

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# **ГИГИЕНА ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

ТОМСК  
Сибирский государственный медицинский университет  
2011

УДК 613.(035)

ББК 51.2

Г 463

Г 463 Гигиена помещений аптечных учреждений : учебное пособие / Т. В. Андропова, Л. П. Волкотруб, М. В. Гудина и др. – Томск: СибГМУ, 2011. – 149 с.

Учебное пособие содержит теоретический и методический материал по основным вопросам гигиены аптек (микроклимат, освещение и инсоляционный режим, воздухообмен, профилактика микробного загрязнения), а также современные гигиенические требования к размещению и планировке аптек, аптечных киосков и пунктов. Пособие помогает студентам овладеть практическими навыками по гигиенической оценке факторов окружающей среды и условий труда в аптечных учреждениях. Учебное пособие написано с привлечением современных нормативных документов в соответствии с программой обучения студентов фармацевтических факультетов.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Фармация» (060108).

Рецензенты:

**Ж.В. Гудинова**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой гигиены с курсом гигиены детей и подростков ГОУ ВПО Омской государственной медицинской академии Росздрава.

**Г.Н. Дёгтева**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой гигиены ГОУ ВПО Северного государственного медицинского университета Росздрава (г. Архангельск).

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией фармацевтического факультета СибГМУ (протокол № 6 от 29 апреля 2010 г.) и центральным методическим Советом СибГМУ (протокол № 2 от 10 июня 2010 г.).

© Сибирский государственный медицинский университет, 2011  
© Т.В. Андропова, Л.П. Волкотруб, М.В. Гудина, Л.А. Стрельникова, 2011

## **ТЕМА 1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК**

**Цель занятия:** ознакомиться с воздействием на организм микроклиматических факторов, методикой их исследования и гигиеническим нормированием.

В результате изучения темы уметь определять основные параметры микроклимата и давать им гигиеническую оценку.

### **1.1. Теоретическая часть**

Среди факторов внешней среды, оказывающих постоянное и непосредственное воздействие на организм человека, воздух играет наиболее важную роль. Без него немислимо сколько-нибудь продолжительное сохранение жизненных функций. В медицине воздушная среда широко используется как профилактический и лечебный факторы (климатотерапия, закаливание). Влияние воздуха на организм может быть не только положительным, но и отрицательным, в зависимости от состояния воздушной среды. Неблагоприятные метеопогодные условия, резкие изменения химического состава воздуха могут нарушать нормальные взаимоотношения между организмом и средой и приводить к ряду заболеваний.

При гигиенической оценке воздуха необходимо учитывать его физические свойства, химический состав, механические примеси (содержание пыли и дыма), содержание микроорганизмов. Каждый из перечисленных факторов способен оказывать непосредственное физиологическое или патологическое действие на организм человека, однако в природе действие внешних факторов является комплексным и можно говорить лишь о преимущественном (ведущем) значении какого-либо отдельного фактора.

В санитарной практике значительное внимание уделяется исследованию микроклимата, под которым понимают состояние воздушной среды, определяемое комплексом физических факторов (атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха, лучистое тепло) в ограниченном пространстве, оказывающее

влияние на терморегуляцию организма. В общественных и жилых зданиях, а также на производстве при неправильной эксплуатации помещений, например, при недостаточной их вентиляции, могут наблюдаться значительные изменения в физическом и химическом состоянии воздуха, которые способны вызывать ряд неблагоприятных реакций со стороны организма человека. Поэтому гигиеническое исследование воздушной среды, в которой приходится жить и работать человеку, имеет большое практическое значение, так как оно позволяет своевременно заметить имеющиеся отклонения от нормы и принять меры к их устранению.

Температура, влажность, подвижность, барометрическое давление воздуха – основные метеорологические элементы, характеризующие физические свойства воздушной среды, погоду и климат. Человек испытывает постоянное воздействие этих природных факторов. Естественное физическое состояние воздушной среды бывает далеко не всегда адекватно его физиологическим потребностям. В целях предупреждения её неблагоприятного влияния человек изыскивает защитные средства. Он создает искусственную среду, окружая себя микроклиматом пододежного пространства, состояние которого регулируется изменением одежды. Его защищает от непогоды искусственный микроклимат жилища, производственных помещений и общественных зданий. Посредством планировочных мероприятий, плотности застройки и озеленения человек изменяет микроклимат жилого квартала, микрорайона, города.

Таким образом, посредством защитных мероприятий создается окружающая человека искусственная воздушная среда, физические свойства которой должны соответствовать санитарным нормам и, следовательно, предупреждать заболевания, обеспечивать оптимальные условия для работы и самочувствия человека.

### **1.1.1. Гигиеническое значение температуры воздуха**

Одним из основных условий для осуществления нормального течения всех жизненных процессов в организме человека является принцип температурного постоянства, при нарушении которого возможно развитие тяжелых, иногда необратимых изменений. Человек не является беззащитным по отношению к неблагоприятным

температурным воздействиям, так как он обладает совершенным механизмом терморегуляции, позволяющим сохранять изотермию при значительных колебаниях температуры воздуха. Средний предел температурных колебаний нашего организма, при которых сохраняется его жизнеспособность, сравнительно невелик и находится в диапазоне от + 25° до + 42° С.

Как известно, теплообмен организма связан с выработкой тепловой энергии и отдачей её во внешнюю среду путём уравнивания процессов **химической и физической терморегуляции**. Первая из них определяется интенсивностью обменных процессов, причём теплопродукция не меняется при температуре воздуха в пределах от +15° до +25° С, повышается при её падении ниже + 15° С и уменьшается при подъёме до +25° – +35° С. При увеличении температуры воздуха выше +35° С отмечается вторичное возрастание основного обмена, что свидетельствует уже о нарушении химической терморегуляции.

Одновременно с процессами накопления тепла в организме непрерывно происходит отдача его во внешнюю среду (физическая терморегуляция). Теплоотдача осуществляется следующими путями:

- излучением тепла телом человека (по отношению к окружающим поверхностям, имеющим более низкую температуру);
- проведением – отдачей тепла путем соприкосновения тела человека с окружающим воздухом (конвекция) или с предметами и ограждающими поверхностями (кондукция);
- испарением влаги с поверхности кожи и дыхательных путей.

В состоянии покоя при температуре воздуха около +20° С на долю теплоизлучения приходится от 50 до 65 %, испарения влаги – 20-25 %, конвекции – 15 % от общей потери тепла организмом. Излишняя теплопотеря в одних случаях вызывает нарушение трофики тканей (миозиты, невриты), в других – переохлаждение играет роль рефлекторного фактора, понижающего резистентность всего организма, способствует развитию патологических состояний как инфекционной, так и неинфекционной природы. Вместе с тем относительно кратковременная гипотермия с постепенным понижением температуры тела пациента до +25° С используется при некоторых хирургических операциях.

К весьма тяжелым последствиям может привести и перегревание организма. При этом обычно различают лёгкую и тяжелую формы гипертермии, первая из которых характеризуется повышением температуры тела до  $+38-39^{\circ}\text{C}$ , учащением пульса и дыхания, головной болью, общей слабостью и т. д. При второй форме отмечаются значительно более высокий подъём температуры (до  $+40-41^{\circ}\text{C}$ ), что приводит к прямому повреждению тканей, особенно центральной нервной системы. Тошнота и рвота предшествуют шоковой стадии с глубокой потерей сознания, иногда сопровождающейся судорогами. Вследствие нарушения терморегуляции центрального генеза снижается образование пота. Эта тяжелая форма перегревания организма, называемая тепловым ударом, может закончиться внезапным наступлением коматозного состояния и смертью пострадавшего.

Менее резкие, но продолжительные изменения внешних температурных условий (например, на производстве) могут оказывать неблагоприятное влияние на организм из-за перенапряжения аппарата терморегуляции и нарушения теплового баланса. Последнее относится к рабочим горячих цехов, шахтерам и рудокопам, находящимся в глубоких шахтах в условиях повышенной температуры воздуха; условия труда лесорубов, водолазов, рыбаков, строителей в определенные сезоны года связаны с опасностью переохлаждения организма.

Следует отметить значение не только абсолютной величины температуры воздуха, но и амплитуды её колебаний. Чем чаще повторяются эти колебания и чем они резче, тем труднее приспосабливается к ним организм и тем больше усилий затрачивается на сохранение изотермии. Поэтому врача должна интересовать динамика температурных колебаний, которая нередко скрывается за средними данными метеорологических сводок.

## 1.1.2. Исследование температуры воздуха.

### Приборы для измерения температуры воздуха

Температуру воздуха в помещениях измеряют термометрами, которые по своему назначению разделяются на измеряющие (спиртовые, ртутные, электрические), рассчитанные на определение температуры в момент наблюдения, и фиксирующие (минимальные и максимальные), позволяющие получить минимальное или максимальное значение температуры за определенный период времени (сутки, неделю и т. д.).

**Максимальный (ртутный) термометр** используется для фиксирования самой высокой температуры за определенный отрезок времени. Ртуть, образуя выпуклый мениск, при повышении температуры поднимается по капилляру, а при понижении – сжимаясь, движется обратно. Температуру определяют по верхней выпуклой части мениска ртути. Рабочее положение термометра – горизонтальное (рис. 1 а).

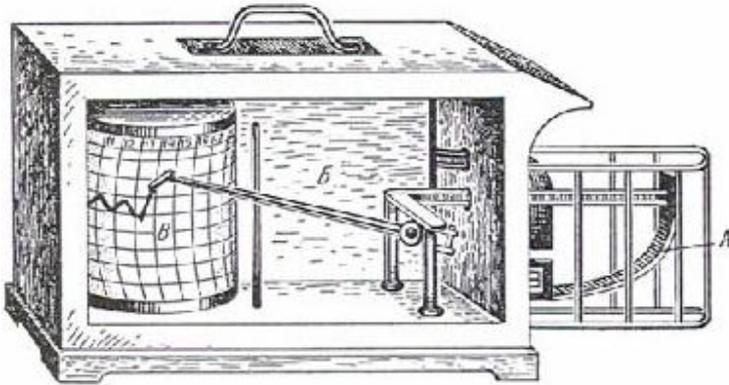
**Минимальный (спиртовый) термометр** используется для определения самой низкой температуры воздуха за определенный отрезок времени. Внутри его капиллярной трубки, в спирте, находится игла-указатель из темного стекла с утолщениями на концах в виде булавочных головок. Перед наблюдением поднимают нижний конец термометра, при этом игла-указатель под действием собственной тяжести опускается вниз до мениска спирта. Спирт, образующий вогнутый мениск, при понижении температуры воздуха увлекает указатель по направлению к резервуару, а при её повышении указатель, обтекаемый спиртом, остается на месте. Рабочее положение термометра – горизонтальное (рис. 1 б).

Для наблюдений за температурой воздуха может использоваться **сухой термометр психрометра Ассмана** – прибора, предназначенного для измерения влажности воздуха. Цена деления его шкалы  $0,2^{\circ}\text{C}$  (см. рис. 6 б).



Рис. 1. Термометры:  
а – максимальный;  
б – минимальный.

Для непрерывной регистрации колебаний температуры воздуха в течение определенного отрезка времени (сутки, неделя) применяют самопишущие приборы – **термографы-самописцы** (от греч. thermo – тепло и grapho – пишу) (рис. 2).



**Рис. 2. Термограф**

Термограф состоит из воспринимающей температуру части прибора – биметаллической пластинки, изменение кривизны которой в соответствии с изменением температуры воздуха посредством

системы рычажков

передается стрелке с пером, записывающим термограмму на движущейся ленте, разграфленной по дням, часам и градусам температуры. Лента надевается на цилиндр, который вращается часовым механизмом со скоростью один оборот в сутки (или в неделю, если термограф недельный).

Существуют современные приборы-автоматы, позволяющие измерять температуру, влажность и уровень освещенности. Например, люксметр ТКА-ПК-УФ (рис. 3).

### **Правила измерения температуры воздуха**

При измерении температуры воздуха необходимо устанавливать термометр так, чтобы на него не действовали посторонние факторы, способные его нагреть или охладить. Во время измерения не следует держать термометр в руках и наклоняться к нему близко. Измерение температуры воздуха в жилых помещениях при отсутствии жалоб на дискомфорт производят посередине комнаты на уровне зоны дыхания взрослого человека (1,5 м от пола). В производственных помещениях температура воздуха измеряется в рабочей зоне и в соседних местах на разных уровнях. Для точного определения температурного режима помещения



**Рис.3. Люксметр - Уф-Радиометр - Измеритель температуры и влажности.**

измеряют температуру воздуха в 9 различных точках одновременно по 5 минут в каждой: у наружной стены (в 10 см от неё), в центре и у внутренней стены (в 10 см от неё). Измерения проводят на расстояниях 0,1, 1 и 1,5 м от уровня пола. После измерения показания суммируют и находят среднюю температуру воздуха. Затем определяют температурные перепады по горизонтали и вертикали. Допустимые суточные колебания температуры воздуха помещений для кирпичных зданий не должны превышать 2° С, для деревянных – 3° С. **Разница в температуре воздуха по горизонтали от стен с окнами до противоположных стен не должна превышать в жилых помещениях 2° С, а по вертикали (около пола и на высоте головы) – 2,5° С.** Микроклимат в помещениях аптек должен обеспечиваться в пределах требований, изложенных в «Инструкции по санитарному режиму аптек», утвержденной МЗ РФ № 309 от 21.10.1997 г. (табл. 1).

Таблица 1

### Параметры микроклимата помещений аптек

Подразделение	Температура воздуха не ниже, °С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
1. Залы обслуживания населения.	16	40-60	0,1-0,2
2. Оформление заказов прикрепленных аптек, для приема и оформления заказов, рецептурная.	18	40-60	0,1-0,2
3. Ассистентская, асептическая, дефекторская, заготовочная, фасовочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная.	18	40-60	0,1-0,2
4. Контрольно-аналитическая, стерилизационная растворов.	18	40-60	0,1-0,2
5. Распаковочная.	18	40-60	0,1-0,2
6. Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях.	18	40-60	0,1-0,2
7. Помещения для хранения запасов:			
а) лекарственных веществ, перевязочных средств, термолабильных препаратов и предметов медицинского назначения;	18	40-60	0,1
б) лекарственного растительного сырья;	18	40-60	0,1-0,2
в) ядовитых препаратов и наркотиков;	18	40-60	0,1

г) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;	18	40-60	0,1-0,2
д) дезсредств, кислот, дезинфекционная.	18	40-60	0,1-0,2

### 1.1.3. Гигиеническое значение атмосферного давления

Подверженная силе земного притяжения атмосфера оказывает давление на поверхность Земли и на все объекты, находящиеся на ней.

Барометрическое давление измеряется высотой ртутного столба в миллиметрах. Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0° на уровне моря и широте 45°, принято считать нормальным, равным 1 атм. В этих условиях атмосфера давит на 1 см<sup>2</sup> поверхности Земли с силой 1 кг, что составляет для всей поверхности тела человека около 15–18 т. Вследствие того, что наружное давление целиком уравновешивается внутренним, мы фактически не ощущаем тяжести воздушной оболочки Земли.

Гигиеническое значение имеют суточные и сезонные колебания атмосферного давления, наиболее выраженные при резком изменении погоды. Здоровые люди обычно не ощущают этих колебаний, но у некоторых категорий больных, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, колебание барометрического давления даже на 10–30 мм рт. ст. может вызвать сосудистую катастрофу. У людей с повышенной нервной возбудимостью, с патологией суставно-мышечного аппарата ухудшаются сон, настроение, могут появляться чувство страха, головная боль, боли в суставах, мышцах и т. д.

В условиях жизни и трудовой деятельности человека нередко имеют место значительные отклонения от нормального атмосферного давления, которые могут послужить непосредственной причиной нарушения здоровья. По мере уменьшения атмосферного давления с высотой снижается и величина парциального давления кислорода в альвеолярном воздухе, которая при высоте около 15 км практически равна нулю. На высоте 3000–4000 м над уровнем моря снижение парциального давления кислорода приводит к недостаточному обеспечению им тканей, что сопровождается рядом функциональных расстройств. Появляются головные боли, одышка, сонливость, шум в ушах, ощущение пульсации сосудов височной области, нарушения координации движений, бледность кожи и слизистых оболочек.

Расстройства со стороны ЦНС выражаются в значительном преобладании процессов возбуждения над процессами торможения; имеют место ухудшение обоняния, понижение слуховой и тактильной чувствительности, снижение зрительных функций. Весь этот симптомокомплекс принято называть **высотной болезнью**, а в случае возникновения при подъёме в горы – **горной болезнью**. Она встречается у летчиков и альпинистов при нарушениях требований, предохраняющих человека от влияния низкого атмосферного давления.

Повышенное атмосферное давление является вредным производственным фактором при строительстве подводных тоннелей, метро, выполнении водолазных работ. При этом основным опасным фактором является сопутствующее повышение парциального давления азота и кислорода. При быстром понижении барометрического давления может развиваться **декомпрессионная (кессонная) болезнь**. Её происхождение объясняется тем, что при пребывании в условиях высокого давления в крови и других жидкостях организма повышается растворимость газов (преимущественно азота), которые при быстром выходе из зоны высокого давления к нормальному выделяются в виде пузырьков и закупоривают просвет мелких кровеносных сосудов. В результате возникающей газовой эмболии наблюдается ряд нарушений в виде зуда кожи, поражений суставов, мышц, изменений со стороны сердца, отека легких, параличей, вплоть до смертельного исхода. Для профилактики кессонной болезни необходима такая организация кессонных и водолазных работ, чтобы выход на поверхность осуществлялся медленно, для удаления из крови растворённых газов, без образования пузырьков. Должен соблюдаться режим декомпрессии. Время пребывания рабочих на грунте и при подъёме должно быть строго регламентировано.

Следует отметить, что в медицинской практике широко используется метод гипербарической оксигенации для лечения некоторых заболеваний хирургического и терапевтического профилей.

Измерение барометрического давления в работе врача необходимо при прогнозировании погоды, при оценке условий труда, для расчета ряда санитарных показателей.

## Единицы измерения атмосферного давления

В единицах международной системы единиц (СИ) величина давления выражается в паскалях (Па). Нормальный уровень атмосферного давления при физических измерениях составляет  $101,325 \text{ кПа} = 1013,25 \text{ гПа}$ ;  $1 \text{ гПа}$  – это давление, которое оказывает тело массой  $1 \text{ г}$  на  $1 \text{ см}^2$  поверхности ( $1 \text{ гПа} = 0,7501 \text{ мм рт. ст.}$ ). Для пересчета величины давления, выраженной в миллиметрах ртутного столба, в гектопаскали нужно полученную величину умножить на  $4/3$ , а при переводе гектопаскалей в мм рт. ст. – полученную величину умножить на  $3/4$  (или на  $0,7501$ ).

*Пример: показание барометра-анероида  $101,000 \text{ кПа} = 1010,00 \text{ гПа}$ . Для того чтобы определить атмосферное давление в мм рт. ст., необходимо значение  $1010,00 \text{ гПа}$  умножить на  $0,7501$ .*

$$1010,00 \cdot 0,7501 = 757,6 \text{ мм рт. ст.}$$

### 1.1.4. Исследование атмосферного давления.

#### Приборы для измерения давления воздуха

Атмосферное давление измеряется приборами, называемыми барометрами (от греческого *baros* – тяжесть и *metron* – мера). Различают два типа барометров: ртутные и металлические.

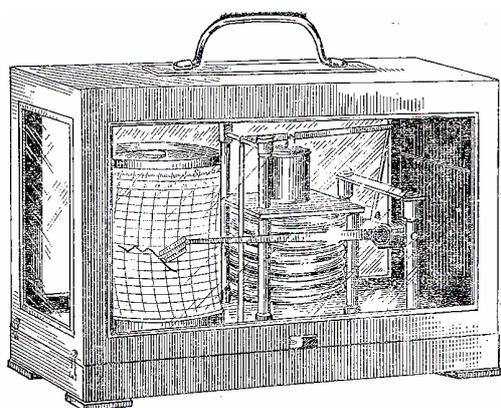
**Ртутный чашечный баро-метр** (рис. 4 А) представляет собой вертикальную стеклянную трубку, наполненную ртутью. Верхний конец трубки запаян, а нижний погружен в чашечку с ртутью. В футляр вмонтирован термометр. Устанавливается ртутный барометр в помещении на капитальной стене, вдали от отопительных приборов, окон и дверей, вне действия прямых солнечных лучей.



**Рис. 4. Барометры:**

А – ртутный чашечный:  
а – шкала барометра, б – винт,  
в – термометр, г – чашечка с  
ртутью, д – шкала с нониусом;  
Б – барометр-анероид

**Барометр-анероид** (рис. 4 Б) представляет собой металлическую гофрированную коробку, из которой выкачан воздух. При увеличении атмосферного давления стенки анероидной коробки прогибаются внутрь, а при уменьшении – выпрямляются. С помощью системы рычажков эти колебания передаются стрелке, которая движется по циферблату. Прибор устанавливают в горизонтальное положение и защищают от влияния прямого солнечного излучения и резких колебаний температуры. Перед отсчетом следует слегка постучать пальцем по корпусу или стеклу барометра, чтобы преодолеть трение металлических передаточных частей механизма прибора. Барометр-анероид менее точен, чем ртутный, но зато портативен, безопасен и удобен в обращении.



**Рис. 5. Барограф**

**Барограф** (рис. 5) предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления в течение недели. Приемник давления состоит из нескольких анероидных коробок, соединенных последовательно. Изменение конфигурации блока коробок с помощью системы рычажков передаётся стрелке с пером, которая отмечает соответствующее давление на диаграммной ленте, натянутой и закрепленной на вращающемся барабане.

### 1.1.5. Гигиеническое значение влажности воздуха

Водяные пары поступают в атмосферу главным образом при испарении воды с поверхности морей и океанов, меньшую роль в этом отношении играют озёра, реки, почва. В обитаемых помещениях большое значение приобретает испарение влаги лёгкими (около 350 г/сут) и кожей (около 500–600 г/сут), а также поступление ее в воздух при стирке белья, варке пищи и т. п.

Влажность воздуха характеризуется следующими основными понятиями:

- **абсолютная влажность** – упругость водяных паров, находящихся в данное время в воздухе, выраженная в мм рт. ст. ( $\text{г/м}^3$ );
- **максимальная влажность** – упругость водяных паров при полном насыщении воздуха влагой при данной температуре ( $\text{г/м}^3$ );
- **относительная влажность** – отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах;
- **дефицит насыщения** – разность между максимальной и абсолютной влажностью;
- **физиологический дефицит влажности** – арифметическая разность между максимальной влажностью при температуре  $37^\circ \text{C}$  (равной температуре тела человека) и абсолютной влажностью воздуха в момент наблюдения. Этот показатель свидетельствует о том количестве воды, которое может извлечь из организма каждый кубический метр вдыхаемого воздуха.

При любых температурных условиях значительное повышение относительной влажности представляется неблагоприятным фактором. Насыщение воздуха водяными парами может способствовать переохлаждению тела вследствие того, что теплоёмкость воды (1,0) намного выше теплоёмкости воздуха (0,237), поэтому сырой воздух всегда кажется более холодным.

Длительное пребывание людей в помещении с повышенной влажностью воздуха и низкой температурой ( $15^\circ\text{-}10^\circ \text{C}$  и ниже) является причиной переохлаждения (общего и местного) и снижения сопротивляемости организма, вследствие чего наблюдается учащение некоторых заболеваний (артриты, невралгии, катары верхних дыхательных путей).

Воздух пониженной влажности (сухой) обуславливает благоприятное повышение теплоотдачи при высокой температуре и способствует снижению теплопотерь при низкой температуре. Однако длительное пребывание в помещениях с низкой влажностью может явиться одной из причин развития сухого катара верхних

дыхательных путей. В жилых помещениях оптимальной считается относительная влажность, равная 40–60 %, а допустимой – 30–70 %.

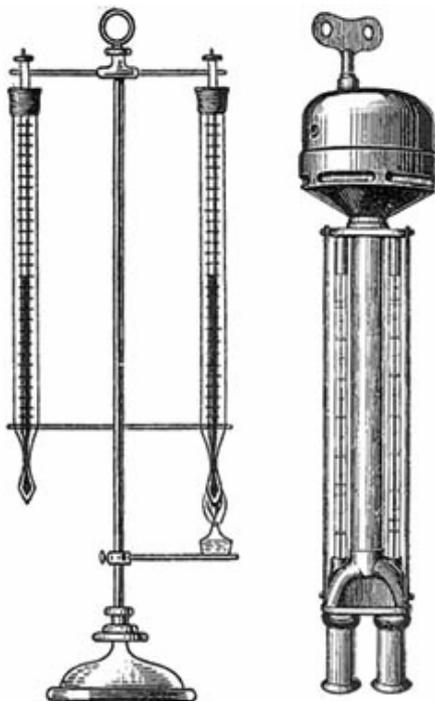
### 1.1.6. Исследование влажности воздуха

#### Приборы для определения влажности воздуха

Для определения абсолютной влажности воздуха пользуются двумя видами прибора, называемого психрометром (от греч. psychros – холодный): стационарным психрометром Августа и аспирационным психрометром Ассмана.

Принцип психрометрии заключается в определении показаний двух термометров, резервуар одного из которых увлажнен. Влага, испаряясь с различной скоростью в зависимости от влажности и скорости движения воздуха, отнимает тепло от термометра, поэтому показания влажного термометра, как правило, будут ниже, чем показания сухого.

**Стационарный психрометр Августа** (рис. 6 а) состоит из двух



а

б

**Рис. 6. Психрометры:**

а – стационарный;

б – аспирационный

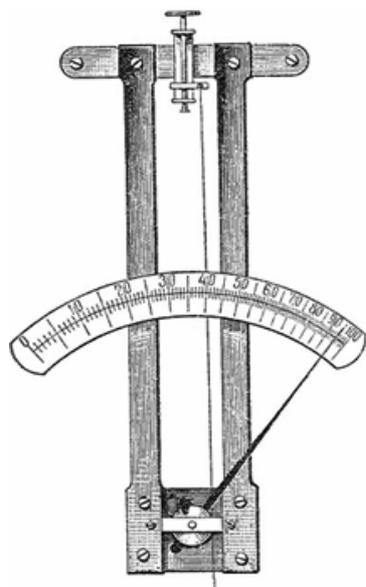
одинаковых спиртовых термометров, резервуар одного из которых обернут кусочком тонкой гигроскопичной ткани, опущенной одним концом в стаканчик с дистиллированной водой комнатной температуры. Вследствие испарения воды температура влажного термометра будет ниже температуры второго (сухого) термометра. Показания термометров снимают через 15 минут после увлажнения одного из них.

**Аспирационный психрометр**

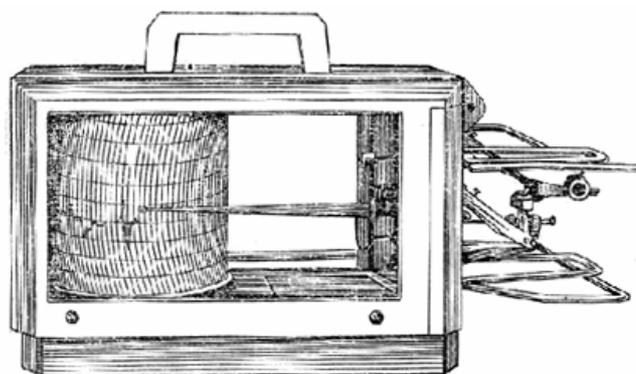
**Ассмана** (рис. 6 б) даёт более точные показания, так его корпус заключен в металлический футляр, предохраняющий резервуары термометров от воздействия лучистой энергии и движения воздуха. Движение воздуха обеспечивается вентилятором, что гарантирует постоянную скорость его перемещения вокруг

резервуаров термометров (2 м/с). Конец одного из термометров обернут тонкой материей и перед каждым наблюдением его смачивают дистиллированной водой при помощи специальной пипетки. Вентилятор заводят ключом и производят через 3-4 минуты от начала его работы регистрацию показаний. Измерения производят в центре помещения на высоте 1,5 м от пола.

**Гигрометр** (рис. 7) (от греч. *hygros* – влажный) – прибор для непосредственного определения относительной влажности воздуха. Существуют различные типы гигрометров, но наиболее распространенные из них – волосяные, основанные на способности волоса в силу гигроскопичности удлиняться во влажной атмосфере и укорачиваться в – сухой.



**Рис. 7. Гигрометр**



**Рис. 8. Гигрограф**

**Гигрограф** (рис. 8). Принцип работы гигрографа аналогичен работе барографа и термографа. Прибор служит для регистрации непрерывных измерений относительной влажности, состоит из воспринимающего элемента – пучка обезжиренных волос, вращающегося барабана с лентой, соединительных рычагов и пера с чернилами.

### **Способы определения влажности воздуха**

Расчет абсолютной влажности при использовании психрометра Ассмана производится по формуле Шпрунга:

$$K = f - 0,5 (t - t_1) \cdot \frac{B}{755}$$

Расчет абсолютной влажности при работе с психрометром Августа производится по формуле Реньо:

$$K = f - Q (t - t_1) \cdot B, \text{ где}$$

$K$  – искомая абсолютная влажность, г/м<sup>3</sup>;

$f$  – максимальное напряжение водяных паров при температуре влажного термометра определяется по таблице (см. табл. приложения 1, с. 192);

$Q$  – психрометрический коэффициент, который принимается равным для открытой атмосферы 0,00074, а для воздуха помещений – 0,0011;

$t$  – температура сухого термометра;

$t_1$  – температура влажного термометра;

$B$  – барометрическое давление в момент исследования, мм рт. ст;

0,5 – постоянный психрометрический коэффициент;

755 – среднее барометрическое давление, мм рт. ст.

**Расчёт относительной влажности:** перевод найденной абсолютной влажности в относительную производится по формуле:

$$R = \frac{K}{F} \cdot 100 \%, \text{ где}$$

$R$  – относительная влажность, %;

$K$  – абсолютная влажность, г/м<sup>3</sup>;

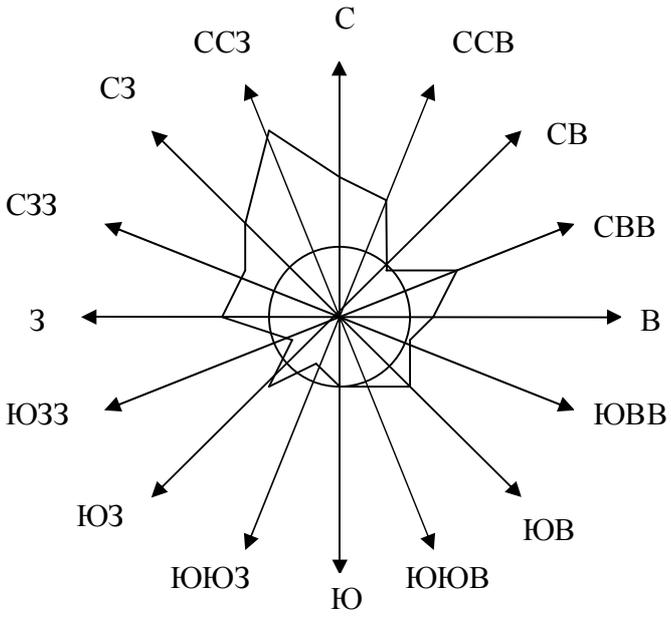
$F$  – максимальная влажность при температуре сухого термометра (см. табл. приложения 1, с. 192).

Если наблюдение производят в комнате, где движение воздуха совершается равномерно, то можно для облегчения пользоваться специальными таблицами, в которых по температуре сухого и влажного термометров непосредственно находят соответствующую относительную влажность.

### 1.1.7. Гигиеническое значение движения воздуха

Воздушная среда лишь в редких случаях находится в состоянии покоя, обычно воздух перемещается как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Последнее в атмосферных условиях принято называть ветром, основными характеристиками которого являются скорость (м/с) и направление. Для изображения направлений ветра на местности используется специальный график – роза ветров.

Он представляет собой линии румбов, на которых в масштабе отложены отрезки, соответствующие числу ветров определенного направления, выраженному в процентах по отношению к общему их количеству за определенный промежуток времени. Отсутствие ветра (штиль) изображается окружностью в центре розы ветров (рис. 9).



**Рис. 9. Роза ветров**

Розу ветров учитывают при определении рационального взаимного размещения на территории населенного пункта промышленной и селитебной (жилой) зон, а также заводских цехов с атмосферными выбросами и других производств на территории промышленного предприятия, при ориентации вновь строящихся лечебно-профилактических учреждений, жилых и общественных зданий, при озеленении и т. д.

Роза ветров с господствующим ССЗ направлением ветра, изображенная на рис. 9, свидетельствует о том, что при планировке населенного пункта организация промышленной зоны к ССЗ от жилой зоны нецелесообразна.

**Гигиеническое значение движения воздуха** состоит, прежде всего, в том, что оно способствует **вентиляции** (аэрации) жилых кварталов и расположенных там зданий, приводит к **самоочищению**

**атмосферы** от загрязнений. Кроме того, ветер обеспечивает перенос тепла и влаги из одних районов в другие, т. е. является **климато- и погодообразующим фактором**.

Влияние движения воздуха непосредственно на организм человека сводится к увеличению теплоотдачи с поверхности тела. В условиях низкой температуры окружающей среды оно оказывает неблагоприятное действие, способствуя излишнему охлаждению и развитию простудных заболеваний. В жаркие дни ветер является благоприятным фактором, увеличивая теплоотдачу путём конвекции и испарения, предохраняя организм от перегревания. Сильный, продолжительный ветер может обуславливать ухудшение самочувствия и нервно-психического состояния человека, вызывать обострение некоторых хронических заболеваний. Большая скорость движения воздуха (более 20 м/с) нарушает нормальный ритм дыхания, увеличивает нагрузку при ходьбе и выполнении физической работы на открытом воздухе. Наиболее благоприятной скоростью ветра в летнее время при обычной легкой одежде считается 1–4 м/с в зависимости от температуры воздуха и состояния организма (покой, работа).

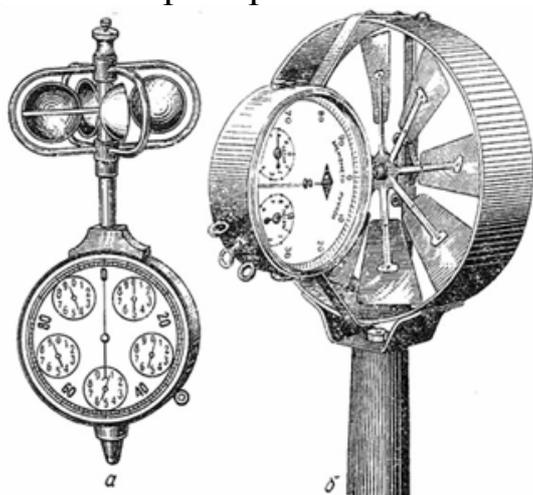
В производственных помещениях аптек необходимая скорость движения воздуха 0,1–0,2 м/с. При меньших ее значениях имеют место недостаточный воздухообмен, ощущение застойного, неподвижного воздуха. Скорость движения воздуха, превышающая 0,3 м/с, вызывает неприятное ощущение сквозняка, нередко являющегося причиной местного или общего охлаждения и возникновения простудных заболеваний.

### **1.1.8. Исследование скорости движения воздуха**

#### **Способы определения скорости движения воздуха**

Определение скорости движения воздуха, превышающей 0,5 м/с, производят с помощью анемометров (от греч. anemos – ветер). В санитарной практике применяются динамические анемометры, основанные на вращении током воздуха лёгких лопастей, обороты которых передаются через систему зубчатых колёс счётному механизму с циферблатом и указательной стрелкой. Анемометры бывают 2 видов: чашечные и крыльчатые.

**Чашечный анемометр** (рис. 10 а) используют при метеорологических наблюдениях в свободной атмосфере для определения скорости движения воздуха от 1 до 50 м/с. В верхней части его имеется 4 полых полушария, закрепленных на крестовине, которая с помощью оси контактирует посредством зубчатой передачи со счетчиком оборотов. Под влиянием давления на полушария движущегося воздуха ось вращается, каждый оборот передается на зубчатые колёса, оси которых снабжены стрелками и выведены на поверхность прибора.



**Рис. 10. Анемометры:**

- а – чашечный;
- б – крыльчатый

Большая стрелка движется по циферблату, который разделен на 100 частей. Каждая маленькая стрелка движется по циферблату, разделенному на 10 частей, и показывает величины, в 10 раз большие предшествующих, т. е. каждое деление циферблата первой маленькой стрелки соответствует 100, второй – 1000.

Для включения или выключения счетчика оборотов сбоку прибора имеется петля-рычажок. Перед началом измерения большую стрелку устанавливают на значение «0» и записывают показания двух других стрелок. Затем, встав лицом к ветру и повернув прибор циферблатом к исследователю, дают чашечкам вращаться вхолостую 1-2 минуты и включают счетчик оборотов. Наблюдения производят в течение 10 минут, после чего счетчик выключают и записывают показания. Разницу в показаниях прибора, которая показывает число метров, пройденных воздушным потоком за период наблюдения, делят на количество секунд работы анемометра и умножают на поправку, указанную в прилагаемом к прибору паспорте.

Пример:

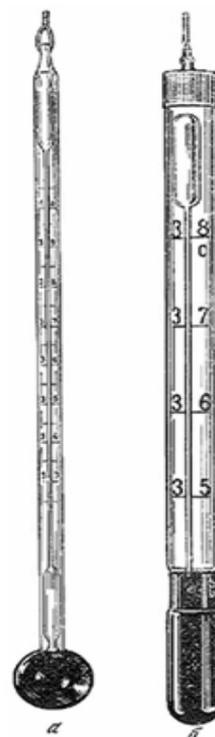
**Показания стрелок**

	До наблюдения	Через 10 минут (600 с) после начала наблюдения
Большая стрелка	00	80
Первая малая стрелка (100)	2	между 6-м и 7-м делениями
Вторая малая стрелка (1000)	4	между 5-м и 6-м делениями
Запись	4200	5680

Разница в показаниях  $5680 \text{ м} - 4200 \text{ м} = 1480 \text{ м}$ , искомая скорость движения воздуха равняется  $1480 : 600 = 2,46 \text{ м/с}$ .

**Ручной крыльчатый анемометр** (рис. 10 б) более чувствителен и пригоден для определения скорости движения воздуха в пределах от 0,5 до 15 м/с. В данном приборе воспринимающей частью является колесико с легкими алюминиевыми крыльями, огражденными широким металлическим кольцом. Этот прибор предназначен для проверки эффективности работы вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в производственных условиях. Передача вращения колесика стрелкам циферблата аналогична системе предыдущего прибора. При наблюдениях направление воздушных течений должно быть перпендикулярно плоскости вращения колесика. Продолжительность наблюдения 3–4 минуты.

Для определения малых скоростей движения воздуха используется косвенный метод, основанный на учете интенсивности охлаждения нагретого прибора. Охлаждающую способность воздуха в милликалориях тепла, теряемых с  $1 \text{ см}^2$  поверхности за 1 секунду, определяют с помощью кататермометра (от греч. kata – движение сверху вниз) – особого спиртового термометра. В гигиенической практике используют **шаровой и цилиндрический кататермометры** (рис. 11 а, б). Цилиндрический кататермометр имеет шкалу от  $35$  до  $38^\circ \text{C}$ , шаровой – от  $33$  до  $40^\circ \text{C}$ .



**Рис. 11.**  
Кататермометры:  
а – шаровой;  
б – цилиндрический

Перед исследованием кататермометр погружают в стакан с горячей водой (80° С) и выдерживают до тех пор, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширенного капилляра. Затем прибор насухо вытирают салфеткой и подвешивают на штатив в центре помещения на уровне 1,5 м от пола. При работе вблизи источников теплоизлучения или при наличии солнечной радиации кататермометр необходимо защищать от действия лучистой энергии, для этого используют любой экран (картон, фанеру), окрашенный в белый цвет. С помощью секундомера отмечают время в секундах, в течение которого кататермометр охладится от температуры  $t_1$  до  $t_2$ . Интервалы температуры выбирают такие, чтобы полусумма верхнего и нижнего значений составляла 36,5° С. Поэтому при использовании шарового кататермометра наблюдение за охлаждением можно проводить в интервалах 40–33° С, 39–34° С, 38–35° С.

Величину охлаждающей способности воздуха при наблюдении в пределах интервала 38–35° С определяют по формуле:

$$H = \frac{F}{a}, \text{ где}$$

$H$  – искомая величина охлаждения в милликалориях с 1 см<sup>2</sup> поверхности резервуара кататермометра за 1 секунду;

$F$  – фактор кататермометра, постоянная величина, показывающая количество тепла, теряемого с 1 см<sup>2</sup> поверхности данного прибора (указан на тыльной стороне прибора);

$a$  – время охлаждения прибора (в секундах).

При наблюдении за охлаждением шарового кататермометра в других интервалах (40–33° С, 39–34° С) величину охлаждающей способности  $H$  вычисляют по формуле:

$$H = \frac{\Phi * (t_1 - t_2)}{a}, \text{ где}$$

$\Phi$  – константа кататермометра, показывающая количество тепла в милликалориях, теряемого с 1 см<sup>2</sup> поверхности резервуара при падении температуры на 1° С.  $\Phi = F/3$ .

### **Определение скорости движения воздуха по кататермометру**

Зная величину охлаждающей способности кататермометра и температуру окружающего воздуха, можно по эмпирической формуле вычислить скорость его движения. Для вычисления скоростей движения воздуха менее 1 м/с применяют формулу:

$$V = \frac{(H/Q - 0,2)^2}{0,4^2}$$

более 1 м/с – формулу:

$$V = \frac{(H/Q - 0,13)^2}{0,47^2}, \text{ где}$$

V – искомая скорость движения воздуха в м/с;

H – величина охлаждения кататермометра;

Q – разность между средней температурой тела 36,5 °С и температурой окружающего воздуха;

0,2 и 0,4; 0,13 и 0,47 – эмпирические коэффициенты.

#### **1.1.9. Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха**

В основу гигиенической оценки влияния микроклиматических условий должен быть положен конечный его эффект. Воздействие может считаться положительным, если оно способствует сохранению температурного постоянства организма, и отрицательным, если оно вызывает его нарушения. Различное сочетание микроклиматических факторов среды может оказывать как благоприятное, так и неблагоприятное воздействие на организм. При этом отрицательное влияние одного из факторов может почти полностью компенсироваться положительным действием другого. Например, высокая влажность, как при повышении, так и при понижении температуры воздуха, нарушает самочувствие человека. Чем больше относительная влажность при данной температуре, тем меньше отдача тепла испарением. Когда влажность достигает 75–80 % при температуре воздуха, близкой к температуре кожи (31°–33,5° С), и отдача большей части вырабатываемого организмом тепла

осуществляется путем испарения, может наступить его перегревание. В таких условиях регуляция теплообмена организма с внешней средой затруднена, а при полном насыщении воздуха влагой вообще невозможна. Неблагоприятное воздействие на организм высокой относительной влажности при низких температурах обуславливается тем, что влажный воздух лучше проводит тепло, чем сухой, вследствие чего потеря тепла возрастает. При пониженной температуре и высокой влажности существенную роль играет движение воздуха – чем оно больше, тем сильнее теплоотдача и тем больше охлаждение тела. Движение воздуха обуславливает подачу к телу человека все новых слоев, которые, приходя в соприкосновение с кожей, увеличивают отдачу тепла. При этом, если температура воздуха ниже температуры кожи, то теплоотдача происходит преимущественно путем конвекции, а если выше – то путем испарения. Установлено, что нарушение терморегуляции может и не наступить, если температура воздуха равна 30° С при относительной влажности 80–90 % или 40° С при относительной влажности 40–50 %, однако эта верхняя граница допустимого сочетания метеорологических условий установлена для человека, находящегося в состоянии покоя, и значительно снижается при выполнении им физической работы.

Профилактика нарушений, связанных с перенапряжением системы терморегуляции, заключается главным образом в проведении мероприятий, которые обеспечивают создание комфортных тепловых условий путем применения рациональной одежды, питания, обеспечения нормального микроклимата в жилищах, рабочих помещениях и др. Чрезвычайно большое значение имеет закаливание организма.

## 1.2. Практическая работа

1. Определить температурный режим учебной комнаты и заполнить таблицу.

Вертикальные уровни, м	Горизонтальные уровни			Температурный перепад по горизонтали, °С	Средняя температура °С
	Наружная стена	Середина помещения	Внутренняя стена		
0,1					
1,0					
1,5					
Температурный перепад по вертикали					

2. Определить барометрическое давление воздуха с помощью барометра-анероида.

3. Определить влажность воздуха:

абсолютную влажность воздуха психрометром Августа;

абсолютную влажность воздуха психрометром Ассмана;

относительную влажность воздуха по формулам.

4. Определить скорость движения воздуха в открытой атмосфере.

5. Изобразить розу ветров г. Томска по данным нижеуказанных наблюдений:

Румбы	Частота ветров*	
	Абсолютное число	%
Север	29	
Северо-восток	32	
Восток	22	
Юго-восток	23	
Юг	144	
Юго-запад	61	
Запад	18	
Северо-запад	21	
Штиль	10	

Рисунок

*Примечание. \* – Повторяемость направлений ветра представлена на основании многолетних наблюдений гидрометеослужбы г. Томска.*

6. Определить скорость движения воздуха в помещении (на рабочем месте) методом кататермометрии.

Дать гигиеническую оценку микроклимата помещения, сопоставив фактические данные по каждому параметру с соответствующим гигиеническим нормативом.

### **1.2.1. Вопросы для самоконтроля**

1. Погода, климат, микроклимат, их гигиеническое значение.
2. Химическая и физическая терморегуляция организма.
3. Как влияют низкая и высокая температуры воздуха на организм человека?
4. Приборы для измерения температуры воздуха.
5. Правила измерения температуры воздуха в помещении.
6. Как оценить температурный режим в помещении?
7. Влажность воздуха, ее влияние на организм человека.
8. Приборы для определения влажности воздуха.
9. Формулы расчета абсолютной и относительной влажности воздуха.
10. Каковы преимущества аспирационного психрометра Ассмана в сравнении с психрометром Августа?
11. Как влияет пониженное и повышенное атмосферное давление на организм человека?
12. Как перевести показания барометра-анероида в Па в мм рт. ст.?
13. Движение воздуха, его влияние на теплопотери организма.
14. Роза ветров, ее гигиеническое значение.
15. Приборы для измерения скорости движения воздуха в открытой атмосфере и в помещениях.
16. Приборы для непрерывной, длительной регистрации температуры, влажности воздуха и атмосферного давления.
17. Какими путями происходит отдача тепла организмом в окружающую среду в условиях комфортного, охлаждающего и нагревающего микроклимата?
18. Каково комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм?
19. Нормативы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в различных по назначению помещениях аптеки.

## **ТЕМА 2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК**

### **Цели занятия:**

1. Изучить гигиенические основы вентиляции, её значением и требованиями к ней в аптеках, с методами её исследования и нормированием.
2. Иметь представление о вентиляции как профилактическом факторе, улучшающим микроклимат, способствующим неспецифической профилактике аптечных инфекций.

### **Практические навыки:**

1. Исследование и оценка естественного воздухообмена в закрытых помещениях.
2. Исследование и оценка искусственной вентиляции.

### **2.1. Теоретическая часть**

Рациональная вентиляция, т. е. правильно организованный воздухообмен в зданиях, является одним из важнейших условий обеспечения на должном уровне качества воздушной среды. По словам Эрисмана, «Воздух является самой общей и необходимой средой из всех, с которыми человек приходит в соприкосновение, и составляет одну из первых санитарных и эстетических его потребностей, а изменение его физических свойств или химического состава легко нарушает то физиологическое состояние организма, которое мы называем “здоровьем”». Особенно актуальна проблема воздухообмена в помещениях аптек, где он является наиболее действенной мерой предупреждения воздушно-капельных аптечных инфекций.

Условия комфорта человека при длительном (более 20–22 часов) пребывании в закрытых обитаемых помещениях во многом определяются воздушным режимом здания.

Воздушным режимом здания называют общий процесс обмена воздуха между всеми его помещениями и наружным атмосферным воздухом, который в настоящее время невозможно считать идеально чистым, так как мы вынуждены дышать «аэрозолем» весьма сложного состава в виде смеси газов, паров и твердых пылевых частиц, а также

микроорганизмов. Несмотря на постоянно растущее загрязнение, атмосферный воздух самоочищается за счет ветров и осадков в виде дождя и снега, поэтому его химический состав остаётся относительно постоянным.

В закрытых помещениях вследствие присутствия людей (их дыхания, выделения пота и продуктов его разложения), а также их деятельности качество воздушной среды непрерывно изменяется: повышаются температура и влажность воздуха, происходит накопление тяжелых ионов, уменьшается содержание кислорода, увеличивается содержание углекислоты и летучих продуктов метаболизма человека, названных в конце XIX столетия Дюбуа Реймоном антропотоксинами. По данным Э.Б. Боровика, в 1973 г. Полинг с соавторами идентифицировали 400 веществ, содержащихся в выдыхаемом воздухе, из которых наибольшее значение имеют углекислый газ, окись углерода, аммиак, алифатические углеводороды, амины, кетоны, фенол, крезол, ацетон, сернистый водород, спирты, жирные кислоты, формальдегид, уксусная кислота, окислы азота, метанол, индол, скатол, бензол, толуол и др.

Кроме антропотоксинов, на долю которых приходится примерно 21 % общего загрязнения, воздушная среда закрытых помещений загрязняется за счёт эмиссии химических веществ из материалов строительных конструкций, полимерных отделочных материалов, красок, лаков, линолеума, ДСП, ДВП и др., а также продуктами горения газа газовых плит, парами и запахами при приготовлении пищи, стирке белья, комнатной пылью, пылью с радиаторов отопительных приборов и т. д. Источниками загрязнения воздуха химико-фармацевтических предприятий и аптечных помещений могут быть различные процессы, связанные с изготовлением лекарств. Так, в ассистентской, фасовочной, в комнате провизора-аналитика возможно загрязнение воздуха лекарственными веществами при развешивании, дозировке, пересыпке, расфасовке, химическом анализе лекарственных препаратов.

В моечной и дистилляционно-стерилизационной воздух помещения может содержать избыточное тепло и влагу. Воздух аптек может загрязняться микроорганизмами, источниками которых являются посетители и работники аптек. Через воздух могут

распространяться такие патогенные микроорганизмы, как стафилококки, стрептококки, пневмококки, менингококки, возбудители туберкулеза, гриппа, дифтерии, кори, эпидемического паротита, ветряной оспы и др. Наиболее интенсивное бактериальное загрязнение воздуха наблюдается в торговом зале, моечной и вспомогательных помещениях.

Продолжительное вдыхание такого воздуха, называемого «плохим», «спёртым», «тяжелым», «испорченным», «дурным», незаметно подтачивает здоровье человека, вызывает головную боль, апатию, вялость, снижение аппетита и т. д. Однако даже если воздух удовлетворяет всем требованиям физических свойств и химического состава, он будет признан непригодным, если обладает неприятным запахом, оказывающим тягостное воздействие на человека. Вентиляция является эффективным средством оптимизации микроклимата, химического и бактериального состава воздуха помещений аптек и цехов химико-фармацевтических предприятий.

### **2.1.1. Гигиенические основы вентиляции**

**Вентиляцией (воздухообменом) называют смену загрязненного воздуха закрытых помещений наружным атмосферным воздухом.**

Впервые научно обоснованные требования к воздухообмену в жилых помещениях были предложены в конце прошлого столетия М. Петтенкоффером и К. Флюгге. Оба они исходили из физиологических величин выделения человеком углекислоты в течение часа на том основании, что имеет место вполне определенный параллелизм между накоплением углекислого газа и других летучих метаболитов в воздухе закрытых помещений, причём скорость и интенсивность этого накопления тесно связаны с объёмом (кубатурой помещения), числом находящихся в нем людей, характером деятельности и временем их пребывания. С этого времени содержание углекислого газа в воздухе закрытых помещений стало рассматриваться как косвенный интегральный показатель его санитарного состояния.

## **Санитарное значение углекислого газа в воздухе закрытых помещений**

Углекислый газ не имеет цвета и запаха, и поэтому не обнаруживается человеком органолептически; он в 1,5 раза тяжелее воздуха и скапливается обычно в нижних слоях его, в том числе в зоне дыхания человека; в значительных концентрациях он обнаруживается в подвалах, колодцах, заброшенных шахтах, а также в герметизированных помещениях типа убежищ или при длительном погружении в подводных лодках.

Специальными исследованиями было установлено, что физиологическая реакция в виде незначительного расширения периферических сосудов обнаруживается уже при концентрации углекислого газа в воздухе, равной 0,1 % (хотя для многих людей, особенно здоровых, мало ощутимы концентрации в 2 и 3 %). **Величина 0,1 % – норма, установленная К. Флюгге и подтвержденная отечественными гигиенистами, является максимально допустимой гигиенической нормой содержания углекислого газа в воздухе обитаемых помещений.** Она гарантирует в известной мере от появления неприятных запахов; концентрация углекислого газа, равная 0,07 %, считается оптимальной для этих помещений (норма, установленная М. Петтенкоффером). Однако не следует забывать, что в связи с широким применением в строительстве полимерных и других синтетических материалов указанные концентрации углекислого газа не обеспечивают полной чистоты воздуха в помещениях.

### **Определение воздухообмена в помещении**

Воздухообмен характеризуют объём вентиляции и кратность.

**Объёмом вентиляции называют количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одного часа.** Можно определить как необходимый объём вентиляции (потребный), так и фактический.

**Определение необходимого объёма вентиляции.** Количество воздуха, которое необходимо вводить в помещение в течение одного часа, зависит от его кубатуры, числа людей и характера проводимой в нем работы.

Вычисление проводится по формуле:

$$L = \frac{K}{P - P_1}, \text{ где}$$

$L$  – искомый объём воздуха в  $\text{м}^3$  на одного человека в час;

$K$  – количество литров углекислоты, выдыхаемое взрослым человеком в час;

$P$  – допустимое содержание углекислого газа в воздухе обитаемых помещений – равное 0,1 % (в 100 мл воздуха) или 1 ‰ (промилле – в 1000 мл воздуха, т. е. в 1 л.).

$P_1$  – содержание углекислого газа в атмосферном воздухе – 0,04 % или 0,4 ‰.

Взрослый человек в обычных условиях при лёгкой физической работе (в среднем) выделяет 22,6 л углекислого газа в час. Вводимый в помещение атмосферный воздух уже содержит 0,4 ‰ углекислого газа, или 0,4 мл на 1000 мл (1 л) воздуха. Каждый его литр может принять, не превышая допустимой концентрации (1 ‰), ещё  $1 - 0,4 = 0,6$  мл углекислого газа; иными словами, каждый литр свежего воздуха может отнять от 22,6 л углекислого газа, выделяемого человеком в час, 0,6 мл углекислоты. Остаётся определить, сколько же нужно ввести литров свежего воздуха в час, чтобы разбавить 22,6 л углекислого газа до концентрации 1 ‰. Очевидно, необходимо ввести столько литров, сколько раз величина 0,6 мл содержится в 22,6 л, или иначе в 22600 мл. Подставляя соответствующие значения величин в формулу, получаем:

$$L = \frac{22600}{1,0 - 0,4} = 37666 \text{ л или } 37,7 \text{ м}^3 (\sim 40 \text{ м}^3).$$

Это количество воздуха требуется вводить в помещение на каждого человека в час. Минимальной нормативной величиной необходимого объёма вентиляции в  $\text{м}^3/\text{час}$  на одного человека следует считать: 40 – для жилых помещений; 16 – для школьных классов; 80 – для больничных палат.

Исходя из указанных норм объёма вентиляционного воздуха, устанавливают размеры воздушного куба для различных помещений и определяют **кратность воздухообмена, т. е. скорость обмена воздуха в течение часа, необходимую для полного удаления**

**испорченного воздуха и замены его чистым атмосферным воздухом.** Кратность воздухообмена выражается кратными числами по отношению к объёму помещения и определяется отношением объема вентиляции к кубатуре помещения. Например, если говорится, что кратность воздухообмена в помещении равна 2, это значит, что за час воздух в нем обменивается 2 раза.

Для пояснения приведенных положений укажем, что если, например, для жилых помещений норма воздушного куба установлена  $25 \text{ м}^3$  (на 1 человека), то при 1,5-кратном обмене комнатного воздуха с наружным достигается введение  $37,7 \text{ м}^3$  свежего воздуха в час, что согласно предыдущему, достаточно для поддержания должного санитарного состояния воздуха в помещении.

### **2.1.2. Виды и системы вентиляции**

**Виды вентиляции.** По способу подачи воздуха в помещение различают **естественную и искусственную (механическую)** вентиляцию, а в зависимости от способа организации воздухообмена – **местную, общую и комбинированную** (местная + общая).

**Системы вентиляции.** Воздух, поступающий в помещение, называют приточным, а удаляемый – вытяжным.

**Система вентиляции,** которая обеспечивает только **подачу чистого воздуха,** называется **приточной,** а та, что только **удаляет загрязненный воздух,** называется **вытяжной;** кроме того, возможно одновременное поступление чистого и удаление загрязненного воздуха – так называемая **приточно-вытяжная система вентиляции.**

#### **Естественная вентиляция**

**Естественная вентиляция – это движение воздуха в закрытом помещении, которое возникает за счёт разности температур (а значит, и объёмов) наружного и внутреннего воздуха (тепловой напор, гравитационное давление) и действия ветра (ветровой напор).**

Естественный воздухообмен в зданиях возникает путём инфильтрации (просачивания) наружного воздуха через щели и неплотности в оконных и дверных проёмах, а также через поры в строительных материалах конструкций зданий (так называемое дыхание стены).

Чем больше перепад температур и сила ветра, тем интенсивнее происходит воздухообмен. Способствуют усиленной инфильтрации воздуха и открытый тип застройки, отдаленность от других зданий. Нагретый в помещении воздух поднимается вверх и уходит из него через верхнюю часть стен, оконные и дверные проёмы; на его место в нижние зоны помещений устремляется холодный воздух.

При закрытых окнах и дверях естественная вентиляция незначительна – кратность воздухообмена составляет 0,5-1 и максимум 1,5 раза в зимнее время. В связи с этим применяются средства усиления естественной вентиляции: открывающиеся окна или специальные устройства – форточки и фрамуги. Такая **управляемая организованная естественная вентиляция называется аэрацией** и при проектировании обитаемых помещений (исключая помещения, требующие особой чистоты и режима стерильности) нормируется так называемый **форточный коэффициент** или **коэффициент аэрации**, представляющий собой отношение площади действующих форточек к площади пола помещения (**допустимое значение его 1:50, оптимальное – 1:40**). Зимой форточки достаточно открывать на 5–10 мин 4 раза в день и более, лучше это делать в отсутствие людей в помещении. Фрамуга, располагающаяся в верхней части окна и открывающаяся под углом 45° к его поверхности, является более совершенной конструкцией, так как поступающий через неё снаружи воздух поднимается вверх и, опускаясь, смешивается с тёплым воздухом помещения, что уменьшает возможность охлаждения людей и позволяет длительно держать фрамугу открытой. Наилучший эффект проветривания достигается одновременным открыванием форточек (или окон) помещения с двух противоположных сторон его (или через коридор) – так называемое **сквозное проветривание**, при котором кратность воздухообмена достигает 25–100 раз. Неплохие результаты аэрации возможны и при угловом проветривании. В типовом строительстве применяются и бесфрамужные окна с узкой боковой створкой, обеспечивающие достаточный воздухообмен в помещении. Однако полное открытие створки сопровождается сильным дутьем, что ограничивает пользование ими в холодные периоды года.

К средствам усиления естественной вентиляции в многоэтажных зданиях относятся также **индивидуальные вытяжные вентиляционные каналы**, расположенные в стенах зданий и выходящие на крышу, где их отверстия снабжаются специальными насадками-дефлекторами, отсасывающими воздух за счёт энергии ветра; летом из-за небольшой разницы температуры наружного и комнатного воздуха эффективность этой системы может быть нулевой. В южных регионах страны дополнительно устраиваются подоконные аэрационные приточные устройства. Следует иметь в виду, что в многоэтажных зданиях в результате взаимодействия ветра и подъёмной силы воздуха возникают неконтролируемые потоки воздуха внутри здания (особенно в шахтах лестнично-лифтовых узлов), что способствует распространению микроорганизмов. Поэтому желательно соблюдать при проветривании помещений аптек следующие правила:

1. Проветривать через окна можно только те помещения, где перенос микробов мало возможен.

2. Обмен воздуха между помещениями с различной степенью чистоты сокращается, если плотно закрыты двери.

3. Предпочтительнее создавать нейтральные зоны-шлюзы и механическую вентиляцию там, где не исключены опасные перетоки воздуха.

Основными недостатками естественной вентиляции являются её непостоянство и изменчивость, связанные с погодными условиями, особенно направлением и силой ветра, поэтому для многих помещений необходимо устройство искусственной вентиляции.

### **Искусственная вентиляция**

**Искусственная (механическая) вентиляция** – это перемещение воздуха за счёт механического побуждения с помощью специальных устройств – вентиляторов. По сравнению с естественной она более эффективна вследствие значительных напоров, а приток и вытяжка не зависят от температуры воздуха и скорости ветра. Основными недостатками её являются необходимость звукоизоляции и высокая строительная и эксплуатационная стоимость. В зависимости от назначения помещения она может быть отдельной (приточной или вытяжной) или комбинированной

(приточно-вытяжной), а также местной – для одного помещения или рабочего места, или общей – для всего здания. С помощью специальных устройств подаваемый воздух может быть профильтрован, охлажден или подогрет, высушен или увлажнен, т. е. организуется система кондиционирования воздуха, разновидностью которой являются специальные приборы – местные кондиционеры. Эффективность вентиляции обуславливается правильной организацией воздухообмена (подачи и удаления воздуха) с учётом особенностей назначения помещения.

При этом существует основное правило: удаление воздуха вытяжными установками следует производить непосредственно от мест выделения вредных веществ либо из зон, где воздух имеет наибольшее загрязнение. Количество подаваемого в помещение воздуха или удаляемого из него рассчитывается по формуле, приведенной в практической части; при работах, связанных с газо-, влаго- или тепловыделением – по другим формулам.

#### **Гигиенические требования к вентиляции**

1. Обеспечивать необходимую чистоту воздуха.
2. Не создавать высоких и неприятных скоростей движения воздуха.
3. Поддерживать вместе с системами отопления физические параметры воздушной среды – необходимые температуру и влажность.
4. Быть безотказной и простой в эксплуатации.
5. Быть бесшумной и безопасной.

#### **2.1.3. Организация вентиляции в помещениях аптек**

Рационально устроенная вентиляция в помещениях аптеки должна исключать перетоки воздушных масс из «грязных» в «чистые» помещения. К категории «чистых» помещений относятся:

- ассистентская;
- асептическая;
- заготовочная;
- фасовочная;
- стерилизационно-автоклавная;
- дистилляционная.

**Аптека должна быть оборудована системой приточно-вытяжной** вентиляции с механическим побуждением. Помимо приточно-вытяжной искусственной вентиляции во всех помещениях аптеки, кроме помещений для приготовления лекарств в асептических условиях, должна устраиваться естественная вентиляция посредством форточек, откидных фрамуг и других приспособлений в оконных переплётах и наружных стенах, а также вентиляционных каналов без механического побуждения воздуха.

Забор наружного воздуха для систем вентиляции и кондиционирования должен производиться из чистой зоны на высоте не менее 2 м от поверхности земли. Наружный воздух, подаваемый приточными установками, подлежит очистке от пыли фильтрами грубой и тонкой структуры, которые размещают в вентиляционной камере.

При подаче воздуха в асептический блок он должен подвергаться дополнительной очистке бактериальными фильтрами, которые устанавливаются ближе к месту выпуска воздуха в помещение. Очистка фильтров должна производиться не реже одного раза в месяц, а в случае ухудшения бактериальных показателей осуществляется их замена.

В таблице 2 представлены нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптеки.

Таблица 2

**Нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптек**  
(«Инструкция по санитарному режиму аптек», утвержденная приказом МЗ РФ № 309 от 21.10.1997 г.)

№ п/п	Помещение	Кратность воздухообмена		
		Механическая вентиляция		Естественный воздухообмен, вытяжка
		Приток	Вытяжка	
1.	Залы обслуживания населения	3	4	3
2.	Рецептурная, помещения для оформления заказов прикрепленных аптек	2	1	1
3.	Ассистентская, асептическая, дефектарская, заготовочная, фасовочная, стерилизационная-автоклавная,	4	2	1

	дистилляционная			
4.	Контрольно-аналитическая, стерилизационная распаковочная	2	3	1
5.	Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях	4	2	Не допускается
6.	Помещения для хранения запаса:			
	• лекарственных веществ, перевязочных средств, термолабильных препаратов, предметов медицинского назначения;	2	3	1
	• лекарственного растительного сырья;	3	4	3
	• ядовитых препаратов и наркотиков	-	3	3
	• легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;	-	10	5
	• дезинфекционных средств, кислот	-	5	3

В помещениях с повышенным бактериальным загрязнением воздуха (торговый зал), с загрязнением воздуха химикатами или лекарственными препаратами (контрольно-аналитическая, соответствующие складские помещения), пылью (распаковочные), с повышенным тепловыделением (стерилизационная растворов) устраивается приточно-вытяжная вентиляция с преобладанием вытяжки над притоком, создается отрицательный воздушный баланс. В такой ситуации загрязненный воздух не распространяется за пределы данного помещения и не попадает в соседние помещения.

В помещениях, требующих по технологии изготовления лекарств химической и бактериальной чистоты (ассистентская, асептическая, дефектарская, заготовочная, фасовочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная), устраивается приточно-вытяжная вентиляция с преобладанием в 2 раза притока над вытяжкой, создается положительный воздушный баланс. При этом в «чистые» помещения исключено поступление воздуха из соседних «грязных» помещений.

В помещениях для хранения запаса ядовитых препаратов, наркотиков, дезинфицирующих средств, кислот, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей устраивается вытяжная вентиляция (-3; -5; -10), приток отсутствует, что препятствует распространению паров и газов перечисленных веществ за пределы складских помещений.

## 2.2. Практическая работа

### Гигиеническая оценка естественной вентиляции

#### 1. Определение коэффициента аэрации и его оценка:

площадь форточек (S).....м<sup>2</sup>; площадь пола (S).....м<sup>2</sup>.

Коэффициент аэрации рассчитывают следующим образом:

Пример: площадь форточек – 1,5 м<sup>2</sup>; площадь пола – 65 м<sup>2</sup>.

Составляем пропорцию: 
$$\begin{array}{l} 1,5 \text{ м}^2 - 1 \\ 65 \text{ м}^2 - x \end{array} \quad x = 43,3.$$

Коэффициент аэрации – 1:43.

#### 2. Определение углекислоты в помещении экспресс-методом Д.В. Прохорова и оценка полученного результата

В основу метода положен принцип сравнительного исследования воздуха помещения и атмосферного воздуха. Эталонном служит содержание углекислого газа в атмосферном воздухе городов (0,04 %).

Порядок работы: шприц ёмкостью 20 мл заполнить 10 мл слабо-розового щелочного раствора – поглотителя углекислоты. Воздух помещения засасывают в шприц, для чего поршень шприца оттягивают до отметки 20 мл. При заборе воздуха, во избежание потерь жидкости, шприц поднимают концом вверх, а после забора воздуха закрывают его плотно пальцем руки. Затем шприц энергично встряхивают 7–8 раз для контакта воздуха с поглотителем. Убирая палец, выталкивают воздух из шприца и вместо него забирают новую порцию исследуемого воздуха; эта процедура повторяется до тех пор, пока раствор в шприце не обесцветится. Фиксируют количество отборов воздуха (количество шприцев). Затем (или параллельно) аналогичным способом исследуют атмосферный воздух.

При расчете исходят из того, что содержание углекислоты в воздухе помещения во столько раз больше по сравнению с атмосферным воздухом, во сколько раз меньше требовалось отобрать воздуха для обесцвечивания раствора в шприце.

Расчёт производится по формуле:

$$K_{CO_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot 0,04 \%, \text{ где}$$

$K_{CO_2}$  – содержание углекислоты в воздухе помещения, %;

0,04 – содержание углекислоты в воздухе атмосферы, %;

$A_1$  – количество порций наружного воздуха;

$A_2$  – количество порций воздуха помещения.

*Пример. Для обесцвечивания раствора при исследовании атмосферного воздуха было отобрано 30 порций, а в помещении – 5 порций.*

$$\text{Концентрация } CO_2 \text{ равна } \frac{30}{5} \cdot 0,04 \% = 0,24 \%$$

### **3. Определение необходимого объёма вентиляции и его оценка**

Необходимый объём вентиляции – это количество свежего воздуха, которое требуется подать в помещение на 1 человека в час, чтобы содержание имеющихся вредных примесей не превысило допустимого уровня.

Если в помещении качество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то расчёт объёма вентиляции проводится по содержанию углекислоты по формуле:

$$L = \frac{22,6 \cdot n}{P - P_1}, \text{ где}$$

$L$  – искомый объём вентиляции ( $m^3/ч$ );

$n$  – количество людей в помещении;

$P$  – максимально допустимое содержание углекислоты в помещении в ‰ (1‰);

$P_1$  – содержание углекислоты в атмосферном воздухе в ‰ (0,4 ‰).

**4. Определить необходимый объём вентиляции** в помещении лаборатории с учётом всех присутствующих студентов и дать ему гигиеническую оценку, а при недостаточном объёме вентиляции предложить мероприятия по улучшению качества воздуха.

#### **Гигиеническая оценка искусственной вентиляции**

Гигиеническая оценка искусственной вентиляции осуществляется путём определения кратности воздухообмена и способа его организации (притока или вытяжки).

Кратность воздухообмена вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{L}{V}, \text{ где}$$

Q – кратность воздухообмена (число раз);

L – объем вентиляции ( $\text{м}^3/\text{час}$ );

V – кубатура помещения,  $\text{м}^3$ .

Количество воздуха, подаваемого или удаляемого в  $\text{м}^3/\text{час}$ , рассчитывается по формуле:

$$L = a \cdot b \cdot 3600, \text{ где}$$

a – площадь сечения вентиляционного отверстия ( $\text{м}^2$ );

b – скорость поступления (или удаления) воздуха ( $\text{м}/\text{сек}$ ), измеряется анемометрами;

3600 – перерасчет времени на 1 час.

Кратность воздухообмена по притоку обозначают знаком «+», а по вытяжке – знаком «-».

**1. Определить кратность воздухообмена** в лаборатории при работе вентилятора, подающего воздух через вентиляционное отверстие площадью.....  $\text{м}^2$  со скоростью ..... $\text{м}/\text{сек}$ .

**2. Решить задачу.** В помещении для приготовления лекарств в асептических условиях площадью  $30 \text{ м}^2$  и высотой 3 м очищенный и обеззараженный воздух подаётся через два вентиляционных отверстия площадью  $0,08 \text{ м}^2$  каждое со скоростью  $0,55 \text{ м}/\text{сек}$ , а удаляется через вентиляционное отверстие площадью  $0,2 \text{ м}^2$  со скоростью  $0,25 \text{ м}/\text{сек}$ . Определить кратность воздухообмена помещения асептической по притоку и по вытяжке, дать гигиеническую оценку его достаточности.

### 2.2.1. Вопросы для самоконтроля

Причины денатурации воздуха помещений.

1. Что такое антропоксины?
2. Почему углекислый газ называют санитарно-показательным газом?
3. Сколько углекислого газа содержится в атмосферном воздухе (%)?
4. Норматив содержания углекислого газа в воздухе помещений.
5. По какой формуле можно определить необходимый объем вентиляции на 1 человека в час?

6. Сколько литров углекислого газа выдыхает человек за час?
7. Что показывает коэффициент аэрации? Его норматив.
8. Виды вентиляции помещений.
10. Какие факторы окружающей среды способствуют естественной вентиляции помещений?
11. Что такое аэрация, инфильтрация?
12. К естественной или искусственной вентиляции относится вентиляция за счет внутрстенных вентиляционных каналов?
13. В каких помещениях аптеки необходимо устраивать искусственную вентиляцию?
14. Гигиенические требования к вентиляции помещений.
15. С помощью каких приборов можно оценить эффективность работы приточно-вытяжной вентиляции?
16. Как произвести расчет кратности воздухообмена в помещении?
17. Нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптеки.
18. Должна ли кратность воздухообмена по притоку или по вытяжке преобладать в помещениях асептического блока?
19. Сущность экспресс-метода определения содержания углекислого газа в воздухе помещения (метод Прохорова).

### **ТЕМА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

#### **Цели занятия:**

1. Ознакомиться с гигиеническими основами освещения и гигиеническими требованиями к естественному и искусственному освещению помещений аптек, показателями их оценки и нормированием.
2. Научиться определять и оценивать естественное и искусственное освещение помещений различного функционального назначения.

#### **Практические навыки:**

1. Определение и оценка показателей естественного освещения.
2. Определение и оценка показателей искусственного освещения.

#### **3.1. Теоретическая часть**

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. Поэтому знание вопросов, рассматриваемых на занятии, имеет большое значение для фармацевта и провизора, так как 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.

Вся жизнь современного человека, исключая период сна, проходит в условиях света благодаря видимому, так называемому оптическому излучению Солнца и использованию источников искусственного освещения. 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».

Видимый свет оказывает не только специфическое воздействие на зрительный анализатор, но и на функциональное состояние центральной нервной системы, а через неё на все органы и системы организма: стимулирует его жизнедеятельность, усиливает обмен веществ, улучшает общее самочувствие и эмоциональное состояние, повышает работоспособность. Солнечный свет обладает выраженным тепловым и бактерицидным действием, оздоравливает окружающую среду: «Куда не заглядывает солнце, туда часто заглядывает врач».

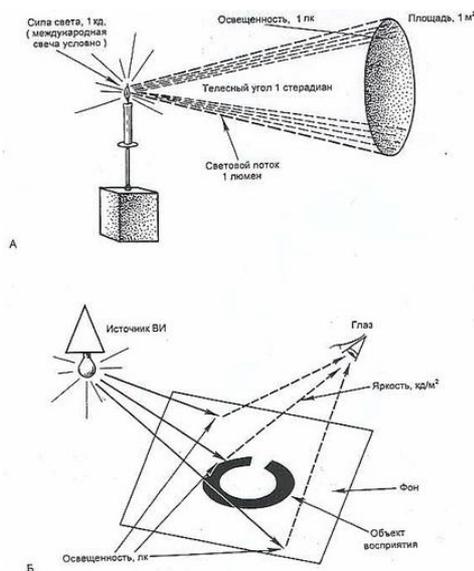
Спектральный состав света оказывает и психофизиологическое действие, которое необходимо учитывать при выборе окраски стен, пола, потолка, оборудования.

Свет является важным фактором регламентации режима дня человека, регулятором суточных и сезонных ритмов его деятельности, особенно актуальным в районах Крайнего Севера, для профилактики так называемого синдрома сезонного расстройства, при котором у людей наблюдаются эмоциональная депрессия, упадок физических сил, повышенный аппетит и потребность в сне.

### 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).



**Рис. 12. Соотношение световых величин**

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 в 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 (рис. 12 А).

**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  $1/600000 \text{ м}^2$  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  $1 \text{ м}^2$  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/м<sup>2</sup>)** – яркость равномерно светящей плоской поверхности площадью 1 м<sup>2</sup>, излучающей в перпендикулярном к ней направлении силу света, равную 1 канделе.

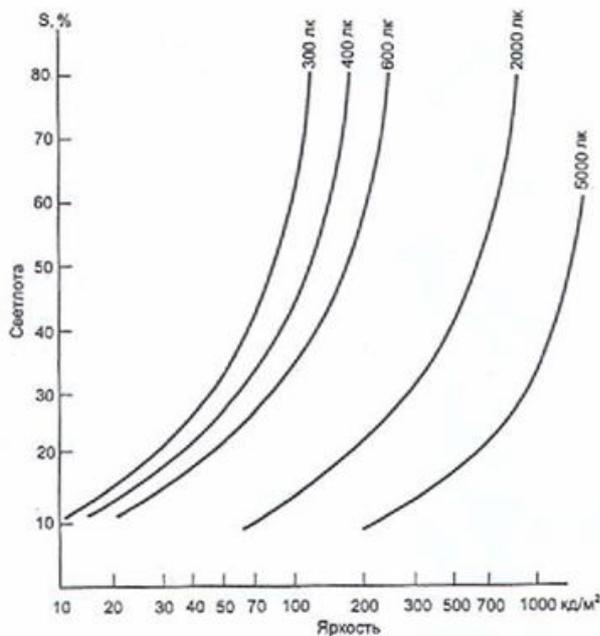
Яркость определяется специальными приборами яркомерами и может рассчитываться для светильников в кд/м<sup>2</sup> по формуле:

$$L = \frac{E \cdot K}{\pi}, \text{ где}$$

- L – яркость, кд/м<sup>2</sup>;
- E – освещенность, лк;
- K – коэффициент отражения (%);
- $\pi \approx 3,14$  (число “пи”).

Соотношение световых величин показано на рис. 12 Б.

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. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты показана на рис. 13.

Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова. Оптимальным уровнем яркости при выполнении зрительных работ считается яркость 500 кд/м<sup>2</sup>. Чрезмерно

**Рис. 13. Зависимость освещенности от значений яркости и светлоты освещаемой поверхности** 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 ( $F_{отр}$ ) к падающему ( $F_{пад}$ ), определяемое по формуле:

$$b = F_{отр} / F_{пад}$$

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 ( $F_{проп}$ ), к падающему световому потоку ( $F_{пад}$ ) :

$$T = F_{проп} / F_{пад}$$

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 отдельные. 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/м<sup>2</sup> ( $\approx 500$ ), 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.

### **3.1.1. 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 обязательно иметь естественное освещение. В некоторых помещениях допускается совмещенное освещение (естественное и искусственное), и лишь отдельные специальные помещения обеспечиваются только искусственным освещением.

### **3.1.2. 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. В средних широтах различают три основных типа инсоляционного режима (табл. 3).

Таблица 3

**Типы инсоляционного режима помещений  
умеренной климатической зоны северного полушария**

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам горизонта	Время инсоляции, ч	Процент инсолируемой площади пола	Тепловая радиация, ккал/м <sup>2</sup>
Максимальный	ЮВ, ЮЗ	5-6	80	550
Умеренный	Ю, В	3-5	40-50	500-550
Минимальный	СВ, СЗ	<3	<30	<500

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) –  $E_{\text{пом}}$  к единовременной освещенности рассеянным светом под открытым небом –  $E_{\text{нар}}$ :

$$\text{КЕО} = \frac{E_{\text{ном}} \cdot 100 \%}{E_{\text{нар}}}$$

Различают нормируемую (КЕО<sub>р</sub> – расчётный) и фактическую величину (КЕО<sub>ф</sub>). 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 КЕО<sub>р</sub> принимается для точек, расположенных на расстоянии 1 м от внутренней стены на уровне условно-рабочей поверхности – 0,8 м от пола.

КЕО<sub>ф</sub> определяется фотометрическим методом, основанным на одновременном измерении уровня естественного освещения в исследуемой точке и под открытым небосводом с помощью люксметра (принцип работы и методика определения приведены ниже, в разделе «Искусственное освещение»).

Установлены минимальные величины КЕО для наиболее удаленных от окон точек помещений аптек с учетом характера зрительной работы (табл. 4). 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 м<sup>2</sup> имеются 2 одинаковых окна, площадь остекления одного окна – 1,5 м<sup>2</sup>. Определить световой коэффициент.*

*Величина остекленной поверхности = 1,5 • 2 = 3 м<sup>2</sup>. Принимается за 1. Составляем пропорцию:*

$$\begin{array}{l} S_{\text{остекления}} \\ S_{\text{пола}} \end{array} \quad \begin{array}{l} 3,0 \text{ м}^2 - 1 \\ 24 \text{ м}^2 - X \end{array} \quad X = \frac{1 \cdot 24}{3} = 8$$

Световой коэффициент 1:8.

Таблица 4

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

№ п/п	Помещение	Характеристика зрительной работы	Минимальный размер объекта различения, мм	Минимальный КЕО при боковом освещении	Световой коэффициент
1.	Ассистентская, асептическая	Очень высокой точности	0,15–0,3	1,5	1:4
2.	Зал обслуживания населения, рецептурная	Средней точности	0,5–1,0	1,0	1:5–1:6
3.	Моечная, стерилизационная, дистилляционная	Малой точности	1,0–5,0	0,7	1:6–1:7
4.	Материальные, комната персонала	Грубая	Более 5,0	0,3-0,5	1:10–1:14

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.

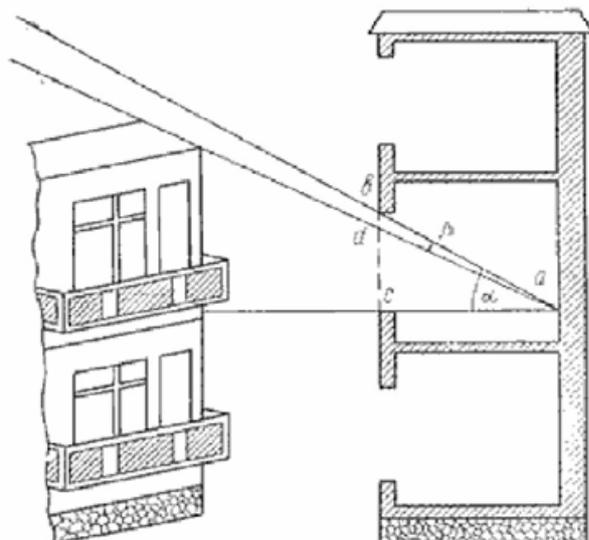
СК не учитывает факторов затенения вне и внутри помещения, конфигурацию и размещение окон, глубину помещения, поэтому целесообразно дополнительное исследование других геометрических показателей.

**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.

**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 (рис. 14) 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 ( $\alpha$ ) –  $27^\circ$ . Для определения угла падения можно воспользоваться таблицей натуральных значений.



тригонометрических функций (табл. 5). Учитывая, что треугольник abc прямоугольный, определяем тангенс угла  $\alpha$  (тангенс угла – отношение противолежащего катета к прилежащему).

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{bc}{ca}$$

**Рис. 14. Определение угла падения и отверстия**

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.

**Угол отверстия** учитывает затемняющее влияние противостоящих зданий и позволяет судить о величине проникающих в помещение прямых и рассеянных от небосвода солнечных лучей. Он образуется двумя линиями, из которых одна (верхняя – ab) идёт от

места определения к верхнему краю окна, а другая (нижняя – ad) направляется к высшей точке противостоящего здания, видимого через окно. Минимально допустимое значение угла отверстия ( $\beta$ ) –  $5^\circ$ .

Таблица 5

**Таблица натуральных тригонометрических значений тангенсов**

tg $\alpha$	$\alpha^\circ$						
0,017	1	0,249	14	0,510	27	0,839	40
0,035	2	0,268	15	0,532	28	0,869	41
0,052	3	0,287	16	0,554	29	0,900	42
0,070	4	0,306	17	0,577	30	0,933	43
0,087	5	0,325	18	0,601	31	0,966	44
0,105	6	0,344	19	0,625	32	1,000	45
0,123	7	0,364	20	0,649	33	1,15	49
0,141	8	0,384	21	0,675	34	1,39	53
0,158	9	0,404	22	0,700	35	1,60	58
0,176	10	0,424	23	0,727	36	2,05	64
0,194	11	0,445	24	0,754	37	2,47	68
0,213	12	0,466	25	0,781	38	3,07	72
0,231	13	0,488	26	0,810	39	4,01	76
						5,67	80

### 3.1.3. 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. Светильник состоит из источника искусственного освещения (лампы) и осветительной арматуры, выполняющей функцию распределителя светового потока, защитную функцию от избыточной яркости; она предохраняет источник света от загрязнения и механического повреждения, а также играет определённую эстетическую роль.

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, что искажает 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 освещения общественных зданий (библиотек, столовых и др.).

В аптеках в качестве источников искусственного освещения применяются 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 к естественному 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.

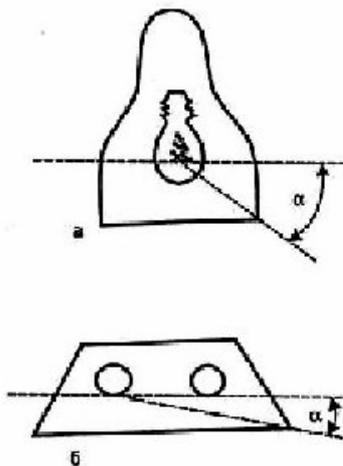
Источники искусственного освещения должны обеспечивать общебиологическое действие света, необходимое для профилактики светового голодания и зрительного утомления.

Светоотдача люминесцентных ламп в 3–4 раза выше ламп накаливания, поэтому они более экономичны. Высокая яркость этих ламп (4000–8000 кд/м<sup>2</sup>) требует применения защитной арматуры. Основными недостатками их являются возникновение стробоскопического эффекта, а также пульсация светового потока и шум при неисправности дросселей.

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.



О степени защиты глаза от яркости нити накала судят по величине защитного угла арматуры. Он представляет собой плоский угол, образуемый горизонтальной линией, проходящей через нить накала лампы, и линией, идущей от нити накала к нижнему краю арматуры светильника (рис. 15).

**Рис. 15. Защитный угол осветительной арматуры**

- а – светильник с лампой накаливания;
- б – светильник с люминесцентными лампами

Защитные свойства светильника тем лучше, чем больше его защитный угол, который должен быть не менее 30°.

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 учёта расположения 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, причём для того, чтобы освещённость была равномерной, общее освещение на рабочей поверхности должно создавать не менее 10 % от нормы комбинированного освещения, но не менее 150 лк при люминесцентных лампах и не менее 50 лк при лампах накаливания. В противном случае наблюдается быстрое утомление зрения вследствие необходимости постоянно приспосабливаться к слишком резко различающейся освещённости на рабочей поверхности и вне её.

### **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. и СНиП 1183-78, ВСН 35/86) представлены в таблице 6.

Таблица 6

### **Нормативы освещённости помещений аптек, источники света и тип ламп**

Помещение	Освещённость рабочих поверхностей, лк	Источник света	Тип ламп
1. Площадь для посетителей в зале обслуживания	150	Л.Л.	ЛБ, ЛЕ
2. Рецептурный отдел; отделы готовых лекарств, ручной продажи, оптики; аптечный киоск, экспедиционная	300	“	ЛБ, ЛЕ
3. Ассистентская, асептическая, аналитическая, контрольно-маркировочная, фасовочная	500	“	ЛЕЦ, ЛХЕ

4. Дистилляционная, стерилизационная, моечная	150	“	ЛБ
5. Материальная для хранения лекарственных веществ, посуды, предметов гигиены, парафармацевтической продукции	150	“	ЛБ
6. Помещение для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, кислот	75	Л.Л.	Л.Б.
7. Помещение для хранения тары	10	Л.Н.	Л.Н.

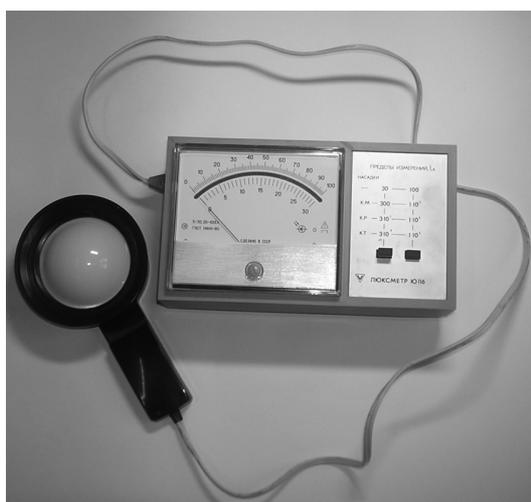
*Примечание. Л.Л. – люминесцентные лампы, Л.Н. – лампы накаливания.*

### **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.).

**Устройство люксметра и принцип работы.** Объективный люксметр Ю-116 состоит из фотоэлемента, присоединенного к нему стрелочного гальванометра и 4 насадок-светофильтров (рис. 16).



**Рис. 16. Люксметр Ю-116**

Фотоэлемент представляет собой очищенную от окислов железную пластинку, на которую нанесен слой селена, в свою очередь покрытый тонким слоем золота или платины, а поверх него – защитным слоем прозрачного лака. Для удобства всё это заключают в эбонитовую оправу-держатель, снабженный матовым стеклом, защищающим фотоэлемент от прямых солнечных лучей. Выводы от железной пластинки и от покровной

золотой или платиновой плёнки, играющих роль электродов, присоединяют к клеммам, укрепленным на эбонитовой оправе.

**Принцип действия фотоэлемента** заключается в следующем: при падении световых лучей на приемную часть фотоэлемента в его **фотоактивном слое – селене** (спектральная чувствительность селена близка спектральной чувствительности глаза), на границе с золотой или платиновой плёнкой возникает **эмиссия электронов** (явление фотоэффекта), которая создаёт фототок во внешней цепи, отклоняющий стрелку гальванометра, градуированного непосредственно в люксах.

Гальванометр селенового люксметра Ю-116 имеет 2 шкалы: до 30 лк и до 100 лк. На каждой шкале точкой отмечено начало измерений: на шкале 0-30 точка расположена над отметкой 5, на шкале 0-100 – под отметкой 20. **Насадка из белой пластмассы с буквой «К» на внутренней стороне применяется только с одной из трёх других насадок (М, Р, Т).** Без насадок люксметром можно измерить освещенность в пределах 5-30 и 17-100 лк. Применяя одновременно насадки КМ, КР и КТ, получают светофильтры с коэффициентами ослабления света, равными соответственно 10, 100, 1000. При нажатии правой кнопки переключателя для отсчёта показаний следует пользоваться шкалой 0-100, при нажатии левой кнопки – шкалой 0-30. Уровень освещенности определяется с учетом коэффициента ослабления насадки-светофильтра.

С целью предохранения селенового фотоэлемента от чрезмерной освещенности начинать измерение следует с установления насадки КТ (1000), а затем последовательно КР (100) и КМ (10), нажимая сначала правую, а затем левую кнопки.

Уровень освещенности замеряют на рабочих местах, а для получения среднего значения освещенности помещения замеры производят в 8-10 точках при площади помещения 15-20 м<sup>2</sup> и в 3-4 точках в помещениях меньшей площади, как под светильниками, так и между ними.

***Примечание.** Люксметры градуированы для измерения освещенностей, создаваемых лампами накаливания, поэтому при измерении освещенности от люминесцентных ламп необходимо вводить поправки: для ламп дневного света (ЛД) поправочный коэффициент равен 0,9, для ламп белого света (ЛБ) – 1,1, для дуговых ртутных ламп (ДРЛ) – 1,2, для естественного освещения – 0,8.*

В последнее время широкое распространение получили цифровые люксометры, позволяющие измерять освещённость в диапазоне от 0 до 50000 лк (рис. 17).

При оценке искусственного освещения кроме его количественной характеристики (достаточности освещенности)



**Рис. 17. Цифровой люксометр RS180-7133**

учитывают качественные показатели – ослепленности, прямой и отраженной блескости, коэффициент пульсации, а также равномерность освещения.

**Равномерность искусственного освещения** в жилых и общественных зданиях определяют путем замеров его уровня в нескольких точках исследуемой поверхности. Освещение считается равномерным, если отношение минимальной освещенности, принимаемой за единицу, к максимальной на протяжении 0,75 м исследуемой поверхности не ниже 0,5 (1:2), а на протяжении 5 м – не ниже 0,3 (1:3).

*Примечание.* В производственных условиях равномерность искусственного освещения оценивается по коэффициенту неравномерности, представляющему собой отношение максимальной освещенности в помещении к минимальной с учетом разряда точности выполняемых работ. При работах высокой точности с использованием люминесцентных ламп он не должен превышать 1,3; при других источниках света – 1,5; при работах средней и малой точности значение этого коэффициента – 1,5 и 2,0 соответственно.

*Неравномерность естественного освещения в производственных условиях не должна превышать соотношение 3:1.*

**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 ламп к площади пола – Вт/м<sup>2</sup>. Эту величину умножают на коэффициент «е», показывающий, какую освещенность (в лк) даёт

удельная мощность, равная  $1 \text{ Вт/м}^2$ . Значение «е» для помещений с площадью не более  $50 \text{ м}^2$  при напряжении в сети  $220 \text{ В}$  для ламп накаливания мощностью менее  $100 \text{ Вт}$  равно  $2,0$ ; для ламп  $100 \text{ Вт}$  и более –  $2,5$ ; для люминесцентных ламп –  $12,5$ .

*Пример.* Учебная комната площадью  $40 \text{ м}^2$  имеет  $10$  светильников, каждый из которых состоит из  $2$  люминесцентных лампы по  $40 \text{ Вт}$ .

Удельная мощность равна:  $40 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ лампы} \cdot 10 \text{ светильников} = 800 \text{ Вт}$ :  
 $40 \text{ м}^2 = 20 \text{ Вт/м}^2$ .

Освещенность равна –  $20 \text{ Вт/м}^2 \cdot 12,5 \text{ (лк/Вт/м}^2) = 250 \text{ лк}$ .

*Примечание.* При расчете освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, ориентировочно считают, что удельная мощность  $10 \text{ Вт/м}^2$  соответствует  $100 \text{ лк}$ .

Пользуясь таблицами удельной мощности (табл. 7), можно определить необходимое количество светильников для создания заданной освещенности.

Таблицы удельной мощности составлены для различных видов светильников с учетом цвета внутренней окраски помещения, поэтому в них указаны название светильника и коэффициенты отражения потолка, стен, пола ( $R_p$ ,  $R_c$ ,  $R_r$ ).

Величина удельной мощности зависит от высоты подвеса светильника, площади помещения и освещенности, которую надо создать в данном помещении. Её находят на пересечении горизонтальной линии, соответствующей площади и высоте подвеса светильника и вертикальной линии, соответствующей заданному уровню освещенности.

Таблица 7

**Удельная мощность общего равномерного освещения (Вт/м<sup>2</sup>)**  
**P<sub>н</sub>=70 %, P<sub>с</sub>=50 %, P<sub>р</sub>=10 %**

Высота подвеса светильников, м	Площадь, м <sup>2</sup>	Заданная освещенность, лк						
		30	50	75	100	150	200	
<b>Кольцевые светильники (лампы накаливания)</b>								
2-3	10-15		24	36	48	72	96	
	15-25		20	29	39	58	78	
	25-30		15,5	23	31	46	62	
	50-150		13	19,5	26	39	52	
	150-300		11	16,5	22	33	44	
	> 300		9,5	14	19	28	38	
3-4	10-15	20	33	49	66	98	132	
	15-20	17	28	42	56	84	112	
	20-30	14	24	35	47	70	94	
	30-50	11,4	19	28	38	56	76	
	50-120	9,3	15,5	23	31	46	62	
	120-300	7,2	12	18	24	36	48	
	> 300	6,3	10,5	16	21	32	42	
<b>Светильники ШОД (люминесцентные лампы)</b>								
Высота подвеса светильнико в, м	Площадь, м <sup>2</sup>	75	100	150	200	300	400	500
2-3	10-15	8,6	11,5	17,3	23	35	46	58
	15-25	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	25-30	6,0	8,0	12,0	16	24	32	40
	50-150	5,0	6,7	10,0	13,4	20	27	34
	150-300	4,4	5,9	8,9	11,8	17,7	24	30
	> 300	4,1	5,5	8,3	11	16,5	22	27
3-4	10-15	12,5	16,8	25	33	50	67	84
	15-20	10,3	13,8	20,7	27,6	41	65	69
	20-30	8,6	11,5	17,2	23	35	46	58
	30-50	7,3	9,7	14,5	19,4	29	39	49
	50-120	5,9	7,8	11,7	15,6	23	31	39
	120-300	5,0	6,6	9,9	13,2	19,8	26	33

*Для определения необходимого количества светильников найденную величину удельной мощности нужно умножить на площадь помещения и разделить на мощность одной лампы.*

### 3.2. Практическая работа

Дать гигиеническую оценку условиям естественного и искусственного освещения помещения лаборатории.

#### Образец протокола для выполнения задания.

1. Гигиеническая оценка естественного освещения.

- а) вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное, одностороннее, двух-, трёхстороннее);
- б) ориентация окон;
- в) количество окон .... , их форма....., чистота оконных стекол, величина простенков между окнами;
- г) цвет окраски потолка, стен, пола, оборудования;
- д) определение СК (суммарная площадь остекления окон .....м<sup>2</sup>, площадь пола .....м<sup>2</sup>, СК .....);
- е) определение угла падения (чертёж и расчёты);
- ё) определение угла отверстия (чертёж и расчёты);
- ж) определение коэффициента заглубления;
- з) определение КЕО:  
наружная горизонтальная освещённость ..... лк;  
освещённость на рабочем месте ..... лк;  
КЕО .....% .

2. Гигиеническая оценка искусственного освещения.

- а) в лаборатории .....система освещения, установлены ..... светильники типа ....., место их размещения. ...., количество ламп..... ;
- б) определение освещённости на рабочем месте ;
- в) определение равномерности искусственного освещения :  
соотношение минимальной и максимальной освещённости в лк на расстоянии 0,75 м .....; 5м .....;
- г) определение освещённости расчётным методом «Ватт»:  
число ламп ....., мощность одной лампы.....Вт, площадь пола .....м<sup>2</sup> ;  
удельная мощность светильников .....Вт/м<sup>2</sup> ;  
значение коэффициента «е» ..... ;  
средняя горизонтальная освещённость ..... лк;
- д) расчёт необходимого количества светильников для создания заданной освещённости в лаборатории.

**Заключение.** Дать гигиеническую оценку естественному и искусственному освещению лаборатории как ассистентской или асептической. (Нормативы даны в таблице 6).

Обсуждение полученных результатов.

### **3.2.1. Вопросы для самоконтроля**

1. Спектральный состав солнечного света.
2. Биологическое действие видимой, инфракрасной, ультрафиолетовой областей солнечного света.
3. От каких факторов зависит естественное освещение помещений?
4. Какое влияние оказывает освещенность на основные зрительные функции?
5. Геометрические показатели естественного освещения помещений.
6. Что показывает световой коэффициент? Его нормативы для помещений аптеки.
7. Нормативы угла падения и угла отверстия.
8. Что показывает коэффициент заглубления помещения? Его норматив.
9. С помощью какого прибора измеряют освещенность?
10. Устройство и принцип работы люксметра.
11. Гигиенические требования к освещенности рабочих мест в аптеке.
12. Какие источники света обладают лучшей цветопередачей?
13. Какие источники света не дают резких теней?
14. Что такое стробоскопический эффект?
15. Типы светильников и защитной арматуры.
16. Как определить коэффициент естественной освещенности, его нормативы в различных помещениях аптеки?
17. Назначение защитного угла осветительной арматуры, его норматив?
18. Нормативы искусственной освещенности помещений аптеки.
19. Как определить уровень освещенности методом «ватт»?
20. Как определить необходимое количество светильников для создания заданного уровня освещенности?
21. Как определить равномерность освещения помещения?

22. Как определить уровень искусственного освещения в дневное время?

23. Какой процент должна составлять освещенность на рабочем месте, создаваемая за счет системы местного освещения, от общей освещенности при комбинированном (общем и местном) освещении?

## **ТЕМА 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В АПТЕКАХ. ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИАПТЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ**

### **Цель занятия:**

1. Ознакомиться с методами исследования микробного загрязнения воздуха.
2. Ознакомиться с современными допустимыми уровнями бактериальной обсемененности воздушной среды помещений аптечных учреждений.
3. Дать гигиеническую оценку бактериальной загрязненности воздуха (решить ситуационную задачу).
4. Рассчитать необходимое количество искусственных источников ультрафиолетового излучения для дезинфекции воздуха помещения.

**Практические навыки:** уметь оценивать микробную чистоту воздуха помещений аптек, а также определять необходимое количество бактерицидных облучателей для санации воздуха.

### **4.1. Теоретическая часть**

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.). В воздухе нежилых помещений стрептококки отсутствуют. Чем больше скученность людей в помещении, тем выше общая обсемененность микроорганизмами и особенно стрептококками.

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. Лашенковым, 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 сенсibilизировать организм человека, причем даже погибшие микроорганизмы представляют опасность как аллергены. Описаны случаи развития аллергических реакций при поступлении в дыхательные пути бактерий сапрофитов, в частности *Bac. Prodegiusum*, грибов *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicilium* и др. Такие микроорганизмы, как сарцина, псевдодифтерийная палочка также являются аллергенами.

#### **4.1.1. 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;

- 3) контактно-бытовой;
- 4) контактно-инструментальный.

**Факторами передачи** возбудителя от источника инфекции восприимчивому организму или лекарственному препарату может быть контаминированный 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 потенциальной выживаемостью и ростом: на руках сохраняется несколько часов, размножается в физиологическом растворе, слабых растворах дезинфицирующих средств, во влажной ветоши.

#### **4.1.2. 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,

пени, громком разговоре. Установлено, что во время чихания образуется до 40 тысяч мелких капелек, содержащих микроорганизмы.

Различают три фазы микробного аэрозоля:

- крупноядерную жидкую фазу с диаметром капель более 0,1 мм;
- мелкоядерную жидкую фазу с диаметром капель менее 0,1 мм;
- фазу бактериальной пыли с размером частиц в пределах от 1 до 100 мкм.

Капли крупноядерной фазы под действием силы тяжести быстро оседают, поэтому дальность их распространения невелика, а длительность пребывания в воздухе измеряется секундами.

Капли мелкоядерной фазы длительно удерживаются в воздухе, легко перемещаются в помещениях с вертикальными и горизонтальными потоками воздуха и высыхают прежде, чем успеют осесть. Остатки этих капель, так называемые капельные ядрышки, внутри которых могут находиться патогенные микроорганизмы, длительное время витают в воздухе.

Капли микробного аэрозоля независимо от их размера в дальнейшем 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. Установлено, что при влажной уборке число бактерий в воздухе повышается на 50–75 %, при сухой – на 400–500 %. 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.** Устойчивость патогенных микроорганизмов к высушиванию весьма различна. Известно, что в крупноядерной фазе аэрозоля могут сохраняться даже такие малоустойчивые к внешним воздействиям микроорганизмы, как

вирусы гриппа, кори, ветряной оспы, так как внутри капли имеется достаточное количество влаги, необходимое для сохранения жизнеспособности бактерий; в мелкодерной фазе выживают палочки дифтерии, стрептококки, менингококки и др. В фазе бактериальной пыли могут выживать лишь особо устойчивые виды микроорганизмов – микобактерии туберкулеза, спорообразующие бактерии, некоторые виды грибов.

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, протей 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 амидопирин разлагает его на 50 %. Установлено, что свыше 190 штаммов различных микроорганизмов в результате своей жизнедеятельности разлагают ацетилхолин.

Высокую микробную обсемененность могут иметь концентрированные растворы бюреточных установок – раствор гидрокарбоната натрия, сульфата магния, барбитала натрия, аскорбиновой кислоты, амидопирин, 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).

Организация рационального воздухообмена и вентиляции здания имеет большое значение в оптимизации внутренней среды больницы. 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.

#### **4.1.3. Методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования**

Воздух – особый объект окружающей среды, визуально не осязаемый, 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 м<sup>3</sup> (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 37° 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 электроасpirатора 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 1 м<sup>3</sup> 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 м<sup>3</sup>.

#### **4.1.4. Методика бактериологического исследования воздуха с помощью прибора Кротова**

1. Подключить прибор к электрической сети.
2. Установить на диск открытую чашку Петри с плотной питательной средой. При определении общей бактериальной обсемененности для посева используют 2 % мясопептонный агар; при определении стафилококков – элективная питательная среда – желточный агар Чистовича; при определении стрептококков – сахарно-красный агар с генциановым синим (среда Гаро).
3. Закрывать прибор с чашкой и включить прибор.
4. С помощью регулятора реометра установить нужную скорость аспирации воздуха (около 25 л в минуту).
5. После отбора необходимого количества воздуха прибор выключают (для определения общего количества колоний при среднем загрязнении воздуха пропускают около 50 л; для выделения стафилококков и стрептококков на элективных средах объем аспирированного воздуха увеличивают до 250 л и более).
6. Чашку Петри инкубируют в термостате при 37° С в течение 48 часов.
7. Количество выросших колоний пересчитывают на 1 м<sup>3</sup> воздуха, так как допустимые уровни микробного загрязнения воздуха регламентируют содержание определенного количества колоний микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха. К примеру, после аспирации в течение 5 минут со скоростью 20 л в минуту на чашке Петри выросло 50 колоний микроорганизмов. Следовательно, было отобрано 100 л воздуха, а при отборе 1 м<sup>3</sup> (1000 л) микробная обсемененность составила бы 500 колоний.

#### **4.1.5. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений аптек**

Оценку чистоты воздуха помещений проводят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха, и наличия санитарно-показательных микроорганизмов: патогенных стафилококков, стрептококков – обычных обитателей дыхательных путей человека и микроскопических грибов – плесневых

и дрожжевых. Допустимые уровни содержания микроорганизмов в воздухе помещений аптек представлены в таблице 8.

Таблица 8

**Допустимые уровни бактериальной обсемененности воздуха в помещениях аптеки\***

Класс чистоты	Помещение	Условия работы	Количество КОЕ в 1 м <sup>3</sup> воздуха**	Количество колоний золотистого стафилококка в 1 м <sup>3</sup> воздуха	Количество плесневых и дрожжевых грибов в 1 дм <sup>3</sup> воздуха
Особо чистые (А)	Асептический блок, стерилизационная (чистая половина), боксы бактериологических лабораторий	до работы	не более 200	не должно быть	не должно быть
		во время работы	не более 200	не должно быть	не должно быть
Чистые (Б)	Ассистентская, фасовочная, помещения бактериологических лабораторий	до работы	не более 500	не должно быть	не должно быть
		во время работы	не более 750	не должно быть	не должно быть
Условно чистые (В)	Моечная, материальная	до работы	не более 750	не должно быть	не должно быть
		во время работы	1000	2	не должно быть
Грязные (Г)	Зал обслуживания ***	во время работы	не более 1500	до 100	не более 20

\* СанПиН 2.1.3.1375-03;

\*\* КОЕ – колониобразующие единицы, т. е. бактерии, образующие на плотной питательной среде колонии;

\*\*\* Методические указания по микробиологическому контролю в аптеках. МЗ, № 3182-84, 24.12.84.

#### 4.1.6. 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. 18.

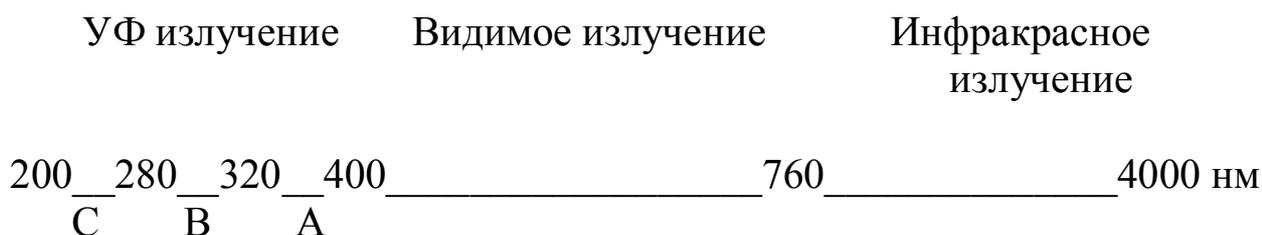


Рис. 18. Спектральный состав солнечного света

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 D<sub>3</sub>.

**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), 30 Вт (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.

#### **4.1.7. 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 арматура 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 м<sup>3</sup> объема помещения приходилось 0,75-1 Вт мощности, потребляемой лампой из сети.**

Пример. Для санации воздуха помещения объемом 90 м<sup>3</sup> необходимо оборудовать установкой с лампами БУВ-15. Санация воздуха будет проводиться в присутствии людей. Сколько ламп необходимо?

Решение. При заданных условиях для санации 1 м<sup>3</sup> воздуха необходимо 0,75–1 Вт мощности ламп, для всего объема помещения суммарная мощность должна составить 67,5–90 Вт. Для этого необходимо 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 м<sup>3</sup> 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.

Лампы изготавливают из кварцевого стекла, заполняют дозированным количеством паров ртути и аргона. По мощности лампы ПРК делят на несколько типов: ПРК-2 (375 Вт), ПРК-4 (220 Вт) и ПРК-7 (1000 Вт).

Для ламп ПРК разработаны два типа специальной арматуры (облучателей):

- для ламп ПРК-7 облучатель ртутно-кварцевый маячного типа большой, стойка которого имеет постоянную высоту;
- для ламп ПРК-2 и ПРК-4 облучатель ртутно-кварцевый маячного типа малый, стойка которого может быть различной высоты.

Санацию воздуха помещений излучением ламп ПРК можно проводить в присутствии или отсутствии людей. В первом случае лампу устанавливают на высоте 1,7 м от пола с рефлектором,

направляющим излучение вверх к потолку. **На 1 м<sup>3</sup> помещения должно приходиться 2–3 Вт потребляемой от сети мощности.**

**При санации воздуха в отсутствии людей на 1 м<sup>3</sup> воздуха должно приходиться 5–10 Вт потребляемой от сети мощности, а время облучения воздуха должно быть максимально длительным.**

#### **4.1.8. 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», утвержденными Минздравмедпромом РФ 28.02.1995.

**Открытые (неэкранированные) бактерицидные лампы** применяют только в отсутствие 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. В последние 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 м<sup>3</sup> воздуха снизилось на 80 % и более.

## 4.2. Практическая работа

Решить ситуационные задачи.

### Задача № 1

В асептической аптеки произведено исследование чистоты воздуха щелевым аспирационным методом (Кротова). Воздух пропускали в течение 10 минут со скоростью 10 л/мин. Количество выросших колоний в воздухе, взятое для анализа до работы – 15, после работы – 25. Золотистый стафилококк и плесневые и дрожжевые грибки не обнаружены. Сделайте вывод о степени чистоты помещения.

### Задача № 2

В производственных помещениях аптеки используются облучатели бактерицидные, создающие удельную мощность излучения  $2,5 \text{ Вт/м}^3$  (лампы неэкранированные). Лампы меняются по мере полной потери «способности» излучать. Каковы ваши замечания? Предложите правильный вариант.

### 4.2.1. Вопросы для самоконтроля

1. Возбудители каких заболеваний могут распространяться через воздух, аэрогенным путем?
2. Какая фаза микробного аэрозоля наиболее опасна в эпидемиологическом отношении?
3. Что может служить источником загрязнения микроорганизмами воздуха аптечных учреждений?
4. Основные факторы передачи возбудителей заболеваний от больного человека здоровому или лекарственному препарату.
5. Нормы микробного загрязнения воздуха помещений аптек.
6. Современные методы исследования бактериального исследования воздуха.
7. Какая область ультрафиолетового излучения обладает бактерицидным действием?
8. Каков механизм бактерицидного действия ультрафиолетовых лучей?
9. В каких помещениях аптеки необходимо устанавливать бактерицидные облучатели?

10. Как рассчитать необходимое количество бактерицидных ламп в помещении?
11. Какие бактерицидные лампы можно включать в присутствии людей?
12. Каков средний срок службы бактерицидной лампы типа БУВ?

## ТЕМА 5. ДЕЗИНФЕКЦИЯ В АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

### Задание студентам:

1. Ознакомиться с физическими и химическими методами дезинфекции помещений, предметов, оборудования в аптеках.
2. Ознакомиться с особенностями дезинфекции и стерилизации различных объектов в аптеках.
3. Ознакомиться с методами контроля пирогенности лекарственных форм и эффективности дезинфекции и стерилизации.
4. Ознакомить студентов с гигиеническими требованиями к уборке и содержанию основных помещений аптек, с правилами личной гигиены аптечного персонала.

### 5.1. Теоретическая часть

**Дезинфекция** – это уничтожение патогенных и условно патогенных микроорганизмов на поверхностях (пол, стены, ручки дверей, выключатели, подоконники и др.), на жесткой мебели, поверхностях аппаратов, приборов, оборудования, в воздухе помещений, на посуде, белье, изделиях медицинского назначения, санитарно-технического оборудования и руках персонала. Это методы и средства уничтожения вегетативных форм микроорганизмов на путях передачи от источника инфекции к здоровому организму.

**Стерилизация** (от лат. *sterilis* – бесплодный) – это уничтожение всех видов микроорганизмов, в том числе спор, на изделиях и в изделиях медицинского назначения и в пищевых продуктах.

Дезинфекционно-стерилизационные мероприятия осуществляют с использованием механической обработки (мытьё, влажная уборка, стирка, обработка пылесосом, вентиляция, проветривание), а также химических дезинфицирующих средств и физических методов, обладающих бактерицидным действием (высокая температура, водяной пар под избыточным давлением, ультрафиолетовое излучение, ультразвук, СВЧ-поля) и их сочетаний (влажная уборка с последующим ультрафиолетовым облучением).

Практически широко используют как физические, так и химические методы дезинфекции.

### **5.1.1. Физические методы дезинфекции и стерилизации**

Наиболее часто для дезинфекции используют высокую температуру, действие которой обуславливает денатурацию белка в микробной клетке. Источниками тепла являются сухой и влажный горячий воздух, водяной пар, вода, огонь и др.

**Сухой горячий воздух** при температуре 140–150° С применяется в сушильных шкафах для обеззараживания посуды.

**Влажный горячий воздух** оказывает более сильное бактерицидное действие по сравнению с сухим воздухом, так как он глубже и быстрее проникает в обрабатываемые объекты.

**Водяной пар** при температуре 100° С и выше применяется в дезинфекционных камерах и автоклавах.

**Кипячение** – один из самых простых и доступных методов обеззараживания, при котором в течение короткого времени погибают вегетативные и споровые формы микроорганизмов. С помощью кипячения можно дезинфицировать белье, посуду, инструменты, резиновые и стеклянные предметы, воду и др. Слой воды над обрабатываемым предметом, изделием, бельем должен быть не менее 10 см, экспозиция от начала кипения – 15–20 минут для уничтожения вегетативных форм и 1,5–2 часа для уничтожения спор.

**Ультрафиолетовые лучи** используют для обеззараживания воздуха в асептической, моечной, ассистентской, комнате бактериологических анализов и других аптечных помещениях. Более подробно устройство, правила эксплуатации бактерицидных ламп и расчет необходимого количества облучателей для конкретного помещения описаны в нашем пособии в главе «Профилактика внутриаптечных инфекций». В таблице 9 приведены режимы стерилизации отдельных предметов в аптеке паровым и воздушным методами.

Таблица 9

**Режим стерилизации и дезинфекции  
отдельных предметов в аптеке**

Аптечные предметы	Режим стерилизации				Применяе- мое оборудова- ние	Условия проведения стерилизации
	Давление пара, кгс/см <sup>2</sup>		Время выдержки, мин			
	номина- льное	предель- ное отклонен- ие	номина- льное	предельное отклонение		
<b>Паровой метод*</b>						
Стеклян- ная посуда, ступки.	2,0	±0,2	20	±2	Паровой сте- рилизатор	Стерилизация проводится без упаковки или в упаковке из 2- слойной бязи или пергамент- ной бумаги марки А или Б в биксах, стеклянных банках
Изделия из текстиля (халаты, марля, ва- га), корро- зионно- стойкого металла.	1,1	±0,2	45	±3		
Изделия из резины	1,1	±0,2	45	±3		
<b>Воздушный метод</b>						
Обеззаражи- ваемый объект	Режим стерилизации				Применяе- мое оборудо- вание	Условия проведения
	Температура в стерилизацион- ной камере, °С		Время стерилизацион- ной выдержки, мин			
	номин. значен.	предель. отклонен	номин. значен	предель. отклонен		
Стеклянная посуда, ступки.	180	±0,2	60	+5	Воздуш- ный стерилиза- тор	Стерилизации подвергаются сухие изделия в упаковке или без упаковки
Изделия из стекла и коррозийно- стойких материалов,	160	±0,2	150	+5		

силиконовой резины					
Контроль воздушной стерилизации осуществляют с помощью индикаторной бумаги (на основе термоиндикаторной краски № 6), которая изменяет цвет при 160° С, или используют химические термотесты: сахарозу, тиомочевину с температурой плавления 180 °С; гидрохинон с температурой плавления 170° С.					
<b>Кипячение</b>					
Обеззараживаемый объект	Дезинфицирующий агент	Температура	Экспозиция	Способ обработки	
Шпатели, ножницы, пинцеты и другие мелкие металлические, а также стеклянные изделия	Вода очищенная	98° С	30	Кипячение в дистиллированной воде	
Щетки для мытья рук, губки из резины и поролона	Вода водопроводная	98° С	30	Кипячение в воде	
Ветошь для уборки	Вода водопроводная	98° С	30	Кипячение в воде	

\* Контроль температурного режима паровой стерилизации осуществляют максимальным термометром со шкалой на 150° С или термопарами, а также с помощью химического термотеста – смеси бензойной кислоты с фуксином (1:1) с температурой плавления 121° С.

### **5.1.2. Химические методы дезинфекции**

К химическим веществам, обладающим бактерицидными свойствами, относятся галоиды (йод, хлор), хлорсодержащие вещества, фенолы, крезолы, соли тяжелых металлов, кислоты, щелочи, спирты и ряд других соединений.

Бактерицидная эффективность применяемых химических средств зависит от их бактерицидных свойств, концентрации препарата, длительности воздействия, температуры, массивности микробного обсеменения объекта обеззараживания и других факторов.

Режимы дезинфекции различных объектов в аптеках химическим методом представлены в таблице 10.

Таблица 10

**Режим дезинфекции различных объектов в аптеке**

Обеззараживаемый объект	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Способ обработки
		Концентрация, %	Экспозиция, мин	
1	2	3	4	5
Помещение, предметы обстановки, оборудование	Хлорамин Б	1	30	Двухкратное протирание
	Хлорамин Б с 0,5 % раствором моющего средства	0,75	60	
	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства «Астра», «Лотос» и др.	3	30	
Изделия из резины и пластмассы	Хлорамин Б	1	30	Погружение в раствор с последующим промыванием в воде
	Хлорамин Б и 0,5 % раствором моющего средства	0,75	30	
	Перекись водорода	3	30	
	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства	3	30	
Коврики из пористой резины	Хлорамин Б с 0,5 % раствором моющего средства	0,75	30	Погружение в раствор
	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства	3	30	

Коврики из поролона	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства	3	30	Погружение в раствор
Уборочный инвентарь	Хлорамин Б	1	60	Погружение в раствор, промывание и сушка. Замачивание
	Дихлор-1	2	60	
	Хлордезин	1	60	
	Гипохлорит натрия	1	60	
	3	120		
Санитарно-техническое оборудование (раковины, унитазы)	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства	0,5 на 100 см <sup>3</sup> поверхности	5	Протирание увлажненной ветошью  Двухкратное протирание
	Моюще-дезинфицирующие средства: «Дихлор-1», «Белка», и др.; чистяще-дезинфицирующие препараты «Дезус», «Санита», «Блеск-2», «ПЧД» и др.	1	-	
	Хлорамин Б	0,75	-	
	Хлорамин Б с 0,5 % раствором моющего средства	1	-	
	Гипохлорит натрия			
Руки персонала	Этиловый спирт	70	-	После мытья с мылом протирание марлевой салфеткой, смоченной в растворе. Наносят на ладони 5-8 мл и втирают в кожу рук
	Хлоргексидин биглюконат в 70 % этиловом спирте	0,5	-	
	Раствор йодопирин	1		

	Хлорамин Б (применяется при отсутствии других препаратов)	0,5		Руки погружают в раствор и моют в течение 2 минут, затем дают высохнуть
Обувь	Хлорамин Б	1	-	Двухкратное протираание
	Хлорамин Б с 0,5 % раствором моющего средства	0,75	-	
	Перекись водорода с 0,5 % раствором моющего средства	3	-	
	Раствор формальдегида	40	-	

Ниже дана характеристика химических дезинфектантов, наиболее часто применяемых в аптеках.

**Хлорная известь** – белый, иногда желтоватый порошок с резким запахом хлора. Активным началом хлорной извести является гипохлорит кальция, который распадается на свободный хлор и кислород. Эффективность обеззараживания хлорной извести определяется наличием в ней активного хлора. Для дезинфекции применяется сухая хлорная известь с содержанием 16–38 % активного хлора. В основном растворе должно быть не менее 25 % активного хлора.

Хранение хлорной извести на свету, в тепле или при повышенной влажности приводит к значительной потере активного хлора. При этом количество активного хлора уменьшается на 1–3 % в течение месяца. Не рекомендуется использовать для дезинфекции хлорную известь, содержащую менее 15 % активного хлора.

Хлорная известь применяется в виде растворов (взвесей, осветленных растворов) и сухого порошка. Так, для обеззараживания полов, стен, инвентаря и оборудования применяют осветленные растворы хлорной извести в виде 0,2–0,5 % и до 3–5 % растворов. Растворами хлорной извести нельзя дезинфицировать окрашенные ткани, металлические предметы, что приводит к их порче и обесцвечиванию.

**Хлорамины** – сложные органические вещества. Различают дихлорамины и монохлорамины. В дезинфекционной практике применяют монохлорамины, так как они хорошо растворяются в воде. Наибольшее распространение получил хлорамин Б, при синтезе которого используется бензол. Хлорамин Б содержит более высокий процент активного хлора (28 %).

Хлорамин Б – белый микрокристаллический порошок. При правильном хранении стойкий, теряет не более 0,1 % активного хлора в год. Растворы длительно сохраняют активность, что позволяет готовить их на срок до 15 дней. Эффективно действует на вегетативные формы патогенных микроорганизмов, но уступает по активности органическим соединениям хлора при воздействии на споры.

Растворы хлорамина в концентрации от 0,2 до 0,5 % используют для дезинфекции белья, посуды, помещений.

**Гипохлорит кальция** – белый кристаллический порошок, содержащий до 99,2 % активного хлора. Препараты при хранении стойкие. Чаще всего применяют 0,1–15 % растворы гипохлорита кальция.

В настоящее время для дезинфекции применяют активированные растворы хлорсодержащих веществ. Эти растворы обладают более высокой бактерицидной активностью в сравнении с исходными препаратами, что достигается применением активаторов – хлорида, нитрита или сульфата аммония, которые способствуют более энергичному освобождению хлора, за счет чего повышается бактерицидность раствора и сокращается время проведения дезинфекции. Из хлорсодержащих препаратов в дезинфекционной практике применяют дихлоргидрат, дихлорметилгидрат, дихлоризонциантуровая и трихлоризоциантовая кислоты.

**Крезол** (неочищенная карболовая кислота) – жидкость черного цвета с резким неприятным запахом. Крезол плохо растворим в воде, поэтому для дезинфекции применяют его производные в соединении с мылами, щелочами и кислотами.

**Лизол** представляет собой смесь чистого крезола и калийного мыла, имеет вид прозрачной красно-бурой маслянистой жидкости, хорошо растворимой в воде, спирте, бензине. Обладает высокой бактерицидной активностью, особенно в отношении возбудителей кишечных инфекций и инфекций верхних дыхательных путей. Лизол применяется в виде 3–8 % горячих растворов для обеззараживания белья, мелких предметов, которые можно увлажнять, а также стен, полов, дверей в помещении и мебели. Растворы лизола оставляют следы на предметах и имеют неприятный запах.

**Хлор-бета-нафтол** (хлорный препарат фенола) – белое кристаллическое вещество, плохо растворимое в воде. В практике для изготовления растворов используется готовая мыльная паста, состоящая из одной части препарата и одной части мыла.

**Формалин** – 40 % раствор формальдегида (альдегида муравьиной кислоты) в воде. Формальдегид в растворе нестойк, легко полимеризуется с выпадением белого осадка парафина. Обладает выраженным бактерицидным действием. Его 15–20 % растворы более стойкие и лучше сохраняются в сравнении с более концентрированными растворами. Водные растворы формалина в концентрации 1–4 % обладают высокой бактерицидностью.

Газообразный формальдегид применяется для обеззараживания вещей в пароформалиновых камерах.

**Кальцинированная сода** (карбонат натрия) – белый порошок, хорошо растворимый в воде. Растворы соды обладают хорошими моющими свойствами за счет образования в растворе свободной щелочи. Для дезинфекции помещений, белья, посуды, инструментов применяются 2,5 % растворы.

**Гексахлорофен** – порошок кремового цвета без запаха, нерастворим в воде, но хорошо растворим в органических растворителях, хорошо смешивается и образует однородную массу с жидким мылом. Применяется в виде 0,025–0,5 % эмульсии при

экспозиции 10–33 мин, а также в качестве добавки к мылу для придания последнему дезинфицирующих свойств.

**Каустическая сода** (гидроксид натрия) – белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Губительно действует на споры, вегетативные формы микроорганизмов и вирусы. Применяются 2–4 % растворы.

**Соли тяжелых металлов, спирты и кислоты** не получили широкого распространения в дезинфекционной практике, несмотря на то что многие из них оказывают выраженное бактерицидное действие. Дело в том, что в большинстве своем они теряют бактерицидные свойства при соприкосновении с обеззараживаемыми предметами. Кроме того, сложным является сам метод обеззараживания.

**Производные гидрооксифенилового эфира** являются самой новой группой бактерицидных веществ. Они эффективны в отношении антибиотикоустойчивых штаммов стафилококков и рекомендуются для обеззараживания широкого круга объектов.

**Производные резорцина** – гексилрезорцин и гептилрезорцин. Первый – это порошок, слабо растворимый в воде (1:20000), хорошо – в спирте, эфире, хлороформе и глицерине. Для дезинфекции применяется в виде 10 % глицеринового раствора, из которого готовят рабочие растворы. В 0,3 % концентрации при экспозиции 1 час и 0,1 % концентрации при экспозиции 4 часа его используют для дезинфекции белья.

**Этиловый спирт** используют для обеззараживания рук, а также для консервации биологического материала. Наиболее выражено бактерицидное действие 70 % спирта. Спороцидным действием этиловый спирт не обладает. Бактерицидное действие спирта усиливается при повышении его температуры, а также при добавлении других препаратов-бактерицидов – сулемы, фенола, лизола и др. Пары спирта обладают более высоким бактерицидным свойством в сравнении с его растворами, особенно при повышении температуры.

Аналогичным действием обладают пропиловый и изопропиловый спирты, 50 % растворы которых применяют для обработки рук и других объектов. Бактерицидное действие оказывают также метиловый, бутиловый, амиловый, гексиловый, октиловый и другие спирты.

### **5.1.3. Организация и проведение текущей дезинфекции**

Для проведения дезинфекции жидкими препаратами используют различные технические средства – гидропульт, автомакс, дезинфаль.

В основе действия гидропульта лежит всасывание и нагнетание жидкости при помощи ручного насоса. Он используется для нанесения водных растворов струей или распыления на различные поверхности.

Автомакс – это пневматический аппарат для распыления жидкости под давлением, которое создается при помощи ручного насоса или компрессора.

Дезинфаль – ручной прибор емкостью 1,5 л, снабженный нагнетательным насосом и длинным носиком, заканчивающимся распылителем и запирающим краном. Устройство его аналогично устройству автомакса. Применяется для обеззараживания небольших поверхностей.

При дезинфекции поверхностей и предметов обстановки в помещениях практически используют комбинированный метод – химический и физический. Так, предметы с гладкой поверхностью подвергают механической обработке или влажной дезинфекции. Неровные поверхности (пол, лепные украшения, карнизы и др.) сначала обильно орошают дезинфицирующим раствором, затем механически очищают тряпками или щетками, после чего повторно обрабатывают дезинфицирующим раствором. Постельные принадлежности, ковры, одежду и др. обрабатывают или влажным способом, или при помощи дезинфекционных камер.

Посуду обеззараживают кипячением в воде, содержащей 1 % соды или 1 % мыла при экспозиции 15–20 минут. Можно дезинфицировать посуду погружением в 1 % раствор хлорамина или 0,05 % раствор хлорной извести на 30–60 минут. Расход дезинфектанта – 2 л на 1 кг посуды.

Белье дезинфицируют кипячением или погружением в дезинфицирующий раствор. Перед кипячением белье замачивают на 1–2 часа в 1–2 % растворе соды, затем погружают в кипящий мыльно-содовый раствор (1 % мыла и 0,3 % соды из расчета 10 л на 1 кг белья). Кипячение продолжается в течение 2 часов. Предварительное замачивание белья можно производить в 0,2 % растворе хлорамина в

течение 1 часа или 3 % растворе лизола в течение 30 минут. Расход дезинфицирующего раствора – 4–5 л на 1 кг белья.

Для обработки пола, стен, потолка используют 0,2–0,5 % осветленный раствор хлорной извести или 0,2–1 % раствор хлорамина. Расход дезинфицирующего вещества – 0,5–1 л на 1 кв. м обрабатываемой поверхности.

### **Обработка аптечной посуды**

Обработка стеклянной посуды включает следующие технологические операции: дезинфекцию, замачивание и мойку, ополаскивание, сушку или стерилизацию, контроль качества обработки.

**Дезинфекция посуды.** Посуду, использованную в инфекционных отделениях, при поступлении в аптеку дезинфицируют одним из растворов: 1 % раствором активированного хлорамина; 3 % свежеприготовленным раствором перекиси водорода с добавлением 0,5 % раствора моющих средств; 0,5 % раствором «Дезмола».

Растворы активированного хлорамина готовят растворением хлорамина в водопроводной воде с последующим добавлением равного количества активатора – хлористого или азотно-кислого аммония. Посуду выдерживают в растворе активированного хлорамина в течение 30 минут. При использовании раствора хлорамина, хранившегося в течение 2 суток, продолжительность дезинфекции посуды увеличивается до 2 часов. Растворы перекиси водорода с моющими средствами и растворы «Дезмола» готовят на водопроводной воде. В этом растворе посуду выдерживают 80 минут.

Для приготовления 1 л 3 % раствора перекиси водорода берут 120 мл пергидроля, добавляя его к соответствующему количеству воды. К полученному раствору затем добавляют 5 г моющего средства.

Работу с пергидролем и хлорамином следует проводить в резиновых перчатках, предохранительных очках и четырехслойной марлевой повязке. При попадании пергидроля и хлорамина на кожу их немедленно смывают водой.

После дезинфекции посуду промывают проточной водой до исчезновения запаха дезинфицирующего средства и подвергают мойке.

Хранение приготовленных дезинфицирующих растворов должно быть не более 24 часов. Повторное использование одного и того же раствора не допускается.

**Мытье и стерилизация аптечной посуды.** Освобожденную от упаковочного материала новую посуду и посуду, бывшую в употреблении, ополаскивают снаружи и внутри водопроводной водой для удаления механических загрязнений, остатков лекарственных веществ и затем замачивают в растворе моющих средств, подогретом до 50–60° С, в течение 20–25 минут. Сильно загрязненную посуду замачивают более продолжительное время (2–3 часа).

В качестве моющих средств разрешается использовать водную взвесь порошка горчицы 1:20, водные растворы «Дезмола» 0,25 %, СПМС 1 % (смесь сульфанола с триполифосфатом натрия 1:9); «Прогресса», «Новости», «Лотоса», «Астры» – 0,5 %.

После замачивания посуду моют в этом же растворе с помощью ерша или в моечной машине, затем ополаскивают 3 раза проточной водопроводной водой и 3 раза свежеперегнанной дистиллированной водой.

Вымытая стеклянная посуда для лекарств подвергается стерилизации текучим паром в стерилизаторе или автоклаве при температуре 100° С в течение 30–60 минут или в сушильном шкафу при температуре 150–160° С в течение 1 часа. После стерилизации посуду закупоривают пробками с подложенными под них стерилизованными прокладками из пергаментной бумаги или целлофана и хранят в плотно закрывающихся пыленепроницаемых шкафах.

Жирные ступки предварительно обрабатывают прокаленной глиной или песком, затем моют отдельно горячей водой с мылом или 2 % раствором соды, прополаскивают чистой водой и, не вытирая, сушат в сушильном шкафу.

Посуду (цилиндры, воронки, мензурки, ступки и др.) после изготовления лекарств следует вымыть теплой водой с 2,5 % раствором соды, прополоскать чистой водой и, не вытирая, высушить в сушильном шкафу. Хранить ее можно только в закрытых шкафах или ящиках ассистентских столов.

Облаточную машину перед работой следует протереть сухой ватой, а рабочие поверхности – ватой, смоченной спиртом или смесью спирта и эфира.

Ручные весы после каждого применения надо протирать стерильными марлевыми салфетками или тампонами из ваты, которые можно использовать только 1 раз. В начале смены чашки весов притирают ватой, смоченной спиртом или смесью спирта и эфира. Вытирать чашки весов полотенцем запрещается.

Марлю, фильтровальную бумагу, гигроскопическую вату, применяемые для фильтрации жидких лекарственных средств, и прокладки под пробки предварительно стерилизуют и хранят в простерилизованных биксах или банках с притертой пробкой. Хранение их в ящиках ассистентских столов запрещается.

### **Обработка резиновых пробок**

1. Новые резиновые пробки моют вручную или в стиральной машине в горячем ( $50-60^{\circ}\text{C}$ ) 0,5 % растворе «Лотоса» или «Астры» в течение 3 минут (соотношение веса пробок и раствора моющего средства 1:5). Затем их промывают 5 раз в горячей водопроводной водой, каждый раз заменяя ее свежей, и 1 раз дистиллированной водой; кипятят в 1 % растворе натрия гидрокарбоната в течение 30 минут; промывают 1 раз водопроводной водой и 2 раза дистиллированной. После этого пробки помещают в стеклянный сосуд, заливают дистиллированной водой, укупоривают и выдерживают в паровом стерилизаторе при  $121^{\circ}\text{C}$  1 час для удаления с поверхности пробок следов серы, тиурама, цинка и других веществ. Воду сливают и пробки еще раз промывают дистиллированной водой.

2. После обработки пробки еще раз стерилизуют в биксах в паровом стерилизаторе при  $121^{\circ}\text{C}$  45 минут.

3. При заготовке впрок резиновые пробки после обработки, как указано в п. 1, не подвергая стерилизации, сушат в сушильном шкафу при температуре не выше  $50^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов и хранят не более 1 года в закрытых банках или других емкостях. Резиновые пробки хранят в темном прохладном месте. Перед использованием пробки стерилизуют как указано в п. 2.

4. Резиновые пробки, бывшие в употреблении, промывают свежей дистиллированной водой, два 2 кипятят в дистиллированной

воде по 20 минут, каждый раз заменяя воду свежей, и стерилизуют как указано в п. 2.

5. Стерилизованные пробки хранят в закрытых биксах не более 3 суток. После вскрытия биксов пробки должны быть использованы в течение 24 часов.

#### **Обработка полиэтиленовых пробок**

Новые полиэтиленовые пробки несколько раз промывают горячей (50–60° С) водопроводной водой, ополаскивают дистиллированной водой и стерилизуют погружением в свежий 6 % раствор перекиси водорода на 6 часов, после чего промывают дистиллированной водой и сушат в сушильном шкафу при 50–60° С. Высушенные пробки хранят в стерильных банках с притертыми пробками, биксах в течение 3 суток в условиях, исключающих их загрязнение.

#### **Обработка пластмассовых навинчивающихся пробок**

Новые пластмассовые пробки несколько раз промывают горячей (50–60° С) водопроводной водой и сушат в воздушном стерилизаторе при температуре 50–60° С. Высушенные пробки хранят в закрытых коробках, в условиях, исключающих их загрязнение.

#### **Обработка алюминиевых колпачков**

Алюминиевые колпачки, предназначенные для укупорки инъекционных растворов и глазных капель, выдерживают 15 минут в 1–2 % растворе моющих средств, подогретом до 70–80° С, затем раствор сливают, а колпачки промывают проточной водопроводной водой. Чистые колпачки сушат в воздушных стерилизаторах (в биксах) при температуре 50–60° С и хранят в закрытых емкостях (биксах, банках, коробках), в условиях, исключающих их загрязнение. Соотношение массы колпачков к общему объему моющего раствора должно быть 1:5.

#### **Контроль качества вымытой посуды**

**Определение степени чистоты вымытой посуды.** Внутреннюю поверхность вымытой и высушенной посуды смачивают 3–5 мл красящего раствора, покачиванием распределяют его по исследуемой поверхности в течение 10 секунд. После этого окраску быстро смывают обильной струей воды; на внутренней поверхности посуды

не должно оставаться желтых пятен и подтеков, что указывает на I степень чистоты вымытой посуды.

Приготовление красящего раствора: в 70 мл нагретого до 60° С этилового спирта растворяют по 0,2 г измельченной краски судана III и метиленового синего. Затем добавляют 10 мл 20–25 % раствора аммиака и 20 мл дистиллированной воды и взбалтывают. Раствор годен в течение 6 месяцев.

Для определения полноты смываемости моющих средств используется рН-потенциометрический метод. Значение рН воды после полного ополаскивания посуды должно соответствовать рН исходной воды, взятой для смыва.

#### **5.1.4. Контроль эффективности дезинфекции**

Для контроля качества дезинфекции используют несколько методов: визуальный, лабораторный и др. Визуальный метод дает возможность определить на месте своевременность проведения дезинфекции, правильность выбора объектов для обеззараживания и дезинфицирующих средств, их дозировку и т. д.

Более объективным, надежным и точным является лабораторный метод, основанный на проведении бактериологических и химических исследований. **Бактериологический метод** применяется главным образом при контроле качества заключительной дезинфекции в аптеках. Бактериологический контроль осуществляется бактериологическими отделами контрольно-аналитических лабораторий и санитарной службой. Показателем эффективности проведенной дезинфекции является отсутствие в смывах кишечной палочки и протей. Их наличие в смывах свидетельствует о грубом нарушении правил личной гигиены и противоэпидемического режима в аптеке.

Для определения эффективности обеззараживания посуды стерильные марлевые салфетки размером 5x5 см увлажняют стерильной водой и протирают в течение 1 минуты поверхности чистой аптечной посуды. Дезинфекция считается удовлетворительной, если на посуде отсутствует кишечная палочка.

Для контроля дезинфекции поверхностей производят с них смывы стерильной марлевой салфеткой не ранее 45 минут и не

позднее чем через 2 часа после дезинфекции. Смывы делают в нескольких квадратах размером 10x10 см, ограниченных шаблоном. Общая площадь исследуемой поверхности должна быть не менее 500 см<sup>2</sup> с 2 или 3 смежных участков контролируемого объекта.

После смыва марлевые салфетки погружают в колбы со стерильной водой (или 1 % раствором тиосульфата натрия, если дезинфекция производилась хлорсодержащими веществами) и направляют в лабораторию для исследования.

**Химический метод** используют для контроля качества дезинфекции путем определения содержания активного хлора в исходных препаратах и рабочих растворах. Кроме того, устанавливают наличие хлора на продезинфицированных поверхностях и предметах. При его наличии дезинфекция признается достаточной. Активный хлор можно обнаружить йодно-крахмальным методом, преимуществами которого являются простота и экспрессность получения результата. Ватный шарик смачивают сначала 10 % раствором йодида калия, затем свежеприготовленным 1 % раствором крахмала. Появление синего окрашивания при соприкосновении такого шарика с продезинфицированной поверхностью указывает на присутствие активного хлора, т.е. свидетельствует об эффективности проведенной дезинфекции.

**Качество стерилизации** в аптеках проверяют различными способами:

- проверка температуры в сушильных шкафах и автоклавах с помощью специальных приборов (термометры, термопары и др.) или при помощи химических веществ (бензойная кислота, бетанафтол и др.) которые плавятся при температуре стерилизации. Эти вещества, заключенные в тонкостенные трубочки, помещают вместе со стерилизуемыми материалами в сушильные шкафы или автоклавы;
- выборочный бактериологический контроль на стерильность обработанных материалов проводится контрольно-аналитическими лабораториями по стандартной методике.

### **5.1.5. Гигиенические требования к получению очищенной воды и воды для инъекций**

Для изготовления неинъекционных стерильных и нестерильных лекарственных средств используют очищенную воду, которая может быть получена способом дистилляции, обратного осмоса, ионного обмена. Микробиологическая чистота очищенной воды должна соответствовать требованиям на питьевую воду, в ней допускается содержание не более 50 микроорганизмов в 1 мл при отсутствии бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, *Staf. aureus*.

Для приготовления стерильных неинъекционных лекарственных средств, изготавливаемых асептически, воду необходимо стерилизовать. **Для изготовления растворов для инъекций используют очищенную апиrogenную воду.**

Получение и хранение очищенной воды должно производиться в специально оборудованном для этой цели помещении. Получение воды для инъекций должно осуществляться в помещении дистилляционной асептического блока, где категорически запрещается выполнять какие-либо работы, не связанные с перегонкой воды.

Перед использованием нового аппарата его внутреннюю поверхность протирают ватой, смоченной смесью этилового спирта и эфира (1:1), а затем 6 % раствором перекиси водорода. После этого через аппарат в течение 20–30 минут пропускают пар без его охлаждения. После начала перегонки 40–60 литров из полученной первой порции дистиллированной воды сливают и не используют.

Ежедневно перед началом перегонки необходимо в течение 10–15 минут пропускать через дистиллятор пар, не включая холодильник. Первые порции дистиллированной воды через 10–15 минут сливают и только после этого начинают сбор воды в чистые простерилизованные или обработанные паром сборники промышленного производства и в порядке исключения – в стеклянные баллоны с четкой надписью «Вода дистиллированная», «Вода для инъекций». Сборники нумеруют.

Стеклянные сборники плотно закрывают пробками с 2 отверстиями: одно для трубки, по которой поступает вода, другое для стеклянной трубки, в которую вставляют тампон из стерильной ваты

(меняется ежедневно). Сборники устанавливают на баллоноопрокидыватели.

Очищенную воду используют свежеприготовленной или хранят в закрытых емкостях, изготовленных из материалов, не изменяющих свойства воды и защищающих ее от инородных частиц и микробиологических загрязнений не более 3 суток.

Подачу воды на рабочие места осуществляют по трубопроводам или в баллонах. Трубопроводы должны быть изготовлены из материалов, разрешенных МЗ РФ к применению в медицине. Для стеклянного или стального трубопровода используют трубки с внутренним диаметром не менее 16–20 мм. Через каждые 5–7 м устанавливают тройники с внешним выводом и краном для удобства мойки, дезинфекции и отбора проб воды для микробиологического анализа.

Дезинфекционная обработка транспортных путей для подачи дистиллированной и апиrogenной воды осуществляется перед сборкой и далее 1 раз в 14 дней, а также при получении неудовлетворительных результатов бактериологических исследований. Способ обработки зависит от материала трубопровода (металл, стекло, полимеры).

В соответствии с санитарными требованиями к изготовлению лекарственных средств в асептических условиях и нестерильных лекарственных форм сотрудники должны в установленном порядке обрабатывать руки, следить за выполнением правил эксплуатации бактерицидных облучателей, осуществлять контроль за режимом и правильным использованием средств дезинфекции и стерилизации аптечной посуды, укупорочных средств и других объектов.

Это относится, в частности, к работам, связанным с исследованием пирогенных растворов и дистиллированной воды на содержание, как бактерий, так и частиц клеточно-тканевой природы.

### **5.1.6. Методы контроля пирогенности**

Среди методов контроля пирогенности растворов и дистиллированной воды известен метод проведения биопроб на животных (кроликах), который может быть реализован в условиях значительного по масштабам производства, имеющего виварий, например, на фармацевтических фабриках. Недостатком этого метода

является значительная разница действующих концентраций пирогенов для животных и человека (от 10 до 50 раз), что затрудняет экстраполяцию на человека данных, полученных на животных.

В зарубежной практике для контроля пирогенности используют микробиологический метод – подсчет общего количества микроорганизмов в исследуемых образцах растворов до их стерилизации. Но этот метод не всегда информативен, поскольку как бактериальные, так и клеточно-тканевые пирогены достаточно термостабильны. При этом следует иметь в виду, что продукты их распада также сохраняют пирогенные свойства. К примеру, в США применяется так называемый лимулус-тест, т.е. изучение и измерение реакций на пирогены амёбных клеток *Limulus polyphemus*.

Оценка пирогенности растворов с помощью физико-химических методов (полярографических, оптических, люминесцентных) имеет определенные ограничения, обусловленные необходимостью определения малых концентраций пирогенов. Наиболее доступен и информативен метод, основанный на реакции образования геля с 3 % раствором едкого калия.

Ограниченный спектр методов контроля пирогенности предполагает особую важность и эффективность профилактического подхода, т. е. строгое соблюдение условий технологических процессов аптечных процедур и санитарного режима аптечных объектов – мероприятий, обеспечивающих ограничение возможности попадания микроорганизмов в изготавливаемое лекарство. Эти мероприятия проводятся в двух направлениях:

1. Максимальное ограничение возможности попадания микроорганизмов в изготавливаемое лекарство за счет влияния на следующие возможные источники загрязнения.

**Дистиллированная вода.** Основная причина ее загрязнения – заброс капель неперегнанной воды в дистиллят и нарушение санитарных правил при транспортировке и хранении воды.

**Посуда.** Основные причины ее загрязнения – нарушение сроков хранения, правил обработки и дезинфекции. Применяемая ранее на определение поверхностно-активных (моющих) веществ проба с фенолфталеином нередко дает ложноотрицательный результат, что связано с появлением новых моющих средств с более выраженной

кислой средой. Моющие средства нещелочной природы не дают розового окрашивания с раствором фенолфталеина и при производственном контроле создается иллюзия чистой посуды. В действительности ПАВ очень трудно смываются даже при многократном ополаскивании и если не удалить пленку ПАВ с внутренней поверхности флаконов механически (ершеванием), то в последующем ПАВ попадает из флаконов в инъекционные растворы. В связи с имеющимися сведениями о наличии посттранфузионных пирогенных и аллергических реакций, обусловленных попаданием в организм реципиентов остаточных количеств поверхностно-активных веществ (от 2 до 22 мкг/мл), требуется более тщательное, после введения дополнительного предварительного ершевания, ополаскивание посуды проточной очищенной водой.

В соответствии с Приказом МЗ РФ № 309 от 21.10.1997 г. изменяется способ контроля качества обработки аптечной посуды – фенолфталеиновая проба используется как ориентировочная, а полноту смыва моющих средств определяют по величине рН потенциометрическим методом. Значение рН очищенной воды после полного ополаскивания посуды должно соответствовать рН исходной воды, взятой для контрольного смыва.

Действуют следующие нормативы, регламентирующие количество микроорганизмов в дистиллированной воде и в растворе до стерилизации в соответствии с Дополнениями к Методическим указаниям по микробиологическому контролю в аптеках. (М., 1990).:

- общее количество микроорганизмов в дистиллированной воде – не более 10-15; количество пирогенов – не более 5 в 1 мл;
- общее количество микроорганизмов до стерилизации раствора – 20-30; количество пирогенов – не более 10 в 1 мл.

2. Предотвращение развития микроорганизмов, уже попавших в раствор обеспечивается временем от изготовления раствора до его стерилизации – не более 3 часов (в соответствии с Приказом МЗ РФ № 309 от 21.10.1997 г.), а также работой с одной партией растворов от начала до конца, исключая контакты с другими партиями.

Фармацевты при изготовлении инъекционных растворов должны работать в стерильных халатах и головных уборах, соблюдая правила личной гигиены и обрабатывая перед работой руки в соответствии с инструкцией.

Окна асептической должны быть плотно закрыты, щели наглухо заделаны. Для создания подпора наружного воздуха приток должен преобладать над вытяжкой. Подаваемый воздух должен проходить через фильтры, улавливающие пыль и микроорганизмы.

В последние годы выпускаются специальные столы, в которые вмонтированы устройства, подающие на рабочее место стерильный воздух (стол монтажный пылезащитный СМП-1).

### **5.1.7. Борьба с плесенью в помещениях аптек**

Немаловажной для аптек остается проблема роста плесеней на аптечных объектах, борьба с которой вызывает необходимость проведения многоплановых и дорогостоящих мер от изменения архитектурно-планировочных решений и характера вентиляционного обеспечения (влаговыведение, отделочные материалы, гидроизоляция строительных конструкций и т.д.) до внесения радикальных изменений в характер уборочных, дезинфекционных и стерилизационных мероприятий.

Рост плесени на аптечных объектах может быть вызван рядом причин:

- нарушениями состояния воздухопроводов и мест воздухозабора приточно-вытяжной вентиляции (близость объектов повышенного влаговыведения, складирование строительных и других отходов и др.);
- низкое качество механической уборки и дезинфекции помещений после проведения ремонтных работ;
- несоблюдение требований архитектурно-планировочных решений (наличие смежных помещений с повышенным влаговыведением, нарушения в организации воздухообмена и др.);
- нарушение санитарно-противоэпидемического режима в помещениях;

- несоответствие параметров микроклимата аптечных помещений нормативным показателям;
- нарушения в рецептуре и технологии материалов, используемых для отделки потолка, стен и пола (возможен рост плесени под ними);
- недостаточная гидроизоляция конструктивных элементов здания (кровля, фундамент, ограждающие конструкции);
- нарушения в технологии обработки и покраски труб в системах горячего и холодного водоснабжения, отопления, канализации, устройств для транспортировки дистиллированной воды.

В зависимости от характера выявленных нарушений проводят соответствующие мероприятия по ликвидации и профилактике дальнейшего роста плесени. Они могут касаться исправления дефектов кровли, гидроизоляции фундамента, отведения воды от фундамента и др.

Рост плесени может быть предотвращен путем использования в побелочных смесях медного купороса (100 мл 10 % раствора на 1 л смеси) или иных эффективных антисептиков, пригодных для указанных целей; применения фунгицидных добавок к отделочным материалам; оптимизации планировки помещений – перепланировка, устройство тамбуров и шлюзов, изменение назначения помещений и др.

Достаточно эффективными в борьбе с плесенью могут оказаться мероприятия по снижению влажности воздуха аптечных помещений (устранение источников повышенного влаговыделения, установка осушителей воздуха), обеспечение необходимой эффективности приточно-вытяжной вентиляции; санация вентиляционной системы; формирование рациональных направлений движения воздуха в производственных помещениях – из более чистых в менее чистые; использование передвижных рециркуляционных воздухоочистителей и стерилизаторов воздуха типа ОМ-22, «Поток», «Аэрон».

Мероприятия по улучшению качества дистиллированной воды и воды для инъекций заключаются в проведении замены или дезинфекции водопроводов, сборников воды и иного оборудования, пораженного плесенью. С этой целью вначале проводят

микробиологическую идентификацию плесени и определение ее чувствительности к дезинфицирующим средствам. После этого проводят дезинфекцию поверхностей, воздуховодов, водоводов и воздуха с помощью гидропультов с использованием следующих растворов: перекиси водорода, хлоргексидина биглюконата, аммоцида, аэродезина, аквабора, хлорина в соответствии с инструкциями по применению.

В таблицах 11 и 12 приведены нормативные показатели допустимого содержания микроорганизмов в готовых лекарствах.

Таблица 11

**Предельно допустимое содержание непатогенных  
микроорганизмов в лекарственных формах**

Лекарственные формы	Количество микроорганизмов в 1см <sup>3</sup>	Нормативный документ
Вода очищенная	Не более 100 при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus	ФС 42-2619-97
Вода для инъекций	Апирогенность, стерильность	ФС 42-2620-97
Инъекционные растворы после стерилизации	Стерильность	ГФ XI, вып.2
Глазные капли после стерилизации	Стерильность	ГФ XI, вып.2
Глазные капли, пригото- вленные в асептических условиях на стерильной воде	Не более 100 бактерий и грибов суммарно при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus	ГФ XI, вып.2
Основное сырье (субстанции) для производства стерильных препаратов	Стерильность	Изм. к статье ГФ XI, вып. 2 «Методы мик- робиологического контроля лекарствен- ных средств» (1995)
Лекарственные средства для новорожденных (растворы для внутрен- него и наружного приме- нения, глазные капли)	Не более 50 бактерий и грибов при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus	Приказ МЗ СССР от 19.10.1982 г. № 1026
Детские лекарственные средства (до 1 года)	Не более 50 бактерий и грибов при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus	Изменение к статье ГФ XI, вып. 2 «Ме- тоды микробио- логического контро- ля лекарственных средств» (1995)

Примечание. Интервал времени от начала изготовления раствора не должен превышать 3 часа.

**Микробиологическая чистота готовых лекарственных средств**  
(изменения к статье ГФ XI, вып.2 от 01.06.1996 г.)

Категория	Применение	Требования
1	Для инъекций, инфузий и парентерального введения в полости тела, где отсутствуют микроорганизмы; глазные препараты; на открытые раны, ожоги	Стерильность
2	Местно, трансдермально, интравагинально; в полость уха, носа; для инъекций	Не более 100 бактерий и грибов суммарно в 1 г или 1 мл при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus
3б	Детские лекарственные средства (старше 1 года)	Не более 500 аэробных бактерий и 50 дрожжевых и плесневых грибов в 1 г или 1 мл при отсутствии Enterobacteriaceae, P. aeruginosa, Staf. aureus

**5.1.8. Гигиенические требования к содержанию и уборке аптечных помещений**

В помещениях аптеки должен соблюдаться санитарно-гигиенический режим посредством поддержания чистоты помещений и оборудования и систематического контроля за их санитарным состоянием. Прежде всего, необходимо следить, чтобы загрязнения не заносились в аптеку при входе посетителями, персоналом и при приемке товаров. Перед входом в аптеку должно находиться приспособление для очистки обуви от грязи и пыли, которое следует ежедневно очищать. В тамбуре и перед входом в ассистентскую и выходом из туалета должны постоянно находиться резиновые коврики для вытирания ног, тщательно вымытые и смоченные дезинфицирующим раствором (3 % раствор фенола, 1 % раствор формалина, перекись водорода с 0,5 % моющего средства, хлорамин Б с 0,5 % моющего средства).

После каждой разгрузки аптечных товаров необходимо тщательно убрать разгрузочную площадку и вымыть пол.

Полы в аптеке подвергают влажной уборке или уборке пылесосом по мере необходимости, но не реже 1 раза в смену. Уборка сухим способом запрещается.

Ветошь для уборки должна быть чисто вымыта и прокипячена в течение 30 минут.

Стены, покрытые плиткой или окрашенные масляной краской, необходимо мыть теплой водой с мылом не реже 1 раза в неделю, а потолки, карнизы и стены, покрытые клеевой краской, – очищать влажной ветошью или пылесосом также 1 раз в неделю.

В производственных помещениях аптечная мебель и предметы оборудования должны быть расставлены таким образом, чтобы не образовывались труднодоступные для уборки пространства. Аптечное оборудование должно иметь гладкую поверхность, устойчивую к воздействию медикаментов, моющих и дезинфицирующих средств.

Шкафы, бюречные вертушки и другие предметы оборудования, а также внутренние стекла окон, подоконники и витрины должны ежедневно подвергаться влажной уборке. Окна снаружи не реже 1 раза в месяц необходимо мыть теплой водой с применением моющих средств.

В производственных помещениях после окончания работы каждой смены столы должны быть тщательно вымыты горячей водой с моющими средствами, а перед началом работы утренней смены протерты влажной чистой ветошью.

Генеральная уборка производственных помещений проводится 1 раз в неделю и заключается в мойке стен, дверей, оборудования и полов. Потолки очищают от пыли влажными тряпками, оконные стекла, рамы и пространство между ними моют горячей водой с мылом или синтетическими моющими средствами, после чего их протирают насухо. Особенно тщательно обрабатывают дверные ручки и прилегающие к ним места. Наружные двери моют по мере необходимости, но не реже 1 раза в неделю.

Шкафы для хранения личной и производственной одежды в гардеробных следует очищать влажным способом и дезинфицировать 0,5 % раствором хлорамина не реже 1 раза в месяц.

Раковины для мытья рук следует ежедневно тщательно чистить, промывать водой и дезинфицировать раствором хлорамина Б с 0,5 %

раствором моющего средства. Туалеты тщательно моют и обеззараживают не реже 1 раза в смену.

В таблице 10 приведены средства и режимы дезинфекции различных объектов аптек.

Отходы производства и мусор собирают в специальные контейнеры с приводными крышками и удаляют из помещения не реже 1 раза в смену. Контейнеры чистят, моют и дезинфицируют ежедневно.

Уборочный инвентарь должен быть промаркирован и использоваться только по назначению. Хранение его осуществляется в специально выделенном месте (комната, шкафы). Ветошь для уборки производственного оборудования после дезинфекции и сушки хранят в чистой промаркированной плотно закрытой таре (банках, кастрюлях). Уборочный инвентарь для асептического блока хранят отдельно.

Контроль за соблюдением и эффективностью проводимых санитарно-гигиенических мероприятий в аптеках осуществляет санитарная служба. В случае неудовлетворительных результатов санитарного контроля проводится внеплановая уборка с применением дезинфицирующих средств.

Одним из наиболее объективных методов проверки соблюдения противозидемического режима в аптеке является бактериологический контроль. Он осуществляется выборочно по мере необходимости, но не реже 1 раза в квартал. Проверяют микробную обсемененность следующих объектов:

- воздуха производственных помещений;
- столов ассистентов, провизора-аналитика, аптечной посуды, весов, ступок и других предметов, используемых в процессе изготовления лекарств, оборудования в кладовых хранения лекарственных препаратов;
- рук персонала, занятого изготовлением лекарств (помимо общего микробного обсеменения делается посев на кишечную палочку);
- полуфабрикатов, сырья, готовой продукции, дистиллированной воды.

### **5.1.9. Гигиенические требования к помещениям и оборудованию асептического блока**

Помещения асептического блока должны размещаться в изолированном отсеке и исключать перекрещивание «чистых» и «грязных потоков». Асептический блок должен иметь отдельный вход и отделяться от других помещений шлюзом.

Перед входом в асептический блок должен лежать резиновый коврик или коврик из пористого материала, смоченный раствором дезинфицирующего средства.

Уборку помещений асептического блока (полов, оборудования) проводят не реже 1 раза в смену в конце работы с использованием дезинфицирующих средств. 1 раз в неделю проводят генеральную уборку помещений в строгой последовательности: начиная с асептической, вначале моют стены и двери в направлении от потолка к полу движениями сверху вниз. Затем моют и дезинфицируют стационарное оборудование, в последнюю очередь моют полы. Все оборудование и мебель, вносимые в асептический блок, предварительно обрабатывают дезинфицирующим раствором. Для мытья и дезинфекции поверхностей рекомендуется использовать поролоновые губки, салфетки с заделанными краями из неволокнистых материалов. Для протирки полов можно использовать тряпки с заделанными краями из суровых тканей.

В шлюзе асептического блока должны быть предусмотрены скамья с ячейками для спецобуви; шкаф для халата и биксов с комплектами стерильной одежды; раковина с краном с локтевым приводом; воздушное электрополотенце, зеркало; гигиенический набор для обработки рук; инструкции о порядке переодевания и обработке рук, правила поведения в асептическом блоке.

В ассистентскую-асептическую не допускается подводка воды и канализации. Трубопроводы для очищенной воды следует прокладывать таким образом, чтобы можно было легко проводить уборку.

В помещении для обработки посуды для асептического блока уборку производят ежедневно в конце рабочего дня. Оборудование протирают сначала влажной, а затем сухой ветошью. Полы обрабатывают раствором моющих средств и дезинфицируют 2 %

раствором хлорамина. Доступ в дистилляционную комнату ограничивается даже для аптечных работников.

Для дезинфекции воздуха и различных поверхностей в асептических помещениях устанавливают бактерицидные лампы – стационарные и передвижные облучатели с открытыми и экранированными лампами. Настенные бактерицидные облучатели ОБН-150 устанавливают из расчета 1 облучатель на 50 м<sup>3</sup> помещения; потолочные ОБЛ-300 – из расчета 1 на 60 м<sup>3</sup>; передвижной ОБП-450 с открытыми лампами используют для быстрого обеззараживания воздуха в помещениях объемом до 100 м<sup>3</sup>. Оптимальный дезинфицирующий эффект наблюдается на расстоянии 5 м от облучателя.

#### **5.1.10. Личная гигиена и санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек**

Соблюдение правил личной гигиены является обязательным, так как при их нарушении возможно распространение внутриаптечных инфекций и заражение лекарств.

Санитарная одежда (халаты, шапочки и др.) и санитарная обувь выдаются работникам аптеки в соответствии с действующими нормами с учетом выполняемых производственных операций. Смена санитарной одежды должна производиться не реже 2 раз в неделю, полотенце для личного пользования – ежедневно. Сменная специальная обувь 1 раз в неделю подвергается чистке и дезинфекции.

Комплект специальной одежды для персонала, работающего в асептических условиях, должен быть стерильным перед началом работы. Желательно, чтобы санитарная одежда персонала разных отделов имела отличительные знаки, к примеру, была разного цвета.

Работник аптеки, придя на работу, должен надеть халат, сменную обувь, тщательно вымыть руки с мылом и обработать дезинфицирующим раствором, волосы убрать под головной убор. Хранить личную и производственную одежду и обувь необходимо отдельно. В течение рабочего дня необходимо следить за чистотой рук, спецодежды, рабочего места.

Перед посещением туалета аптечный работник должен снять халат, а после посещения тщательно вымыть руки с мылом и

обработать их дезинфицирующим раствором. Это производится в предуборной, где должны быть раковина с подводкой горячей и холодной воды, емкость с дезинфицирующим раствором, воздушное электрополотенце, вешалка для халата.

Запрещается выходить в халате за пределы производственных помещений и тем более за пределы аптеки, а также входить в производственные помещения без халата, носить в его карманах предметы личного пользования, за исключением чистого носового платка.

Уход за кожей рук и поддержание ее чистоты являются требованиями личной гигиены. Особое внимание следует обращать на состояние подногтевых пространств.

**Работники, изготавливающие лекарства в асептических условиях,** должны особенно строго соблюдать правила личной гигиены. Надевание стерильной спецодежды (халат, брючный костюм или комбинезон, спецобувь и бахилы, шапочка или шлем с маской, резиновые перчатки) производится в предасептической (шлюзе). Этот комплект одежды стерилизуют в биксах в паровых стерилизаторах при 120° С в течение 45 минут и хранят в закрытых биксах не более 3 суток. На бикс, в котором стерилизуется спецодежда, прикрепляется бирка с указанием даты и режима стерилизации. Во время работы 4-слойная марлевая маска меняется каждые 4 часа.

Обувь персонала перед началом и после окончания работы дезинфицируют и хранят в закрытых шкафах или ящиках в шлюзе. Дезинфекцию осуществляют 2-кратным протиранием снаружи 0,75-3 % раствором хлорамина с добавлением 0,5 % раствора моющего средства. Дезинфекцию обуви также можно проводить в пакете с ватой, смоченной 40 % раствором формальдегида.

Вход в асептический блок в нестерильной одежде и выход из асептического блока в другие помещения в стерильной одежде запрещаются.

Персонал асептического блока должен обладать, кроме специальных знаний и опыта практической работы, знаниями по основам гигиены и микробиологии, чтобы осознанно выполнять санитарные требования, должен быть готов к возможным неудобствам в работе в специфических стерильных условиях, связанных с

систематической обработкой рук и строго определенной последовательностью переодевания, использованием респиратора, резиновых перчаток и др.

**Обработка рук персонала.** Обработку рук производят в специально оборудованных для этого местах. Запрещается мыть руки над раковиной, предназначенной для мытья аптечной посуды. Сначала для механического удаления загрязнений и микрофлоры руки моют в теплой проточной воде с мылом в течение 1-2 минут, затем ополаскивают водой для удаления мыла, после чего обрабатывают дезинфицирующими средствами.

В шлюзе асептического блока руки после ополаскивания вытирают насухо, надевают стерильную одежду, затем руки моют водой и обрабатывают дезинфицирующими средствами. Обработку повторяют, если работа длится более 4 часов.

Для дезинфекции кожи рук используют марлевые салфетки, смоченные в 70 % этиловом спирте или другом спиртосодержащем препарате (АХД-2000, октонидерм, октонисепт), растворе йодопирона, а также используют другие средства, разрешенные МЗ РФ для этих целей.

После окончания работы руки обмывают теплой водой и обрабатывают смягчающими средствами, например, смесью, состоящей из равных частей глицерина, этилового спирта, 10 % раствора аммиака и воды.

## 5.2. Практическая работа

### Задача 1

Новая стеклянная посуда в аптеке после освобождения упаковочного материала была промыта снаружи и внутри водопроводной водой и замочена в растворе моющих средств на 15 минут ( $t=50^{\circ}\text{C}$ ). После замачивания промыта в том же растворе с помощью ерша, промыта водопроводной водой 2 раза и 1 раз дистиллированной водой. Контроль смываемости моющих средств не производился. Затем посуда упаковывалась в пергаментную бумагу и стерилизовалась паровым методом при  $t=120^{\circ}\text{C}$  30 минут. После стерилизации хранилась 1,5 суток в шкафу, в упакованном виде и

была использована для расфасовки стерильных наружных лекарственных средств. Перечислите недостатки.

#### Задача 2

В аптеке 1 раз в квартал проводится бактериологический контроль. При этом были взяты для исследования:

воздух-100 л для определения общего количества бактерий;

колбы – 1 шт;

пузырьки для лекарств – 1 шт;

пробки – 3 шт;

вода очищенная – 15 см<sup>3</sup>;

смывы с рук персонала (стерильным тампоном, который затем помещался в пробирке с 2 см 0,1% пептонной воды).

При исследовании было установлено, что общее количество микроорганизмов соответствует гигиеническим требованиям. В смывах с рук персонала обнаружили единичные колонии бактерий кишечной палочки. Выявите и назовите недостатки.

#### Задача 3

Производственные помещения аптеки ежедневно подвергаются влажной уборке с применением дезинфицирующих и моющих растворов (1 раз в смену моются полы, стены и двери – 1 раз в месяц, потолок – 1 раз в месяц). Для уборки помещений асептического блока, ассистентской, рецептурной, экспедиционной, аналитической используют отдельный инвентарь (тряпки, ведра), помеченный буквами ПрП. Перечислите обнаруженные недостатки.

#### Задача 4

Трубопроводы для подачи воды для инъекций в аптеке моют и дезинфицируют 1 раз в 2 недели. Факт дезинфекции трубопровода подтверждается записью в регистрационном журнале. Есть ли недостатки в действии персонала ?

### 5.2.1. Вопросы для самоконтроля

1. Какова последовательность этапов при уборке асептического блока?
2. Какие методы дезинфекции находят практическое применение в аптеках?
3. Способы применения физических методов дезинфекции.

4. Каков механизм бактерицидного действия основных химических дезинфектантов?
5. Какие требования предъявляются к химическим дезинфицирующим веществам?
6. Назовите группу самых новых химических дезинфектантов.
7. Какие факторы влияют на обеззараживающий эффект химических веществ?
8. Как проводится текущая дезинфекция в помещениях аптеки?
9. Какие технические средства применяются для проведения влажной дезинфекции?
10. Как проводится обработка и дезинфекция новой и бывшей в употреблении аптечной посуды?
11. Каковы методы контроля эффективности дезинфекции в аптеках?
12. Каковы методы контроля эффективности обеззараживания аптечной посуды?
13. Каковы методы оценки качества стерилизации?
14. С помощью каких методов оценивается пирогенность лекарственных средств?
15. Какие мероприятия должны проводиться в аптеке для борьбы с плесенью?
16. Какие дезинфицирующие средства применяются для обработки рук аптечного персонала?
17. Режим стерилизации спецодежды персонала, работающего в асептическом блоке.
18. Гигиенические требования к получению очищенной воды и воды для инъекций.
19. Основные правила личной гигиены аптечного персонала.

## **ТЕМА 6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ И ПЛАНИРОВКЕ АПТЕК**

### **Цели занятия:**

1. Ознакомить студентов с основными гигиеническими требованиями к размещению и планировке аптечных учреждений.
2. Освоить методику рассмотрения и оценки проектов аптечных учреждений.

### **Практические навыки:**

1. Уметь давать гигиеническую оценку проектов аптечных учреждений и их соответствия гигиеническим требованиям и нормативам планировки помещений аптек.
2. Уметь составлять обоснованное гигиеническое заключение по рассмотренным материалам проекта.

### **6.1. Теоретическая часть**

Проектирование вновь сооружаемых и реконструируемых зданий аптек в России ведётся согласно строительным нормам и правилам (СНиП), санитарным нормам и правилам (СанПиН). В этих документах заложены основные гигиенические требования к проектированию и строительству аптечных учреждений. Неукоснительное соблюдение этих требований обеспечивает создание оптимальных условий для изготовления качественных современных лекарственных средств, снабжения населения и лечебно-профилактических организаций продукцией медицинского назначения, а также для работы персонала аптечных учреждений. В связи с этим провизоры должны иметь чёткое представление о требованиях к размещению, внешней и внутренней планировке аптек и, при необходимости, непосредственно участвовать в создании и экспертизе проектов аптек.

#### **6.1.1. Состав проекта аптеки**

Санитарно-гигиеническая экспертиза проектов зданий и сооружений проводится в порядке предупредительного санитарного

надзора. В состав проекта входят документы, содержащие следующие текстовые и графические материалы.

**Пояснительная записка** содержит сведения о назначении и месторасположении проектируемого объекта: излагается санитарное описание участка строительства и прилегающей территории, приводится характеристика отдельных элементов здания, запроектированных размеров и объёмов помещений, стоимости работ, благоустройства, внутренней отделки, санитарно-технического оборудования, соответствия климатическим условиям и пр.

**Ситуационный план** представляет собой графическое изображение участка строительства и прилегающих к нему территорий и объектов как возможных источников вредных факторов различной природы, характеризует отношение проектируемой аптеки к населённому пункту или его отдельному району с точки зрения её соответствия планировке данного населённого пункта.

**Генеральный план** участка строительства даёт представление о размерах, конфигурации, площади участка, степени озеленения, плотности застройки, благоустройстве территории и т. д.

**Пэтажные планы** – изображение горизонтальных срезов этажей здания. С их помощью можно оценить набор и размеры отдельных помещений, их взаимное расположение, размещение и устройство входов в аптеку, окон, проследить схему движения производственных процессов, которые будут иметь место в проектируемой аптеке.

**Эскизные планы фасада и вертикальных разрезов здания** позволяют получить представление о внешнем виде, количестве этажей, высоте помещений, окон, дверей и т. д.

### **6.1.2. Гигиенические требования к земельному участку аптеки**

**Аптеки, обслуживающие население, могут размещаться:**

- в отдельно строящихся зданиях;
- в пристройках к жилым домам;
- на первых этажах жилых и общественных зданий (в том числе в поликлинике, амбулатории, медико-санитарной части), в

этом случае аптеки должны иметь отдельный изолированный вход;

- в зданиях, блокируемых с учреждениями, предприятиями и жилыми домами.

В качестве минимального расстояния между аптеками в городской местности принято расстояние 500 м.

**Земельный участок** под строительство аптеки отводится при размещении её в отдельном здании. Участок должен соответствовать ряду требований: быть достаточным по размеру – занимать площадь 0,1–0,2 га, хорошо инсолируемым и вентилируемым. Территория должна иметь хорошо фильтрующуюся, не заболоченную, не затапливаемую, сухую почву, свободную от загрязнения. Рекомендуются использовать слегка пологие склоны, обращённые на юг. Это способствует наилучшим условиям инсоляции и обеспечивает естественный сток атмосферных вод. Уровень стояния грунтовых вод от поверхности земли должен быть не менее 1,5 м. Более высокий уровень будет способствовать затоплению подвального помещения аптеки, возникновению сырости стен, фундамента здания и помещений, что может повлиять на свойства и состояние чувствительных к влаге лекарственных препаратов, а также создавать условия, способствующие развитию плесени.

Земельный участок аптеки должен быть защищён от пыли, шума, воздействия вредных химических веществ и других неблагоприятных факторов, связанных с работой промышленных предприятий, ТЭЦ, аэропортов и прочих объектов – источников загрязнения атмосферного воздуха, почвы, открытых водоёмов. Поэтому аптека по отношению к указанным источникам должна располагаться с наветренной стороны с учётом преобладающего направления ветра в данной местности. Кроме того, между участком аптеки и загрязняющими среду объектами должна обеспечиваться санитарно-защитная зона. Её размер составляет от 50 до 1000 м и устанавливается в соответствии с санитарной классификацией предприятий в зависимости от степени их вредности (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01).

Земельный участок необходимо выбирать с учётом возможности присоединения аптечных учреждений к имеющимся электро-, тепло- и

газовым сетям, водопроводу, канализации и другим системам благоустройства. При их отсутствии необходимо предусмотреть строительство местных коммунальных сооружений: артезианских скважин, желательны трубчатых колодцев, отопительных котельных, дворовых уборных с хорошо оборудованным водонепроницаемым выгребом. Необходимо также организовать подъездные пути для связи участка аптеки с территорией жилой зоны. Для удобства обслуживания предусматривается два въезда на территорию аптеки: непосредственно к аптечному зданию и в зону размещения объектов хозяйственного назначения.

На территории аптечного учреждения кроме самого здания аптеки располагают герметизированный мусоросборник (не ближе 15–20 м от аптеки и источника водоснабжения), при необходимости строят сарай, гараж. Следует также предусмотреть погрузочно-разгрузочную площадку с низким барьером и уклоном, доступным для въезда машин, которую располагают напротив распаковочной под навесом шириной 2 м. Размещение погрузочно-разгрузочной площадки под окнами жилых квартир не допускается.

**Плотность застройки** – суммарная площадь, занимаемая фундаментами всех строений, должна составлять не более 25 % площади всего земельного участка аптеки. Территория, на которой размещается аптека, должна быть хорошо озеленена, зелёные насаждения должны занимать не менее 50 % площади участка. Размещение построек и сооружений, не связанных функционально с аптекой, не допускается.

### **6.1.3. Гигиенические требования к внутренней планировке аптек**

В соответствии с действующим отраслевым стандартом «Правила отпуска (реализации) лекарственных средств в аптечных организациях», утверждённым приказом № 92 Минздравсоцразвития РФ от 23.08.2004 г., аптечные организации по характеру деятельности делят на две группы:

– **производственные аптеки**, изготавливающие лекарственные средства по рецептам врачей и по требованию лечебно-профилактических

организаций (аптеки с производственным отделом, аптечные пункты с правом изготовления лекарственных препаратов);

– **аптеки готовых лекарственных средств**, осуществляющие реализацию готовых лекарств населению или лечебно-профилактическим организациям (аптеки готовых лекарственных форм, аптечные пункты без права изготовления лекарственных препаратов, аптечные киоски, аптечные магазины).

Изготовление лекарств требует максимально благоприятных санитарно-гигиенических условий. Проникновение с улицы пыли, микроорганизмов, холодных потоков воздуха, шума и т. д. неизбежно будет сказываться на состоянии здоровья работающих и на качестве лекарственной продукции. Поэтому при планировке и строительстве аптек большое внимание следует уделять входам в неё.

**Аптеки должны иметь два входа:** один – для посетителей, другой – для персонала и приёма товаров. Вход для посетителей аптек с максимальным набором помещений имеет две двери, в менее крупных аптеках – одну одностворчатую дверь шириной не менее 0,9 м. Должен быть предусмотрен вход для людей с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата. Дверь служебного входа и приёма товаров должна быть шириной 1,2 м, в 1-3 климатических поясах эта дверь должна быть двойной и утеплённой.

Вход для посетителей оборудуется тамбуром, выполняющим роль защитного барьера. Тамбур должен иметь глубину не менее 1,2 м и ширину не менее полуторной ширины входной двери. Двери в тамбуре должны располагаться под углом друг к другу для того, чтобы холодный воздух успевал согреться, прежде чем проникнет в торговый зал. При наличии в тамбуре воздушной тепловой завесы возможно обычное устройство дверей: одна дверь против другой. Температура подаваемого воздуха должна быть в пределах 30-35° С. В 1–3 климатических поясах для утепления устраивается двойной тамбур. В аптеках с максимальным числом рабочих мест и помещений тамбур должен быть раздельным (на две половины) для входящих и выходящих посетителей. В тамбуре должны быть предусмотрены решётки с ящиками под ними для очистки обуви.

В зависимости от назначения выделяют несколько групп помещений: производственные, вспомогательные (помещения для

хранения), административные, санитарно-бытовые помещения, помещения для обслуживания населения.

**В аптеках, обслуживающих население, к производственным помещениям** относятся:

1. Помещения для приготовления нестерильных лекарственных средств:

- ассистентская,
- аналитическая,
- заготовочная концентратов и полуфабрикатов (со шлюзом),
- моечная-стерилизационная,
- дистилляционная,
- распаковочная.

2. Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях:

- ассистентская-асептическая со шлюзом,
- стерилизационная лекарственных форм,
- контрольно-маркировочная.

**Вспомогательные помещения** используются для хранения лекарственных веществ, готовых лекарственных форм, парафармацевтической продукции, ядовитых и наркотических лекарственных средств, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, перевязочных материалов, лекарственных трав, оптики и др.

**Служебно-бытовые помещения:**

- кабинет заведующего,
- бухгалтерия,
- комната персонала,
- гардероб верхней одежды,
- гардероб рабочей и домашней одежды,
- туалет с умывальником в шлюзе,
- душевая,
- кладовая предметов уборки.

**Помещения для обслуживания населения:**

- зал обслуживания населения, в котором выделяют зоны размещения рабочих мест и зону обслуживания населения;
- комната для обслуживания населения в ночное время.

**Гигиеническая оценка внутренней планировки** проводится в трёх направлениях:

- соответствие набора помещений аптеки нормативным требованиям;
- соответствие площади каждого помещения нормативным требованиям;
- соответствие взаимного расположения помещений аптек нормативным требованиям.

Необходимый набор и размеры помещений аптеки зависят от вида и объёма выполняемых работ, величины товарооборота продукции медицинского назначения, числа рабочих мест. Например, в аптеке готовых лекарственных средств нет производственных помещений, а также помещений для хранения лекарственных, вспомогательных веществ, стеклотары и др. Рекомендуемые нормативы состава и площади помещений аптек, обслуживающих население приведены в таблице 13 согласно Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций № 309 от 21.10.1997 г.

Практически в настоящее время состав и размеры помещений аптеки определяются возможностью обеспечения необходимых условий для соблюдения санитарно-гигиенического режима и надлежащего выполнения аптекой всех своих функций (производства лекарств, хранения и отпуска различных видов медицинской продукции и др.). Окончательное заключение о достаточности площадей помещений аптеки дают специалисты, осуществляющие санитарно-эпидемиологический надзор, на стадии рассмотрения проекта и при сдаче объекта в эксплуатацию.

Таблица 13

**Рекомендуемые состав и площади помещений аптек,  
обслуживающих население**

№ п/п	Наименование помещений	Производственная аптека				Аптека готовых лекарственных средств			
		макс.		мин.		макс.		мин.	
		пло- щадь, м <sup>2</sup>	число рабо- чих мест	пло- щадь, м <sup>2</sup>	число рабо- чих мест	пло- щадь, м <sup>2</sup>	число рабо- чих мест	пло- щадь, м <sup>2</sup>	число рабо- чих мест
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Зал обслуживания населения <sup>1/</sup> , в том числе: - зона размещения рабочих мест по реализации лекарственных средств и изделий медицинского назначения	40	5	8	1	24	3	8	1
	- зона размещения рабочих мест по реализации оптики	8	1	—	—	8	1	—	—
	- зона размещения рабочего места для реализации парафармацевтической продукции	8	1	—	—	8	1	—	—
	- зона обслуживания населения	70		10		40		10	
2.	Комната для обслуживания населения в ночное время	8		—		8		—	
<b>Производственные помещения <sup>2/</sup></b>									
<b>Помещения для приготовления нестерильных лекарственных средств</b>									
1.	Ассистентская	40/54	5/7	12	2	—		—	
2.	Аналитическая	10	1			—		—	
3.	Заготовочная концентратов и полуфабрикатов (со шлюзом)	12+3	1	—		—		—	

<sup>1/</sup> Необходимая площадь зала обслуживания населения определяется суммарно в зависимости от организации соответствующих рабочих мест.

<sup>2/</sup> В числителе – площадь производственных помещений аптек, обслуживающих амбулаторных больных, в знаменателе – амбулаторных больных и прикрепленных ЛПУ.

4.	Моечная-стерилизационная (с зоной для обработки посуды асептического блока)	24	3	8	1	–		–	
5.	Дистилляционная (с зоной для размещения аппаратов для получения воды для инъекций)	10+2	1	6	1	–		–	
6.	Дезинфекционная (со шлюзом) <sup>3/</sup>	$\frac{6+2}{1}$	$\frac{1}{1}$	–		–		–	
7.	Распаковочная	12	1	–		–		–	
8.	Распаковочная зона	–		4	1	–		–	
9.	Рецептурно-экспедиционная <sup>3/</sup>	20	2	–		20	2	–	
<b>Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях <sup>4/</sup></b>									
1.	Ассистентская-асептическая (со шлюзом)	15+3	2	–		–		–	
2.	Стерилизационная лекарственных форм	$\frac{10}{18}$	$\frac{1}{2}$	–		–		–	
3.	Контрольно-маркировочная	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{1}$	–		–		–	
<b>Помещения для хранения (кладовые):</b>									
1.	Лекарственных веществ	24				–		–	
2.	Готовых лекарственных средств, отпускаемых по рецепту	24				24			
3.	Лекарственного растительного сырья	10				10			
4.	Ядовитых и наркотических лекарственных средств	6		15		6		15	
5.	Готовых лекарственных средств безрецептурного	18				18			

	отпуска								
6.	Изделий медицинского назначения	12		6		12		6	

<sup>3/</sup> Предусматривается при обслуживании ЛПУ для обработки возвратной посуды, вход изолирован.

<sup>4/</sup> Могут иметь групповой шлюз, но не менее 6 м<sup>2</sup>.

7.	Термолабильных лекарственных средств	Определяется в соответствии с габаритами используемого оборудования							
8.	Дезинфицирующих средств и кислот	3+3		–		–		–	
9.	Легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	12		–		–		–	
10.	Вспомогательных материалов и стеклотары	12		6		–		–	
11.	Парафармацевтической продукции, в том числе	36				36			
	- минеральной воды, диетического питания, соков, сиропов и т. п.	18				18			
	- пахучих средств (шампуней, мыла, кремов и т. п.)	6		15		6		15	
	- предметов гигиены и санитарии	12				12			
12.	Очков и других предметов оптики	9		–		9		–	

#### Служебно-бытовые помещения

1.	Кабинет заведующего	18		12		18		12	
2.	Бухгалтерия (с архивом)	12+6		–		12+6		–	
3.	Комната персонала	12		–		12		–	
4.	Гардероб верхней одежды	10		–		10		–	
5.	Гардероб рабочей и домашней одежды	24		–		18		–	
6.	Туалет (с умывальником в шлюзе)	Определяется расчётным путём в зависимости от числа работающих							
7.	Душевая								

#### Помещения для приёма и обработки растительного сырья

1.	Приём свежего сырья	12							
2.	Сушильная камера (с	10+2		10 <sup>5/</sup>					

	тёплым шлюзом)								
3.	Обработка и хранение высушенного сырья	12							

<sup>5/</sup> Предусматривается заданием на проектирование при возложении на аптеку соответствующих функций в виде отдельно стоящей пристройки.

**Внутренняя планировка помещений производственных аптек** должна обеспечивать:

- необходимую последовательность этапов технологического процесса изготовления лекарственных препаратов;
- соблюдение поточности процесса при кратчайших расстояниях между технологически связанными помещениями;
- исключение перекрещивания «чистых» и «грязных» потоков для предупреждения загрязнения и инфицирования лекарств;
- удобство при отпуске всех видов продукции медицинского назначения.

В гигиеническом отношении для соблюдения санитарного и противоэпидемического режима в аптеке большую роль играет взаиморасположение помещений. В связи с этим смежными могут быть только:

- рецептурная с ассистентской;
- ассистентская с комнатой провизора-аналитика;
- кладовые с соответствующими отделами, находящимися в торговом зале (отдел ручной продажи, отдел готовых лекарственных форм).

Помещения для хранения товаров (кладовые) не должны быть проходными, не рекомендуется разделять их перегородками. Помещения для сушки и обработки лекарственного сырья необходимо размещать в отдельных строениях. Все помещения аптеки должны иметь внутреннее сообщение через коридоры, а кабинет заведующего аптекой, кроме того, непосредственную связь с торговым залом. Рабочий стол в рецептурном отделе следует обязательно отделить от посетителей перегородкой.

В аптеке, изготавливающей стерильные лекарственные средства, должен быть устроен **асептический блок**, в состав которого входят дефекторская со шлюзом, ассистентская-асептическая со

шлюзом, дистилляционно-стерилизационная. Помещения асептического блока должны размещаться в изолированном отсеке, чтобы исключить проникновение в него воздуха из «грязных» зон. Асептический блок должен отделяться от других помещений производства шлюзом, через который все помещения блока сообщаются между собой. **Запрещается непосредственная связь асептической с коридором и другими помещениями аптеки. Асептический блок не должен быть проходным.**

При обслуживании населения в ночное время в составе аптеки необходимо иметь отдельное помещение для этих целей, площадью 8 м<sup>2</sup>.

Торговые залы крупных аптек допускается размещать на двух уровнях. В **подвальном или цокольном этаже** можно размещать складские помещения для хранения светочувствительных средств, а также оборудование приточных вентиляционных систем, тепловых пунктов и водомерных узлов, бытовые помещения, гардеробные и душевые персонала. Помещения складов горючих материалов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей предпочтительнее размещать в отдельном строении; в случае размещения их в подвальном или цокольном этаже они должны иметь выход непосредственно наружу. Для связи основных помещений аптеки с подвалом полагается иметь внутреннюю служебную лестницу (шириной 1 м и уклоном не более 1:1,5) и вертикальный грузовой подъёмник.

Складские помещения должны быть чистыми, сухими и иметь необходимые для хранения разных групп препаратов освещение, вентиляцию, температуру и влажность воздуха.

**Высота помещений** аптек с максимальным набором помещений должна быть не менее 3,3 м. Для встроенных аптек с минимальным набором помещений допускается высота, равная высоте этажа жилого дома. Высота подвальных помещений должна быть не менее 2,2 м.

**Для персонала в аптеках должен быть предусмотрен следующий набор санитарно-бытовых помещений:**

– гардеробные с индивидуальными шкафами для отдельного хранения верхней, домашней и санитарной одежды для всего

списочного состава работающих. Площадь гардеробных для домашней и санитарной одежды следует принимать из расчёта 0,55 м<sup>2</sup> на двойной шкаф и прибавлением необходимой площади для проходов;

– гардероб верхней одежды и обуви по 0,08 м<sup>2</sup> на крючок в гардеробной (на 60% работающих при двусменной работе и на 100 % - при односменной);

– душевая – 1 душевая кабина на аптеку;

– санузел – отдельно для мужчин и женщин (количество санитарных приборов в соответствии с числом работающих);

– помещение для приёма пищи и отдыха должно быть изолировано от других помещений.

#### **6.1.4. Аптеки лечебно-профилактических организаций**

Аптеки лечебно-профилактических организаций (ЛПО) входят в состав больниц, родильных домов, диспансеров и др.

При размещении аптеки ЛПО важным санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим требованием является надёжная изоляция помещений аптеки от лечебно-диагностических отделений, предназначенных для пребывания больных, но в то же время аптека должна иметь удобное, безопасное с точки зрения загрязнения и инфицирования сообщение с отделениями больницы. Наиболее целесообразно размещать аптеку в главном корпусе больницы или в отдельном здании. В этом случае аптека должна иметь подвальное помещение и хорошие подъездные пути.

Объём работы аптек ЛПО шире, чем аптек, обслуживающих население, так как они снабжают данное учреждение не только обычным аптечным ассортиментом, но и реактивами для анализов, хирургическими и другими инструментами, медицинской аппаратурой, газобаллонным оборудованием и т. д. Кроме того, 40–50 % объёма выполняемой работы составляет изготовление стерильных лекарственных форм (в аптеках, обслуживающих население – 5 %). Указанные особенности деятельности аптек ЛПО определяют состав необходимых для работы помещений.

Набор и величина площади помещений этих аптек зависят не только от выполняемых функций, но и от вместимости ЛПО, то есть

числа коек. Аптеки ЛПО, как и хозрасчётные аптеки, имеют в своём составе производственные, вспомогательные (для хранения), административные и хозяйственно-бытовые помещения. Но в отличие от производственных аптек в **аптеке ЛПО нет торгового зала**; вместо этого **есть ожидальная**, предназначенная для медицинского персонала, который приходит в аптеку из того или иного подразделения ЛПО для того, чтобы доставить требования, заявки, рецепты и получить приготовленные лекарства или товары медицинского назначения.

В аптеке ЛПО дополнительно выделены рецептурно-экспедиционные помещения, где выполняется большой объём работы по приёму и выдаче требований и рецептов.

Кроме того, аптеки ЛПО отличаются наличием хорошо оборудованного **асептического блока** для приготовления большого количества стерильных лекарств.

В аптеке ЛПО предусматривается две моечные комнаты. Одна из них предназначена для приёма, сортировки и обработки посуды, заготавливаемой для глазных капель и других стерильных растворов, другая – для сбора, обработки и сортировки обычной аптечной посуды и аптечного инвентаря. В аптеке имеется большое число кладовых специального назначения (таблица 14).

### **6.1.5. Внутренняя отделка помещений аптек**

К внутренней отделке помещений аптек предъявляются особые требования. Материалы, используемые для строительства аптек, должны обеспечивать непроницаемость для грызунов и насекомых. В связи с этим не допускается использование гипсокартонных полых перегородок.

Стены асептических помещений не должны иметь острых выступов, углов, карнизов. В отделке аптечных помещений, особенно производственных, не рекомендуется использовать лепные украшения стен и потолка, двери с выпуклыми декоративными элементами, так как изгибы и углубления объёмных отделочных материалов являются местами скопления пыли, которые трудно доступны при уборке.

Таблица 14

**Состав и площади помещений аптек  
лечебно-профилактических организаций  
(извлечение из СНиП II 69-78)**

№ п/п	Помещения	Площадь, м <sup>2</sup>					
		вместимость стационара, количество коек					
		100	200	400	600	800	1000
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Производственные помещения</b>							
1.	Ожидальная	6	6	8	8	12	12
2.	Рецептурная	–	10	10	10	10	10
3.	Экспедиционная	–	–	12	12	20	24
4.	Рецептурно-экспедиционная	15	15	–	–	–	–
5.	Ассистентская	24	24	24	24	36	48
6.	Помещение для изготовления лекарств в асептических условиях:	12+2	12+2	18+2	18+4	24+4	24+4
	- асептическая со шлюзом	–	–	–	10	12	12
	- стерилизационная	10	12	12	18	18	20
	- моечная	–	12	12	15	15	18
	- комната для контроля, оформления и хранения лекарственных форм и растворов для инъекций						
7.	Расфасовочная	–	–	12	12	15	20
8.	Кабинет химика-аналитика	–	10	10	10	10	10
9.	Дефектарская (со шлюзом)	–	–	–	12+4	15+4	16+4
10.	Дистилляционная со шлюзом (с отдельным наружным входом)	–	–	12+2	12+2	12+2	12+2
11.	Моечная	8	10	10	12	15	18
12.	Комната для хранения чистой посуды	8	8	10	10	12	12
13.	Распаковочная	8	8	10	15	20	24
<b>Кладовые</b>							
1.	Готовых лекарственных форм	10	12	12	18	20	20
2.	Сухих медикаментов	18	20	30	20	24	24
3.	Жидких медикаментов				20	24	24

4.	Перевязочных материалов	15	10	15	10	15	15
5.	Хирургических инструментов				10	15	15
6.	Предметов ухода за больными, гигиены и санитарии				12	12	12
7.	Горючих и легковоспламеняющихся жидкостей	5	8	8	10	10	12
8.	Дезинфицирующих средств и кислот	5	8	8	8	10	10
9.	Лекарственных трав	–	–	8	8	10	10
10.	Холодильная камера	–	–	6	8	10	12
11.	Стеклотары, вспомогательных материалов	10	10	15	20	24	30
<b>Служебные и бытовые помещения</b>							
1.	Кабинет заведующего	8	8	10	10	10	10
2.	Помещение для занятий с персоналом	–	–	24	30	36	40
3.	Гардеробная для персонала	8	8	10	15	20	24
4.	Кладовая предметов уборки	2	2	4	4	4	4
5.	Уборная персонала	1,2м * 0,85м					
6.	Комната персонала	8	8	8	8	8	8
7.	Комната личной гигиены	5	5	5	5	5	5

Поверхность стен, перегородок и потолков во всех помещениях должна быть гладкой, без нарушения целостности покрытия, легко поддающейся влажной уборке и дезинфекции. Стены помещений, где установлены санитарно-технические приборы, а также оборудование, работа которого связана с возможностью увлажнения стен и перегородок (дистилляционно-стерилизационная, моечная, душевая, уборная), облицовывают глазурованной плиткой или покрывают водостойчивыми синтетическими материалами, окрашивают масляными или синтетическими красками на высоту не менее 1,8 м; стены выше панелей и потолки окрашивают водными красками. Так же окрашивают панели стен и потолки кладовых и гардеробных. В асептической-ассистентской стены должны быть выкрашены масляной краской или покрыты синтетическими легко моющимися материалами на всю высоту; аналогичным образом отделяется в этом помещении потолок. В административных комнатах, коридорах, комнате персонала потолки окрашивают водными красками, а стены

оклеивают влагостойкими обоями. Окраска стен, потолков и облицовка панелей помещений аптеки должны быть светлых тонов.

Пол в производственных, санитарно-бытовых, вспомогательных помещениях должен иметь не образующее пыль покрытие из гладкого, водонепроницаемого материала, легко очищаемого и допускающего частое мытьё дезинфицирующими растворами и использование средств механизации (неглазурованная керамическая плитка, бесшовный линолеум). Пол в моечной, стерилизационной, дистилляционной, душевой должен быть на 3 см ниже пола смежных помещений; в этих помещениях на полу устанавливают сменные деревянные настилы. В подвальных помещениях полы покрывают асфальтом, асфальтобетоном или цементом.

#### 6.1.6. Аптечные пункты, киоски, магазины

В соответствии с отраслевым стандартом в настоящее время кроме крупных производственных аптек в стране работает значительное число аптечных пунктов, киосков и магазинов, которые необходимы для приближения лекарственной помощи к населению и составляют мелкорозничную сеть.

**Аптечные пункты** организуются при лечебно-профилактических организациях, врачебных участках, научно-исследовательских институтах, на промышленных предприятиях и др. Они разделяются на две категории. К первой категории относятся пункты с правом, а ко второй – без права изготовления лекарственных средств.

**Аптечные киоски и магазины** организуются в местах значительного сосредоточения людей – в зданиях ЛПО, торговых предприятиях, метро и т. п. Аптечный пункт и киоск должны располагаться в отдельном помещении, их состав и размер площади определяется объёмом выполняемых функций (табл. 15).

Таблица 15

#### Состав и размеры помещений аптечных киосков и пунктов

Помещение	Площадь, м <sup>2</sup>	
	аптечный киоск	аптечный пункт
Общая площадь	18	38
Торговая площадь	10	*
Торговый зал	*	20

Помещение для хранения лекарственных средств	*	*
Помещение для приёма и распаковки	не менее 6	не менее 6
Административно-бытовые	*	12
Помещения для изготовления лекарственных средств: ассистентская, моечная, дистилляционно-стерилизационная	*	*
Зона обслуживания населения	2	*

\*Нормативы лицензионными требованиями не установлены.

## 6.2. Практическая работа

1. Ознакомиться с составом проекта аптеки.
2. Изучить гигиенические требования к размещению и планировке земельного участка аптек, внутренней планировке помещений аптек, обслуживающих население, аптек ЛПО, аптечных пунктов, киосков, магазинов (по данному учебному пособию).
3. Рассмотреть документы, входящие в проект аптеки.
4. Провести экспертизу проекта внутренней планировки аптеки.
5. Дать гигиеническую оценку проекту с оформлением письменного заключения.

### Экспертиза проекта внутренней планировки аптеки

I. Сравнить показатели предложенного преподавателем проекта внутренней планировки аптеки с нормативными требованиями, изложенными в данном методическом пособии, составить и заполнить в тетради таблицу 16.

II. Дать гигиеническое заключение о проекте:

- отметить его достоинства и недостатки;
- дать рекомендации по изменению проекта для приведения его в соответствие с гигиеническими требованиями.

В случае отсутствия недостатков в конце заключения указывают «Проект согласован»; при обнаружении недостатков – «Проект возвращается для доработки с учётом вышеперечисленных недостатков».

Таблица 16

## Схема оценки проекта внутренней планировки аптеки

№	Показатель	Норматив	Данные проекта	Оценка
1	Входы:			
	– количество	2		
	– устройство входа для посетителей			
	– наличие тамбура			
	– устройство служебного входа			
2	Высота помещений аптеки: – при размещении в отдельном здании – при размещении аптеки на первых этажах жилых домов	3,3 м допускается высота этажа жилого дома		
3	Взаиморасположение помещений:			
	а) производственных и административно-бытовых	произв. помещения не должны быть проходными		
	б) соблюдение смежности			
	– рецептурной и ассистентской	+		
	– ассистентской и комнаты провизора-аналитика	+		
	– ассистентской и дистилляционной	+		
	– кладовых и соответствующих отделов в торговом зале	+		
	в) связь кабинета заведующего с торговым залом	+		
	г) размещение асептического блока	Изолированно от других по- мещений, вда- ли от наруж- ных входов		
	– наличие шлюза перед асептическим блоком	+		
5	Наличие необходимого набора помещений и достаточность площади помещений аптеки	см. табл. 13		

### **6.2.1. Вопросы для самоконтроля**

1. Документы, входящие в состав проекта аптека.
2. Гигиенические требования к земельному участку аптеки.
3. Производственные, вспомогательные, служебно-бытовые помещения аптеки, помещения для обслуживания населения.
4. Гигиенические требования к внутренней планировке и взаиморасположению производственных помещений аптеки.
5. Гигиенические требования к размещению и планировке вспомогательных помещений аптеки.
6. Гигиенические требования к асептическому боксу.
7. Гигиенические требования к санитарно-бытовым помещениям аптеки.
8. Особенности внутренней планировки аптек ЛПО в сравнении с аптеками, обслуживающими население.
9. Гигиенические требования к внутренней отделке помещений аптек.
10. Гигиенические требования к аптечным пунктам, киоскам, магазинам.

## Тестовые задания

Выберите 1 правильный ответ

1. ДОКУМЕНТ ПРОЕКТА АПТЕКИ, СОДЕРЖАЩИЙ ИНФОРМАЦИЮ О РАЗМЕРАХ, КОНФИГУРАЦИИ, ПЛОЩАДИ УЧАСТКА, ПЛОТНОСТИ ЗАСТРОЙКИ, СТЕПЕНИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

- 1) пояснительная записка
- 2) ситуационный план
- 3) генеральный план
- 4) поэтажный план

2. ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕКИ МОЖНО ОЦЕНИТЬ ПО

- 1) ситуационному плану
- 2) генеральному плану
- 3) поэтажному плану
- 4) эскизному плану фасада

3. МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ПЛОТНОСТЬ ЗАСТРОЙКИ УЧАСТКА АПТЕКИ

- 1) 10%
- 2) 25%
- 3) 50%
- 4) 75%

4. К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОМЕЩЕНИЯМ ОТНОСИТСЯ

- 1) ассистентская
- 2) торговый зал
- 3) комната персонала
- 4) помещение для хранения готовых лекарственных форм

5. СМЕЖНЫМИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОМЕЩЕНИЯ

- 1) ассистентской и рецептурной
- 2) ассистентской и комнатой персонала
- 3) асептического блока и кладовой лекарственных веществ
- 4) асептического блока и торгового зала

6. В ПОДВАЛЬНОМ ИЛИ ЦОКОЛЬНОМ ЭТАЖЕ АПТЕКИ МОЖНО РАЗМЕЩАТЬ

- 1) ассистентскую
- 2) моечную-стерилизационную
- 3) дистилляционную
- 4) помещение для хранения светочувствительных средств

7. СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВОЗНИКАЕТ ПРИ РАБОТЕ ЛАМП

- 1) бактерицидных

- 2) накаливания
- 3) люминесцентных

8. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

- 1) люкс
- 2) люмен
- 3) ватт

9. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА С НИЗКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ ТЕПЛООТДАЧА ОРГАНИЗМА ПОВЫШАЕТСЯ ЗА СЧЕТ

- 1) теплоизлучения
- 2) теплопроводения
- 3) теплоиспарения

10. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕКИ (%)

- 1) 20-30
- 2) 40-60
- 3) 60-75

11. КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ БЕЛОГО ЦВЕТА СОСТАВЛЯЕТ

- 1) 0,1-0,2
- 2) 0,5-0,6
- 3) 0,7-0,8

12. НАИБОЛЕЕ ТОЧНЫМ ПРИБОРОМ, ИЗМЕРЯЮЩИМ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА, ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) стационарный психрометр Августа
- 2) аспирационный психрометр Ассмана
- 3) гигрометр

13. ТЕПЛОПРОДУКЦИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА СТАБИЛЬНА В ПРЕДЕЛАХ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА (°С)

- 1) 10-15
- 2) 15-25
- 3) 25-30

14. НОРМАТИВ ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ АССИСТЕНТСКОЙ АПТЕКИ (ЛК)

- 1) 100
- 2) 300
- 3) 500
- 4) 700

15. ЗАЩИТНЫЙ УГОЛ СВЕТИЛЬНИКА ДОЛЖЕН БЫТЬ

- 1) 10°
- 2) 15°
- 3) 20°

4) 30°

16. ИНСОЛЯЦИОННЫЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ

- 1) размеров окон
- 2) ориентации окон по сторонам горизонта
- 3) светового коэффициента

17. ПРИ ОДНОСТОРОННЕМ БОКОВОМ ОСВЕЩЕНИИ ОТНОШЕНИЕ ГЛУБИНЫ ПОМЕЩЕНИЯ К ВЫСОТЕ ВЕРХНЕГО КРАЯ ОКНА НАД ПОЛОМ В АПТЕЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ ДОЛЖНО СОСТАВЛЯТЬ НЕ БОЛЕЕ

- 1) 0,5
- 2) 1,0
- 3) 2,5

18. ОТКРЫТИЕ РОЛИ ВОЗДУХА КАК ФАКТОРА ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИНАДЛЕЖИТ

- 1) П.Н. Лащенко
- 2) А.П. Доброслави
- 3) Ф.Ф. Эрисману

19. ОБЪЕКТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИМ УСЛОВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) световой коэффициент
- 2) коэффициент естественного освещения
- 3) коэффициент загл

20. УДЕЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ОТКРЫТЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ (БУВ), ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ САНАЦИИ ВОЗДУХА В ОТСУТСТВИИ ЛЮДЕЙ, ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ (Вт/м<sup>3</sup>)

- 1) 0,75-1
- 2) 2-2,5
- 3) 4-5,5

21. ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ ЛАМП В ВОЗДУХЕ АПТЕК МОЖЕТ НАКАПЛИВАТЬСЯ

- 1) окись углерода
- 2) двуокись углерода
- 3) озон
- 4) радон

22. ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИЕ РАСТВОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АПТЕЧНОЙ ПОСУДЫ ДОЛЖНЫ ХРАНИТЬСЯ НЕ БОЛЕЕ (ЧАС)

- 1) 12
- 2) 24
- 3) 36

23. ОБЪЁМ ВЕНТИЛЯЦИИ НА ОДНОГО ЧЕЛОВЕКА, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ДОПУСТИМОГО СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЯ (м<sup>3</sup>/час)

- 1) 0,4

- 2) 4
- 3) 40
- 4) 400

24. ОКНА МОЕЧНОЙ, СТЕРИЛИЗАЦИОННО-ДИСТИЛЛЯЦИОННОЙ АПТЕК РЕКОМЕНДУЕТСЯ ОРИЕНТИРОВАТЬ НА

- 1) север
- 2) юг
- 3) юго-запад

25. ОТНОШЕНИЕ ОБЪЁМА ВОЗДУХА, ПОДАВАЕМОГО В ПОМЕЩЕНИЕ ИЛИ УДАЛЯЕМОГО ИЗ НЕГО, К КУБАТУРЕ ПОМЕЩЕНИЯ – ЭТО

- 1) коэффициент аэрации
- 2) кратность воздухообмена
- 3) объём вентиляции

26. В ПОМЕЩЕНИЯХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЛЕКАРСТВ В АСЕПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

- 1) объём поступающего воздуха должен преобладать над удаляемым
- 2) объём удаляемого воздуха должен преобладать над поступающим
- 3) объём поступающего воздуха должен быть равным объёму удаляемого

27. СРЕДНИЙ СРОК СЛУЖБЫ БАКТЕРИЦИДНЫХ ЛАМП БУВ СОСТАВЛЯЕТ (ЧАС)

- 1) 100
- 2) 500
- 3) 1000
- 4) 1500

28. МИНИМАЛЬНЫЙ СВЕТОВОЙ КОЭФФИЦИЕНТ В АССИСТЕНТСКОЙ АПТЕКИ

- 1) 1:2
- 2) 1:4
- 3) 1:6
- 4) 1:8

29. ГЕНЕРАЛЬНАЯ УБОРКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕКИ ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ

- 1) 1 раз в неделю
- 2) 1 раз в 10 дней
- 3) 1 раз в месяц

30. В ПОМЕЩЕНИЯХ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ И КИСЛОТ ДОЛЖНА УСТРАИВАТЬСЯ ИСКУССТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

- 1) только приточная

- 2) только вытяжная
- 3) с преобладанием притока над вытяжкой
- 4) с преобладанием вытяжки над притоком

**Ответы к тестовым заданиям**

1) 3	9) 3	17) 3	25) 2
2) 3	10) 2	18) 1	26) 1
3) 2	11) 3	19) 2	27) 4
4) 1	12) 2	20) 2	28) 2
5) 1	13) 2	21) 3	29) 1
6) 4	14) 3	22) 2	30) 2
7) 3	15) 4	23) 3	
8) 1	16) 2	24) 1	

## Приложение 1

### Максимальное напряжение водяных паров при различных температурах в миллиметрах ртутного столба

Целые градусы	Десятые доли градусов									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-5	3,16	3,13	3,11	3,09	3,06	3,04	3,02	2,99	2,97	2,95
-4	3,40	3,38	3,35	3,33	3,30	3,28	3,25	3,23	3,21	3,18
-3	3,67	3,64	3,62	3,59	3,56	3,53	3,51	3,48	3,46	3,43
-2	3,95	3,92	3,89	3,86	3,84	3,81	3,78	3,75	3,72	3,70
-1	4,26	4,22	4,19	4,16	4,13	4,10	4,07	4,04	4,01	3,98
0	4,58	4,61	4,65	4,68	4,72	4,75	4,78	4,82	4,86	4,89
1	4,93	4,96	5,00	5,03	5,07	5,11	5,14	5,18	5,22	5,26
2	5,29	5,23	5,37	5,41	5,45	5,49	5,52	5,56	5,60	5,64
3	5,68	5,72	5,77	5,81	5,85	5,89	5,93	5,97	6,02	6,06
4	6,10	6,14	6,19	6,23	6,27	6,32	6,36	6,41	6,45	6,50
5	6,54	6,59	6,64	6,68	6,73	6,78	6,82	6,87	6,92	6,96
6	7,01	7,06	7,11	7,16	7,21	7,26	7,31	7,36	7,41	7,46
7	7,51	7,56	7,62	7,67	7,72	7,78	7,83	7,88	7,94	7,99
8	8,04	8,10	8,16	8,21	8,27	8,32	8,38	8,44	8,49	8,55
9	8,62	8,67	8,73	8,79	8,84	8,90	8,96	9,02	9,09	9,15
10	9,21	9,27	9,33	9,40	9,46	9,52	9,58	9,65	9,71	9,78
11	9,84	9,91	9,98	10,04	10,11	10,18	10,24	10,31	10,38	10,45
12	10,52	10,59	10,66	10,73	10,80	10,87	10,94	11,01	11,08	11,16
13	11,23	11,30	11,38	11,45	11,53	11,60	11,68	11,76	11,83	11,91
14	11,99	12,06	12,14	12,22	12,30	12,38	12,46	12,54	12,62	12,71
15	12,79	12,87	12,95	13,04	13,12	13,20	13,29	13,38	13,46	13,55
16	13,63	13,72	12,81	13,90	13,99	14,08	14,17	14,26	14,35	14,44
17	14,53	14,62	14,72	14,81	14,90	15,00	15,09	15,19	15,28	15,38
18	15,48	15,58	15,67	15,77	15,87	15,97	16,07	16,17	16,27	16,37
19	16,48	16,58	16,67	16,79	16,89	17,00	17,10	17,21	17,32	17,43
20	17,54	17,64	17,75	17,86	17,97	18,08	18,20	18,31	18,42	18,54
21	18,65	18,76	18,88	19,00	19,11	19,23	19,35	19,47	19,59	19,71
22	19,83	19,95	20,07	20,19	20,32	20,44	20,56	20,69	20,82	20,94
23	21,07	21,20	21,32	21,45	21,58	21,71	21,84	21,98	22,10	22,24
24	22,38	22,51	22,65	22,78	22,92	23,06	23,20	23,34	23,48	23,62
25	23,76	23,90	24,04	24,18	24,33	24,47	24,62	24,76	24,91	25,06
26	25,21	25,36	25,51	25,66	25,81	25,96	26,12	26,27	26,43	26,58
27	26,74	26,90	27,06	27,21	27,37	27,54	27,70	27,86	28,02	28,18
28	28,35	28,51	28,68	28,85	29,02	29,18	29,35	29,52	29,70	29,87
29	30,04	30,22	30,39	30,57	30,74	30,92	31,10	31,28	31,46	31,64
30	31,82	32,01	32,19	32,38	32,56	32,75	32,93	33,12	33,31	33,50
31	33,70	33,89	34,08	34,28	34,47	34,67	34,86	35,06	35,26	35,46
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94

**Список основных официальных документов,  
регламентирующих санитарные правила устройства и  
эксплуатации аптек и фармацевтических предприятий**

1. Закон о лекарственных средствах (2000 г.).
2. Закон об основах охраны труда в Российской Федерации (1999 г.).
3. Закон об охране атмосферного воздуха (1999 г.).
4. Закон об охране окружающей природной среды (1991 г.).
5. Закон о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (1999 г.).
6. Закон о сертификации продукции и услуг (1993 г.).
7. Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (1993 г.).
8. Инструкция по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) (1997 г.).
9. МУ 42-51-1-93 «Организация и контроль производства лекарственных средств» МЗ РФ. М., 1993.
10. Информационное письмо МЗ РФ от 07.06.91 г. «Концепция уничтожения лекарственных средств».
11. Методические указания по микробиологическому контролю в аптеках № 3182-84 от 24.12.1984 г.
12. Дополнения к Методическим указаниям по микробиологическому контролю в аптеках. М., 1990.
13. Методические указания 42-51-1-93 «Организация и контроль производства лекарственных средств» МЗ РФ. М., 1993.
14. Правила проведения сертификации лекарственных средств системы ГОСТ Р (1998 г.).
15. Приказ МЗ РФ «Об утверждении инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек)» № 309 от 21.10.1997 г.
16. Приказ МЗ РФ № 214 от 16.07.97 г. «О контроле качества лекарственных средств, изготавливаемых в аптечных организациях (аптеках)».
17. Приказ МЗ РФ № 308 от 21.10.1997 г. «Об утверждении инструкции по изготовлению в аптеках жидких лекарственных форм».

18. Приказ МЗ РФ № 377 от 13.11.1996 г. «Об утверждении инструкции по организации хранения в аптечных учреждениях различных групп лекарственных средств и изделий медицинского назначения».
19. Приказ МЗ РФ «О порядке получения лицензии на реализацию лекарственных средств в Российской Федерации» (1994 г.).
20. Приказ «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» (1996 г.).
21. Приказ «О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей транспортных средств» (1989 г.).
22. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
23. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана водоисточников.
24. СанПиН 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.
25. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031-01. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.
26. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
27. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.
28. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
29. СНИП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения. (1990 г.).
30. Стандарты аптечных предприятий (учреждений), аптечных киосков, аптечных складов. (1994 г.)
31. РД 64-125-91 «Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств (GMP)» Минмедпром СССР. М., 1991.

32. Требования, предъявляемые к складам структур, занимающихся мелкооптовой торговлей фармацевтической продукцией. Утверждены МЗ РФ 01.03.1994 г.

33. Отраслевой стандарт. Правила отпуска (реализации) лекарственных средств в аптечных организациях. Приказ № 92 Минздравсоцразвития РФ от 23.08.2004 г.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### **Основная:**

1. Большаков А.М., Новикова И.М. Общая гигиена. – М.: Медицина, 2002. – 384 с,
2. Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. – М.: Медицина, 2004. – 272 с.

### **Дополнительная:**

3. Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций. Приказ № 309 от 21.10.1997 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ТЕМА 1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК .....</b>	<b>3</b>
1.1. Теоретическая часть .....	3
1.1.1. Гигиеническое значение температуры воздуха.....	4
1.1.2. Исследование температуры воздуха.....	7
1.1.3. Гигиеническое значение атмосферного давления.....	10
1.1.4. Исследование атмосферного давления.....	12
1.1.5. Гигиеническое значение влажности воздуха.....	13
1.1.6. Исследование влажности воздуха.....	15
1.1.7. Гигиеническое значение движения воздуха.....	17
1.1.8. Исследование скорости движения воздуха.....	19
1.1.9. Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха.....	23
1.2. Практическая работа.....	25
1.2.1. Вопросы для самоконтроля.....	26
<b>ТЕМА 2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК ...</b>	<b>27</b>
2.1. Теоретическая часть.....	27
2.1.1. Гигиенические основы вентиляции.....	29
2.1.2. Виды и системы вентиляции.....	32
2.1.3. Организация вентиляции в помещениях аптек.....	35
2.2. Практическая работа.....	38
2.2.1. Вопросы для самоконтроля .....	40
<b>ТЕМА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....</b>	<b>42</b>
3.1. Теоретическая часть.....	42
3.1.1. Гигиенические требования к освещению.....	47
3.1.2. Естественное освещение и методы его исследования.....	48
3.1.3. Искусственное освещение и методы его исследования.....	53
3.2. Практическая работа.....	62
3.2.1. Вопросы для самоконтроля.....	63
<b>ТЕМА 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В АПТЕКАХ. ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИАПТЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ.....</b>	<b>65</b>
4.1. Теоретическая часть.....	65
4.1.1. Источники, пути и факторы передачи внутриаптечных инфекции.....	66
4.1.2. Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение.....	67

4.1.3. Методы отбора проб воздуха для бактериологического исследования.....	70
4.1.4. Методика бактериологического исследования воздуха с помощью прибора Кротова.....	72
4.1.5. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздуха помещений аптек.....	72
4.1.6. Профилактика внутриаптечных инфекций.....	74
4.1.7. Расчет количества установок для дезинфекции воздуха.....	76
4.1.8. Правила эксплуатации бактерицидных ламп.....	78
4.2. Практическая работа.....	80
4.2.1. Вопросы для самоконтроля.....	80
<b>ТЕМА 5. ДЕЗИНФЕКЦИЯ В АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....</b>	<b>82</b>
5.1. Теоретическая часть.....	82
5.1.1. Физические методы дезинфекции и стерилизации.....	83
5.1.2. Химические методы дезинфекции.....	85
5.1.3. Организация и проведение текущей дезинфекции.....	92
5.1.4. Контроль эффективности дезинфекции.....	97
5.1.5. Гигиенические требования к получению очищенной воды и воды для инъекций.....	99
5.1.6. Методы контроля пирогенности.....	100
5.1.7. Борьба с плесенью в помещениях аптек.....	103
5.1.8. Гигиенические требования к содержанию и уборке аптечных помещений.....	107
5.1.9. Гигиенические требования к помещениям и оборудованию асептического блока.....	110
5.1.10. Личная гигиена и санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек.....	111
5.2. Практическая работа.....	113
5.2.1. Вопросы для самоконтроля.....	114
<b>ТЕМА 6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ И ПЛАНИРОВКЕ АПТЕК.....</b>	<b>116</b>
6.1. Теоретическая часть.....	116
6.1.1. Состав проекта аптеки.....	116
6.1.2. Гигиенические требования к земельному участку аптеки.....	117
6.1.3. Гигиенические требования к внутренней планировке аптек.....	119
6.1.4. Аптеки лечебно-профилактических организаций.....	128
6.1.5. Внутренняя отделка помещений аптек.....	129
6.1.6. Аптечные пункты, киоски, магазины.....	132
6.2. Практическая работа.....	133
6.2.1. Вопросы для самоконтроля.....	135
<b>Тестовые задания.....</b>	<b>136</b>

<b>Ответы к тестовым заданиям.....</b>	<b>140</b>
Приложение 1. Максимальная напряженность водяных паров при различных температурах в миллиметрах ртутного столба.....	141
Приложение 2. Перечень основных официальных документов, регламентирующих санитарные правила устройства и эксплуатации аптек и фармацевтических предприятий.....	142
<b>Список используемой литературы.....</b>	<b>145</b>

**УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ**

Авторы:

Т.В. Андропова

Л.П. Волкотруб

М.В. Гудина

Л.А. Стрельникова

# **ГИГИЕНА ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Технический редактор, оригинал-макет Забоенкова И.Г.

Корректор Зеленская И.А.

Редакционно-издательский отдел СибГМУ

634050, г. Томск, пр. Ленина, 107

тел. 8(382-2) 51-41-53

факс. 8(382-2) 51-53-15

E-mail: [bulletin@bulletin.tomsk.ru](mailto:bulletin@bulletin.tomsk.ru)

---

Подписано в печать

Формат 60x84  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.

Печать ризограф. Гарнитура «Times». Печ. лист. 9,25

Тираж 100 экз. Заказ №

---

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии СибГМУ  
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2