адаптация, аккомодация, критическая частота мельканий и др.

Острота зрения – максимальная способность глаза различать наименьшие детали объекта (точки, черточки, кружки) как отдельные друг от друга*. Она определяется наименьшим углом, под которым две смежные точки видны как раздельные. Условно считают, что острота зрения равна единице, если разрешающий угол равен 1 минуте, что соответствует условиям рассматривания детали размером 1,45 мм на расстоянии 5 м. С увеличением освещенности до 100–150 лк она быстро возрастает, при дальнейшем её увеличении этот рост замедляется.*

Контрастная чувствительность – способность глаза различать минимальную разность яркостей рассматриваемого объекта (детали) и фона или двух смежных поверхностей*. Установлена зависимость контрастной чувствительности от условий освещения рассматриваемого объекта и яркости, к которой глаз предельно адаптировался. Оптимальная яркость рабочих поверхностей составляет несколько сотен кд/м2 (≈500), а рассматриваемых объектов – значительно выше. Если рабочая поверхность отражает не более 30-40 % падающего света, то контрастная чувствительность наиболее высока при освещенностях 1000–2500 лк.*

Быстрота различения или скорость зрительного восприятия – наименьшее время, необходимое для различения деталей объекта.

*Она заметно возрастает при увеличении освещенности до 100-150 лк, затем её рост замедляется (но не заканчивается) до 1000 лк и выше.*

Все три перечисленные функции тесно взаимосвязаны и определяют интегральную функцию зрительного анализатора. Они же используются в гигиеническом нормировании освещения.

**Гигиенические требования к освещению**

Рациональным можно считать освещение, обеспечивающее наилучшие условия для зрительной работы и оптимальную общую работоспособность, благоприятное для здоровья и хорошего самочувствия человека. «Дорого стоит не хорошее, а плохое освещение» (Г.М. Кнорринг).

Освещение, отвечающее гигиеническим требованиям, должно обеспечивать:

1. Количественно достаточную степень освещенности, оптимальную для работы и самочувствия человека.

2. Качественно постоянную во времени, равномерную в пространстве освещенность и отсутствие резких светотеней и бликов.

3. Отсутствие чрезмерной яркости в пределах рабочей зоны.

4. Отсутствие блескости прямой и отраженной.

5. По спектральному составу быть близким к естественному свету.

6. Отсутствие при люминесцентном освещении стробоскопического эффекта.

Гигиеническое нормирование освещения определяется видом источника света, его светотехническими характеристиками, назначением помещений и характером работы в них.

Различают естественное и искусственное освещение.

Помещения с постоянным пребыванием людей должны обязательноиметь естественное освещение. В некоторых помещениях допускается совмещенное освещение (естественное и искусственное), и лишь отдельные специальные помещения обеспечиваются только искусственным освещением.

**Естественное освещение и методы его исследования**

Источниками естественного освещения являются Солнце, рассеянный свет от небосвода, отраженный свет от поверхности Земли и Луны. **Естественное освещение может быть:** боковым – через световые проемы (окна) в наружных стенах;

верхним – через световые фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания;

комбинированным – при сочетании верхнего и бокового освещения.

К **недостаткам естественного освещения** относятся его колебания в зависимости от географической широты, времени года и суток, климатопогодных условий, облачности, что определяется понятием светового климата местности, а также от чистоты атмосферы, отражающей способности поверхностей, наличия затеняющих объектов – зданий, деревьев, гор и др.

Естественное освещение помещений зависит также от их архитектурно-планировочных решений: количества, размеров и конфигурации окон, толщины оконных переплетов, вида остекления (одинарное, двойное, тройное); качества и чистоты стекол; глубины помещений, отражающей способности потолка, стен и др.

Большое значение для обитаемых помещений (палат,операционных, жилых комнат, классов и т. д.) имеет ориентация окон по сторонам горизонта, так как от этого, главным образом, зависят **инсоляция** – облучение прямым солнечным светом и инсоляционный режим помещений – продолжительность и интенсивность их освещения прямыми солнечными лучами

Инсоляционный режим необходимо учитывать при ориентации окон аптечных помещений. В средних широтах для асептического блока, ассистентской, комнаты провизора-аналитика, расфасовочной, конторы, кабинета управляющего наилучшей ориентацией окон, обеспечивающей достаточную освещенность и инсоляцию помещений без перегрева, являются южная, юго-восточная и восточная. В определенной степени она способствует санации воздуха за счет воздействия прямых солнечных лучей.

Окна материальных помещений, моечной, дистилляционно-стерилизационной следует ориентировать на север, северо-запад, северо-восток. Это обеспечивает равномерное естественное освещение помещений и исключает перегрев.

**Нормирование и оценка освещения** проектируемых и функционирующих помещений выполняется светотехническими (расчётным, инструментальным) и геометрическими методами.

**Светотехнический метод оценки естественного освещения**

Основным показателем естественного освещения помещений является КЕО – коэффициент естественной освещенности.

*КЕО – это выраженное в процентах отношение освещенности на данной горизонтальной поверхности внутри помещения (уровень 0,8 м от пола или уровень пола) – E пом к единовременной освещенности рассеянным светом под открытым небом – Енар:*

*Eпом • 100 %*

*КЕО = -------------------*

*Eнар*

*Различают нормируемую (КЕОр – расчётный) и фактическую величину (КЕОф). Нормирование КЕО расчётного осуществляется на стадии проектирования зданий по специальной формуле, учитывающей коэффициенты светового климата и солнечности, коэффициенты затенения окон противоположными зданиями, коэффициенты светопропускания, отражения и другие в зависимости от расположения зданий и их функционального назначения.*

*Минимальное значение КЕОр принимается для точек, расположенных на расстоянии 1 м от внутренней стены на уровне условно-рабочей поверхности – 0,8 м от пола.*

*КЕОф определяется фотометрическим методом, основанным на одновременном измерении уровня естественного освещения в исследуемой точке и под открытым небосводом с помощью люксметра*

*Установлены минимальные величины КЕО для наиболее удаленных от окон точек помещений аптек с учетом характера зрительной работы.*

*Для учебных помещений, лабораторий КЕО должен составлять не менее 1,5–2; для жилых помещений,комнат в общежитиях – 0,5–1; для вспомогательных помещений – 0,3; для коридоров, проходов, лестниц – 0,1–0,2.*

**Геометрические методы оценки естественного освещения**

Световой коэффициент (СК) – отношение площади остеклённой поверхности окон (без рам и переплетов) к площади пола помещения.

Пример.

В помещении площадью 24 м2 имеются 2 одинаковых окна,площадь остекления одного окна – 1,5 м2 . Определить световой

коэффициент.

Величина остекленной поверхности = 1,5 • 2=3 м2.

Принимается за 1.

Составляем пропорцию:

1 ∙ 24

S остекления 3,0 м2 – 1 Х=--------= 8

S пола 24 м2 – Х 3

Световой коэффициент 1:8.

**Значения световых коэффициентов и КЕО в помещениях аптечных учреждений (извлечение из СНиП 23-05-95)**

Если окно имеет сложную конфигурацию и фигурный переплёт, то для упрощения расчёта СК допускается уменьшить площадь остекления на 20–25 %.

В помещениях аптеки, где выполняют точные зрительные работы (ассистентская, комната провизора-аналитика, расфасовочная), СК должен быть не ниже 1:4.

Для выполнения работ средней точности (в материальной, моечной, дистилляционно-стерилизационной, зале обслуживания населения, комнате отдыха, кабинете управляющего, конторе) СК должен быть не ниже 1:6; в жилых помещениях – 1:8 –1:10; во вспомогательных и складских помещениях – 1:10 – 1:14.

СК не учитывает факторов затенения вне и внутри помещения, конфигурацию и размещение окон, глубину помещения, поэтому целесообразно дополнительное исследование других геометрических показателей.

**Коэффициент заглубления (заложения)** – отношение глубины помещения (расстояние от окна (светонесущей стены) до противоположной стены) к расстоянию, измеренному от верхнего

края окна до пола. Хорошее освещение обеспечивает коэффициент заглубления, не превышающий 2,5.

*Угол падения позволяет судить о величине светового потока, освещающего рабочее место. Он образуется двумя линиями, из которых одна, горизонтальная (ac) проводится от места определения (поверхности стола) к нижнему краю окна, а другая – от места определения к верхнему краю окна (ab).*

*Гигиенический норматив угла падения (α) – 27˚. Для определения угла падения можно воспользоваться таблицей натуральных значений.*

Величина угла падения зависит от удаленности рабочего места от окна – чем дальше расположено рабочее место, тем меньше величина угла падения. Она зависит также от высоты окна – с увеличением её величина угла падения возрастает.

**Искусственное освещение и методы его исследования**

Искусственное освещение – важнейшее условие и средство расширения активной деятельности человека. Оно позволяет удлинять активное время суток, вести работы в ночное время, в подземных сооружениях, во время полярных ночей и т. д.

Искусственное освещение в помещениях обеспечивается светильниками общего и местного освещения.

Для искусственного освещения используются электрические и неэлектрические источники света; к последним относятся керосиновые и карбидные лампы и фонари, газовые светильники и свечи (все они применяются в исключительных условиях – при авариях, в полевых условиях и т. д.).

Наибольшим распространением пользуются электрические источники света – лампы накаливания и люминесцентные лампы.

*Лампы накаливания относятся к источникам света теплового излучения, в их спектре преобладают желто-красные лучи, чтоискажает цветовое восприятие. Они являются наиболее надежными источниками света в связи с простой схемой их включения, а условия внешней среды не оказывают влияния на их работу.*

*К основным недостаткам этих ламп можно отнести небольшую светоотдачу (7–20 лм на 1 Вт энергии) и высокую яркость.*

*Более эффективными являются галогенные лампы накаливания с вольфрамово-йодным циклом, их световая отдача и срок службы выше, чем обычных ламп накаливания (30 лм/Вт до 8000 часов). Спектр их близок к естественному свету, поэтому их используют для освещенияобщественных зданий (библиотек, столовых и др.).*

В аптеках в качестве источников искусственного освещения рименяются в основном люминесцентные лампы, спектр которых близок к естественному свету, отсутствуют тени, блики и тепловое излучение, а освещение создается мягкое, равномерное.

Предпочтение отдается лампам со спектральным составом, наиболее близким кестественному свету, таким как ЛХЕ (холодные естественного свечения), ЛДЦ (дневного света правильной цветопередачи), ЛДЦ-УФ (с наиболее близким к естественному ультрафиолетовым спектром), ЛЕ (люминесцентные белого света с улучшенной цветопередачей) – оптимальные для жилых и общественных зданий.

**Источники искусственного освещения должны обеспечивать** общебиологическое действие света, необходимое для профилактики светового голодания и зрительного утомления.

Лампа (накаливания или люминесцентная) в качестве источника света применяется только с осветительной арматурой (плафон, абажур, сплошной, кольцевой или решетчатый рассеиватель) и называется светильником. С точки зрения перераспределения светового потока различают светильники прямого, отраженного и рассеянного света.

Светильники прямого света направляют в нижнюю полусферу (на рабочую поверхность) не менее 90 % всего светового потока.

Светильники отраженного света основную часть светового потока (90 %) направляют вверх.

Светильники рассеянного света распределяют световой поток более или менее равномерно в обе полусферы.

С гигиенической точки зрения предпочтение отдается последним– светильникам рассеянного света из молочного, опалового или матированного стекла, которые равномерно освещают помещение и не создают резких теней.

**Различают искусственное освещение** общее, местное и комбинированное.

В системе ***общего освещения*** имеется два способа размещения светильников: равномерное и локализованное. При равномерном освещении светильники устанавливают без учётарасположения оборудования; при локализованном – в зависимости от расположения рабочих мест, что обеспечивает необходимое направление светового потока и создаёт условия для лучшего освещения рабочих поверхностей. ***Система комбинированного*** освещения включает как общее, так и местное освещение с помощью светильников, расположенных на рабочих местах. Наилучшие условия создаются при комбинированном освещении.

**Искусственное освещение помещений аптек**

Помещения аптек должны иметь как естественное, так и искусственное освещение.

Общее искусственное освещение должно быть предусмотрено во всех помещениях. Кроме того, для отдельных рабочих мест устанавливается местное освещение.

Искусственное освещение осуществляется люминесцентными лампами и лампами накаливания. Нормативы, согласно Инструкции по санитарному режиму аптек (№ 309 от 21.10.1997 г.)

**Исследование искусственного освещения**

В помещениях общественных зданий искусственное освещение рекомендуется определять в начале осенне-зимнего сезона, в вечернее время.

Оценка его достаточности производится на рабочем месте фотометрическим методом (методом объективной люксметрии) или расчётным – методом «ватт».

Фотометрический метод позволяет осуществить прямое измерение уровней освещенности с помощью объективных люксметров различных модификаций (Ю-116, Ю-117, Аргус-01 и др.).

Уровень освещенности замеряют на рабочих местах, а для получения среднего значения освещенности помещения замеры производят в 8–10 точках при площади помещения 15–20 м2 и в 3–4 точках в помещениях меньшей площади, как под светильниками, так и между ними.

В последнее время широкое распространение получили цифровые люксметры, позволяющие измерять освещённость в диапазоне от 0 до 50000 лк .

При оценке искусственного освещения кроме его количественной характеристики (достаточности освещенности) учитывают качественные показатели – ослепленности, прямой и отраженной блескости, коэффициент пульсации, а также равномерность освещения.

Равномерность искусственногоосвещения в жилых и общественных зданиях определяют путем замеров его уровня в нескольких точках исследуемой поверхности.

Расчётный способ определения искусственной освещенности методом «ватт» основан на подсчете суммарной мощности всех ламп в помещении и определении их удельной мощности. Удельная мощность – это количество энергии, выраженное в ваттах, приходящееся на единицу площади, т. е. отношение общей мощности

**Лекция №5,6**

**Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в аптеках.**

**Профилактика внутриаптечных инфекций.**

**План**

1.Источники, пути и факторы передачи внутриаптечных инфекций.

2.Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение

3. Методы отбора проб воздуха бактериологического исследования.

4. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений аптек.

5.Профилактика внутриаптечных инфекций.

6. Расчет количества установок для дезинфекции воздуха.

7. Правила эксплуатации бактерицидных ламп.

**Лекция №5,6**

**Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды в аптеках.**

**Профилактика внутриаптечных инфекций.**

Микрофлора атмосферного воздуха представлена в основном сапрофитными кокками, споровыми бактериями, грибами и плесенями.

В воздухе закрытых помещений накапливаются микроорганизмы, выделяемые людьми через дыхательные пути (стрептококки, стафилококки и др.).

Микробная загрязненность воздуха имеет большое эпидемиологическое значение, так как через воздух (аэрогенно) могут передаваться от больного к здоровому человеку возбудители многих инфекционных заболеваний – натуральной и ветряной оспы, чумы, сибирской язвы, туляремии, туберкулеза, коклюша, дифтерии, кори,скарлатины, эпидемического паротита, гриппа, пневмонии, менингита и др.

*Основы учения об инфекциях, передаваемых воздушным путем, были заложены русским гигиенистом П.Н. Лащенковым, который заведовал кафедрой гигиены Томского Императорского университета с 1905 по 1925 г г. В 1897 г. он экспериментально доказал, что* ***передача инфекции через воздух может произойти двумя путями:***

* капельным – при вдыхании мельчайших капелек слюны, мокроты, слизи, выделяемых больными или бациллоносителями во время разговора, кашля, чихания;*

* пылевым – через взвешенную в воздухе пыль, содержащую микроорганизмы.*

Некоторые микроорганизмы, поступающие с воздухом в дыхательные пути, обладают способностью сенсибилизировать организм человека, причем даже погибшие микроорганизмы представляют опасность как аллергены

**Источники, пути и факторы передачи внутриаптечных инфекций**

Источниками внутриаптечных инфекций являются больные и бактерионосители из числа посетителей и персонала аптек, среди которых наибольшую опасность представляет персонал, относящийся к группе длительных носителей и больных стертыми формами заболеваний.

Наибольшей эпидемиологической опасности подвергаются работники аптек, рабочие места которых расположены в торговом зале и имеющие непосредственный контакт с посетителями:

провизоры-технологи, фармацевты, кассиры, в меньшей степени – провизоры-аналитики, так как они прямого контакта с посетителями не имеют, но могут быть инфицированы через рецепты.

В аптеках лечебно-профилактических учреждений подвержены заражению санитарки, мойщицы посуды, так как они обрабатывают аптечную посуду, поступающую их различных отделений больницы, в том числе из инфекционного.

Пути передачи внутриаптечных инфекций:

1) воздушно-капельный;

2) водно-алиментарный( алиментарный (фекально-оральный));

3) контактно-бытовой;

4) контактно-инструментальный.

Факторами передачи возбудителя от источника инфекции восприимчивому организму или лекарственному препарату может быть контаминированные *(****КОНТАМИНАЦИЯ****(от лат. contaminatio— осквернение, заражение),малоупотребительный термин для обозначения момента заражения, т. е. внедрения в организм инфекта)* воздух, вода, инструментарий и посуда, аптечное оборудование, вспомогательные материалы, бюреточные установки, поверхности «влажных» объектов (краны, раковины и др.), контаминированные растворы антисептиков, дезинфектантов,аэрозольных и других лекарственных препаратов, спецодежда, обувь, волосы, руки персонала, рецепты, т. е. любой объект, используемый в технологическом процессе изготовления лекарств.

В аптечной среде могут формироваться так называемые вторичные эпидемиологически опасные резервуары возбудителей, в которых микрофлора длительное время выживает и даже размножается.

*Такими резервуарами могут быть жидкости, питьевые растворы или содержащие влагу объекты – дистиллированная вода,кремы для рук, вода в вазах для цветов, увлажнители кондиционеров, душевые установки, трапы и водяные затворы канализации, щетки для мытья рук и даже дезинфицирующие вещества с заниженной концентрацией активного агента.*

Например, палочка синезеленого гноя (Pseudomonas aeruginosa) обладает огромной потенцией выживаемости и роста: на руках сохраняется несколько часов, размножается в физиологическом растворе, слабых растворах дезинфицирующих средств, во влажной ветоши.

**Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение**

Микроорганизмы находятся в воздухе в виде микробного аэрозоля. Аэрозоль – это система, состоящая из жидких или твердых частиц (дисперсной фазы), взвешенных в газообразной (дисперсионной) среде.

В микробном аэрозоле дисперсной фазой являются капельки жидкости или твердые частицы, содержащие микроорганизмы, а дисперсионной средой – воздух.

Микробный аэрозоль, в частности, образуется при дыхании человека, особенно при форсированном выдохе – кашле, чихании, пении, громком разговоре. Установлено, что во время чихания образуется до 40 тысяч мелких капелек, содержащих микроорганизмы.

Капли микробного аэрозоля оседают на окружающих предметах, подсыхают и превращаются в так называемую бактериальную пыль, которая легко увлекается потоками воздуха, особенно при движении людей в помещении, при уборке помещений и др.

Образование бактериальной пыли может происходить за счет высыхания мокроты, слюны, слизи, гнойного отделяемого, испражнений и других выделений больных. Наличие в помещении пыли, доступной для непосредственного обсеменения ее капельками бактериального аэрозоля, способствует образованию подвижной бактериальной пыли.

Эпидемиологическое значение фазы бактериальной пыли связано с теми видами микроорганизмов, которые не теряют жизнеспособности при высыхании.

Таким образом, микроорганизмы являются возбудителями внутриаптечных инфекций. Кроме того, при неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях они могут отрицательно влиять на качество лекарств, изготавливаемых в аптеке. Описаны случаи обнаружения в лекарствах сальмонелл, штаммов кишечной и синегнойной палочек, протея и др.

Большой ущерб лекарственным препаратам наносят сапрофитные микроорганизмы, использующие лекарства как питательные вещества для своего роста и развития. Такие препараты теряют свою терапевтическую активность, а иногда приобретают токсические свойства.

К примеру, многие микроорганизмы активно разлагают сульфаниламидные препараты и алкалоиды, протей за сутки роста в 0,5 % растворе амидопирина разлагает его на 50 %.

Высокую микробную обсемененность могут иметь концентрированные растворы бюреточных установок – раствор гидрокарбоната натрия, сульфата магния, барбитала натрия, аскорбиновой кислоты, амидопирина, мятной воды и др.

Микробному обсеменению подвергаются не только жидкие лекарственные формы,но и порошки, мази, суспензии, свечи и т. д. Наибольшему обсеменению подвержены порошки, в состав которых входит растительный компонент (корень валерианы, сухой экстракт белладонны).

Вентиляция, кондиционирование, подготовка и очистка воздуха, подаваемого в асептический блок и другие, приравненные к ним помещения лечебных корпусов, являются важными составляющими в комплексе эффективных мер профилактики внутриаптечных инфекций.

*Воздушные потоки в помещении являются существенным фактором, влияющим на распространение микроорганизмов.*

*Горизонтальные потоки воздуха способствуют распространению микробов в пределах помещения, а при наличии общего коридора – в пределах этажа. Вертикальные потоки воздуха, обусловленные конвекцией и механической вентиляцией (например, в лестнично-лифтовых пространствах), переносят микробов на верхние этажи.*

**Методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования**

Воздух – особый объект окружающей среды, визуально не ощущаемый, поэтому отбор проб воздуха имеет определенные особенности.

*Для гигиенической оценки бактериального загрязнения воздуха необходимо знать, какое количество воздуха контактировало с питательной средой, так как нормативы регламентируют определенное количество колоний микроорганизмов, вырастающих при посеве 1 м3 (1000 л) воздуха.*

В зависимости от принципа улавливания микроорганизмов выделяют следующие методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования:

 седиментационный;

 фильтрационный;

 основанный на принципе ударного действия воздушной струи.

Наиболее простым является **седиментационный метод** (метод осаждения), который позволяет уловить самопроизвольно оседающую фракцию микробного аэрозоля. Посев производят на чашки Петри с плотной питательной средой, которые расставляют в нескольких местах помещения и оставляют открытыми на 5–10 минут, затем инкубируют 48 часов при 37є С и подсчитывают количество выросших колоний.

*Этот метод не требует использования аппаратуры при посеве, но его недостатком является недостаточная объективность полученных данных, так как самопроизвольное оседание микроорганизмов зависит от потоков воздуха. Кроме того, при этом методе плохо улавливаются мелкодисперсные фракции бактериального аэрозоля. Поэтому седиментационный метод рекомендуется использовать только для получения сравнительных данных о чистоте воздуха помещений в различное время суток, а также для оценки эффективности проведения санитарно-гигиенических мероприятий (вентиляции, влажной уборки, облучения ультрафиолетовыми лампами и др.).*

**Фильтрационный метод** посева воздуха заключается в пропускании определенного объема воздуха через жидкую питательную среду. Самым простым является способ Дьяконова, при котором воздух (10–12 л) пропускают с помощью электроаспиратора через склянку Дрекселя, заполненную стерильным физиологическим раствором. Затем из склянки отбирают 0,1–1 мл физиологического раствора и делают посев на чашку Петри с питательным агаром. После инкубации подсчитывают выросшие колонии и делают пересчет на 1м3 воздуха.

Принцип **ударного действия воздушной струи** нашел реализацию в приборе Кротова. В основании цилиндрического корпуса прибора установлен электромотор с центробежным вентилятором, а в верхней части размещен вращающийся диск, на который устанавливается чашка Петри с плотной стерильной питательной средой. Корпус прибора герметически закрывается крышкой с радиально расположенной клиновидной щелью, через которую аспирируемый вентилятором воздух поступает внутрь, струя воздуха ударяется об агар, в результате чего к нему прилипают частицы микробного аэрозоля.

Вращение диска с чашкой Петри и клиновидная форма щели обеспечивают равномерный посев по поверхности агара. Для учета количества воздуха, прошедшего через прибор, на его передней наружной поверхности установлен реометр, позволяющий регулировать скорость аспирации воздуха от 20 до 40 литров в минуту.

Зная время (продолжительность) отбора пробы и скорость пропускания воздуха, определяют количество аспирированного воздуха. На конечном этапе пересчитывают величину бактериального загрязнения воздуха на 1 м3.

**Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений аптек**

Оценку чистоты воздуха помещений проводят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м3 воздуха, и наличия санитарно-показательных микроорганизмов: патогенных стафилококков, стрептококков – обычных обитателей дыхательных путей человека и микроскопических грибов – плесневых и дрожжевых.

**Профилактика внутриаптечных инфекций**

**Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха**

В состав солнечной радиации, достигающей поверхности Земли, входит 59 % инфракрасного излучения, 40 % видимого и 1 % ультрафиолетового. Схематично спектральный состав солнечного

света представлен на рис.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

УФ излучение Видимое излучение Инфракрасное

излучение

200\_\_280\_\_320\_\_400\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_760\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4000 нм

С В А

Спектральный состав солнечного света

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Лучистая энергия солнца, и в частности ее наиболее биологически активная область – ультрафиолетовая радиация, является постоянно действующим фактором внешней среды, определяющим в значительной степени процессы естественного самоочищения атмосферного воздуха, природной воды, почвы.

По характеру биологического действия ультрафиолетовую часть солнечного спектра условно разделяют на три области – А, В, С.

Длинноволновая область А (400–320 нм) обладает слабым общестимулирующим, преимущественно эритемным и пигментообразующим (загарным) действием.

Средневолновая область В (320–280 нм) обладает сильным общестимулирующим и витаминообразующим (антирахитическим) действием. В поверхностных слоях кожи из содержащегося в ростковом слое эпидермиса 7,8-дегидрохолестерина образуется холекальциферол – витамин D3.

Коротковолновая область С (280–200 нм) обладает преимущественно бактерицидным действием вследствие нарушения жизнедеятельности микробных клеток, расщепления их нуклеиновых компонентов и денатурации белка. Вегетативные формы микроорганизмов и вирусы погибают под прямыми солнечными лучами в течение 10–15 минут, споровые формы – через 40–60 минут. Как отмечалось выше, борьба с запыленностью воздуха в помещениях имеет большое практическое значение для профилактики аэрогенных инфекций и аллергических состояний. Наиболее эффективно уничтожение микробов непосредственно в фазе бактериального аэрозоля.

В настоящее время разработаны физические и химические способы санации воздуха в помещениях, которые достаточно эффективны и доступны для широкого применения. Среди них одно из первых мест занимает обеззараживание воздуха с помощью ультрафиолетовых лучей.

Созданы искусственные источники ультрафиолетового излучения области С – газоразрядные бактерицидные и ртутно-кварцевые лампы. Обычное стекло из-за примесей титана и железа задерживает до 80–90 % ультрафиолетового излучения, поэтому бактерицидные лампы БУВ изготавливают из увиолевого (кварцевого) стекла, очищенного от этих примесей и пропускающего большую часть ультрафиолетового излучения.

Лампы заполняются аргоном с дозированным количеством ртути при низком давлении.

Максимум излучения ламп БУВ на длине волны 254 нм обеспечивает наибольшее бактерицидное действие лучистой энергии.

Промышленность производит лампы мощностью 15 Вт (БУВ-15), 30Вт (БУВ-30); 60 Вт (БУВ-60) и 30 Вт с повышенной плотностью тока (БУВ-30 П).

Лампы БУВ применяют только для обеззараживания объектов внешней среды: воздуха, воды, различных предметов (посуды, игрушек).

Дозирование излучения ламп БУВ должно проводиться особенно тщательно, так как коротковолновое ультрафиолетовое излучение обладает значительным абиотическим действием. Облучение людей прямыми лучами от этих ламп не допускается, так как могут возникнуть ожоги слизистой оболочки глаз – фотоофтальмия, произойти неблагоприятные изменения в составе крови и др.

Для ламп БУВ разработаны специальные экраны, направляющие лучи так, чтобы включенная лампа не была видна стоящему человеку.

Для установки этих ламп существует настенная, потолочная и передвижная арматура (облучатели ОБН-160; ОБП-300; ОБП-450), а также комбинированные облучатели, предназначенные для осветительных люминесцентных ламп и ламп типа БУВ.

**Расчет количества установок для дезинфекции воздуха**

Наибольшее практическое значение имеет применение ламп БУВ для дезинфекции и санации воздуха закрытых помещений с большим скоплением людей: торговых залов аптек, ожидальнях поликлиник, групповых комнат детских садов, помещений рекреаций в школах и т. д.

Существует два метода санации воздуха помещений лампами БУВ – в присутствии людей в помещении и в их отсутствии.

Наиболее эффективно проведение санации воздуха в присутствии людей, так как люди являются основным источником микробного обсеменения воздуха помещений. В этом случае облучают воздух верхней зоны помещения экранированными лампами БУВ, которые размещают по всему помещению не ниже 2,5 м от пола в местах наиболее интенсивных конвекционных потоков воздуха – над дверью, окнами, отопительными приборами. При этом нижние слои воздуха обеззараживаются за счет конвекции. Экранирующая арматур направляет поток лучей лампы вверх под углом в пределах от 5 до 80° над горизонтальной поверхностью.

Разновидностью экранированного облучателя являются рециркуляторы воздуха, рекомендуемые для непрерывного облучения помещений, в которых постоянно находятся люди и к которым предъявляются высокие асептические требования (асептические блоки аптек, операционные, перевязочные, стерильная зона центрального стерилизационного отделения).

Мощность бактерицидного облучения ламп БУВ зависит от электрической мощности, потребляемой лампой от сети. При определении необходимого количества бактерицидных облучателей исходят из расчета, чтобы на 1 м3 объема помещения приходилось 0,75-1 Вт мощности, потребляемой лампой из сети.

Пример. Для санации воздуха помещения объемом 90 мі необходимо оборудовать установкой с лампами БУВ-15. Санация воздуха будет проводиться в присутствии людей. Сколько ламп необходимо? Решение. При заданных условиях для санации 1 мі воздуха необходимо 0,75–1 Вт мощности ламп, для всего объема помещениясуммарная мощность должна составить 67,5–90 Вт. Для этогонеобходимо 5–6 ламп БУВ-15 (67,5 Вт: 15=4,5; 90 Вт: 15 = 6).

Санация воздуха помещений в отсутствии людей применяется в асептических блоках аптек, бактериологических лабораториях, операционных, перевязочных и др. после влажной уборки.

Открытые, не экранированные лампы размещают равномерно по всему помещению либо преимущественно над рабочими столами. Как правило, над дверью также помещают лампу, создающую «завесу» из бактерицидных лучей. Количество ламп и время санации зависят от режима (класса чистоты) данного помещения. Минимальное количество ламп должно быть таким, чтобы на 1 мі помещения приходилось 2-2,5 Вт потребляемой мощности от сети.

Прямые ртутно-кварцевые лампы (ПРК) являются источниками ультрафиолетового излучения в областях А, В, С и видимой части спектра. Максимум их излучения (25 %) находится в области В, 15 % – в области С, в связи с этим лампы ПРК применяют как для облучения людей с профилактическими и лечебными целями, так и для обеззараживания объектов внешней среды – воздуха, воды и др.

**Правила эксплуатации бактерицидных ламп**

Режим дезинфекции зависит от мощности облучателя, объема помещения, критериев эффективности обеззараживания, обусловленных функциональным назначением помещения, и определяется в соответствии с «Методическими указаниями по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей»

Открытые (неэкранированные) бактерицидные лампы применяют только в отсутствии людей в перерывах между работой, ночью или в специально отведенное время – например, за 1–2 часа до начала работы асептической.

Минимальное время облучения – 15–20 минут. Выключатели открытых ламп следует размещать перед входом в помещение и оборудовать сигнальной надписью «Не входить, включен бактерицидный облучатель».

Нахождение людей в помещениях, в которых включены неэкранированные лампы, ЗАПРЕЩАЕТСЯ. Вход в помещение разрешается только после отключения лампы, а длительное пребывание в указанном помещении – через 15 минут после отключения.

Экранированные бактерицидные лампы могут работать до 8 часов в сутки. Рациональнее производить облучение 3–4 раза в день по 1,5–2 часа с перерывами для проветривания помещения на 30–60 минут, так как при работе лампы образуются озон и окислы азота, вызывающие раздражение слизистой оболочки дыхательных путей. Впоследние годы созданы безозоновые бактерицидные лампы, что достигается за счет применения специального кварцевого стекла, не пропускающего УФ излучение короче 200 нм, вызывающего образование озона.

Облучение воздуха лампами ПРК проводят по 30 минут несколько раз в день с интервалами, используемыми для проветривания помещения. Средний срок службы бактерицидной лампы БУВ составляет 1500 часов, ламп ПРК – 800 часов. Необходимо учитывать продолжительность работы каждого облучателя в специальном журнале, фиксируя время включения и выключения лампы.

Запрещается использовать бактерицидные лампы с истекшим сроком годности. Важно строгое соблюдение режима использования бактерицидных ламп, поскольку граница между условиями положительного бактерицидного эффекта УФ облучения и отрицательного, связанного с селекцией резистентной микрофлоры под слабым воздействием УФ лучей, недостаточно отчетлива.

УФ лучи эффективны на расстоянии не более 2 метров и при относительной влажности воздуха от 40 до 70 %, при более высокой влажности их бактерицидное действие снижается. На темных поверхностях, обработанных УФ лучами, остается на 10–20 % микробов больше, чем на светлых при тех же условиях.

В тени, например, под доской стола или на обратной стороне инструмента, ультрафиолетовое излучение не действует.

К ошибкам, влекущим отрицательные эпидемиологические последствия, относят:

 несоблюдение предписанных режимов облучения;

 несоответствие типа (открытый, закрытый) и количества облучателей потребностям санации помещений;

 неучет «возраста» ламп, по мере увеличения которого существенно снижается их бактерицидность;

 поверхностное загрязнение ламп;

 «преувеличение ожидания» эффективности ультрафиолетовых облучателей, способствующее пренебрежению иными, не менее надежными способами санации помещений – проветривание, уборка, обработка химическими дезинфектантами, повышение эффективности вентиляции.

Для оценки бактерицидной эффективности конкретных облучателей осуществляют бактериологическое исследование воздуха и смывов с поверхностей до и после облучения. Санация считается эффективной, если после облучения число микроорганизмов в 1 мі воздуха снизилось на 80 % и более.