

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Ю.Г. Нагорняк, М.В. Гудина**

# **ГИГИЕНА ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

ТОМСК  
Издательство СибГМУ  
2026

УДК 613.5(075.8)  
ББК 51.21я73  
Н 167

**Нагорняк, Ю.Г.**

Н 167

Гигиена помещений аптечных организаций: учебное пособие / Ю.Г. Нагорняк, М. В. Гудина. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2026. – 109 с.

Данное пособие содержит информацию по основным вопросам гигиены аптек (микроклимат, воздухообмен, освещение и инсоляционный режим, профилактика микробного загрязнения) с учетом требований современных нормативных документов. В пособии приведены методы гигиенической оценки факторов окружающей среды и условий труда работников аптечных организаций, включая производственные аптеки. Учебное пособие содержит перечень вопросов для самоконтроля, тестовые задания, ситуационные задачи и алгоритм выполнения практического задания

Пособие подготовлено по дисциплине «Общая гигиена» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по программе специалитета по специальности 33.05.01 – Фармация.

**УДК 613.5(075.8)**  
**ББК 51.21я73**

**Рецензент:**

**Т.А. Канакина** – канд. биол. наук, доцент кафедры управления и экономики фармации ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

*Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией фармацевтического факультета ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 1 от 16.01.2026 г.).*

© Макет издательства СибГМУ, 2026  
© Нагорняк Ю.Г., Гудина М.В., 2026

## 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.

### Гигиенические основы микроклимата

Среди факторов внешней среды, оказывающих постоянное и непосредственное воздействие на организм человека, воздух играет наиболее важную роль. Без него невозможно 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.

### **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 температур-

ным 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**.

**Химическая терморегуляция** 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 теплотеря 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 тяжёлую формы ги-

пертермии, первая из которых характеризуется повышением температуры тела до +38–39 °С, учащением пульса и дыхания, головной болью, общей слабостью и т. д. При второй форме отмечаются значительно более высокий подъём температуры (до +40–41 °С), 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.

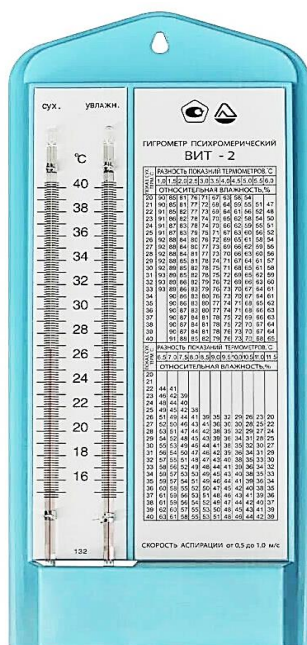
Следует отметить значение не только абсолютной величины температуры воздуха, но и *амплитуды её колебаний*. Чем чаще повторяются эти колебания и чем они резче, тем труднее приспосабливается к ним организм и тем больше усилий затрачивается на сохранение изотермии.

Кроме влияния на состояние здоровья персонала аптек и посетителей, оптимальный температурный режим аптек необходимо соблюдать в целях сохранения качества лекарственных форм. При нарушении температуры хранения меняются свойства лекарств. Так, высокая температура может ускорять процессы деградации лекарственных веществ (особенно нестабильных, например, антибиотиков, витаминов), приводить к изменению их физических свойств (плавление суппозиторий, размягчение мазей, слипание таблеток). Низкие температуры, в некоторых случаях, могут вызывать денатурацию белков и разрушение эмульсий.

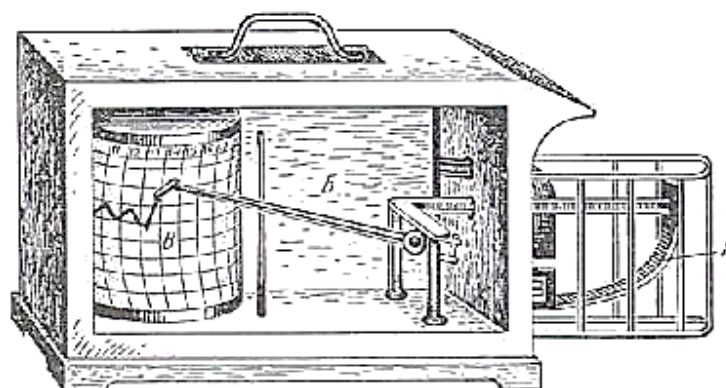
## Исследование температуры воздуха. Приборы для измерения температуры воздуха

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.).

Для контроля температуры воздуха в аптеках широко используется сухой термометр **гигрометра психрометрического** – прибора, предназначенного для измерения влажности воздуха (рис. 1). Правила работы с гигрометром при определении влажности указаны в соответствующем разделе учебного пособия.



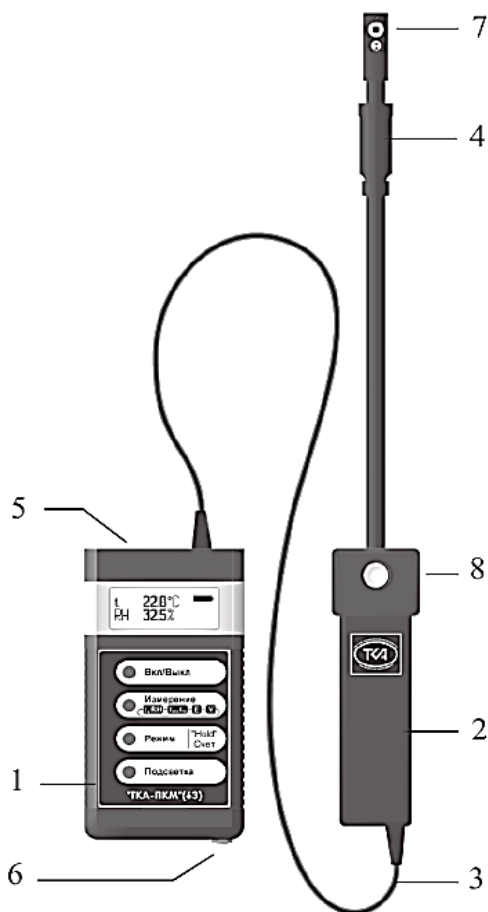
**Рис. 1.** Гигрометр психрометрический ВИТ-2



**Рис. 2.** Термограф

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).

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). В современных условиях широко применяются **комбинированные электронные приборы**, например, **прибор ТКА-ПКМ (63)** (рис. 3). Такие приборы позволяют измерять не только температуру, но и другие параметры воздушной среды, такие как влажность, скорость движения воздуха, уровень освещенности, фиксировать минимальные и максимальные значения, а результаты измерений переносить на компьютер для последующей обработки.



**Рис. 3.** Прибор ТКА-ПКМ (63)

- 1 – блок обработки сигналов
- 2 – измерительная головка
- 3 – кабель связи с разъёмом
- 4 – защитный колпачок
- 5 – разъём для связи с ПК
- 6 – разъём зарядного устройства
- 7 – датчики климатических параметров
- 8 – фотоприёмник

*Порядок работы с прибором:*

1. Снять с зонда с датчиками защитный колпачок.
2. Включить прибор нажатием кнопки «Вкл/Выкл».

3. Поместить зонд в контрольную точку измерения температуры или относительной влажности воздуха.
  4. После установления отображаемых показаний, считать с цифрового индикатора измеренное значение температуры или относительной влажности воздуха. Время удержания численных значений на дисплее составляет одну секунду, после чего данные обновляются.
  5. Если необходимо зафиксировать на экране прибора текущий результат измерения, то для этого необходимо нажать на кнопку «РЕЖИМ». Повторное нажатие на эту кнопку отключает режим фиксации показаний, прибор переходит в режим измерений.
- Для гигиенических исследований необходимо применять приборы, прошедшие поверку и зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений РФ.

### **Правила измерения температуры воздуха**

При измерении температуры воздуха необходимо устанавливать термометр так, чтобы на него не действовали посторонние факторы, способные его нагреть или охладить. 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 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 высоте **0,1, 1,0 и 1,5 м** над уровнем пола. После измерения показания суммируют и находят **среднюю температуру воздуха**. Затем определяют **температурные перепады по горизонтали и вертикали**.

Оптимальный температурный перепад по горизонтали (разница температур воздуха по горизонтали от стен с окнами до противоположных стен) не должен превышать 2 °С, допустимый – не более 3 °С.

Температурный перепад по вертикали (разница температур около пола и на высоте головы) не должен превышать 3 °С. Допустимые суточные колебания температуры воздуха помещений в кирпичных зданиях не должны превышать 2 °С, в деревянных – 3 °С.

Микроклимат в помещениях аптек должен обеспечиваться в пределах оптимальных значений, изложенных в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» в зависимости от категории помещения (табл. 1, 2).

Таблица 1

*Нормы параметров микроклимата  
в обслуживаемой зоне помещений общественных зданий*

Категория помещения	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Помещения с массовым пребыванием людей, в которых люди находятся преимущественно в положении стоя без уличной одежды	Оптимальная 18–20 Допустимая (16–22)	Оптимальная 45–30 Допустимая 60–30	Оптимальная 0,2 Допустимая 0,3
Помещения с временным пребыванием людей (вестибюли, гардеробные, коридоры, лестницы, санузлы, кладовые)	Оптимальная 16–18 Допустимая не ниже 14	не нормируется	не нормируется

Таблица 2

*Параметры микроклимата помещений аптек*

Подразделение	Температура воздуха,	Подразделение	Температура воздуха,
1. Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях	18	40–60	0,1–0,2
2. Ассистентская, дефектарская, заготовочная и фасовочная, закаточная и контрольно-маркировочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная	18	40–60	0,1–0,2

3. Контрольно-аналитическая, моечная, распаковочная	18	40–60	0,1–0,2
4. Помещения для приготовления и фасовки ядовитых препаратов и наркотиков	18	40–60	0,1–0,2
5. Помещения хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	18	40–60	0,1–0,2
6. Помещения хранения основного запаса: а) лекарственных веществ, готовых лекарственных препаратов, в том числе термолабильных, предметов медицинского назначения, перевязочных средств; б) минеральных вод, медицинской стеклянной и оборотной тары, очков и других предметов оптики, вспомогательных материалов, чистой посуды	18	40–60	0,1–0,2

### 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. При подъеме вверх атмосферное давление уменьшается, при этом 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 подъеме 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 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 кПа = 1013,25 гПа; 1 гПа – это давление, которое оказывает тело массой 1 г на 1 см<sup>2</sup> поверхности (1 гПа = 0,7501 мм рт. ст.). Для пересчета величины давления, выраженной в миллиметрах ртутного столба, в гектопаскалях 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 кПа = 1010,00 гПа. Для того чтобы определить атмосферное давление в мм рт. ст., необходимо значение 1010,00 гПа умножить на 0,7501.*

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

## 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 барометр** (рис. 4) представляет собой вертикальную стеклянную трубку, наполненную ртутью. Верхний конец трубки запаян, а нижний погружен в чашечку с ртутью. Такой вид барометра в настоящее время применяется в лабораториях, на научных метеорологических станциях.

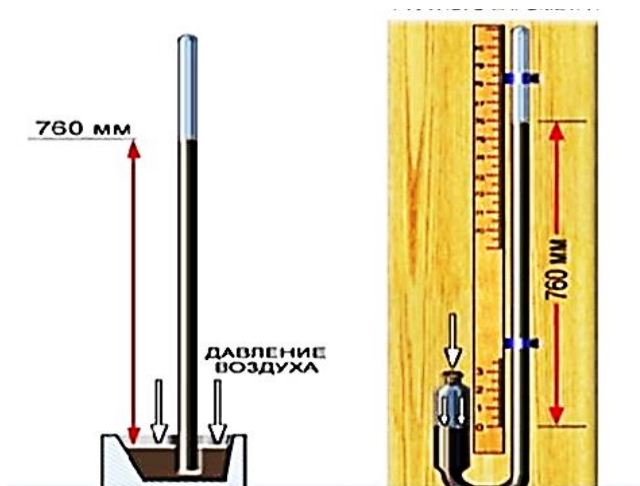


Рис. 4. Ртутный чашечный барометр



Рис. 5. Барометр-анероид

**Барометр-анероид** (рис. 5) представляет собой металлическую гофрированную коробку, из которой выкачан воздух, заключенную в пластмассовый или деревянный корпус. 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.

**Барограф** (рис. 6) предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления в течение недели. Приемник давления состоит из нескольких anerоидных коробок, соединенных последовательно. При изменении атмосферного давления происходит изменение конфигурации блока коробок, эти изменения с помощью системы рычажков передаются стрелке с пером, которая отмечает соответствующее давление на диаграммной ленте, натянутой и закрепленной на вращающемся барабане.



Рис. 6. Барограф

### 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 °С (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 (15–10 °С и ниже) является причиной переохлаждения (общего и местного) и снижения сопротивляемости организма, вследствие чего наблюдается учащение некоторых заболеваний (артриты, невралгии, катар 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 %.

### **Исследование влажности воздуха.**

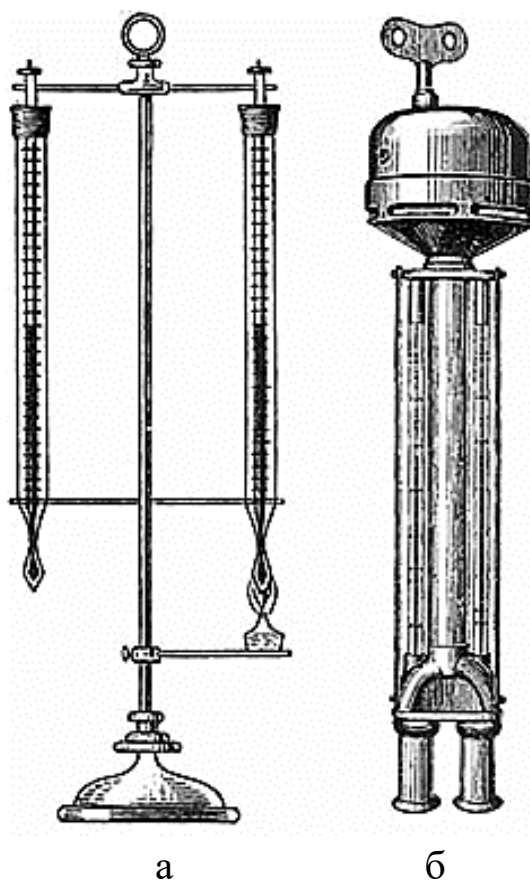
#### **Приборы для определения влажности воздуха**

Для определения *абсолютной влажности воздуха* используются **психрометры** (от греч. *psychros* – холодный).

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. 7 а) состоит из двух одинаковых спиртовых термометров, резервуар одного из которых обернут кусочком тонкой гигроскопичной ткани, опущенной одним концом в стаканчик с водой комнатной температуры. Показания термометров снимают через 15 минут после увлажнения одного из них. Далее производится расчет абсолютной влажности по формуле (см. стр.19).

**Аспирационный психрометр Ассмана** (рис. 7 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. Вентилятор заводят ключом и через 3-4 минуты от начала его работы производят регистрацию показаний. Измерения производят в центре помещения на высоте 1,5 м от пола.



**Рис. 7.** Психрометры: а – стационарный; б – аспирационный

**Гигрометр** (рис. 8) (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.

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 (рис. 9).

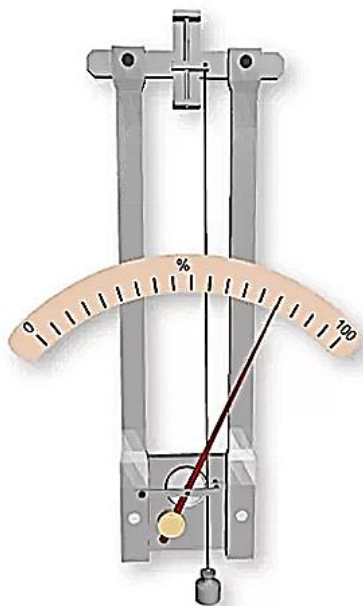


Рис. 8. Гигрометр волосяной

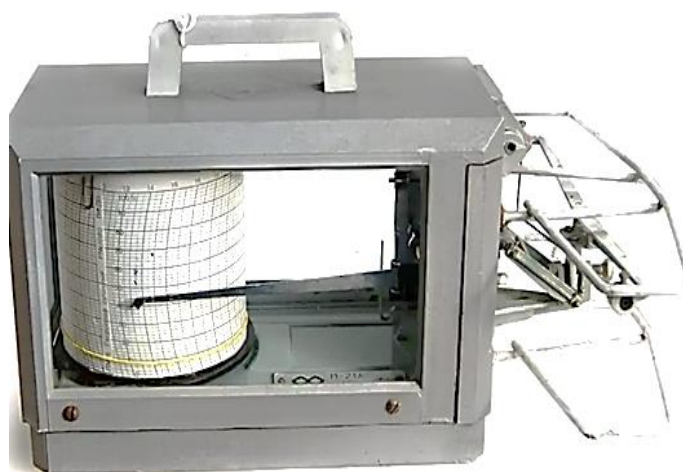


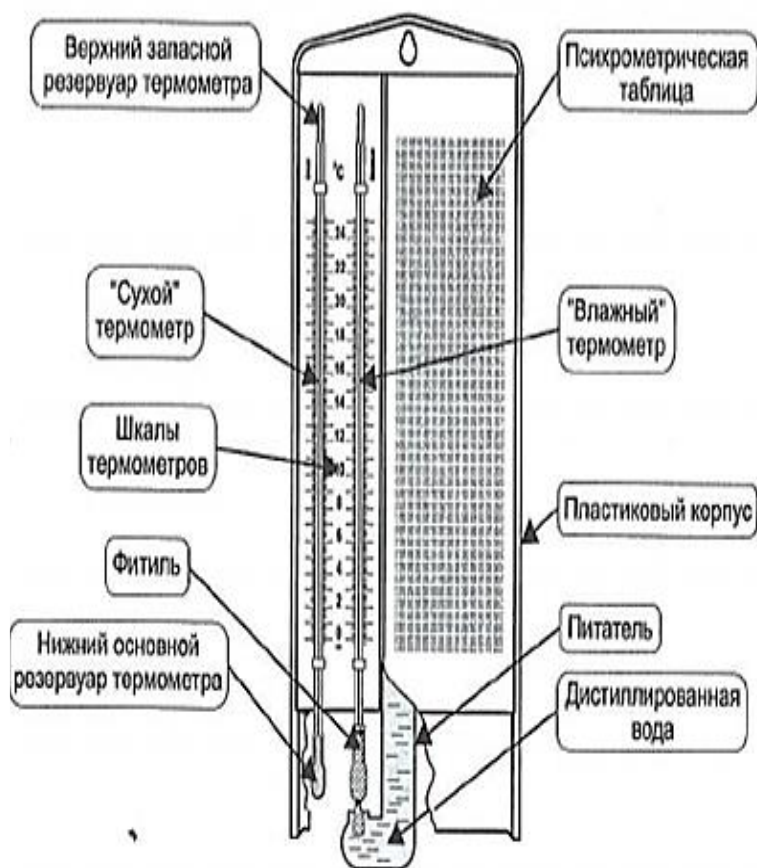
Рис. 9. Гигрограф

В помещениях аптек для ежедневного наблюдения за параметрами микроклимата используется гигрометр психометрический.

**Гигрометр психометрический ВИТ-2** представляет собой прибор, собранный на основании из пластмассы, к которому крепятся два термометра (сухой и влажный) со шкалой, психометрическая таблица, стеклянный питатель, заполняемый дистиллированной водой. Резервуар термометра с надписью «увлажн.» увлажняется водой из питателя с помощью фитиля из хлопчатобумажной ткани (рис. 10).

Метод измерения относительной влажности гигрометром психометрическим основан на зависимости между влажностью воздуха и

психрометрической разницей – разницей показаний «сухого» и «влажного» термометров, находящихся в термодинамическом равновесии с окружающей средой.



**Рис. 10.** Гигрометр психрометрический

*Порядок работы с прибором:*

1. Заполнить питатель дистиллированной водой (можно кипяченой).
2. Установить гигрометр в вертикальном положении на штативе. В месте установки гигрометра должны отсутствовать вибрации, источники тепла или холода.
3. Выдержать гигрометр в измеряемом месте до установления показаний термометров гигрометра (рекомендуется в течение 30 минут).
4. Снять показания температуры «сухого» ( $t_{\text{сух}}$ ) и «влажного» ( $t_{\text{вл}}$ ) термометров с точностью до  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , к показаниям прибавить поправки к термометрам, приведенные в паспорте на гигрометр.
5. Вычислить разность температур «сухого» и «влажного» термометров.

6. Определить относительную влажность воздуха по психрометрической таблице. Искомая относительная влажность будет на пересечении строк температуры «сухого» термометра и разности температур «сухого» и «влажного» термометров.
7. При отсутствии в таблице полученных значений температуры «сухого» термометра и/или значения разности температур «сухого» и «влажного» термометров применить интерполирование или округление до ближайшего табличного значения по правилу арифметического округления.

**Расчет абсолютной влажности** можно производить с помощью формулы Реньо, которая применяется для расчета влажности, измеряемой при помощи психрометра Августа:

$$K = f - Q (t_{\text{сух}} - t_{\text{вл}}) \times B, \text{ где}$$

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

$f$  – максимальное напряжение водяных паров при температуре влажного термометра определяется по таблице (прил. 1);

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

$t_{\text{сух}}$  – температура сухого термометра;

$t_{\text{вл}}$  – температура влажного термометра;

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

**Расчёт относительной влажности** производится по формуле:

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

$R$  – относительная влажность, %;

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

$F$  – максимальная влажность при температуре сухого термометра (прил. 1).

Для определения относительной влажности при специальной оценке условий труда и производственном контроле используются **комбинированные приборы типа ТКА-ПКМ** (рис. 3).

## 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** (рис. 11). 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. Розу ветров учитывают при определении рационального взаимного размещения на территории населенного пункта промышленной и селитебной (жилой) зон, при ориентации вновь строящихся лечебно-профилактических организаций, жилых и общественных зданий, при озеленении и т. д.

Роза ветров с господствующим СВ направлением ветра, изображенная на рисунке 11, свидетельствует о том, что при планировке населенного пункта организация промышленной зоны к СВ от жилой зоны нецелесообразна.

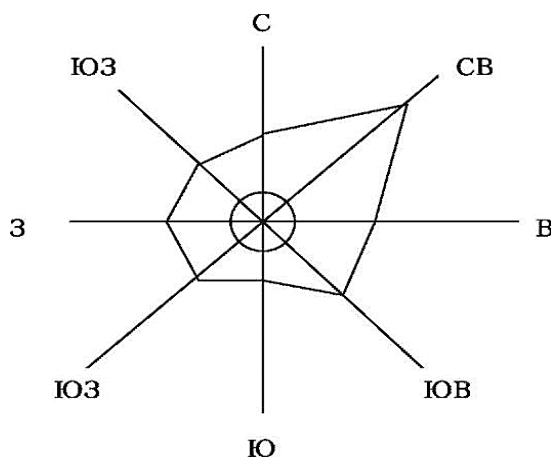


Рис. 11. Роза ветров

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

### **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. Механические анемометры бывают 2 видов: чашечные и крыльчатые.

**Чашечный анемометр** (рис. 12 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.



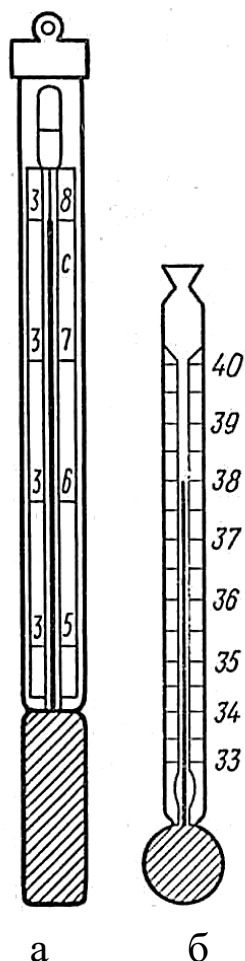
Рис. 12. Анемометры: а – чашечный; в – крыльчатый

Прибор работает как счетчик метров, пройденных потоком воздуха. Перед работой надо снять исходные показания прибора со всех трех шкал. Засечь время работы прибора 10 минут. После исследования снова снять показания со шкал прибора. Разницу между показаниями прибора до исследования и после делим на время наблюдения, выраженное в секундах, таким образом получаем скорость движения воздуха в метрах в секунду.

Ручной **крыльчатый анемометр** (рис. 12 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. Принцип работы аналогичен системе предыдущего прибора.

**Комбинированный цифровой прибор ТКА-ПКМ (63)** (рис. 3) позволяет измерять скорость движения воздуха в диапазоне от 0,1 до 20 м/с.



**Рис. 13.** Кататермометры:  
а – цилиндрический;  
б – шаровой

*Порядок работы с прибором:*

- 1 Снять с зонда с датчиками защитный колпачок.
- 2 Включить прибор нажатием кнопки *ВКЛ/ВЫКЛ*.
- 3 Перевести прибор в режим измерения скорости движения воздуха  $V$  при помощи кнопки «*ИЗМЕРЕНИЯ*». При выборе данного режима измерений на экране появится обратный отсчёт.
- 4 После завершения обратного отсчета поместить зонд с датчиком в контрольную точку измерения таким образом, чтобы специальный ориентировочный знак, нанесённый на корпусе зонда, был направлен в сторону (навстречу) измеряемому потоку. Немного изменяя

положение (поворотом вокруг осей) измерительной полости с датчиком, следует добиться максимальных показаний прибора в этой контрольной точке.

- 5 После установления отображаемых показаний, считать с цифрового индикатора измеренное значение скорости движения воздуха. Время удержания численных значений на дисплее составляет одну секунду, после чего данные обновляются.
- 6 Для вычисления усреднённой величины скорости движения воздуха за период времени 100 с, нажать кнопку «РЕЖИМ», при этом на экране зафиксируются текущие показания и запустится таймер, отсчитывающий период времени, равный 100 с, прибор продолжит измерять скорость движения воздуха, регистрируя значения скоростей без вывода на экран. По окончании отсчёта на экране отобразится усреднённая величина измеренной за этот период времени скорости движения воздуха. Отсчёт можно прервать повторным нажатием кнопки «РЕЖИМ», при этом прибор перейдет в режим обычных измерений.

Для определения малых скоростей движения воздуха используется **кататермометр** (от греч. *kata* – движение сверху вниз) – особый спиртовой термометр. В гигиенической практике используют шаровой и цилиндрический кататермометры (рис. 13 а, б). Принцип работы и метода основан на измерении скорости остывания нагретого прибора: чем быстрее остывает, тем больше скорость движения воздуха.

*Порядок работы прибора:*

1. Перед исследованием кататермометр нагревают, погружая его в стакан с горячей водой (80 °С).
2. Прибор вытирают салфеткой и подвешивают на штатив в центре помещения на уровне 1,5 м от пола.
3. С помощью секундомера отмечают время в секундах, в течение которого кататермометр охладится с 38–35 °С.
4. По формулам рассчитывают скорость движения воздуха в м/с.

### **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.

## 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		
1,5					
1,0					
0,1					
Температурный перепад по вертикали					

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

3. Определить влажность воздуха:

- абсолютную влажность воздуха гигрометром психрометрическим;
- относительную влажность воздуха по формулам.

4. Изобразить розу ветров г. Томска по данным указанных ниже наблюдений. Для этого рассчитать повторяемость ветра каждого направления в процентах по отношению к общему числу дней наблюдения. Полученные проценты отложить в виде отрезков на соответствующих линиях румбов (длина отрезка в мм равна количеству процентов), изобразить штиль в виде окружности диаметром равным числу процентов дней со штилем.

Румбы	Частота ветров*	
	Абсолютное число дней наблюдения	%
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.

5. Определить скорость движения воздуха в открытой атмосфере при помощи комбинированного прибора ТКА-ПКМ (63).

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

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Погода, климат, микроклимат, их гигиеническое значение.
2. Как влияют низкая и высокая температуры воздуха на организм человека?
3. Приборы для измерения температуры воздуха.
2. Как оценить температурный режим в помещении?
3. Влажность воздуха, ее влияние на организм человека.
4. Приборы для определения влажности воздуха.
5. Как влияет пониженное и повышенное атмосферное давление на организм человека?
6. Движение воздуха, его влияние на теплопотери организма.
7. Роза ветров, ее гигиеническое значение.
8. Приборы для измерения скорости движения воздуха в открытой атмосфере и в помещениях.
9. Приборы для непрерывной, длительной регистрации температуры, влажности воздуха и атмосферного давления.
10. Какими путями происходит отдача тепла организмом в окружающую среду в условиях комфортного, охлаждающего и нагревающего микроклимата?
11. Каково комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм?
12. Нормативы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в различных по назначению помещениях аптеки.
13. Влияние на организм человека различных сочетаний микроклиматических факторов.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите один верный ответ.*

1. ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ
  - 1) барометрическое давление, температура воздуха, количество осадков, число солнечных дней
  - 2) температур воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, число солнечных дней
  - 3) температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха
  - 4) относительная влажность воздуха, температура воздуха, скорость ветра, направление ветра
  
2. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ЗАТРУДНЯЕТСЯ ТЕПЛООТДАЧА ОРГАНИЗМА
  - 1) излучением
  - 2) конвекцией
  - 3) кондукцией
  - 4) теплоиспарением
  
3. ПРЕОБЛАДАЮЩИЙ ПУТЬ ОТДАЧИ ТЕПЛА В УСЛОВИЯХ КОМФОРТНОГО МИКРОКЛИМАТА
  - 1) кондукция
  - 2) конвекция
  - 3) излучение
  - 4) испарение
  
4. ПРИБОР ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ НЕПРЕРЫВНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА
  - 1) психрометр
  - 2) барограф
  - 3) гигрограф
  - 4) гигрометр
  
5. ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕК, %
  - 1) 20–30

- 2)40–60
- 3)30–35
- 4)70–80

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача №1

Барометр анероид показывает атмосферное давление 103,5 кПа.

1. *Рассчитать атмосферное давление в мм рт. ст.*
2. *Указать гигиенический норматив данного показателя.*
3. *Дать оценку полученному значению.*

### Задача №2

Расчетная абсолютная влажность воздуха в ассистентской равна 11,3 г/м<sup>3</sup>, максимальное напряжение водяных паров при температуре сухого термометра – 19,95 мм рт. ст.

1. *Рассчитать относительную влажность в помещении ассистентской.*
2. *Указать гигиенический норматив относительной влажности для помещений.*
3. *Дать гигиеническую оценку полученному значению.*

### Задача №3

В помещении для приготовления лекарственных форм в асептических условиях наблюдаются следующие показатели микроклимата: температура воздуха – 23 °С, влажность – 60 %, скорость движения воздуха – 0,15 м/с.

1. *Указать гигиенические нормативы для всех показателей, представленных в задаче.*
2. *Дать оценку микроклимата данного помещения.*
3. *Перечислить приборы для измерения показателей микроклимата, представленных в задаче.*

## **ТЕМА 2**

# **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК**

**Цель занятия:** изучить гигиенические основы воздухообмена помещений аптек, освоить методы исследования показателей естественной и искусственной вентиляции.

В результате изучения темы уметь определять основные параметры воздухообмена в помещении, давать им гигиеническую оценку.

### **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. 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 помещения, числом находящихся в нем людей, характером деятельности и временем их пребывания. В связи с этим содержание углекислого газа в воздухе закрытых помещений стало рассматриваться как косвенный интегральный показатель его санитарного состояния.

Рациональная вентиляция, т. е. правильно организованный воздухообмен в зданиях, является одним из важнейших условий обеспечения на должном уровне качества воздушной среды. По мнению Ф.Ф. 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 эффективная вентиляция улучшает микроклимат помещений, устраняет запахи, уменьшает концентрацию вредных веществ и способствует неспецифической профилактике аптечных инфекций.

Условия комфорта человека при длительном (более 20–22 ч) 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 тяжёлых ионов, уменьшается содержание кислорода, увеличивается содержание углекислоты и летучих продуктов метаболизма человека, названных в конце XIX столетия Э. 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, а также парами и запахами при приготовлении пищи, стирке белья, комнатной пылью, пылью с радиаторов отопительных приборов и т. д.

Источниками загрязнения воздуха помещений аптечных организа-

ций могут быть различные процессы, связанные с изготовлением и фасовкой лекарственных средств, распаковкой товара. Так, в ассистентской, асептической, заготовочной и фасовочной возможно загрязнение воздуха лекарственными веществами при их развешивании, дозировке, фасовке, а в кабинете провизора-аналитика – при подготовке и проведении химического анализа лекарственных средств. В моечной и дистилляционно-стерилизационной воздух помещения может содержать избыточное тепло и влагу. Известно, что повышенная влажность в сочетании с высокой температурой воздуха оказывает отрицательное воздействие на организм человека: происходит нарушение процессов терморегуляции и затрудняется отдача тепла испарением, что приводит к перегреванию. При отсутствии в моечной эффективной вентиляции мойщицы посуды, санитарки вынуждены часто открывать форточки, фрамуги, окна, устраивать сквозное проветривание, что способствует возникновению простудных заболеваний, обострению хронических воспалительных процессов.

Воздух аптек может загрязняться микроорганизмами, источниками которых являются посетители, работники аптек и поставщики товара. 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 аптеки.

Продолжительное вдыхание воздуха, называемого «плохим», «спёртым», «тяжелым», «испорченным», «дурным», незаметно оказывает влияние на 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. Таким образом, вентиляция является эффективным средством оптимизации микроклимата, химического и бактериального состава воздуха помещений аптек.

## Санитарное значение углекислого газа в воздухе закрытых помещений

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

Специальными исследованиями было установлено, что физиологическая реакция организма в виде незначительного расширения периферических сосудов обнаруживается уже при концентрации углекислого газа в воздухе, равной 0,1 %. 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.

Увеличение содержания углекислоты в помещении до 3% приводит к нарушениям функции дыхания (одышка), появлению головной боли и снижению работоспособности. При содержании диоксида углерода 4-5% отмечаются покраснение лица, головная боль, шум в ушах, повышение кровяного давления, сердцебиение, возбужденное состояние. При содержании 8–10% диоксида углерода в воздухе наблюдается быстрая потеря сознания и наступает смерть.

### Определение воздухообмена в помещении

Воздухообмен помещения характеризуют объём вентиляции и кратность. **Объём вентиляции** – это количество воздуха, вводимого (или поступающего) в помещение в течение одного часа. Возможно определение как необходимого объёма вентиляции (потребного), так и

фактического. Количество воздуха, которое необходимо вводить в помещение в течение одного часа, зависит от его кубатуры, числа людей и характера проводимой в нем работы.

Вычисление объема вентиляции проводится по формуле:

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

L – искомый объём воздуха в м<sup>3</sup> 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<sub>1</sub> – 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.

Минимальной нормативной величиной необходимого объема вентиляции в м<sup>3</sup>/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.

## 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**. Это осуществляется через вентиляционные каналы или приточные устройства. Приток помогает обновлять воздух, улучшать его качество. Система **вытяжной** вентиляции удаляет отработанный или загрязненный воздух из помещения с помощью вытяжных вентиляторов или вытяжных устройств. Это позволяет избавиться от запахов, паров, пыли, других загрязнений воздуха помещений. Возможно одновременное поступление чистого и удаление загрязненного воздуха – так называемая **приточно-вытяжная** система вентиляции, которая обеспечивает качественное очищение, кондиционирование и охлаждение воздуха, поэтому подходит для помещений различного назначения. При необходимости в усиленной фильтрации воздуха устанавливаются мощные **сплит-системы**. Предпочтение отдается канальным или кассетным типам. Установки указанного типа зачастую комбинируются с вытяжной системой и монтируются в помещениях изготовления и фасовки лекарственных средств.

### **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 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. Это создает естественную циркуляцию воздуха внутри помещения.

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. **Оптимальное значение его 1:40, допустимое - 1:50.** Зимой форточки достаточно открывать на 5–10 мин 4 раза в день, лучше это делать в отсутствие людей в помещении. Фрамуга, располагающаяся в верхней части окна и открывающаяся под углом  $45^\circ$  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 потоком воздуха, 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 мик-

роорганизмов. Поэтому желательно соблюдать при проветривании помещений аптек следующие правила:

1. Проветривать через окна можно только те помещения, где перенос микроорганизмов ограничен.

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 переходы воздуха из загрязненных зон в производственные и асептические помещения.

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, высокая строительная и эксплуатационная стоимость. В зависимости от назначения помещения она может быть отдельной (приточной или вытяжной) и 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 обусловлена 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 вредностей либо из зон, где воздух имеет наибольшее загрязнение.

## Гигиенические требования к вентиляции

Вентиляция должна обеспечивать:

- поддержание требуемых санитарных и микробиологических параметров воздушной среды в помещениях (содержание углекислого газа, химическая и бактериальная чистота воздуха, отсутствие запахов);
- поддержание требуемых параметров микроклимата в помещениях (температура, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха);
- создание изолированного воздушного режима в асептических помещениях и поддержание в них требуемого класса чистоты воздушной среды.

Кроме того, вентиляция должна быть безотказной и простой в эксплуатации, бесшумной и безопасной.

### Организация вентиляции в помещениях аптек

Система вентиляции в аптеке должна разрабатываться и проектироваться с учетом следующих особенностей:

1. Объем помещения. Большие аптеки требуют более мощных систем, способных обеспечить достаточный воздухообмен во всех зонах.
2. Конфигурация помещения. При сложной конструкции здания, наличии перегородок может потребоваться более сложная система вентиляции с дополнительными воздуховодами, решетками для обеспечения равномерного воздухообмена во всех частях здания.
3. Ассортимент аптечных товаров. В аптеке хранятся разные виды медикаментов, и другие аптечные товары, которые имеют специальные требования к температуре, влажности, чистоте воздуха. Система вентиляции должна быть спроектирована с учетом этих требований, чтобы обеспечить оптимальные условия хранения.
4. Зональность. В аптеке могут быть выделены зоны с разными требованиями к вентиляции. Например, в зоне хранения медикаментов более строгие требования к воздухообмену и фильтрации воздуха, чем в зонах для посетителей или приемки товара. Особые требования предъявляются к вентиляции производственных помещений аптек.
5. Численность персонала аптеки.

Аптека должна быть оборудована системой приточно-вытяжной

вентиляции с механическим побуждением. Естественная вентиляция посредством форточек, откидных фрамуг и других приспособлений в оконных переплётках и наружных стенах допускается во всех помещениях аптеки, кроме помещений для приготовления лекарственных форм в асептических условиях.

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. Не допускается использование вентиляционных камер для других целей (складирования, использование в качестве бытовых помещений). В аптеках, не осуществляющих изготовление лекарственных средств система вентиляции с механическим побуждением может отсутствовать.

Помещения асептического блока оборудуются системой вентиляции с механическим побуждением с преобладанием притока над вытяжкой (так называемый подпор чистого воздуха) для исключения возможности поступления воздушных масс из коридоров и производственных помещений, при этом движение воздуха должно быть направлено из асептического блока в прилегающие к нему помещения. Подача чистого воздуха осуществляется ламинарными потоками. При подаче воздуха в асептический блок он должен подвергаться дополнительной очистке бактериальными фильтрами, которые устанавливаются ближе к месту выпуска воздуха в помещение. Фильтры помогают улучшить качество воздуха, защищают помещение от попадания пыли и микроорганизмов. Очистка фильтров должна производиться не реже одного раза в месяц, а в случае ухудшения бактериальных показателей осуществляется их замена. В таблице 3 представлены нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптеки.

В помещениях с повышенным загрязнением воздуха химическими веществами или лекарственными средствами (контрольно-аналитическая, соответствующие складские помещения), пылью (распаковочные) 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.

Таблица 3

## Нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптек

№ п/п	Помещение	Класс чистоты помещений	Кратность воздухообмена		
			Механическая вентиляция		Естественный воздухообмен
			Приток	Вытяжка	
1.	Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях	А	4	2	Не допускается
2.	Контрольно-аналитическая, моечная, распаковочная	Г	2	3	1
3.	Ассистентская, дефектарская, заготовочная и фасовочная, закаточная и контрольно-маркировочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная	Б	4	2	1
4.	Помещения хранения основного запаса: а) лекарственных веществ, готовых лекарственных препаратов, в том числе и термолабильных, и предметов медицинского назначения, перевязочных средств б) минеральных вод, медицинской стеклянной и оборотной транспортной тары, очков и других предметов оптики, вспомогательных материалов, чистой посуды	Г	2	3	1
5.	Помещения для приготовления и фасовки ядовитых препаратов и наркотиков	Г	-	3	3
6.	Легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	Г	-	10	5

*Примечание:* А – особо чистые помещения, Б – чистые помещения, Г – грязные помещения.

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

В помещениях хранения лекарственных веществ, готовых лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента вытяжка преобладает над притоком воздуха. В помещениях для приготовления и фасовки ядовитых препаратов и наркотиков, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей устраивается вытяжная вентиляция (-3; -10), приток отсутствует, что препятствует распространению перечисленных веществ за пределы складских помещений.

Эксплуатация вентиляционных систем должна исключать перетекание воздушных масс из помещений класса чистоты Г – в помещения классов чистоты Б и А, из помещений класса чистоты Б – в помещения класса чистоты А.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### *1. Гигиеническая оценка естественной вентиляции помещения*

Заполнение протокола исследования естественной вентиляции учебной аудитории по следующим пунктам:

#### 1.1. Определение коэффициента аэрации и его оценка.

Площадь форточек .... (м<sup>2</sup>)

Площадь пола ..... (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>.

1,5 м<sup>2</sup> – 1

65 м<sup>2</sup> – х

х = 43,3.

Коэффициент аэрации – 1:43.

#### 1.2. Определение содержания углекислого газа в помещении экспресс-методом Д.В. Прохорова.

Реактив Прохорова представляет собой слабо-розовый раствор со

щелочной реакцией, подкрашенный фенолфталеином. При контакте с углекислым газом воздуха происходит реакция нейтрализации и раствор обесцвечивается.

Порядок работы: шприц ёмкостью 20 мл заполнить 10 мл слабо-розового реактива Прохорова. Воздух помещения забирают 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 обесцветится. Фиксируют количество отборов воздуха (количество шприцев). Параллельно аналогичным способом исследуют атмосферный воздух. Расчёт производится по формуле:

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

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

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

$A_1$  – количество порций наружного воздуха;

$A_2$  – количество порций воздуха помещения.

### 1.3. Определение необходимого объема и кратности вентиляции

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:

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

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

$n$  – количество людей в помещении;

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

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

Кратность воздухообмена вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{L}{V}, \text{ где}$$

Q – кратность воздухообмена (число раз);

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

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

1.4. Указать факторы, влияющие на воздухообмен в помещении и предложить мероприятия по улучшению качества воздуха.

## 2. Гигиеническая оценка искусственной вентиляции

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

Кратность воздухообмена вычисляется по формуле:

$$Q = \frac{L}{V}, \text{ где}$$

Q – кратность воздухообмена (число раз);

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

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

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

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

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

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

3600 – перерасчёт времени на 1 ч.

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

## 3. 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.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Основные источники загрязнения воздуха помещений аптек.
2. Что такое антропоксины?
3. Норматив содержания углекислого газа в атмосферном воздухе.
4. Норматив содержания углекислого газа в воздухе помещений.
5. Показатели, по которым оценивается естественную вентиляцию в помещении.
6. Показатели, по которым оценивается искусственная вентиляция в помещении.
7. Что такое «кратность вентиляции»?
8. Что показывает коэффициент аэрации?
9. Какие факторы окружающей среды способствуют естественной вентиляции помещений?
10. Что такое аэрация, инфильтрация?
11. Гигиенические требования к вентиляции помещений.
12. С помощью каких приборов можно оценить эффективность работы приточно-вытяжной вентиляции?
13. Нормативы кратности воздухообмена в помещениях аптеки.
14. Сущность экспресс-метода определения содержания углекислого газа в воздухе помещения (метод Прохорова).
15. Особенности вентиляции помещения для приготовления лекарственных средств в асептических условиях.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите один верный ответ.*

1. КРАТНОСТЬ ВОЗДУХООБМЕНА (ВЕНТИЛЯЦИИ) – ЭТО ОТНОШЕНИЕ
  - 1) объема вентиляции к кубатуре помещения
  - 2) площади форточек к площади пола помещения
  - 3) кубатуры помещения к объему вентиляции
2. ПО СПОСОБУ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЕ РАЗЛИЧАЮТ ВЕНТИЛЯЦИЮ
  - 1) естественную
  - 2) местную
  - 3) общую

- 4) смешанную
3. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БАЛАНС ПРИТОЧНОЙ И ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В АСЕПТИЧЕСКОЙ
  - 1) приточно-вытяжная с преобладанием притока
  - 2) приточно-вытяжная с преобладанием вытяжки
  - 3) только вытяжная
  - 4) только приточная
4. ЕСТЕСТВЕННЫЙ ВОЗДУХООБМЕН НЕ ДОПУСКАЕТСЯ В ПОМЕЩЕНИИ
  - 1) аналитической
  - 2) изготовления ЛС в асептических условиях
  - 3) торговом зале аптеки
  - 4) хранения изделий медицинского назначения
5. ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ
  - 1) барометр
  - 2) психрометр
  - 3) анемометр
  - 4) актинометр

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача №1

Для обесцвечивания раствора Прохорова было отобрано 35 порций атмосферного воздуха и 16 порций в помещении аптеки.

1. *Рассчитать содержание углекислого газа в помещении.*
2. *Указать гигиенический норматив данного показателя.*
3. *Дать оценку содержания углекислого газа.*

### Задача №2

Для естественной вентиляции в ассистентской площадью 25 м<sup>2</sup> имеется форточка площадью 0,6 м<sup>2</sup>.

1. *Рассчитать коэффициент аэрации в ассистентской.*
2. *Указать гигиенический норматив данного показателя.*
3. *Дать оценку полученному значению.*

### **Задача №3**

В контрольно-аналитическом кабинете площадью  $40 \text{ м}^2$  и высотой  $3,3 \text{ м}$  объем вентиляции по притоку составил  $264 \text{ м}^3/\text{ч}$ , по вытяжке –  $300 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

- 1. Рассчитать кратность воздухообмена по притоку и вытяжке.*
- 2. Указать гигиенический норматив данного показателя.*
- 3. Дать оценку вентиляции в контрольно-аналитическом кабинете.*

## **ТЕМА 3**

# **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**Цель занятия:** ознакомиться с гигиеническими требованиями к естественному и искусственному освещению помещений аптек, показателями их оценки и нормированием.

В результате изучения темы научиться определять и оценивать естественное и искусственное освещение в помещении.

### **Гигиенические основы освещения**

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. Не соответствующее гигиеническим требованиям освещение ухудшает условия пребывания людей в жилых и производственных помещениях, вызывает функциональные нарушения в организме, способствует развитию утомления и различных заболеваний, в том числе близорукости.

Освещение аптеки играет важную роль в обеспечении качественного выполнения фармацевтических манипуляций, создании комфортной и безопасной рабочей среды для персонала и предоставлении удобного и привлекательного пространства для посетителей. Недостаточное или неправильно организованное освещение может приводить к ошибкам при изготовлении и отпуске лекарственных средств, снижению работоспособности персонала, увеличению риска травм и негативному впечатлению у посетителей.

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. 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.

Спектральный состав света оказывает и психофизиологическое действие (табл. 4), которое необходимо учитывать при выборе окраски стен, пола, потолка, оборудования, рабочей одежды.

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 фиолетовому участкам спектра чувствительность глаза резко снижается. Относительную чувствительность глаза к разным участкам спектра называют относительной видимостью.

*Спектральный состав солнечного света  
и его биологические эффекты*

Диапазон	Длина волны, нм	Биологическое действие
<b>Ультрафиолетовый</b>	<b>180–400</b>	
УФ-С	180–280	Бактерицидное, повреждение ДНК, ожоги
УФ-В	280–320	Антирахитическое (синтез витамина D в коже), слабое бактерицидное. Повреждение ДНК, рак кожи, катаракта
УФ-А	320–400	Эритема, загар, повреждение коллагена и эластина, преждевременное старение, рак кожи
<b>Видимый</b>	<b>400–760</b>	
Фиолетовый	400–450	Влияет на циркадные ритмы, способствует снижению артериального давления
Синий	450–495	Влияет на циркадные ритмы (подавляет выработку мелатонина), повреждает сетчатку глаза. Чрезмерное воздействие от экранов электронных устройств вызывает усталость глаз, бессонницу
Зеленый	495–570	Улучшает зрительное восприятие, успокаивающее действие
Желтый	570–590	Стимулирующее действие на нервную систему, умственную деятельность
Оранжевый	590–620	Повышает настроение, стимулирует творческую активность
Красный	620–760	Улучшает кровообращение, стимулирует рост клеток
<b>Инфракрасный</b>	<b>760–25000</b>	
Коротковолновое	760–1400	Проникает глубоко в кожу, оказывает тепловое действие
Длинноволновое	1400–25000	Нагревает верхние слои кожи

## Основные световые понятия и единицы

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

Единица измерения светового потока – **люмен (лм)**. 1 люмен – 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. 14).

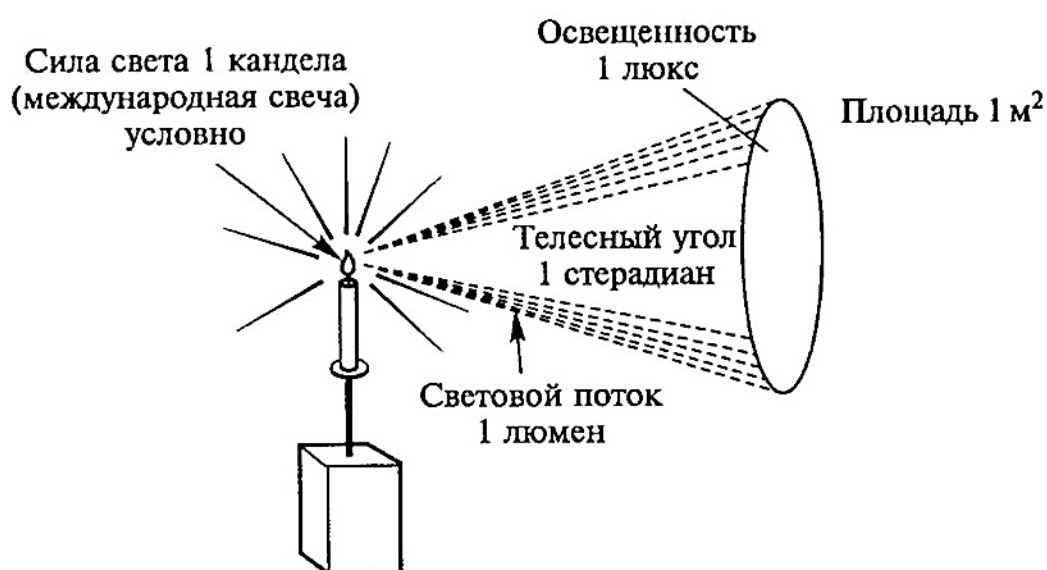


Рис. 14. Световые величины

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

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

$$E = F / S$$

Единица измерения освещенности – **люкс (лк)**. 1 люкс – освещенность поверхности площадью 1 м<sup>2</sup> при падающем на неё световом потоке 1 лм.

**Яркость (L)** – величина светового потока, отраженного освещаемой или светящей поверхностью по направлению к глазу наблюдателя. Единица измерения яркости – **кандела на квадратный метр**

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

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

L – яркость, кд/м<sup>2</sup>;

E – освещенность, лк;

K – коэффициент отражения (%);

$\pi \approx 3,14$  (число «пи»).

Яркость светящейся поверхности зависит от испускаемой ею силы света, угла, под которым рассматривается объект или поверхность, и от ее световых свойств, так как падающий на поверхность световой поток частично пропускается и поглощается телом, а частично отражается. При постоянстве освещенности яркость фона или предмета тем больше, чем больше его отражательная способность.

Отражательная способность окружающих нас предметов неодинакова. Оптимальным уровнем яркости при выполнении зрительных работ считается яркость 500 кд/м<sup>2</sup>. Чрезмерно высокая яркость, вызывающая зрительный дискомфорт – слепимость, называется **блёскостью**. Различают блескость **прямую** (создается источниками света и осветительными приборами – светильниками, окнами), **периферическую** (от светящихся поверхностей, расположенных вдали от направления зрения), **отраженную** (от зеркальных поверхностей) при работе с металлом, стеклом, пластмассой и др.

**Коэффициент отражения** – отношение отраженного светового потока ( $F_{отр}$ ) к падающему ( $F_{пад}$ ), определяемое по формуле:

$$b = F_{отр} / F_{пад}$$

Коэффициенты отражения зависят от цвета поверхности и ее качества (матовая, глянцевая).

**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.

**Коэффициент пульсации света (Кп)** – величина, характеризующая степень неравномерности светового потока во времени. Измеря-

ется в процентах и показывает, насколько уровень освещённости меняется вокруг среднего значения:

$$Kп = (E_{\max} - E_{\min}) / E_{\text{ср}} \times 100\%, \text{ где}$$

$E_{\max}$  – максимальная освещённость;

$E_{\min}$  – минимальная освещённость;

$E_{\text{ср}}$  – средняя освещённость за один период пульсации.

Пульсация может влиять на самочувствие, вызывает напряжение и сухость глаз, усталость, головную боль. При  $Kп > 20\%$  возможно появление стробоскопического эффекта.

**Стробоскопический эффект** – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете. При этом движущиеся и вращающиеся объекты (вал двигателя, лопасти вентилятора) могут казаться неподвижными, что создает опасность травм.

**Индекс цветопередачи** – параметр в освещении, который показывает, насколько точно источник света передаёт цвета освещаемых предметов по сравнению с естественным (солнечным) освещением.

Индекс цветопередачи измеряется по шкале от 0 до 100, где 100 – идеальная передача цвета, идентичная эталонному источнику света. Чем выше индекс, тем более естественно выглядит объект, чем ниже – тем хуже передача цвета.

**Цветовая температура** – характеристика, определяющая оттенок света, излучаемого источником освещения.

Цветовая температура измеряется в кельвинах (К). Чем ниже значение цветовой температуры, тем теплее свет, а чем выше – тем холоднее. Например, свеча даёт мягкий тёплый свет около 1800 К, тогда как дневной свет в полдень достигает 5500–6500 К.

## Гигиенические требования к освещению

Рациональным можно считать освещение, обеспечивающее наилучшие условия для зрительной работы, сохранения здоровья, хорошего самочувствия и высокой работоспособности человека.

*Гигиенические требования к освещению:*

1. Достаточная освещённость, оптимальная для работы и самочувствия человека.
2. Равномерность в пространстве.
3. Качественное постоянство во времени.

4. Отсутствие резких светотеней и бликов.
5. Отсутствие чрезмерной яркости в пределах рабочей зоны.
6. Отсутствие блескости прямой и отраженной.
7. Отсутствие стробоскопического эффекта.
8. Спектральный состав близкий к естественному свету.

## **Естественное освещение и методы его исследования**

Источниками естественного освещения являются Солнце, рассеянный свет от небосвода, отраженный свет от поверхности Земли и Луны.

Дневной свет способствует улучшению общего восприятия объектов, обеспечивает точную передачу цвета, способствует позитивному настрою, повышает продуктивность работы, снижает уровень стресса.

Отсутствие естественного света вызывает явление «светового голодания», т. е. состояние организма, обусловленное дефицитом ультрафиолетового облучения и проявляющееся в нарушении обмена веществ, снижении резистентности организма, увеличении заболеваемости. «Куда не заглядывает солнце, туда часто заглядывает врач». Поэтому естественное освещение должно быть во всех помещениях с постоянным пребыванием людей. Естественное освещение может отсутствовать только в складских помещениях (без постоянного рабочего места), кладовых, туалетах, гардеробных, душевых, бытовых и вспомогательных помещениях

В зависимости от места расположения световых проемов естественное освещение подразделяется **боковое** – через световые проемы (окна) в наружных стенах; **верхнее** – через световые фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот здания; **комбинированное** – при сочетании верхнего и бокового освещения.

### **Факторы, определяющие условия естественного освещения**

Естественное освещение помещений обусловлено световым климатом, т. е. условиями наружного естественного освещения, которые зависят от *климатических условий* местности, погоды, степени прозрачности атмосферы.

На уровень естественного освещения помещений оказывает также влияние географическая широта местности, ориентация здания по сторонам света, наличие *затенения окон* противостоящим зданием,

которое в свою очередь зависит от расстояния между ними, высоты и цвета стен, а также близости зеленых насаждений.

Большое значение имеют величина *оконных проемов*, их форма, расположение, вид остекления (одинарное, двойное, тройное), качество и чистота стекол, наличие занавесок, штор, жалюзи, их светопропускающая способность, наличие на подоконниках цветов, различных предметов и др.

Освещенность помещений зависит также от *степени отражения света*, которая определяется окраской потолка, стен, пола и оборудования в самом помещении. Темные цвета поглощают большое количество света, а светлая окраска увеличивает освещенность за счет отраженного света. Белый цвет и светлые тона обеспечивают отражение световых лучей на 70–90 %, светло-желтый цвет – на 60 %, светло-зеленый – на 46 %, цвет натурального дерева – на 40 %, голубой – на 25 %, темно-желтый – на 20 %, светло-коричневый – на 15 %, темно-зеленый – на 10 %, синий и фиолетовый – 6–10 %.

В помещениях для отделки потолка рекомендован белый цвет, для стен – светлые тона желтого, бежевого, розового, зеленого, голубого, для мебели – цвет натурального дерева, для дверей и оконных рам – белый. Рекомендации по цветовому оформлению помещений должны учитывать влияние видимого света на организм человека. Красно-желтые цвета оказывают бодрящее действие, сине-фиолетовые – успокаивающее (табл. 4). В северных районах для окраски стен помещений рекомендованы оттенки желтого и оранжевого цвета, имитирующие солнечный свет, в южных районах – оттенки зеленовато-голубого, смягчающие блеск солнечного света в помещении.

Большое значение для обитаемых помещений (производственных помещений аптек, палат, операционных, жилых комнат, 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 инсоляции. В средних широтах различают три основных типа инсоляционного режима (табл. 5).

Инсоляционный режим необходимо учитывать при ориентации окон аптечных помещений. В средних широтах для асептического блока, ассистентской, комнаты провизора-аналитика, расфасовочной, конторы, кабинета заведующего 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.

Таблица 5

*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

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

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

**Светотехнический метод оценки естественного освещения**

С помощью светотехнического метода определяют **коэффициент естественной освещенности (КЕО)**. 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 –  $E_{\text{нар}}$ :

$$\text{КЕО} = \frac{E_{\text{пом}} \times 100 \%}{E_{\text{нар}}}$$

Коэффициент естественной освещенности показывает, какой процент естественного света проникает внутрь помещения, относительно освещенности вне здания.

Различают нормируемую ( $КЕО_p$  – расчётный) и фактическую величину ( $КЕО_ф$ ). Нормирование КЕО расчётного осуществляется на стадии проектирования зданий по специальной формуле, учитывающей множество факторов. Минимальное значение  $КЕО_p$  принимается для точек, расположенных на расстоянии 1 м от внутренней стены на уровне условной рабочей поверхности – 0,8 м от пола.

$КЕО_ф$  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. 6).

Таблица 6

*Требования к естественному и совмещенному освещению аптек*

Помещения	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
	КЕО, %		(естественное и искусственное)	
	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
Административные кабинеты, офисы, представительства, рецептурный отдел, отделы ручной продажи, оптики, готовых лекарственных средств, моечные лабораторной посуды	3	1	1,8	0,6

Фармацевтические ассистентские, асептические, аналитические лаборатории, фасовочные, заготовочные концентратов и полуфабрикатов, контрольно-маркировочные	4	1,5	2,4	0,9
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----	-----	-----

### Геометрические методы оценки естественного освещения

Геометрическими методами определяются световой коэффициент (СК), коэффициент заглубления (КЗ), угол падения и угол отверстия.

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

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

*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.

*Площадь остекленной поверхности = 1,5 × 2 = 3 м<sup>2</sup>.*

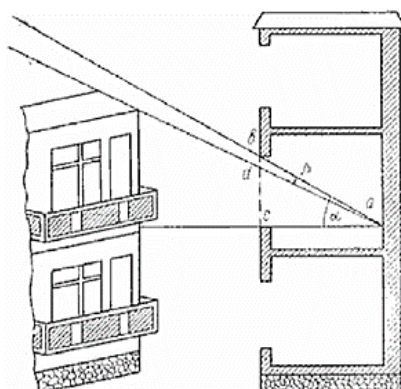
$$СК = \frac{S \text{ остекления}}{S \text{ пола}} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$$

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, зале обслуживания населения, комнате отдыха, кабинете заведующего) 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 (расстояния от стены с окнами до противоположной стены) к расстоянию, измеренному от верхнего края окна до пола. Коэффициент заглубления должен быть **не более 2,5**, что обеспечивается глубиной помещения до 6 м.

**Угол падения** образуется двумя линиями, одна из которых, проводится от места определения (поверхности стола) к нижнему краю окна (ac), а другая – от места определения к верхнему краю окна (ab). Гигиенический норматив угла падения ( $\alpha$ ) – **не менее 27°**.



**Рис. 15.** Определение угла падения и отверстия

Для определения угла падения можно воспользоваться таблицей натуральных значений тригонометрических функций (табл. 7).

Таблица 7

*Таблица натуральных тригонометрических значений тангенсов*

tg $\alpha$	$\alpha^\circ$	tg $\alpha$	$\alpha^\circ$	Tg $\alpha$	$\alpha^\circ$	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

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

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

Величина угла падения зависит от удаленности рабочего места от окна – чем дальше расположено рабочее место, тем меньше величина угла падения.

**Угол отверстия** образуется двумя линиями, одна из которых идёт от места определения к верхнему краю окна ( $ab$ ), а другая – к высшей точке противостоящего здания, видимого через окно ( $ad$ ). Угол падения учитывает затемняющее влияние противостоящих зданий и позволяет судить о величине проникающих в помещение прямых и рассеянных от небосвода солнечных лучей. Минимально допустимое значение угла отверстия ( $\beta$ ) –  $5^\circ$ .

### **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 должно быть предусмотрено во всех помещениях аптеки. При отсутствии естественного освещения в торговых залах аптек должны быть обеспечены компенсационные мероприятия (нормируемые показатели искусственной освещенности устанавливаются выше).

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 в настоящее время пользуются *электрические источники света* – люминесцентные и светодиодные лампы, реже – лампы накаливания.

Сравнительная характеристика ламп приведена в таблице 8.

Таблица 8

## Сравнительная характеристика электрических ламп

Характеристика	Лампа накаливания	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа
Световая отдача, лм/Вт	10–15	40–70	80–150
Энергоэффективность	Низкая	Средняя	Высокая
Срок службы, ч	1000	8000–15000	25000–50000 и выше
Спектр излучения	Преобладают желто-красные лучи	Зависит от состава люминофора	Близкий к солнечному
Индекс цветопередачи	95–100	60–90	80–95 и выше
Коэффициент пульсации света	Низкий	Коэффициент пульсации света	Низкий
Цветовая температура, К	2700–2900 (теплый свет)	2700–6500 (от теплого до холодного)	2700–6500 (от теплого до холодного)
УФ-излучение	Практически отсутствует	Незначительное, особенно у старых ламп	Практически отсутствует
Тепловыделение	Высокое	Низкое	Низкое
Содержание вредных веществ	Нет	Ртуть (пары)	Нет
Утилизация	Обычная	Специальная (сбор и переработка)	Обычная
Стробоскопический эффект	Нет	Возможен	Нет
Шум при работе	Нет	Может быть при неисправности	Нет
Влияние на зрение	Меньшая нагрузка на зрение при отсутствии пульсаций	Высокая пульсация может вызывать зрительное утомление, головные боли. Неправильный спектр может исказить цветовосприятие	Минимальное зрительное утомление при отсутствии пульсаций и правильном спектре
Стоимость	Низкая	Средняя	Высокая (снижается)

Область применения в аптеке	Ограничена	Торговый зал, подсобные помещения (при низкой пульсации и оптимальной цветовой температуре)	Торговый зал, производственные помещения, помещения хранения, кабинеты (предпочтительный выбор)
-----------------------------	------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

*Светодиодные лампы* имеют ряд преимуществ перед иными по нескольким аспектам:

- меньше расходуют электроэнергию, это снижает расходы на электричество;
- способны работать дольше традиционных источников света, что сокращает затраты на замену, снижает количество использованных материалов и ресурсов;
- экологически безопасны – в светодиодных лампах нет опасных химических веществ (например, ртути), излучения ультрафиолета или избыточного тепла;
- генерируют интенсивное, равномерное световое излучение, без пульсации разнообразной цветовой температуры, в том числе максимально близкой к естественному освещению.

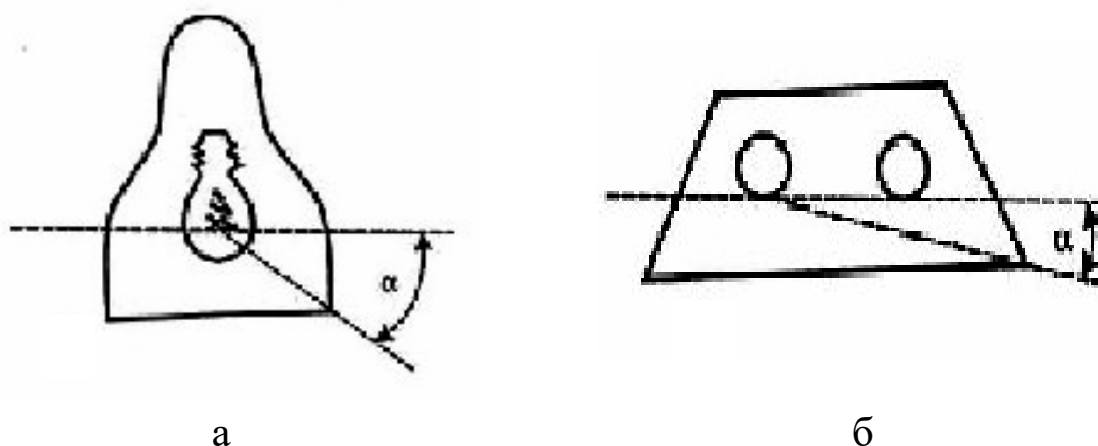
Искусственное освещение в помещениях обеспечивается светильниками общего и местного освещения. **Светильник** состоит из источника искусственного освещения (лампы) и осветительной арматуры (плафон, абажур, сплошной, кольцевой или решетчатый рассеиватель), выполняющей функцию распределителя светового потока, защитную функцию от избыточной яркости; она предохраняет источник света от загрязнения и механического повреждения, а также играет определённую эстетическую роль. С точки зрения перераспределения светового потока различают светильники прямого, отраженного и рассеянного света.

*Светильники прямого света* не менее 90 % всего светового потока направляют в нижнюю полусферу (на рабочую поверхность, например, настольная лампа). При этом освещённость рабочей поверхности будет хорошая, но периферия помещения не получит достаточного освещения.

*Светильники отраженного света* основную часть светового потока (90 %) направляют вверх. В таком случае свет частично поглощается поверхностью потолка или стены и, отражаясь от них, поступает внутрь помещения, создавая мягкое, не раздражающее освещение. Такие светильники применяют в помещениях, где не требуется высокий уровень освещенности (например, в качестве ночного светильника в палатах больниц).

*Светильники рассеянного света* распределяют световой поток более или менее равномерно в обе полусферы. С гигиенической точки зрения предпочтение отдается 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. 16).



**Рис. 16.** Защитный угол осветительной арматуры: а – светильник с лампой накаливания; б – светильник с люминесцентными лампами

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. В противном случае наблюдается быстрое утомление зрения вследствие необходимости постоянно приспосабливаться к 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. Светильники общего и местного освещения должны иметь защитную арматуру, позволяющую осуществить их влажную очистку. Нормативы, согласно *СП 52.1330.2016. «Свод правил. Естественное и искусственное освещение»*, представлены в таблице 9.

Таблица 9

#### *Нормативы искусственного освещения помещений аптек*

Помещение	Средняя освещённость рабочих поверхностей при общем освещении, лк	Коэффициент пульсации освещённости, %, не более	Индекс цветопередачи источников света
Площади для посетителей в зале обслуживания	300	20	80
Рецептурные отделы, отделы ручной продажи, оптики, готовых лекарственных средств	300	15	80

Фармацевтические ассистентские, асептические, аналитические, фасовочные, заготовочные концентратов и полуфабрикатов, контрольно- маркировочные	500  750/300 (при комбинированном освещении)	10	85
Моечные	300	20	80
Помещения хранения лекарственных и перевязочных средств, посуды	150		80
Помещения хранения кислот, дезинфекционных средств, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей	150		80
Кладовые тары	100		80

### 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 освещённости с помощью объективных люксметров различных модификаций. (Ю-116, Ю-117, Аргус-01 и др.).

В последнее время в основном применяются цифровые люксометры, позволяющие измерять освещённость в диапазоне от 0 до 50000 лк (рис. 17, 18).

Принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемными устройствами оптического излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещённости (лк).

*Правила работы:*

1. Включить прибор нажатием кнопки включения питания.
2. Выбрать шкалу измерения, нажав на кнопку lux.
3. Снять защитную крышку с фотодатчика, расположить фотодатчик

- горизонтально.
4. Выбрать диапазон измерений, снять показания освещенности с дисплея прибора.
  5. Если на дисплее отображается символ «OL», необходимо выбрать больший диапазон измерений.
  6. Для фиксации на дисплее текущего показания нажать кнопку HOLD. Для возврата в режим измерения еще раз нажать на кнопку HOLD.
  7. После завершения измерений закрыть фотодатчик крышкой и выключить прибор.



Рис. 17. Цифровой люксметр DT-1308

### Цифровой люксметра DT-1308

*Основные характеристики:*

Диапазоны измерения: 40.00 лк, 400.0 лк, 4000 лк, 40.00 клк, 300.0 клк

Погрешность:  $\pm 5\%$  показания,  $\pm 0.5\%$  диапазона измерения.

Рабочая температура: 0 °С~40 °С.

Относительная влажность воздуха 0%~80%.

Существуют цифровые приборы для определения нескольких параметров световой среды (рис. 17). Например, прибор ТКА-ПКМ модель 09 (люксметр – пульсметр – яркомер), сочетающий в себе функции измерения освещенности в диапазоне 10–200000 лк, яркости – 10–200000 кд/м<sup>2</sup>, коэффициента пульсации света – 1–100 %.



**Рис. 18.** Цифровой люксметр-пульсметр-яркомер ТКА-ПКМ 09:  
 1. Блок обработки информации.  
 2. Измерительная головка.  
 3. Фотоприемное устройство «Люксметр».  
 4. Фотоприемное устройство «Яркомер».

При оценке искусственного освещения кроме достаточности освещенности определяют коэффициент пульсации освещенности, яркость рабочей поверхности, индекс цветопередачи, 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**, а на протяжении 5 м – **не ниже 0,3**.

Расчет коэффициента равномерности освещения ( $q$ ):

$$q = E_{\min} / E_{\max}, \text{ где}$$

$E_{\min}$  – минимальная освещённость в исследуемой точке, лк;

$E_{\max}$  – максимальная освещённость в помещении.

**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 Вт/м<sup>2</sup>. Значение «е» для помещений с площадью не более 50 м<sup>2</sup> при напряжении в сети 220 В для ламп накаливания мощностью менее 100 Вт равно 2,0; для ламп 100 Вт и более – 2,5; для люминесцентных ламп – 12,5, для светодиодных ламп – 32.

*Пример.* Учебная комната площадью 40 м<sup>2</sup> имеет 10 светильников, каждый из которых состоит из 2 люминесцентных лампы по 40 Вт.

Удельная мощность равна: 40 Вт × 2 лампы × 10 светильников = 800 Вт: 40 м<sup>2</sup> = 20 Вт/м<sup>2</sup>.

Освещенность равна – 20 Вт/м<sup>2</sup> × 12,5 (лк/Вт/м<sup>2</sup>) = 250 лк.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Дать гигиеническую оценку условиям естественного и искусственного освещения помещения учебной комнаты.

### 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;

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 освещенность \_\_ лк;

- освещенность на рабочем месте \_\_ лк;

- КЕО \_\_\_\_ % .

2. Гигиеническая оценка искусственного освещения.

а) в учебной комнате \_\_\_\_\_ система освещения, установлены светильники \_\_\_\_\_ типа, место их размещения \_\_\_\_\_, количество ламп \_\_\_\_\_;

б) определение освещенности на рабочем месте;

в) определение равномерности искусственного освещения: на отрезке 0,75 м и 5 м;

г) определение освещенности 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» для используемого типа ламп \_\_\_\_\_;
- средняя горизонтальная освещенность \_\_\_\_\_ лк;

*Заключение.* Дать гигиеническую оценку естественному и искусственному освещению учебной комнате как ассистентской или асептической.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Спектральный состав солнечного света.
2. Биологическое действие видимой, инфракрасной, ультрафиолетовой областей солнечного света.
3. Факторы, влияющие на естественное освещение помещений.
4. Геометрические показатели естественного освещения помещений.
5. Световой коэффициент: определение понятия, нормативы.
6. Коэффициент заглубления помещения: понятие, норматив.
7. Приборы для измерения параметров световой среды.
8. Устройство и принцип работы люксметра.
9. Гигиенические требования к освещенности рабочих мест в аптеке.
10. Сравнительная гигиеническая характеристика ламп.
11. Типы светильников и защитной арматуры.
12. Коэффициент естественной освещенности: определение понятия, нормативы.
13. Нормативы искусственной освещенности помещений аптеки.
14. Методика определения освещенности методом «ватт».
15. Методика определения равномерности освещения помещения.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите один верный ответ.*

1. СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВОЗНИКАЕТ ПРИ РАБОТЕ ЛАМП
  - 1) бактерицидных
  - 2) накаливания
  - 3) люминесцентных
  - 4) ртутных
  
2. ИНСОЛЯЦИОННЫЙ РЕЖИМ ПОМЕЩЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ
  - 1) размера окон
  - 2) ориентации окон по сторонам горизонта
  - 3) цвета стен, пола, оборудования
  - 4) формы окон
  
3. ЕДИНИЦА ОСВЕЩЕННОСТИ
  - 1) люмен
  - 2) люкс
  - 3) кандела
  - 4) стерадиан
  
4. АНТИРАХИТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ ОБЛАДАЕТ УЛЬТРА-ФИОЛЕТОВАЯ ЧАСТЬ СОЛНЕЧНОГО СПЕКТРА
  - 1) длинноволновая (А)
  - 2) средневолновая (В)
  - 3) коротковолновая (С)
  
5. НОРМАТИВ ОСВЕЩЕННОСТИ КАБИНЕТЕ ПРОВИЗОРА-АНАЛИТИКА (ЛК)
  - 1) 100
  - 2) 150
  - 3) 200
  - 4) 500

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача №1

В торговом зале аптеки площадью  $28 \text{ м}^2$  имеются 2 окна, высота каждого окна 1,6 м, ширина – 1,1 м.

1. *Определить световой коэффициент.*
2. *Указать норматив светового коэффициента для торгового зала аптеки.*
3. *Дать гигиеническую оценку найденного показателя.*

### Задача №2

Кабинет провизора-аналитика шириной 3,0 м и глубиной 4,0 м оснащен двумя люминесцентными светильниками с 4 лампами в каждом. Мощность каждой лампы 40 Вт. Коэффициент «е» для люминесцентных ламп –  $12,5 \text{ лк/Вт/м}^2$ .

1. *Рассчитать среднюю горизонтальную освещенность кабинета.*
2. *Указать гигиенический норматив данного показателя.*
3. *Дать оценку полученному значению.*

### Задача №3

В помещении расфасовки длиной и шириной 4 м, высота от верхнего края окна до пола составляет 2,2 м.

1. *Рассчитать коэффициент заглубления в помещении расфасовки;*
2. *Указать гигиенический норматив данного показателя;*
3. *Дать оценку полученному значению.*

## ТЕМА 4

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

**Цель занятия:** ознакомиться с методами изучения и гигиенической оценки бактериального загрязнения воздуха аптечных организаций, научиться определять число УФ-облучателей для дезинфекции воздуха в помещениях аптек.

### Эпидемиологическая роль воздуха

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. Содержание микроорганизмов в воздухе подвержено значительным колебаниям как в течение суток, так и в различные сезоны года. В холодный период года воздух менее загрязнен микроорганизмами, а летом наблюдается более высокое их содержание, что связано с высыханием верхних слоев почвы и усиленным поступлением ее частичек в воздух. В населенных пунктах, как правило, атмосферный воздух содержит больше микроорганизмов, чем в пригородной зоне. Так, бактериальная обсемененность в городах может достигать 30–40 тыс. в 1 м<sup>3</sup>, в то время как в зеленой пригородной зоне - около 1 тыс. в 1 м<sup>3</sup>. Кроме того, количество микроорганизмов в воздухе резко уменьшается с увеличением высоты.

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

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

**Источниками** внутриаптечных инфекций являются больные (с острой и стертой формой заболевания), реконвалесценты и бактерионосители из числа посетителей и персонала аптек. Наибольшей эпидемиологической опасности подвергаются работники аптек, рабочие места которых расположены в торговом зале. Производственный персонал аптеки не имеет прямого контакта с посетителями, но могут быть инфицированы через рецепты.

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

#### **Пути передачи 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, 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, рецепты, т. е. любой объект, используемый в процессе изготовления лекарств.

В аптечной среде могут формироваться так называемые вторичные эпидемиологически опасные резервуары возбудителей, в которых микрофлора длительное время выживает и размножается. Такими резервуарами могут быть объекты, содержащие влагу – дистиллированная вода, кремы для рук, вода в вазах для цветов, увлажнители кондиционеров, душевые установки, водяные затворы канализации, щетки для мытья рук и даже дезинфицирующие вещества с пониженной 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.

### **Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение**

Микроорганизмы находятся в воздухе в виде микробного аэрозоля. Аэрозоль – это система, состоящая из жидких или твердых частиц (дисперсной фазы), взвешенных в газообразной (дисперсионной) среде. В микробном аэрозоле дисперсной фазой являются капельки жидкости или твердые частицы, содержащие микроорганизмы, а дисперсионной средой – воздух.

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

- крупноядерную жидкую фазу с диаметром капель более 100 мкм;
- мелкоядерную жидкую фазу с диаметром капель менее 100 мкм;
- фазу бактериальной пыли с размером частиц в пределах 1–100 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 %. 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 мелкоядерной 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, свыше 190 штаммов различных микроорганизмов в результате своей жизнедеятельности разлагают ацетилхолин.

В производственных аптеках высокую микробную обсемененность могут иметь концентрированные растворы бюреточных установок – раствор гидрокарбоната натрия, сульфата магния, барбитала натрия, аскорбиновой кислоты, мятной воды и др. При этом, микробному загрязнению подвергаются не только жидкие лекарственные формы, но и порошки, мази, суспензии, эмульсии 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 аптеки. Вентиляция, кондиционирование, подготовка и очистка воздуха, подаваемого в асептический блок, и другие, приравненные к ним помещения, 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 их распространению 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 микробный аэрозоль на верхние этажи.

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

Воздух – особый объект окружающей среды, визуально не ощущаемый, поэтому отбор проб воздуха имеет определенные особенности. Для гигиенической оценки бактериального загрязнения воздуха необходимо знать, какое количество воздуха контактировало с питательной средой, так как нормативы регламентируют определенное количество колоний микроорганизмов, вырастающих при посеве 1 м<sup>3</sup> (1000 л) воздуха.

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

- седиментационный;
- фильтрационный;
- импакционного осаждения.

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 ч 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.).

Наиболее широко в санитарной практике применяются аспирационные методы посева микроорганизмов. К ним относятся метод целевой, электро- и термопреципитации, аспирации через жидкие среды.

Они имеют следующие **преимущества** перед другими методами:

- посев воздуха производится на месте и в момент отбора проб;
- относительно быстро происходит извлечение бактерий из воздуха;
- параллельные посевы дают близкие результаты.

**Недостатками** этой группы методов являются:

- необходимость иметь набор питательных сред в чашках Петри на исследуемом объекте;
- значительные сложности при выделении вирусов и риккетсий;
- при посеве одной частицы и капли, содержащей несколько жизнеспособных бактерий, вырастает одна колония, что снижает показатель общей микробной обсемененности воздуха.

**Фильтрационный метод посева воздуха** заключается в пропуске определенного объема воздуха через жидкую питательную среду. Самым простым является способ Дьяконова, при котором воздух (10–12 л) пропускают с помощью электроасpirатора через склянку Дрекслея, 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.

**Метод импакционного осаждения** заключается в том, что с помощью центробежного вентилятора проба воздуха просасывается из атмосферы через многосопловую решетку импактора. Аэрозольные частицы определенного размера, содержащиеся в пробе воздуха, импактируются на плотную питательную среду, залитую в стандартную стеклянную чашку Петри. Затем воздух выбрасывается в атмосферу через кольцевую щель корпуса. Контроль за объемом отбираемой пробы осуществляется автоматически при помощи электронного счетного устройства, смонтированного на печатной плате. При достижении определенного количества оборотов вентилятора, соответствующих заданному объему отбираемой пробы (которое заранее задано на дисплее), происходит автоматическое отключение вентилятора (рис. 19).



**Рис. 19.** Аспиратор ПУ-1Б

### *Порядок работы устройства ПУ-1Б*

- Включить блок питания в сеть 220 В, 50 Гц и включить тумблер питания.
- Установить чашку Петри с плотной питательной средой в держателе пробоотборника. При определении общей бактериальной обсемененности для посева используют 2 % мясопептонный агар; при определении стафилококков элективная питательная среда – желточный агар Чистовича.
- Закрыть прибор с чашкой и включить прибор. После выполнения заданного режима аспиратор выключится.
- После отбора пробы снимите чашку Петри, закройте ее крышкой и поместите в термостат для образования колоний.
- Чашку Петри инкубируют в термостате при 37 °С в течение 48 ч. 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.
- Для определения ОМЧ прокачивают 100 л воздуха, а для золотистого стафилококка 250 л.

### **Определение концентрации микроорганизмов в исследуемом воздухе**

1. Анализ пробы воздуха производится путем визуального подсчета колоний микроорганизмов на поверхности агара, количество которых соответствует числу частиц, содержащих живые микроорганизмы (колониеобразующие единицы, КОЕ) в отобранном объеме воздуха.

2. Оценку чистоты воздуха помещений проводят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 м<sup>3</sup> воздуха, и наличия санитарно-показательного микроорганизма – золотистого стафилококка.

3. Концентрация микроорганизмов в исследуемом воздухе определяется по формуле:

$$C = 1000 \times P/Q, \text{ где}$$

C – концентрация частиц в воздухе, КОЕ/м<sup>3</sup>;

P – вероятное число частиц в отобранной пробе, шт.;

Q – объем отобранной пробы, л.

**Пример:** после аспирации воздуха 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.

Допустимые уровни содержания микроорганизмов в воздухе помещений аптек представлены в таблице 10.

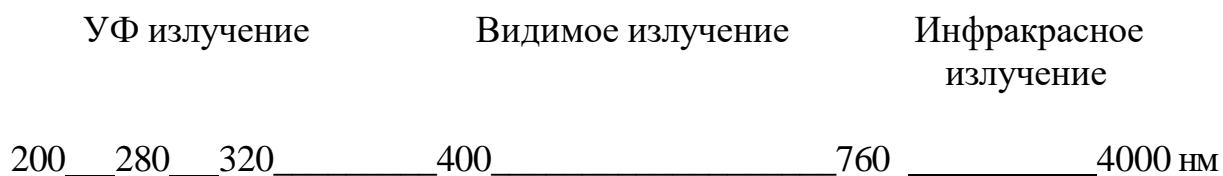
Таблица 10

*Допустимые уровни бактериальной обсемененности воздуха в помещениях аптеки*

Класс чистоты	Помещения	Количество КОЕ в 1 м <sup>3</sup> воздуха		Золотистый стафилококк
		До работы	Во время работы	
Особо чистые (А)	Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях	не более 200	не более 500	Не допускается
Чистые (Б)	Ассистенская, дефектарская, заготовочная и фасовочная, закаточная и контрольно-маркировочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная	не более 500	не более 750	Не допускается
Грязные (Г)	Контрольно-аналитическая, моечная, распаковочная	Не нормируется		

**Профилактика внутриаптечных инфекций.  
Применение ультрафиолетового излучения  
для беззараживания воздуха**

В состав солнечной радиации, достигающей поверхности Земли, входит 59 % инфракрасного излучения, 40 % видимого и 1 % ультрафиолетового. Схематично спектральный состав солнечного света представлен на рисунке 20.



**Рис. 20.** Спектральный состав солнечного света

Лучистая энергия солнца, 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.

**Коротковолновая область С (280–200 нм)** обладает преимущественно бактерицидным действием вследствие нарушения жизнедеятельности микробных клеток, расщепления их нуклеиновых компонентов и денатурации белка. Наибольшей эффективностью обладает бактерицидное УФ-излучение с длиной волны 265 нм. Вегетативные формы микроорганизмов и вирусы погибают под прямыми солнечными лучами в течение 10–15 минут, споровые формы – через 40–60 минут. Наибольшей устойчивостью обладают споровые формы бактерий и плесневые грибы.

Наиболее эффективно уничтожение микроорганизмов 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.

### **Характеристика ультрафиолетовых бактерицидных установок и их применение для обеззараживания воздуха в помещениях**

По конструктивному исполнению УФ-установки делятся на четыре типа:

- УФ-установки открытого типа, предназначенные для обеззараживания воздуха и снижения обсемененности доступных поверхностей в помещениях в отсутствие людей;
- УФ-установки закрытого типа, предназначенные для обеззараживания потока, проходящего через них воздуха в присутствии людей в помещении;

- комбинированные УФ-установки, имеющие УФ-лампы для прямого и отраженного облучения, с возможностью работы как по открытому, так и по закрытому типу;
  - импульсные УФ-установки, использующие технологию импульсного бактерицидного УФ-излучения сплошного спектра и предназначенные для экстренного обеззараживания воздуха и доступных поверхностей в отсутствие людей в помещении;
- УФ-установки закрытого типа подразделяются на две категории:
- рециркуляторы – устройства, укомплектованные собственной приточно-вытяжной системой, позволяющей забирать воздух из помещения, прокачивать его через зону обеззараживания и возвращать воздух в это же помещение;
  - установки, встраиваемые в систему вентиляции здания, применяемые для обеззараживания воздуха, подаваемого в здание или группу помещений.

УФ-установки открытого типа размещают в помещениях медицинских организаций класса чистоты А (особо чистые). Выключатели открытых ламп следует размещать перед входом в помещение и оборудовать сигнальной надписью: «Не входить! Работает УФО». Нахождение людей в помещениях, в которых включены неэкранированные лампы, ЗАПРЕЩАЕТСЯ. Работу помещения (кабинета) возобновляют через 15 мин после окончания работы УФ-установки. Открытые УФ-установки стационарного размещения (настенно-потолочные) располагать на стенах или потолке таким образом, чтобы максимально обеспечить бестеневое и равномерное облучение помещения. Если УФ-установку невозможно расположить в центре помещения и длина помещения превышает его ширину более чем в 3–4 раза, рекомендуется провести его обработку за 2 процедуры, размещая УФ-установку поочередно в каждой половине помещения. При обработке помещений сложной формы или помещений коридорного типа также рекомендуется увеличение количества процедур обеззараживания.

УФ-установки открытого типа или УФ-установки закрытого типа (рециркуляторы, установки, встраиваемые в приточно-вытяжную вентиляцию) размещают в помещениях медицинских организаций класса чистоты Б (чистые). Эксплуатация УФ-установок открытого типа разрешена только в отсутствие людей. В данных помещениях выключатель стационарной УФ-установки размещают снаружи помещения. Он блокируется со световым табло над входом «Не входить!»

Работает УФО».

Наибольшее практическое значение имеет применение УФ-установок для дезинфекции и санации воздуха закрытых помещений с большим скоплением людей: торговых залов аптек, ожидальнях поликлиник, лекционных аудиториях и т. д. В этом случае облучают воздух верхней зоны помещения закрытыми (экранированными) УФ-установками, которые размещают по всему помещению не ниже 2 м от пола в местах наиболее интенсивных конвекционных потоков воздуха – над дверью, окнами, отопительными приборами. При этом нижние слои воздуха обеззараживаются за счет конвекции.

Эффективность работы бактерицидных ультрафиолетовых установок оценивается по обеспечению нормативных параметров микробиологической чистоты воздуха помещений в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями.

По конструктивным особенностям колбы современные УФ-лампы низкого давления разделяются на две группы: УФ-лампы с оболочкой из увиолевого стекла и УФ-лампы с оболочкой из легированного кварцевого стекла. Обычное стекло из-за примесей титана и железа задерживает до 80–90 % ультрафиолетового излучения, поэтому увиолевое (кварцевое) стекло очищено от этих примесей. Лампы заполняются аргоном с дозированным количеством ртути при низком давлении. Источником паров ртути может быть твердое соединение ртути с некоторыми металлами – амальгамы. Такие УФ-лампы называются амальгамными.

Рационально производить облучение помещения с перерывами для проветривания, так как при работе ламп образуется озон и окислы азота, вызывающие раздражение слизистой оболочки дыхательных путей и глаз. 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.

Для установок, оснащенных индикаторами бактерицидного потока и автоматическим извещением о предельном снижении эффективности бактерицидного УФ-излучения, кратность обработки зависит от показаний индикатора. Для установок, в которых отсутствует автоматический контроль за уровнем генерируемого бактерицидного потока, ведется журнал учета работы УФ-установки. УФ-лампы, отработав-

шие гарантированный срок службы, указанный в паспорте, должны заменяться на новые.

Таблица 11

*Уровни бактерицидной эффективности и объемной бактерицидной дозы (экспозиции) ультрафиолетовых бактерицидных установок для тест-микроба *Staphylococcus aureus**

Класс чистоты помещений	Бактерицидная эффективность, %	Объемная бактерицидная доза, Дж/м <sup>3</sup>
А	99,9	385
Б	99,0	256
В	95,0	167
Г	90,0	130

УФ лучи наиболее эффективны при относительной влажности воздуха от 40 до 70 %, при более высокой влажности их бактерицидное действие снижается из-за эффекта экранирования микроорганизмов. 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;
- использование отработанных ламп;
- 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.

### **Расчет количества УФ-установок для обеззараживания воздуха в помещениях и продолжительности их работы**

Облучатель размещают в помещении таким образом, чтобы забор и выброс воздуха осуществлялись беспрепятственно и совпадали с

направлениями основных конвекционных потоков (вблизи приборов системы отопления, оконных и дверных проемов). Облучатель устанавливается на стене в горизонтальном, либо в вертикальном положении на высоте 1–1,5 м от пола до нижней части корпуса.

Расчет количества УФ-установок для обеззараживания воздуха и определение времени их работы осуществляется согласно «Р 3.5.1.4025-24. 3.5.1. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Руководство» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31.05.2024).

**Пример 1.** Необходимо определить число открытых УФ-установок для обеззараживания воздуха в помещении для приготовления лекарственных форм в асептических условиях в отсутствие людей.

Габариты помещения: высота (h) – 3 м, площадь (S) – 50 м<sup>2</sup>.

Вид микроорганизма: S. Aureus.

Бактерицидная эффективность (J<sub>бк</sub>): 99,9% (табл. 9).

Объемная бактерицидная доза (N<sub>v</sub>): 385 Дж/м<sup>3</sup> (табл. 9).

Бактерицидный поток УФ-лампы (Ф<sub>бк.л</sub>): 4,5 Вт (указан в паспорте УФ-лампы).

Число УФ-ламп в УФ-установке (N<sub>л</sub>): 2.

Коэффициент использования бактерицидного потока (К<sub>ф</sub>): 0,8 (указан в паспорте УФ-лампы).

Коэффициент запаса (К<sub>з</sub>): 1,1 (указан в паспорте УФ-лампы).

Режим облучения: повторно-кратковременный.

Длительность эффективного облучения, при которой достигается бактерицидная эффективность (t<sub>э</sub>): 0,25 ч (для открытых и комбинированных УФ-установок 0,25 ч, а для закрытых УФ-установок 1 ч.).

Используя приведенные данные, определим необходимое число открытых УФ-установок в помещении:

$$N_0 = V \times N_v \times K_z / (N_l \times \Phi_{бк.л} \times K_f \times t_э \times 3600) = \\ = 3 \times 50 \times 385 \times 1,1 / (2 \times 4,5 \times 0,8 \times 0,25 \times 3600) = 10 \text{ шт.}$$

**Пример 2.** Необходимо определить число закрытых УФ-установок (рециркуляторов) для обеззараживания воздуха в дефектарской в присутствии людей.

Габариты помещения: высота (h) – 3 м, площадь (S) – 50 м<sup>2</sup>.

Вид микроорганизма: S. aureus.

Бактерицидная эффективность ( $J_{\text{бк}}$ ): 99,9% (табл. 9).

Объемная доза ( $Nv$ ): 385 Дж/м<sup>3</sup> (табл. 9).

Бактерицидный поток УФ-лампы ( $\Phi_{\text{бк.л}}$ ): 3,5 Вт (указан в паспорте УФ-лампы).

Число УФ-ламп в УФ-установке ( $N_{\text{л}}$ ): 2.

Коэффициент использования бактерицидного потока ( $K_{\text{ф}}$ ): 0,4 (указан в паспорте УФ-лампы).

Коэффициент запаса ( $K_{\text{з}}$ ): 1,5 (указан в паспорте УФ-лампы).

Режим облучения: непрерывный.

Длительность эффективного облучения, при которой достигается бактерицидная эффективность ( $t_{\text{э}}$ ): 1 ч (для открытых и комбинированных УФ-установок 0,25 ч, а для закрытых УФ-установок 1 ч.).

Используя приведенные данные, определим необходимое число закрытых УФ-установок (рециркуляторов) в помещении:

$$N_0 = V \times Nv \times K_{\text{з}} / (N_{\text{л}} \times \Phi_{\text{бк.л}} \times K_{\text{ф}} \times t_{\text{э}} \times 3600) = \\ = 3 \times 50 \times 385 \times 1,5 / (2 \times 3,5 \times 0,4 \times 1 \times 3600) = 9 \text{ шт.}$$

При использовании передвижных или переносных бактерицидных установок расчетное время обработки помещения  $t_{\text{эф}}$  (мин) одной УФ-установкой может быть вычислено по формуле:

$$t_{\text{эф}} = T_{\text{н}} \times V / 50, \text{ где}$$

$V$  – объем помещения, м<sup>3</sup>;

$T_{\text{н}}$  – паспортное время обработки помещения для обеззараживания воздуха с заданной эффективностью для микроорганизмов и их групп.

**Пример 3.** Рассчитать время обработки асептической аптеки объемом 144 м<sup>3</sup> для обеззараживания воздуха УФ-установкой открытого типа.

Медико-техническое задание – снижение уровня ОМЧ, отсутствие *S. aureus*.

Паспортное время УФ-установки для обеззараживания воздуха с бактерицидной эффективностью обеззараживания 99,9% для *S. aureus*  $T_{\text{н}} = 1$  мин. Значение бактерицидной эффективности инактивации ОМЧ не может быть менее 90 %. Паспортное время УФ-установки для обеззараживания воздуха с бактерицидной эффективностью обеззараживания 90 % для ОМЧ ( $T_{\text{н}} = 2$  мин.

Расчет времени необходимо вести по большей из величин  $T_n$  (2 мин).

Расчетное время обработки помещения:

$$t_{\text{эф}} = T_n \times 144 / 50 = 2 \times 144 / 50 = 6 \text{ (мин)}.$$

**Пример 4.** Необходимо произвести обеззараживание воздуха настенными УФ-установками открытого типа в помещении ассистентской аптеки объемом  $60 \text{ м}^3$  во время технологических перерывов (30 мин).

Медико-техническое задание – отсутствие в воздушной среде помещения после УФ-обработки *S. aureus*. Паспортное время обработки помещения для обеззараживания воздуха с эффективностью инактивации 99,9% для *S. aureus* ( $T_n$ ) = 20 мин;

Расчетное время обработки помещения:

$$t_{\text{эф}} = T_n \times 60 / 50 = 20 \times 60 / 50 = 24 \text{ (мин)} – \text{можно применять одну УФ-установку.}$$

### **Санитарно-эпидемиологические требования к аптечным организациям**

Аптека должна располагать помещениями, оборудованием, инвентарем, позволяющими обеспечить хранение лекарственных средств и других товаров аптечного ассортимента. Высота потолков производственных помещений вновь строящихся и реконструируемых зданий должна быть не менее 2,4 м. Аптека должна размещаться в изолированном блоке помещений в многоквартирных домах, общественных зданиях или в отдельно стоящих зданиях. Не допускается размещение в аптеке организаций, функционально с ней не связанных. При размещении аптеки в многоквартирном доме необходимо наличие входа, изолированного от жилых помещений. Погрузку и разгрузку материалов, продукции, товаров для аптеки, встроенной, встроено-пристроенной в многоквартирный дом, пристроенной к многоквартирному дому, следует выполнять с торцов жилых зданий, из подземных тоннелей, со стороны автомобильных дорог.

Расположение помещений для изготовления лекарственных средств должно обеспечивать технологическую поточность производственного процесса изготовления стерильных и не стерильных форм.

В шлюзе асептического блока должны быть условия для надевания стерильной спецодежды и гигиенической обработки рук. Подводка водопровода и канализации в асептическом боксе не допускается. Для мытья рук работников в шлюзах асептического блока и ассистентской устанавливаются раковины с локтевыми смесителями (либо автоматические смесители). В моечной должны быть выделены и промаркированы отдельные раковины для мытья посуды и рук работников.

В производственных помещениях аптек не допускается разведение цветов, использование текстильных штор, ковровых покрытий. Поверхности мебели и оборудования должны быть устойчивы к воздействию моющих и дезинфицирующих средств. Помещения аптек должны подвергаться ежедневной влажной уборке с применением моющих и дезинфицирующих средств. Аптеки должны быть обеспечены запасом на 3 дня моющими и дезинфицирующими средствами, который рассчитывается с учетом площади обрабатываемых поверхностей, количества обрабатываемого оборудования, наличием хозяйственного инвентаря для обеспечения санитарного режима.

Для уборки различных помещений (производственные помещения, туалеты, гардеробные и душевые) и оборудования выделяется отдельный уборочный инвентарь, который маркируется и используется по назначению. Хранение его осуществляется в выделенном месте (помещения или шкафы). Ветошь, предназначенная для уборки производственного оборудования, после дезинфекции и сушки хранится в чистой промаркированной закрытой таре. Уборка шкафов, стеллажей в помещениях хранения лекарственных средств проводится по мере необходимости, но не реже одного раза в месяц. Уборка всех помещений с обработкой стен, полов, оборудования, инвентаря, светильников с применением моющих и дезинфицирующих средств, проводится не реже 1 раза в месяц, а в помещениях изготовления лекарственных средств в асептических условиях – еженедельно.

Хранение верхней одежды и обуви работников осуществляется отдельно от спецодежды. Смена санитарной одежды должна производиться по мере загрязнения, но не реже 1 раза в неделю. В производственных аптеках в помещениях изготовления лекарственных средств раковины для мытья рук оснащаются дозаторами мыла, кожных антисептиков, одноразовыми полотенцами или электросушителями. Должна быть организована административно-бытовая зона для приема пищи и хранения личных вещей работников.

## **Санитарные 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 или отделяться от остальных помещений производства шлюзами. Перед входом в асептический блок должен быть резиновый коврик, смоченный дезинфицирующим раствором.

Для исключения поступления воздуха из коридоров и производственных помещений в асептический блок в последнем необходимо предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию, при которой движение воздушных потоков должно быть направлено из асептического блока в прилегающие к нему помещения, с преобладанием притока воздуха над вытяжкой. Рекомендуется с помощью специального оборудования создание горизонтальных или вертикальных ламинарных потоков чистого воздуха во всем помещении или в отдельных локальных зонах для защиты наиболее ответственных участков или операций (чистые камеры). Чистые камеры или столы с ламинарным потоком воздуха должны иметь рабочие поверхности и колпак из гладкого прочного материала.

## **Санитарное содержание помещений, оборудования, инвентаря в аптеке**

Производственные помещения аптек должны подвергаться влажной уборке с применением моющих и дезинфицирующих средств. Сухая уборка запрещается. Полы моются не реже 1 раза в смену, стены и двери – не реже 1 раза в неделю с применением дезинфицирующих средств. Потолки 1 раз в месяц очищаются влажными тряпками. Оконные стекла, рамы и пространства между ними моются горячей водой с мылом или моющими средствами не реже 1 раза в месяц. Снаружи моются в теплое время года. Уборку помещений асептического блока (полов и оборудования) проводят не реже 1 раза в смену в конце работы с использованием дезинфицирующих средств, 1 раз в неделю проводят генеральную уборку. Необходимо соблюдать последовательность стадий при уборке асептического блока. Начинать надо с асеп-

тической, моют и дезинфицируют стационарное оборудование и в последнюю очередь – полы. Для мытья рук персонала в шлюзах асептического блока, заготовочной, ассистентской, моечной, туалете, должны быть установлены раковины, оборудованные педальными кранами или кранами с локтевыми приводами. Рядом с умывальником устанавливаются емкости с дезинфицирующими растворами, воздушные электросушилки.

### **Санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек**

Работники аптек, занимающиеся изготовлением, контролем, расфасовкой лекарственных средств и обработкой аптечной посуды, а также соприкасающиеся с готовой продукцией, при поступлении на работу проходят предварительный, а в дальнейшем периодический медицинский осмотр. Результаты осмотров заносятся в санитарную книжку. Каждый сотрудник должен оповещать руководство о любых отклонениях в состоянии здоровья. Сотрудники с инфекционными заболеваниями, повреждениями кожных покровов к работе не допускаются. Допуск к работе осуществляется только при наличии справки лечебного учреждения о выздоровлении. Персонал обязан выполнять правила личной гигиены и производственной санитарии, носить санитарную одежду, соответствующую выполняемым операциям. Работники аптек обязаны соблюдать следующие правила: придя на работу, снять верхнюю одежду и обувь; перед началом работы надеть халат и шапочку, санитарную обувь, вымыть и продезинфицировать руки; перед посещением туалета снимать халат, после посещения мыть и дезинфицировать руки; не выходить за пределы аптеки в санитарной одежде и обуви.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Возбудители каких заболеваний могут распространяться аэрогенным путем?
2. Какая фаза микробного аэрозоля наиболее опасна в эпидемиологическом отношении?
3. Что может служить источником загрязнения микроорганизмами воздуха аптечных организаций?
4. Пути передачи инфекции в аптеке.

5. Основные факторы передачи возбудителей заболеваний от больного человека здоровому или лекарственному препарату.
6. Нормы микробного загрязнения воздуха помещений аптек.
7. Современные методы исследования бактериального состава воздуха.
8. В каких помещениях аптеки следует устанавливать открытые бактерицидные облучатели?
9. В каких помещениях аптеки следует устанавливать закрытые бактерицидные облучатели?
10. Санитарные требования к помещениям асептического блока
11. Основные правила личной гигиены персонала аптечной организации.
12. Кто открыл роль воздуха в передаче воздушно-капельных инфекций?
13. Причины внутриаптечных инфекций.
14. Санитарное содержание помещений, оборудования, инвентаря в аптеке.
15. Как рассчитать необходимое количество бактерицидных установок для обеззараживания воздуха в аптеке?

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

*Выберите один верный ответ.*

1. В КРУПНОЯДЕРНОЙ ЖИДКОЙ ФАЗЕ МИКРОБНОГО АЭРОЗОЛЯ СОХРАНЯЮТ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ
  - 1) стрептококки
  - 2) менингококки
  - 3) вирусы гриппа
  - 4) микобактерии туберкулеза
  
2. ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФЕКЦИИ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬНЫМ ПУТЕМ ДОКАЗАЛ
  - 1) Ф.Ф. Эрисман
  - 2) А.П. Доброславин
  - 3) П.Н. Лащенко
  - 4) Л. Пастер

3. К ИСТОЧНИКАМ ВНУТРИАПТЕЧНОЙ ИНФЕКЦИИ ОТНОСИТСЯ
  - 1) аптечная посуда
  - 2) вода в вазах
  - 3) персонал
  - 4) рецепт, полученный от посетителей
  
4. ПРИ РАБОТЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ В ВОЗДУХЕ НАКАПЛИВАЕТСЯ
  - 1) угарный газ
  - 2) углекислый газ
  - 3) аммиак
  - 4) озон
  
5. ПОМЕЩЕНИЕ АПТЕКИ С ПОВЫШЕННЫМ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА
  - 1) дефектарская
  - 2) торговый зал
  - 3) распаковочная
  - 4) ассистентская

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

### **Задача №1**

При исследовании микробного загрязнения воздуха в помещении для приготовления лекарств во время работы на чашке Петри с МПА выросло 10 колоний микроорганизмов. Воздух отбирался аппаратом Кротова в течение 5 мин со скоростью 20 л в минуту.

1. Рассчитать общее микробное число в помещении для приготовления лекарственных форм в асептических условиях.
2. Указать норматив указанного показателя.
3. Дать оценку степени чистоты воздуха в помещении.

### **Задача №2**

Рассчитать время обработки заготовочной концентратов и полуфабрикатов аптеки объемом площадью 30 м<sup>2</sup> и высотой 3 м для обеззараживания воздуха УФ-установкой открытого типа.

Медико-техническое задание – снижение уровня ОМЧ, отсутствие

*S. aureus*. Паспортное время УФ-установки для обеззараживания воздуха с бактерицидной эффективностью обеззараживания 99,9% для *S. aureus*  $T_n = 10$  мин.

### **Задача №3**

Рассчитать количество открытых УФ-установок для обеззараживания воздуха в помещении для приготовления лекарственных форм в асептических условиях, если известно:

Габариты помещения:  $h - 2,8$  м,  $S - 35$  м<sup>2</sup>.

Вид микроорганизма: *S. Aureus*.

Бактерицидный поток УФ-лампы, Фбк.л: 4,5 Вт (указан в паспорте УФ-лампы).

Число УФ-ламп в УФ-установке,  $N_l$ : 2.

Коэффициент использования бактерицидного потока,  $K_f$ : 0,8 (указан в паспорте УФ-лампы).

Коэффициент запаса,  $K_z$ : 1,1 (указан в паспорте УФ-лампы).

Режим облучения: повторно-кратковременный.

Длительность эффективного облучения, при которой достигается бактерицидная эффективность,  $t_э$ : 0,5 ч (указан в паспорте УФ-лампы).

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

### **по теме «ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ»**

*Выберите один верный ответ.*

1. СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВОЗНИКАЕТ ПРИ РАБОТЕ ЛАМП
  - 1) бактерицидных
  - 2) накаливания
  - 3) люминесцентных
  
2. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ
  - 1) люкс
  - 2) люмен
  - 3) ватт
  
3. ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА С НИЗКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ ТЕПЛООТДАЧА ОРГАНИЗМА ПОВЫШАЕТСЯ ЗА СЧЕТ
  - 1) теплоизлучения
  - 2) теплопроводения
  - 3) теплоиспарения
  
4. ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕКИ (%)
  - 1) 20–30
  - 2) 40–60
  - 3) 60–75
  
5. КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ БЕЛОГО ЦВЕТА СОСТАВЛЯЕТ
  - 1) 0,1–0,2
  - 2) 0,5–0,6
  - 3) 0,7–0,8
  
6. НАИБОЛЕЕ ТОЧНЫМ ПРИБОРОМ, ИЗМЕРЯЮЩИМ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА, ЯВЛЯЕТСЯ

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

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

- 1) 10–15
- 2) 15–25
- 3) 25–30

8 НОРМАТИВ ИСКУССТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ АССИ-  
СТЕНТСКОЙ АПТЕКИ (ЛК)

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

9 ЗАЩИТНЫЙ УГОЛ СВЕТИЛЬНИКА ДОЛЖЕН БЫТЬ

- 1) 1.10°
- 2) 5°
- 3) 20°
- 4) 30°

10. МИКРОКЛИМАТ – ЭТО

- 1) закономерный для данной территории режим погоды
- 2) тепловое состояние среды в ограниченном пространстве, определяемое комплексом физических факторов
- 3) физическое состояние приземного слоя атмосферы

11. ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) кататермометры
- 2) анемометры
- 3) психрометры

12. ПОНИЖЕННОЕ АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ ВСТРЕЧАЕТСЯ  
В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- 1) провизоров
- 2) альпинистов

- 3) водолазов
- 4) минерологов

13. КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПРОВОДИТСЯ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК 1 РАЗ В

- 1) сутки
- 2) 2 дня
- 3) неделю
- 4) час

14. ОТДАЧА ТЕПЛА ПРИ СОПРИКОСНОВЕНИИ ТЕЛА С ПРЕДМЕТАМИ

- 1) конвекция
- 2) кондукция
- 3) излучение

15. КОЭФФИЦИЕНТ АЭРАЦИИ – ЭТО

- 1) отношение площади форточек к площади пола помещения
- 2) отношение площади пола помещения к площади форточек
- 3) скорость воздухообмена

16. В АСЕПТИЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК КРАТНОСТЬ ВОЗДУХООБМЕНА ПО ПРИТОКУ ВОЗДУХА ПРЕОБЛАДАЕТ НАД ВЫТЯЖКОЙ

- 1) верно
- 2) неверно

17. К КАТЕГОРИИ «ЧИСТЫХ» ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕКИ ОТНОСИТСЯ

- 1) контрольно-аналитическая
- 2) рецептурная
- 3) ассистентская
- 4) моечная

18. ПОМЕЩЕНИЕ С ПОВЫШЕННЫМ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ВОЗДУХА

- 1) дефектарская
- 2) распаковочная
- 3) торговый зал

19. ДЛЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ КОМНАТ, МОЕЧНОЙ И ДИСТИЛЛЯЦИОННОЙ НЕОБХОДИМ ИНСОЛЯЦИОННЫЙ РЕЖИМ
- 1) минимальный
  - 2) умеренный
  - 3) максимальный
20. ВТОРИЧНЫЙ РЕЗЕРВУАР БАКТЕРИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ В АПТЕКАХ
- 1) увлажнители кондиционеров
  - 2) сухая ветошь для уборки
  - 3) плакаты в торговом зале
  - 4) готовые лекарственные препараты
21. БАКТЕРИЦИДНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ УФ ЧАСТЬ СПЕКТРА СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ
- 1) коротковолновая
  - 2) средневолновая
  - 3) длинноволновая
22. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В АСЕПТИЧЕСКОМ БЛОКЕ АПТЕКИ
- 1) СК 1:6, КЕО 1,0 %, коэффициент заглубления не более 2
  - 2) СК 1:2, КЕО 1,5 %, коэффициент заглубления не более 1,5
  - 3) СК 1:4, КЕО 1,5 %, коэффициент заглубления не более 2,5
23. ЗАТЕМНЯЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОСТОЯЩИХ ЗДАНИЙ УЧИТЫВАЕТ УГОЛ
- 1) заглубления
  - 2) падения
  - 3) отверстия
24. ИССЛЕДОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПРОВОДЯТ ПРИБОРОМ
- 1) анемометр
  - 2) актинометр
  - 3) люксметр
  - 4) люминометр

25. САНИТАРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ОБИТАЕМЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) угарный газ
  - 2) углекислый газ
  - 3) аммиак
  - 4) озон
26. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ ОТНОСЯТСЯ К СРЕДСТВАМ
- 1) искусственной вентиляции
  - 2) естественной вентиляции
  - 3) комбинированной вентиляции
27. КОМБИНИРОВАННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ – ЭТО СОЧЕТАНИЕ
- 1) искусственной и естественной
  - 2) местной и общей
  - 3) приточной и вытяжной
28. ПО СПОСОБУ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУХООБМЕНА РАЗЛИЧАЮТ ВЕНТИЛЯЦИЮ
- 1) естественную
  - 2) искусственную
  - 3) общую
  - 4) смешанную
29. ОТКРЫТИЕ РОЛИ ВОЗДУХА КАК ФАКТОРА ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИНАДЛЕЖИТ
- 1) П.Н. Лащенкоу
  - 2) А.П. Доброславину
  - 3) Ф.Ф. Эрисману
30. ОБЪЕКТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИМ УСЛОВИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЯВЛЯЕТСЯ
- 1) световой коэффициент
  - 2) коэффициент естественного освещения
  - 3) коэффициент заглубления

# ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

## Тема 1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Ответ	3	4	3	3	2

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

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Ответ	1	1	1	2	3

## Тема 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Ответ	3	2	2	2	4

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

Номер вопроса	1	2	3	4	5
Ответ	3	3	3	4	2

## Тема «ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ»

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

# ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

## Тема 1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК

### Задача №1

1.  $103,5 \text{ кПа} \times 10 \times 0,7501 \text{ гПа} = 776,3 \text{ мм рт. ст.}$
2. 760 мм рт. ст.
3. Атмосферное давление повышено.

### Задача №2

1. Относительная влажность воздуха:  
 $11,3/19,95 \times 100 \% = 56,6 \%$
2. Оптимальное значение – 40–60 %, допустимое – 30–70 %.
3. Относительная влажность воздуха соответствует норме.

### Задача №3

1. Температура воздух 18 °С, оптимальное значение влажности – 40–60 %, допустимое – 30–70 %, скорость движения воздуха – 0,1–0,2 м/с.
2. В помещении для приготовления лекарственных форм в асептических условиях температура воздуха превышает значение нормы.
3. Термометр, психрометр Августа и Ассмана, анемометр.

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

### Задача №1

1.  $K_{\text{CO}_2} = A1/A2 \times 0,04 \% = 35/16 \times 0,04 \% = 0,08\%$ .
2. Не более 0,1 %.
3. Концентрация углекислого газа в помещении соответствует нормативному значению.

### Задача №2

1.  $0,6 \text{ м}^2 - 1$   
 $25 \text{ м}^2 - X$

$$X = 41,6$$

Коэффициент аэрации = 1:41,6.

2. Оптимально 1:40, допустимо 1:50.
3. Коэффициент аэрации имеет допустимое значение.

### **Задача №3**

1.  $K_{пр} = L/V = 264/132 = 2$  раза/ч.  
 $K_{выт} = L/V = 300/132 = 2,3$  раза /ч.
2. Норма +2–3.
3. Кратность воздухообмена помещения не соответствует по вытяжке.

## **Тема 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

### **Задача №1**

1. 3,52 – 1             $X = 1:8$ .
2. 28 – X.
3. В торговом зале СК должен быть не ниже 1:6.
4. Не соответствует норме.

### **Задача №2**

1. Удельная мощность равна:  $40 \text{ Вт} \times 4 \text{ лампы} \times 2 \text{ светильника} = 320 \text{ Вт} : 12 \text{ м}^2 = 26,7 \text{ Вт/м}^2$ .  
Средняя горизонтальная освещенность:  
 $26,7 \text{ Вт/м}^2 \times 12,5 \text{ лк/Вт/м}^2 = 333 \text{ лк}$ .
2. 500 лк.
3. Освещенность не достаточная.

### **Задача №3**

1. Коэффициент заглубления =  $4/2,2 = 1,8$ .
2. Не более 2,5.
3. Соответствует норме.

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

### Задача №1

1. На 100 л воздуха – 10 колоний микроорганизмов;  
на 1000 л воздуха – 100 колоний микроорганизмов.
2. Асептическая во время работы не более 500 микроорганизмов.
3. Соответствует норме.

### Задача №2

$$t_{\text{эф}} = T_n \times 144 / 50 = 10 \times 90 / 50 = 18 \text{ (мин).}$$

### Задача №3

$$N_o = V \times H_v \times K_3 / (N_{\text{л}} \times \Phi_{\text{бк.л}} \times K_{\text{ф}} \times t_{\text{э}} \times 3600) = \\ = 2,8 \times 35 \times 385 \times 1,1 / (2 \times 4,5 \times 0,8 \times 0,5 \times 3600) = 3 \text{ шт.}$$

## 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	8,47	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

## Приложение 2

### *Коэффициенты отражения некоторых наиболее распространенных материалов и красок*

№ п/п	Характеристика поверхности	отн. ед.
1.	Бумага белая: - ватманская - писчая	0,82–0,76 0,70–0,60
2.	Ткани белые: - крепдешин, батист - шелк	0,65 0,65–0,58
3.	Штукатурка без побелки: - новая - хорошо сохранившаяся - запущенная (в помещениях с темной пылью)	0,42 0,30–0,20 0,20–0,15
4.	Известковая побелка: - новая - хорошо сохранившаяся - запущенная (в помещениях с темной пылью)	0,80 0,75–0,65 0,20–0,15
5.	Силикатный кирпич и бетон: - новые - запущенные (в помещениях с темной пылью)	0,32 0,10–0,08
6.	Красный кирпич	0,10–0,08
7.	Дерево: - сосна светлая - фанера - дуб светлый - орех	0,50 0,38 0,33 0,18
8.	Белый мрамор	0,80
9.	Белая фаянсовая плитка	0,70
10.	Обои: - белые, кремовые, светло-желтые, светло-серые, песочно-желтые - розовые, бледно-голубые - темные	0,85–0,65 0,65–0,45 0,25
11.	Оконное стекло (толщина 1–2 мм)	0,08
12.	Белое эмалированное железо	0,80–0,60
13.	Известь и светлая охра	0,66

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Большаков, А. М. Общая гигиена [Электронный ресурс] : учебник / А. М. Большаков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 432 с. : Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436875.html>

### Дополнительная

1. Бектасова, М.В. Гигиена аптечных учреждений. Санитарно-эпидемиологические требования к аптечным организациям оптовой торговли лекарственными препаратами и средствами для медицинского применения [Текст]: учебное пособие / М.В. Бектасова, А.А. Шепарев, Л.Н. Нагирная. – Владивосток: Медицина ДВ, 2018. – 120 с.

2. Гигиена [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. И. Латышевская, Т. Л. Яцышена, Л. А. Давыденко [и др.]. – Волгоград : ВолгГМУ, 2022. – 324 с: Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/295835>

3. Механтьев, И. И. Общая гигиена [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / И. И. Механтьев, В. Д. Болдырев. - Воронеж : ВГУ, 2015. – 155 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/356612>.

4. Махинова, Е. Н. Основные положения санитарно-эпидемиологического режима в аптечной организации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Н. Махинова, Т. Г. Афанасьева. – Воронеж : ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 2023. – 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/403490>

### Список нормативных документов

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2020 N 44 (ред. от 20.03.2024) Об утверждении санитарных правил СП 2.1.3678-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг».

2. «Р 3.5.1.4025-24. 3.5.1. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Руководство» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31.05.2024).

3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (ред. от 17.03 2025).

4. «МР 2.1.0247-21. 2.1. Коммунальная гигиена. Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований к эксплуатации помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта, а также условиям деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих продажу товаров, выполнение работ или оказание услуг. Методические рекомендации».

5. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней», утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 4.

6. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01. 2021г. № 3.

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

8. Национальный Стандарт Российской Федерации «Правила производства и контроля качества лекарственных средств» <https://fsvps.gov.ru/files/nacionalnyj-standart-rossijskoj-fe/#49>

9. Методические указания МУК 4.3.3975-24. «Методические указания по инструментальному контролю и оценке освещения рабочих мест».

10. МИ СС.ИНТ-07.01 «Методика измерений показателей световой среды для целей специальной оценки условий труда».

11. Приложение ГОСТ 34819 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний», введенного приказом Росстандарта от 20.01.2022 N 28-ст.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Тема 1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК .....</b>	<b>3</b>
Гигиенические основы микроклимата.....	3
Гигиеническое значение температуры воздуха .....	4
Исследование температуры воздуха. Приборы для измерения температуры воздуха .....	7
Гигиеническое значение атмосферного давления.....	11
Исследование атмосферного давления. Приборы для измерения давления воздуха.....	14
Гигиеническое значение влажности воздуха .....	15
Исследование влажности воздуха. Приборы для определения влажности воздуха.....	16
Гигиеническое значение движения воздуха .....	21
Исследование скорости движения воздуха. Способы определения скорости движения воздуха .....	22
Гигиеническая оценка комплексного влияния на организм физических свойств воздуха .....	25

<b>Тема 2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ПОМЕЩЕНИЯХ АПТЕК .....</b>	<b>31</b>
Гигиенические основы вентиляции .....	31
Санитарное значение углекислого газа в воздухе закрытых помещений.....	34
Определение воздухообмена в помещении .....	34
Виды и системы вентиляции.....	35
Естественная вентиляция .....	36
Искусственная вентиляция .....	38
Организация вентиляции в помещениях аптек.....	39

<b>Тема 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ.....</b>	<b>48</b>
Гигиенические основы освещения .....	48

Гигиенические требования к освещению.....	53
Естественное освещение и методы его исследования .....	54
Искусственное освещение и методы его исследования.....	60
Искусственное освещение помещений аптек .....	64
Исследование искусственного освещения.....	65

<b>Тема 4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В АПТЕКАХ ПРОФИЛАКТИКА ВНУТРИАПТЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ.....</b>	<b>72</b>
Эпидемиологическая роль воздуха .....	72
Источники, пути и факторы передачи внутриаптечных инфекций .....	73
Фазы микробного аэрозоля и их эпидемиологическое значение.....	74
Методы отбора проб воздуха для бактериологического Исследования. Профилактика внутриаптечных инфекций. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздуха .....	76
Санитарно-эпидемиологические требования к аптечным организациям .....	87
Санитарные требования к помещениям и оборудованию асептического блока .....	89
Санитарное содержание помещений, оборудования, инвентаря в аптеке .....	89
Санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек .....	90
Ответы на тестовые задания .....	99
Ответы на ситуационные задачи.....	100
Приложение 1 .....	103
Приложение 2 .....	104
Рекомендуемая литература .....	105

Учебное издание

**Юлия Геннадьевна Нагорняк,  
Маргарита Валентиновна Гудина**

# **ГИГИЕНА ПОМЕЩЕНИЙ АПТЕЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор А.Ю. Коломийцев  
Технический редактор О.В. Коломийцева  
Обложка С.Б. Гончаров

Издательство СибГМУ  
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107  
Тел. 8(382-2) 51-41-53  
E-mail: [otd.redaktor@ssmu.ru](mailto:otd.redaktor@ssmu.ru)

---

Подписано в печать 20.02.2026 г.  
Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. лист 7. Авт. лист. 4,1.  
Тираж 30 экз. Заказ № 4

---

Отпечатано в Издательстве СибГМУ  
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2  
E-mail: [lab.poligrafii@ssmu.ru](mailto:lab.poligrafii@ssmu.ru)