

613
0-46

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ
ИМ. НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ

Г.В. Острофец, Г.Г. Рудь

**РУКОВОДСТВО
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ГИГИЕНЕ АПТЕЧНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ**

Кишинев
2005

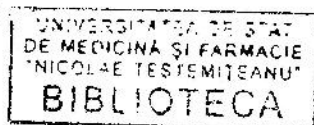
613
0186

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ
ИМ. НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ

Г.В. Острофец, Г.Г. Рудь

**РУКОВОДСТВО
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ГИГИЕНЕ АПТЕЧНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ**

652076



Кишинев

Издательско-Полиграфический Центр *Medicina*
2005

CZU 613+165.1 (076.5)

О 77

Допущено к изданию Экспертным советом Министерства
Здравоохранения, Центральным методическим советом ГУМФ
им. *Николая Тестемицану*, протокол №1 от 25.XI.2004

Рецензенты: *В.И. Прокопшин*, профессор, член корр. АН РМ, декан
Фармацевтического факультета

Г.Е. Фриттуляк, профессор, зав. кафедрой Гигиены

В руководстве, с учетом специфики факультета и современных достижений медицинской науки, изложены рекомендации к проведению практических занятий по основным вопросам общей и частной гигиены. Для каждого занятия приведены методические рекомендации с указанием названия занятия и его продолжительности, цели, содержания и порядка проведения, перечня практических навыков, заданий на самостоятельную подготовку. После методических рекомендаций излагаются методы исследований, которыми должны овладеть провизоры в соответствии с утвержденной программой.

Ведущий редактор: *Сергиенко-Чобану Л.Г.*

Редактор: *Кысса Л.В.*

Корректор: *Бэтрыну Н.Г.*

Компьютерный набор: *Истрати В.И.*

Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții

Острофец, Г.В.

Руководство к практическим занятиям по гигиене аптечных учреждений / Г.В. Острофец, Г.Г. Рудь; Гос. Ун-т Медицины и Фармации им. *Николая Тестемицану*. – К.: Изд.-Полигр. Центр *Medicina*, 2005. – 427 p.

Bibliogr. p. 425 (6 tit.)

ISBN 9975-907-84-9

120 ex.

613+615.1 (076.5)

© *Medicina*, 2005

© Г. Острофец, Г. Рудь, 2005

ISBN 9975- 907-84-9

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс гигиены для студентов фармацевтического факультета является основной медицинской дисциплиной, которая формирует профилактическое мышление и способствует освоению практических навыков необходимых провизорам в их работе. Важное место в освоении курса гигиены занимают практические занятия, побудившие авторов создать методические указания к ним, тесно связанные с особенностями работы провизоров.

Каждое практическое занятие построено так, чтобы студенты могли получить всесторонние знания по определенному разделу гигиены. Методические указания к каждому занятию состоят из двух разделов: методические рекомендации и методика исследований. В методических рекомендациях включены: цель занятия, задание на самоподготовку, содержание работы и порядок ее проведения, перечень практических навыков, которыми должны овладеть студенты в результате выполненной работы, задание на научно-исследовательскую работу, отчет о проведенной работе.

В методиках исследования подробно освещены вопросы, имеющие особое значение в работе провизора, такие как освещение, вентиляция аптечных помещений, создание оптимальных микроклиматических условий, рациональная планировка аптек и др. Включены методы исследования, которыми, в соответствии с программой, должны овладеть студенты.

С целью закрепления знаний по всем изученным разделам завершающее занятие посвящено решению ситуационных задач и составлению проектного задания на реконструкцию (строи-

тельство) аптеки. На этом занятии студенты должны творчески использовать знания, полученные при освоении всего теоретического материала и практического курса гигиены.

Методические указания предусматривают максимальную активизацию и интенсификацию самостоятельной работы студентов, как в процессе подготовки, так и на самих практических занятиях. В занятия внесены элементы проблемного обучения, которые позволяют от овладения методами исследований перейти к решению конкретных гигиенических задач. Для выработки навыков анализа и критической оценки полученных результатов, развития творческого мышления даны задания на учебно-исследовательскую работу.

Помимо студентов методические указания могут быть использованы провизорами, поскольку в них включены материалы по гигиене аптечных учреждений, условиям труда, даны соответствующие комментарии и примеры для решения тех или иных конкретных задач.

ТЕМА: Вводное занятие. Методы гигиенических исследований. Организация учебно-исследовательской работы студентов (уирс)

Цель занятия:

1. Усвоить классификацию применяемых в гигиене методов исследования окружающей среды и ее влияния на здоровье человека.
2. Ознакомиться с аппаратурой и приборами для проведения гигиенических исследований.
3. Ознакомиться с тематикой и порядком выполнения учебно-исследовательской работы по гигиене.

Исходные знания и умения

Знать: 1) определение гигиены как науки, ее цель, задачи и содержание;

2) принципы устройства и действия физических приборов: шумомеров, аудиометров, спектро스코пов, спектрофотометров, рефрактометров, люксметров, анемометров, полярографов, хроматографов, актинометров и др;

3) основы качественного и количественного анализа в химии и биохимии;

4) методы исследований, применяемые в физиологии и гигиене труда;

5) микробиологические методы исследования объектов окружающей среды;

6) основы математической обработки результатов медико-биологических исследований.

Уметь: проводить физические, физиологические, химические, биохимические измерения и определения в объеме, предусмотренном программами соответствующих учебных дисциплин.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Гигиена как наука, ее цель, задачи, содержание, методы исследований.
2. Санитария, ее задачи.
3. Понятие о профилактике и ее видах.
4. Физические, химические, биологические методы исследования, их сущность и применение в гигиене.
5. Физиологические, биохимические, гистологические, патологоанатомические, токсикологические и клинические методы исследований, их применение в гигиене.
6. Санитарно-микробиологические методы исследования, их применение в гигиене.
7. Понятие о математико-статистических методах обработки результатов медико-биологических исследований.

Структура и содержание занятия

На занятии студенты знакомятся с кафедрой, ее историей, научными направлениями, с классификацией методов, приборами и оборудованием, используемыми для гигиенических исследований, формой ведения протоколов занятий, тематикой и организацией учебно-исследовательской работы.

РАЗДЕЛ 1. ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

ТЕМА: Исследование и оценка микроклимата помещений аптек и фармацевтических предприятий

Цель занятия:

1. Освоить методы исследования физических свойств воздушной среды.

2. Научиться давать оценку и разрабатывать предложения по их улучшению.

Самостоятельная работа студентов

Ознакомиться с гигиеническими нормативами температуры, влажности, скорости движения воздуха для рабочих помещений и методами исследования.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Понятие о микроклимате и факторах, его формирующих.

2. Физиолого-гигиеническое значение температуры воздуха. Теплообмен человека с окружающей средой.

3. Методы измерения температуры воздуха. Приборы и принципы их работы.

4. Физиолого-гигиеническое значение влажности воздуха. Виды влажности.

5. Профилактика вредного действия высокой и низкой влажности.

6. Методы измерения влажности воздуха. Приборы и принципы их работы.

7. Физиолого-гигиеническое значение скорости движения воздуха.

8. «Роза ветров» и ее гигиеническое значение.

9. Профилактика вредного действия на человека больших и малых скоростей движения воздуха.

10. Методы измерения скорости движения воздуха. Приборы и принципы их работы.

11. Комплексное действие метеофакторов. Эффективная температура.

12. Физиолого-гигиеническое значение атмосферного давления и его колебаний. Профилактика вредного действия повышенного и пониженного атмосферного давления. Методы измерения. Приборы и принципы их работы.

13. Ультрафиолетовая радиация и ее влияние на людей.

14. Атмосферное электричество и его влияние на людей.

15. Влияние микроклимата производственных помещений аптек на условия хранения сырья, приготовления и хранения медикаментов.

16. Охлаждающий микроклимат и его влияние на организм человека. Метеорологические условия, ведущие к охлаждению организма человека. Физиологические реакции и простудные заболевания ими обусловленные.

17. Перегревающий микроклимат и его влияние на организм человека. Условия, ведущие к перегреванию. Физиологические сдвиги и патологические явления, возникающие при остром и хроническом перегреве. Профилактика перегрева.

18. Приборы для определения температуры воздуха, радиационной температуры, радиационного тепла, влажности воздуха, скорости и направления движения воздуха, условия их применения и методики определений.

Содержание работы и порядок ее проведения

Определение температуры воздуха термометром и термографом. Определение абсолютной влажности аспирационным психрометром Ассмана и стационарным психрометром Августа. Расчет относительной влажности и точки росы.

Определение скорости движения воздуха кататермометром.

Определение атмосферного давления барометром и барографом.

Определение эффективной температуры.

Оценка физических свойств воздуха и предложения по их улучшению.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Научиться определять температуру, влажность, скорость движения воздуха и барометрическое давление.

Учебно-исследовательская работа

На основании данных, полученных при определении температуры, влажности, скорости движения воздуха и барометрического давления, разрабатываются предложения по улучшению микроклимата производственных помещений аптек.

Отчет о проведенной работе

Температура воздуха обследуемого помещения:

у наружной стены на высоте 10-15 см от пола _____ 150 см от пола _____

у внутренней стены на высоте 10-15 см от пола _____ 150 см от пола _____

разность температур _____

в центре помещения на расстоянии 10-15 см от пола _____

_____ 150 см от пола _____

15-20 см от потолка _____

разность температуры у пола и у потолка _____

Влажность воздуха обследуемого помещения:

абсолютная влажность _____ мм рт.ст.

максимальная влажность _____ мм рт.ст.

относительная влажность _____ %

точка росы _____

точка насыщения _____ мм рт.ст.

Скорость движения воздуха в обследуемом помещении _____ м/с

Атмосферное давление _____ мм рт.ст.

Оценка комплексного действия метеофакторов по эффективной температуре _____

Заключение и предложения по улучшению микроклимата

Исследование и оценка микроклимата

Под микроклиматом помещений принято понимать комплекс физических факторов воздушной среды, влияющих на тепловое состояние человека. К ним относятся температура, влажность и скорость движения воздуха. Изменение микроклиматических условий сказывается на важнейших функциях организма и в первую очередь на его теплообмене с окружающей средой.

Неблагоприятные микроклиматические условия могут снижать работоспособность, отражаться на качестве выполняемой работы, быть причиной возникновения различных заболеваний.

Как показали исследования, неблагоприятные микроклиматические условия в аптеках чаще всего бывают в моечной, дистилляционно-стерилизационной, торговом зале, а при нерациональном отоплении, неправильной ориентации окон по сторонам света – в любых помещениях.

Неблагоприятные микроклиматические условия отражаются на качестве хранящихся илиготавливаемых медикаментов. Хранение, даже при комнатной температуре, термолабильных препаратов снижает их эффективность или делает их полностью непригодными к использованию. Повышенная влажность оказывает отрицательное действие на таблетированные и порошкообразные медикаменты. Значительные скорости движения воздуха при изготовлении и расфасовке порошкообразных препаратов могут способствовать их распылению. Поэтому создание в аптеках оптимального микроклимата обеспечивает не только сохранение здоровья и работоспособности людей, но и влияет на качество изготавливаемых лекарственных препаратов.

Определение температуры воздуха

Температура воздуха оказывает большое влияние на теплообмен человека. Высокая температура уменьшает возможность отдачи тепла, низкая – повышает ее. Продолжи-

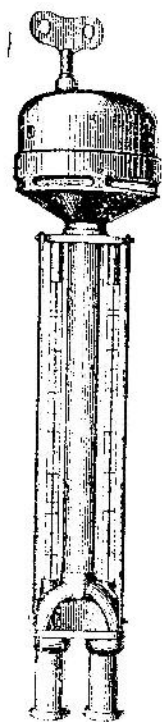
тственно пребывание в сильно нагретом воздухе вызывает повышение температуры тела, учащение пульса, нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы. Высокая температура воздуха отрицательно сказывается на деятельности центральной нервной системы – снижается внимание, точность и координация движений, скорость реакции. В покое тепловое равновесие организма с окружающей средой при 30–60% относительной влажности сохраняется при температуре воздуха 18–24°C. При физической работе средней тяжести требуется снижение температуры воздуха до 10–15°C, а при тяжелой – до 10°C. Нарушение теплового равновесия приводит к перегреванию, а при определенных условиях (высокая влажность, отсутствие движения воздуха) может вызывать тепловой удар. Низкая температура воздуха, увеличивая теплоотдачу, создает опасность переохлаждения организма. В результате действия холода могут возникнуть ознобление, заболевание органов дыхания, мышечной и периферической нервной системы, отморожения.

Наиболее благоприятной температурой воздуха жилых и некоторых производственных помещений, где люди выполняют легкий физический труд (при относительной влажности 30–60% и скорости движения воздуха 0,1–0,3 м/с), является 18–20°C. В этих условиях человек не ощущает ни холода, ни тепла. Температура воздуха выше 25–26°C и ниже 14–15°C в тех же условиях может нарушить тепловое равновесие.

При оценке температурных условий необходимо, в случае наличия охлажденных поверхностей, учитывать радиационную температуру.

При измерении температуры воздуха размещать термометр следует так, чтобы на него не действовали никакие посторонние факторы. Вне помещения резервуар термометра нужно защищать от действия солнечной радиации, от влияния горячих или холодных поверхностей.

Измерение температуры воздуха жилых и производственных помещений производится в центре комнаты на высоте 1,5 м от пола. Для получения более точных результатов измерение производится в нескольких точках по горизонтали и вертикали. Отсчет показаний термометра производят спустя 10 минут после начала измерения.



Температура воздуха чаще всего измеряется с помощью ртутных или спиртовых термометров. Наибольшее распространение получили ртутные термометры. Это объясняется большей точностью и возможностью применения в широких пределах от -35 до $+357^{\circ}\text{C}$. Спиртовые термометры дают возможность измерять очень низкие температуры до -130°C .

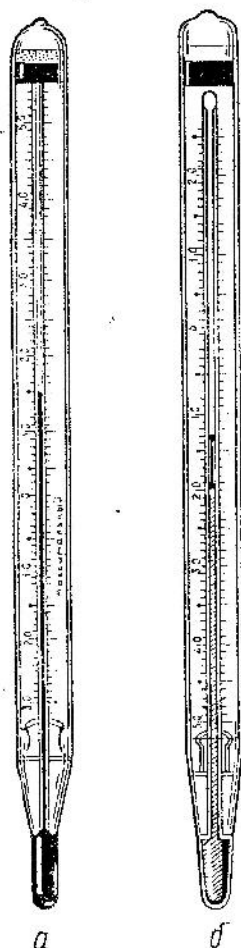
Измерение температуры лучше всего производить сухим термометром аспирационного психрометра Ассмана (рис. 1), защищенного от воздействия радиации.

В ряде случаев бывает необходимо определить максимальную или минимальную суточную температуру. Для этого используют максимальный или минимальный термометры.

Рис. 1. Аспирационный психрометр

Максимальный термометр устроен так, что, зафиксировав высшую температуру, сохраняет это показание. В этом термометре отверстие, находящееся в нижней части капил-

ляра, сужено. Ртуть, расширяясь при повышении температуры, свободно проходит из резервуара в капилляр, а при понижении температуры не может перейти обратно. Для ее перемещения в резервуар нужно несколько раз встряхнуть термометр.



Минимальный термометр устроен следующим образом. В находящемся в капилляре спирте плавают подвижный штифт с утолщением в виде головок на концах. Перед определением штифт необходимо привести в соприкосновение с мениском спирта, приподняв вверх резервуар термометра, и установить прибор в строго горизонтальном положении.

При повышении температуры воздуха спирт, расширяясь, поднимется по капилляру, а штифт останется на месте. При понижении температуры воздуха спирт, сжимаясь, будет двигаться по капилляру в сторону резервуара и своим вогнутым мениском увлекать за собой штифт. Таким образом, штифт может двигаться в одну сторону резервуара, то есть в сторону более низких показателей температур. Отсчет температуры производится по концу штифта, наиболее удаленному от резервуара (рис. 2).

Рис. 2. Термометры: а — максимальный;
б — минимальный.

Термограф. При необходимости постоянного наблюдения за изменениями температуры воздуха используют термограф. Он состоит из плоской металлической трубки, наполненной толуолом. Один конец трубки закреплен неподвижно, второй при помощи системы рычагов связан с пером, заполненным невысыхающими чернилами. Перо соприкасается с диаграммой лентой надстой на вращающийся барабан. На ленте вертикальные линии показывают часы суток, горизонтальные — температуру воздуха.

При колебаниях температуры объем толуола меняется, благодаря чему изменяется изогнутость трубки. Датчик температуры может состоять из биметаллической пластинки. Спаянные между собой полоски металлов имеют различные коэффициенты линейного расширения, поэтому при колебаниях температуры изменяется радиус кривизны. Эти изменения кривизны регистрируются на ленте барабана. В зависимости от скорости его вращения можно получить непрерывную запись температуры в течение суток или недели (рис. 3).

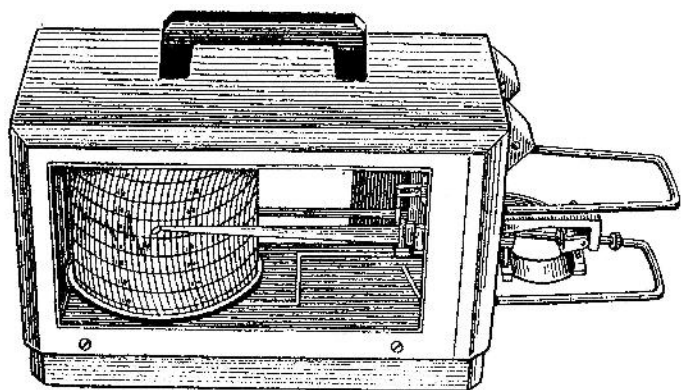


Рис. 3. Термограф.

Определение влажности воздуха

Влажность воздуха характеризуется содержанием в нем водяных паров. Она влияет на величину теплоотдачи, тепловое состояние и самочувствие человека.

При низкой температуре неблагоприятное влияние высокой влажности объясняется большой теплопроводностью воздуха. При высокой температуре большая влажность затрудняет отдачу тепла организмом за счет испарения. Таким образом, влажный воздух в условиях как высоких, так и низких температур является отрицательным фактором, затрудняющим теплорегуляцию организма. Продолжительное систематическое пребывание людей в помещениях с повышенной влажностью и низкой температурой воздуха вызывает понижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям, к заболеваниям верхних дыхательных путей, суставов, мышц, периферических нервов.

Сухой воздух, напротив, благоприятно влияет на процессы теплообмена как при высокой, так и при низкой температуре – в первом случае способствуя испарению, а во втором – уменьшая теплоотдачу. Неблагоприятное влияние сухого воздуха проявляется только при очень низкой влажности – 20% и меньше. Оно проявляется в ощущениях сухости во рту, горле, носу, высыхании слизистых, сухости кожи и ее шелушении.

Для характеристики влажности используют такие понятия, как абсолютная, максимальная, относительная влажность насыщения, физиологический дефицит насыщения, точка росы, физиологическая относительная влажность.

Абсолютная влажность – количество водяных паров в граммах в 1 м^3 воздуха или в миллиметрах давления ртутного столба в момент исследования.

Максимальная влажность – количество водяных паров в граммах (упругость водяных паров в миллиметрах ртутного столба) необходимое для полного насыщения 1 м^3 воздуха

при данной температуре. Максимальная влажность находится по таблицам.

Относительная влажность представляет собой отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах.

Дефицит насыщения — разница между максимальной и абсолютной влажностью.

Точка росы — температура, при которой имеющаяся абсолютная влажность воздуха достигает насыщения, то есть становится максимальной.

Физиологическая относительная влажность — отношение абсолютной влажности к максимальной при температуре 37°C, т.е. температуре тела, выраженной в процентах.

Наибольшее гигиеническое значение имеют относительная влажность и дефицит насыщения. Они дают представление о степени насыщения воздуха водяными парами и позволяют судить об интенсивности и скорости испарения пота с поверхности тела при той или иной температуре. Нормирование производится по относительной влажности. Оптимальной влажностью воздуха жилых помещений, большинства производственных помещений, в том числе и аптек, считается 40–60%.

Для определения влажности воздуха применяют психрометры и гигрографы. С помощью психрометра измеряют абсолютную влажность, с помощью гигрографа — относительную.

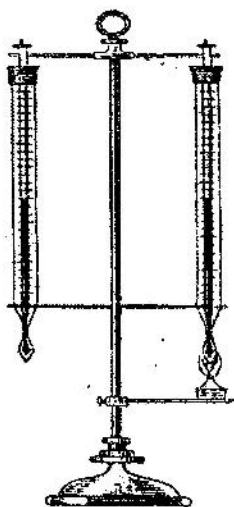


Рис. 4. Психрометр стационарный (Августа).

Психрометр Августа (рис. 4) состоит из двух одинаковых ртутных термометров, один из которых увлажнен. Ртутный резервуар влажного термометра обернут батистом, конец которого опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Расстояние от верхнего края стаканчика до термометра должно быть не менее 3–4 см, чтобы происходил свободный обмен воздуха вокруг резервуара термометра и здесь не создавалась повышенная влажность.

Так как испарение воды связано с охлаждением тела, с которого она испаряется, то влажный термометр будет показывать более низкую температуру, чем сухой. Эта разница будет тем больше, чем суше воздух, и наоборот. Оба термометра укреплены в специальном открытом футляре.

В точке измерения психрометр устанавливают или подвешивают так, чтобы на него не влияла тепловая радиация или движение воздуха, так как последние могут изменить точность показаний прибора. Показания прибора снимают тогда, когда прекратится снижение ртутного столбика в ка-

пиляре влажного термометра. Обычно это происходит через 10–15 минут.

Вычисление абсолютной влажности производят по формуле:

$$A = f - a(t - t_1) B,$$

где: A – искомая абсолютная влажность; f – максимальная влажность при температуре влажного термометра (табл. 1); a – психрометрический коэффициент, который принимается равным для открытой атмосферы 0,00074, для помещений – 0,0011; t – температура сухого термометра; t_1 – температура влажного термометра; B – барометрическое давление.

Относительная влажность определяется по формуле:

$$R = \frac{A \cdot 100}{F},$$

где: R – искомая относительная влажность;

A – абсолютная влажность;

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

Пример. В ассистентской аптеки при измерении влажности температура сухого термометра психрометра Августа была 20°C, влажного – 15°C, барометрическое давление – 750 мм ртутного столба. Определить относительную влажность.

По табл. 1 находим величину F – максимальную влажность при температуре влажного термометра 15°C, которая равна 12,79 мм рт.ст.:

$$A = 12,79 - 0,0011 \cdot (20 - 15) \cdot 750 = 8,66 \text{ мм рт. ст.}$$

Абсолютная влажность равна 8,66 мм ртутного столба.

Относительная влажность определяется следующим образом:

$$R = \frac{8,66 \cdot 100}{17,54} = 49,3\%$$

Относительная влажность равна 49,3%, что находится в пределах нормы.

В настоящее время промышленностью выпускаются стационарные психрометры с психрометрической таблицей, по которой определяют, исходя из разности температур сухого и влажного термометров, относительную влажность. К таким психрометрам относится ПБУ-1. Диапазон его измерений от 0 до +45°C, диапазон измерения относительной влажности от 40 до 80%. На горизонтальной шкале психрометрической таблицы приведены разность показаний сухого и влажного термометров, на вертикальной — показания влажного термометра. В месте пересечения вертикальной и горизонтальной линий находится искомая относительная влажность.

Пример. Температура сухого термометра после 15-минутной экспозиции равна 20°C, влажного — 18°C. Относительная влажность, определенная по таблице, составляет 81%.

Таблица 1

Упругость водяных паров при максимальном насыщении

Температура воздуха, °C	Напряжение водяных паров, мм рт.ст.	Температура воздуха, °C	Напряжение водяных паров, мм рт.ст.	Температура воздуха, °C	Напряжение водяных паров, мм рт.ст.
+2,5	5,48	+11,5	10,18	+20,5	18,08
+3,0	5,68	+12,0	10,52	+21,0	18,65
+3,5	5,89	+12,5	10,87	+21,5	19,23
+4,0	6,10	+13,0	11,23	+22,0	19,83
+4,5	6,32	+13,5	11,60	+22,5	20,44
+5,0	6,54	+14,0	11,90	+23,0	21,07
+5,5	6,77	+14,5	12,38	+23,5	21,71
+6,0	7,10	+15,0	12,79	+24,0	22,38
+6,5	7,26	+15,5	13,20	+24,5	23,06
+7,0	7,51	+16,0	13,64	+25,0	23,76
+7,5	7,77	+16,5	14,08	+25,5	24,47
+8,0	8,04	+17,0	14,53	+26,0	25,21
+8,5	8,32	+17,5	14,99	+26,5	25,96
+9,0	8,61	+18,0	15,48	+27,0	26,74

+9,5	8,90	+18,5	15,97	+27,5	27,54
+10,0	9,21	+19,0	16,48	+28,0	28,35
+10,5	9,52	+19,5	17,00	+28,5	29,18
+11,0	9,84	+20,0	17,54	+29,0	30,04

Аспирационный психрометр Ассмана (рис. 1), как и психрометр Августа, состоит из сухого и влажного термометров. Ртутные резервуары термометров заключены в металлические или пластмассовые гильзы, предохраняющие их от воздействия тепловой радиации. Защитные гильзы переходят в защитную трубку, в конце которой помещен аспирационный вентилятор.

Перед определением влажности воздуха специальной пипеткой, наполненной водой, смачивается батист влажного термометра. Заводится пружина вентилятора, который обеспечивает постоянную скорость просасывания воздуха равную 2 м/с. Поэтому показания аспирационного психрометра не зависят от скорости движения воздуха в помещении.

Отсчет показаний термометров производится во время работы вентилятора через 3–5 минут после его включения, когда температура влажного термометра станет стабильно минимальной.

Вычисление абсолютной влажности производится по формуле:

$$A = f - 0,5 (t - t_1) \frac{B}{755} \text{ — мм рт.ст.,}$$

где: A — искомая абсолютная влажность;

f — максимальная влажность при температуре влажного термометра;

t — температура сухого термометра;

t_1 — температура влажного термометра;

B — барометрическое давление в момент наблюдения;

755 — среднее барометрическое давление;

0,5 — постоянный психрометрический коэффициент.

Пример. При исследовании влажности воздуха в асептическом блоке аптеки температура сухого термометра была 20°C, влажного 14°C. Барометрическое давление – 760 мм рт. ст. Определить относительную влажность.

По *табл. 1* находим f – максимальную влажность при температуре влажного термометра 14°C, которая равна 11,99:

$$A = 11,99 - 0,5 (20 - 14) \cdot \frac{760}{755} = 8,99 \text{ мм рт. ст.}$$

Абсолютная влажность равна 8,99 мм ртутного столба.

Относительная влажность определяется следующим образом:

$$R = \frac{8,99 \cdot 100}{17,54} = 51,2\%$$

Относительная влажность равна 51,2%, что находится в пределах нормы.

Для измерения относительной влажности существует прибор, который носит название гигрометра (*рис. 5*). Он состоит из воспринимающего элемента – обезжиренного волоса, один конец которого укреплен на верхней части рамы, другой (нижний) перекинут через блок и прикреплен к стрелке. В данном устройстве используется свойство волоса изменять свою длину в зависимости от влажности. С увеличением влажности воздуха волос удлиняется, с уменьшением, наоборот, укорачивается, приводя в движение стрелку, которая перемещается по шкале, показывающей относительную влажность в процентах.

Относительную влажность можно определить по *таб. 2*. Для этого находят на вертикальной шкале температуру сухого термометра психрометра Ассмана, по горизонтальной шкале – температуру влажного термометра психрометра. В месте пересечения линий определяют относительную влажность.

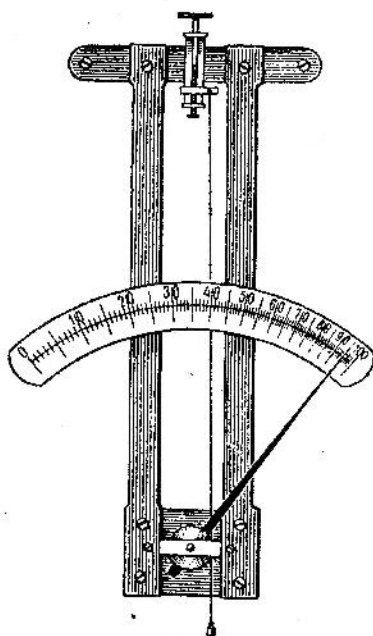


Рис. 5. Гигрометр.

Пример. При измерении влажности в торговом зале аптеки температура сухого термометра была 17°C , влажного – 15°C . Определить относительную влажность. На пересечении линий находят относительную влажность, которая равна 81%. Влажность в торговом зале выше допустимых величин.

Гигрограф служит для непрерывной регистрации относительной влажности. Он состоит из пучка обезжиренных волос, натянутых на раму. При изменении влажности длина пучка волос увеличивается или уменьшается. Эти колебания с помощью передаточного механизма вызывают перемещение стрелки с пером по диаграммной ленте. Регистрирующая часть прибора такая же, как и у термографа. Прибор показывает относительную влажность (рис. 6).

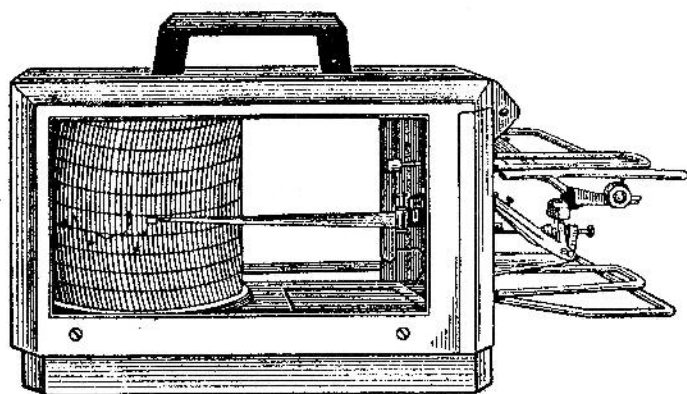


Рис. 6. Гигрограф.

Определение направления и скорости движения воздуха

Ветер характеризуется двумя величинами – **направлением** и **скоростью движения**. Направление определяется стороной света, откуда дует ветер и обозначается румбами. Для обозначения румбов приняты начальные буквы наимено-

ваний сторон света (С — север, Ю — юг, В — восток, З — запад). Кроме основных румбов, введены промежуточные, находящиеся между ними. Частота (повторяемость) направлений ветра, изображенная графически по румбам, носит название *розы ветров* (рис. 7). При графическом изображении ее от центра по каждому румбу откладывают отрезки в определенном масштабе, соответствующие частоте повторяемости ветров за период наблюдения. Затем концы отрезков по румбам соединяют прямыми линиями. Штиль (отсутствие ветра) обозначают из центра графика окружностью, диаметр которой соответствует частоте штиля. Учитывая розу ветров, можно правильно разместить жилые, аптечные и другие учреждения по отношению к источникам загрязнения воздуха (промышленные предприятия и др.). На рис. 7 роза ветров указывает на преимущественное северо-восточное направление ветров в течение года, поэтому жилые дома, аптеки, больницы и т.д. следует размещать в северо-восточном направлении, а промышленные предприятия и другие источники загрязнения — в юго-западном, скорость движения — расстоянием, проходимой массой воздуха в единицу времени, обычно количеством метров в секунду.

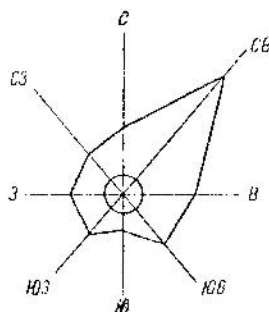


Рис. 7. Роза ветров.

Скорость движения воздуха оказывает большое влияние на тепловой обмен организма, на процессы дыхания, энерготраты, состояние нервно-психической сферы.

Влияние движения на теплообмен выражается в увеличении теплопотерь, прежде всего, за счет конвекции, так как движущийся воздух относит от тела нагретые, прилегающие слои воздуха, а их место занимает холодный воздух.

Ветер усиливает также отдачу тепла испарением. Если температура окружающего воздуха выше температуры тела и воздух насыщен водяными парами, то движение воздуха не дает охлаждающего эффекта. В случае небольшой влажности охлаждающее действие движущегося воздуха, несмотря на высокую температуру, сохраняется, так как при этом остается возможность отдачи тепла испарением.

Наиболее благоприятной скоростью ветра в летнее время вне помещения, при обычной легкой одежде, считается 1–4 м/с, в зависимости от температуры воздуха и вида выполняемой работы.

В помещениях при выполнении легкой физической работы оптимальной считается скорость движения воздуха 0,1–0,3 м/с. При скорости ниже 0,1 м/с возникает ощущение неподвижного спертого воздуха. Скорость движения воздуха, превышающая 0,5 м/с, вызывает неприятное опущение сквозняка, нередко являющегося причиной местного и общего охлаждения.

Скорости движения воздуха определяются анемометрами (рис.8) и кататермометрами (рис.9). При необходимости измерения скорости движения воздуха от 1 до 50 м/с используют чашечный анемометр, от 0,5 до 15 м/с – крыльчатый анемометр. В помещениях, где, как правило, скорость движения воздуха не превышает 1 м/с, измерения производятся цилиндрическим или шаровым кататермометрами.

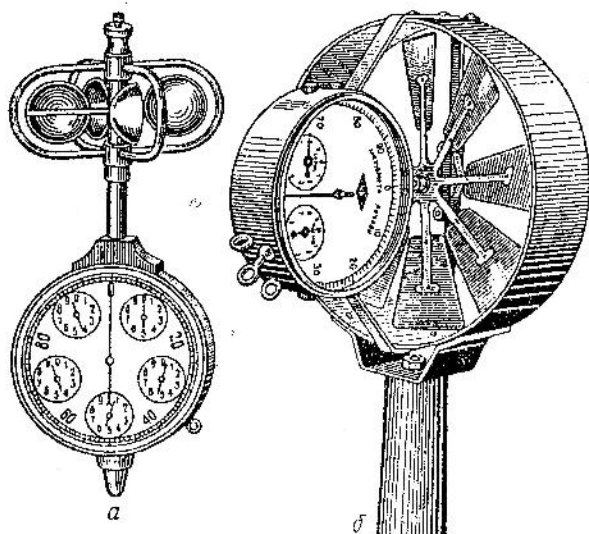


Рис. 8. Анемометры:
а — чашечный; *б* — крыльчатый.

Измерение скорости движения воздуха с помощью цилиндрического кататермометра. Прибор представляет собой спиртовой термометр с цилиндрическим резервуаром в верхней части капилляра. Принцип измерения основан на охлаждающем действии движущегося воздуха. Шкала кататермометра градуирована в пределах от 35 до 38°C . При понижении температуры с 38 до 35°C с каждого см^2 поверхности цилиндра кататермометра теряется одно и то же количество тепла, выражаемое в милликалориях. Эта величина называется фактором прибора I' и обозначается на корпусе каждого термометра.

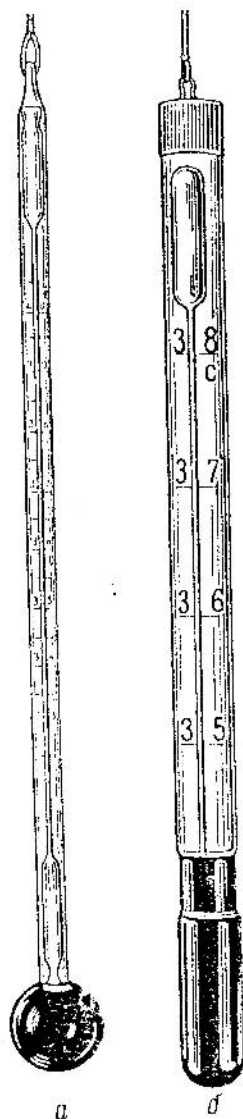


Рис. 9. Кататермометры:
 а – шаровой; б – цилиндрический.

Для определения скорости движения воздуха резервуар кататермометра погружают в подогретую до 60–80°C воду и держат его до тех пор, пока спирт не заполнит примерно половину верхнего расширенного капилляра. После этого резервуар пасухо вытирают, прибор размещают в месте, где необходимо произвести измерение. Нагретый резервуар кататермометра будет постоянно отдавать тепло в окружающую среду. Чем выше скорость движения воздуха, тем быстрее будет происходить охлаждение резервуара кататермометра. Вследствие охлаждения спирт из верхнего расширенного капилляра станет переходить в резервуар.

По секундомеру определяют время, в течение которого столбик спирта опустится с 38 до 35°C. Расчет скорости движения можно произвести по формулам и таблицам.

Определение скорости движения воздуха по формулам. Первоначально определяют охлаждающую способность воздуха:

$$H = \frac{F}{T},$$

где: H – охлаждающая способность воздуха;

F – фактор кататермометра, обозначенный на приборе;

T – время в секундах, в течение которого столбик спирта опустится с 38 до 35°C .

Определив H , вычисляют скорость движения воздуха

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0,20}{0,40} \right]^2,$$

где: V – скорость движения воздуха в м/с;

H – охлаждающая способность воздуха в млк/с;

Q – разность между средней температурой кататермометра ($36,5^{\circ}\text{C}$) и температурой окружающего воздуха;

$0,20$ и $0,40$ – эмпирические коэффициенты.

Пример. В дефектарской определялась скорость движения воздуха. Время охлаждения кататермометра (T) с 38° до 35°C длилось 70 сек. Фактор прибора (F) – 495 . Температура воздуха в дефектарской – $17,5^{\circ}\text{C}$:

$$H = \frac{495}{70} = 7,07; Q = 36,5 - 17,5 = 19,0;$$

$$V = \left[\frac{\frac{7,07}{19} - 0,2}{0,4} \right]^2 = \left[\frac{0,17}{0,40} \right]^2 = 0,18 \text{ м/с.}$$

Скорость движения воздуха находится в пределах нормы – $0,18$ м/с (табл. 3).

**Скорость движения воздуха меньше 1 м/с с учетом поправок
на температуру**

Н Q	Температура воздуха, °С							
	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	26,0
0,27	—	—	—	—	0,04	0,04	0,05	0,05
0,29	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
0,31	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11
0,33	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
0,35	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20
0,37	0,16	0,17	0,18	0,19	0,21	0,22	0,24	0,24
0,39	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,29	0,30
0,41	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36
0,43	0,32	0,32	0,34	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42
0,45	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,47	0,47
0,47	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,51	0,53	0,54
0,49	0,50	0,51	0,53	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61
0,51	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69
0,53	0,65	0,67	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,76
0,55	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,84	0,85
0,57	0,83	0,85	0,86	0,88	0,89	0,91	0,93	0,94
0,59	0,93	0,94	0,95	0,97	0,98	1,00	1,01	1,02

Скорость движения воздуха с достаточной точностью можно определить, пользуясь *табл. 3*. Для этого необходимо определить частное от деления Н на Q $\left[\frac{H}{Q} \right]$. В месте пересечения этой величины с температурой $\left[\frac{H}{Q} \right]$ воздуха помещения находят скорость движения воздуха.

Пример. В торговом зале аптеки при определении скорости движения воздуха охлаждение кататермометра (Т) с 38 до 35°С длилось 60 с. Фактор прибора F – 490. Температура воздуха в торговом зале – 20°С:

$$H = \frac{490}{60} = 8 : Q = 36,5 - 20 = 16,5;$$

$$\frac{H}{Q} = \frac{8}{16,5} = 0,49$$

При пересечении значений 0,49 и 20°C находим искомую величину 0,57 м/с. Скорость движения в торговом зале аптеки 0,57 м/с, что выше необходимой для выполнения легкого физического труда (табл.4).

Таблица 4

Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

(По ГОСТу. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования)

Сезон года	Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с. не более
Холодный и переходный периоды года	легкая – I	20–23	40–60	0,2
	средней тяжести – IIа	18–20	40–60	0,2
	средней тяжести – IIб	17–19	40–60	0,3
	тяжелая – III	16–18	40–60	0,3

Теплый период года	легкая – I	22–25	40–60	0,2
	средней тяжести – IIа	21–23	40–60	0,3
	средней тяжести – IIб	20–22	40–60	0,4
	тяжелая – III	18–21	40–60	0,5

Определение атмосферного давления

Атмосферное давление измеряется высотой ртутного столба, выраженной в миллиметрах. Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0°C на уровне моря, принято считать нормальным, равным одной атмосфере.

В обычных условиях на поверхности Земли колебания атмосферного давления бывают крайне малы – 10–30 мм и здоровые люди переносят их легко и незаметно. Однако некоторые больные весьма чувствительны даже к таким незначительным изменениям давления. В отдельных случаях

наблюдаются значительные отклонения, которые могут явиться непосредственной причиной нарушения здоровья человека.

В горных районах, расположенных на высоте 2000–3000 м над уровнем моря и выше, наблюдается значительное уменьшение давления, сопровождающееся снижением парциального давления кислорода и развитием горной болезни. Появляются одышка, сердцебиение, головокружение, эйфория.

Повышенное атмосферное давление встречается в кессонах, при работе в рудниках, водолазных работах. Быстрые переходы из атмосферы с повышенным давлением в атмосферу с обычным давлением могут вызвать газовую эмболию и смерть человека.

Определение атмосферного давления производится с помощью ртутных барометров или барометров-анероидов. Для непрерывной регистрации атмосферного давления используют барограф.

При санитарно-гигиенических исследованиях, как правило, используют барометры — анероиды и барографы.

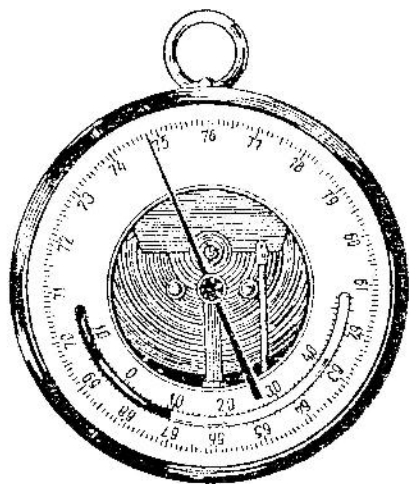


Рис. 10. Барометр-анероид.

Барометр-анероид (рис. 10) состоит из воспринимающего устройства безвоздушной металлической коробки с упругими волнообразными стенками, системы рычагов, стрелки и циферблата, заключенных в пластмассовый корпус.

Колебания атмосферного давления отражаются на объеме и форме коробки, стенки которой при увеличении давления прогибаются внутрь, а при уменьшении давления – выпрямляются. С помощью системы рычагов и пружины эти колебания передаются стрелке, которая движется по циферблату. На циферблат нанесены деления, соответствующие шкале ртутного барометра, обычно в пределах от 600 до 790 мм ртутного столба. Прибор устанавливают в горизонтальном положении и защищают от резких колебаний температур и прямого солнечного света.

Для того чтобы узнать величину давления, достаточно определить положение стрелки на шкале. Перед снятием показаний осторожно постукивают пальцем по стеклу или корпусу прибора, чтобы преодолеть трение в механизме прибора. Отсчет производят с точностью 0,5 мм.

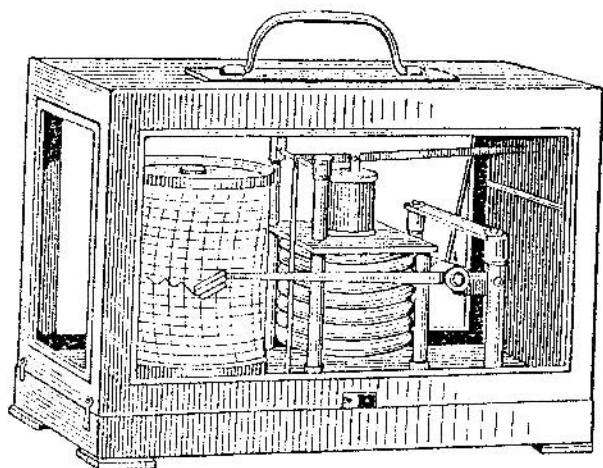


Рис. 11. Барограф.

Барограф (рис. 11) предназначен для непрерывной регистрации атмосферного давления. Приемник давления состоит из нескольких соединенных последовательно анероидных коробочек. Движение коробочек, возникающее при изменении атмосферного давления, передается с помощью системы рычагов стрелке с пером. На вращающемся барабане укреплена бумажная лента, разграфленная на миллиметры ртутного столба, с указанием дней и часов. Барабан вращается со скоростью одного полного оборота в неделю.

При увеличении давления перо стрелки поднимается вверх, при снижении давления — опускается книзу.

Барограф, как и барометр-анероид, устанавливают в месте, защищенном от солнечных лучей и других источников температурных колебаний, на прочной подставке, так как на записи прибора отражаются его сотрясения.

Определение эффективной температуры

Физические факторы воздушной среды действуют на организм человека комплексно, в сочетании друг с другом, уменьшая или увеличивая действие того или иного фактора. Человек воспринимает, субъективно ощущает их комплексное действие. Например, условия теплового комфорта человек сохраняет при температуре воздуха 20°C , относительной влажности 85% и неподвижном воздухе или при температуре воздуха 25°C , относительной влажности 33% и скорости движения воздуха 0,5 м/с.

Для оценки комплексного действия на организм физических факторов воздушной среды используются различные методы. В жилых зданиях, учебных заведениях, на промышленных предприятиях, где нет источников, излучающих значительное количество тепла, целесообразно использовать метод эффективных температур.

Эффективная температура является условной температурой, показывающей эффект теплоощущения, зависящий от одновременного воздействия на организм температуры, влажности и скорости движения воздуха в оп-

редетенных их сочетаниях и ответная реакция организма человека на воздействие этих факторов. Эта реакция может быть оценена человеком, как: «холодно», «жарко», «комфортно».

Многочисленные экспериментальные исследования на людях показали, что эффективная температура в интервале от 17,2 до 21,7°C вызывают у 80% испытуемых состояние теплового комфорта. Эта область эффективных температур была названа зоной комфорта. В зоне комфорта выделена линия комфорта, соответствующая 18,9°C эффективной температуры, при которой 100% испытуемых ощущали состояние теплового комфорта. Для состояния покоя максимальной границей поддержания теплового равновесия, без повышения температуры тела, принято считать ЭТ 28–29°C.

Эффективная температура рассчитывается по номограмме или таблице (рис. 12, табл.5). Для более точного расчета эффективных температур пользуются соответствующими таблицами.

При пользовании таблицей в первой вертикальной графе находят цифру, соответствующую температуре воздуха в помещении. В верхней части таблицы находят относительную влажность и скорость движения воздуха в м/с.

В месте пересечения этих линий определяют значение эффективной температуры.

Пример. Температура воздуха в торговом зале аптеки 17°C, относительная влажность 50%, скорость движения воздуха 0,25 м/с. Эффективная температура равна 15°C. При такой температуре будет ощущаться чувство холода.

Если значения сухого термометра скорости движения воздуха и относительной влажности не будут соответствовать табличным, необходимо провести интерполяцию.

Метод эффективных температур (ЭТ), как и кататермометрия, широко применялся в санитарной практике и используется сейчас в курортологии, хотя и содержит некоторые прин-

Нормальная шкала эффективных температур

Температура по термометру, °C		Скорость движения воздуха, м/с												Относительная влажность воздуха, %											
		0				0,25				0,5				1,0				1,5				2,5			
		100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20
8	8	7,9	7,9	6,6	6,9	6,9	5,7	5,8	2,9	3,5	3,9	1,0	1,9	2,2	—	0,2	0,3	—	—	—	—	—	—	—	0,8
9	9	9,8	8,7	7,7	7,7	6,4	6,8	6,8	4,2	4,5	4,9	2,2	2,9	3,3	0,2	1,0	1,4	—	0,3	0,3	—	—	—	—	0,3
10	10	9,7	9,6	8,8	8,7	8,7	7,6	7,7	5,4	5,7	5,8	3,5	4,2	4,4	1,1	2,1	2,5	0,6	0,9	1,5	—	—	—	—	1,5
11	11	10,5	10,3	9,9	9,6	9,4	8,8	8,8	6,6	6,8	6,9	4,9	5,3	5,5	2,4	3,3	3,6	0,9	2,2	2,8	—	—	—	—	2,8
12	12	11,3	11,1	10,8	10,5	10,2	9,9	9,6	9,4	7,9	8,0	8,0	6,1	6,3	6,4	3,9	4,5	4,6	2,2	3,3	3,9	—	—	—	3,9
13	13	12,1	11,8	12,0	11,4	11,1	11,0	10,5	10	9,1	8,9	8,9	7,3	7,4	7,4	5,2	5,7	5,9	3,6	4,5	5,0	—	—	—	5,0
14	14	13,0	12,5	13,1	12,3	11,9	12,1	11,5	11,2	10,3	10,0	9,7	8,6	8,5	8,4	6,6	6,9	7,0	5,1	5,8	6,1	—	—	—	6,1
15	15	13,9	13,3	14,1	13,2	12,8	13,1	12,4	12,0	11,5	11,0	10,6	10,0	9,8	9,5	8,0	8,1	8,1	6,6	7,0	7,2	—	—	—	7,2
16	16	14,7	14,1	15,2	14,1	13,5	14,3	13,4	12,8	12,7	12,0	11,6	11,3	10,7	10,5	9,4	9,1	9,1	8,0	8,2	8,3	—	—	—	8,3
17	17	16,5	14,8	16,2	15,0	14,2	15,3	14,3	13,6	13,9	13,0	12,5	12,5	11,7	11,4	10,8	10,2	10,1	9,5	9,5	9,4	—	—	—	9,4
18	18	16,3	15,5	17,3	15,7	15,0	16,4	15,2	14,4	15,1	14,0	13,3	13,7	12,7	12,4	11,9	11,3	11,1	10,8	10,5	10,4	—	—	—	10,4
19	19	17,2	16,3	18,4	16,6	15,7	17,5	16,1	15,3	16,2	14,9	14,2	15,0	13,8	13,4	13,3	12,4	12,1	12,2	11,7	11,4	—	—	—	11,4
20	20	18,0	17,0	19,4	17,4	16,5	18,7	17,0	16,0	17,4	15,9	15,1	16,2	14,8	14,4	14,6	13,5	13,1	13,5	12,9	12,4	—	—	—	12,4
21	21	18,8	17,7	20,4	18,3	17,2	19,7	17,8	16,7	18,5	16,7	15,8	17,4	15,9	15,1	16,0	14,6	14,1	14,9	13,9	13,4	—	—	—	13,4
22	22	19,5	18,3	21,4	19,1	18,0	20,9	18,6	17,5	19,6	17,6	16,7	18,6	16,9	16,0	17,2	15,6	15,0	16,2	15,0	14,4	—	—	—	14,4
23	23	20,3	19,0	22,5	19,9	18,5	21,9	19,4	18,3	20,9	18,6	17,5	19,9	17,9	16,7	18,3	16,6	15,9	17,5	16,1	15,3	—	—	—	15,3
24	24	21,1	19,7	23,5	20,6	19,3	23,0	20,3	19,0	22,0	19,5	18,3	21,1	18,8	17,6	19,6	17,8	16,8	18,8	17,1	16,2	—	—	—	16,2
25	25	22,0	20,4	24,5	21,5	20,0	24,0	21,2	19,6	23,1	20,5	19,0	22,3	19,6	18,5	21,0	18,8	17,8	20,0	18,1	17,2	—	—	—	17,2
26	26	22,8	21,2	25,5	22,3	20,7	25,1	22,0	20,4	24,2	21,2	19,8	23,4	20,6	19,3	22,1	19,7	18,5	21,2	19,1	18,0	—	—	—	18,0
27	27	23,5	21,8	26,6	23,0	21,3	26,1	22,8	21,1	25,3	22,0	20,5	24,5	21,5	20,1	23,4	20,8	19,4	22,5	20,1	18,8	—	—	—	18,8
28	28	24,2	22,5	27,6	23,9	22,0	27,2	23,5	21,8	26,5	22,9	21,2	25,7	22,4	20,8	24,5	21,6	20,2	23,6	21,0	19,8	—	—	—	19,8
29	29	25,0	23,1	28,6	24,6	22,6	28,2	24,3	22,4	27,8	23,6	21,9	26,8	23,3	21,5	25,9	22,5	21,0	24,9	21,9	20,5	—	—	—	20,5
30	30	25,8	23,6	29,6	25,4	23,3	29,3	25,2	23,1	28,8	24,5	22,5	28,1	24,1	22,2	27,1	23,4	21,7	26,3	22,8	20,9	—	—	—	20,9

ТЕМА: Исследование и оценка вредных химических примесей в воздухе помещений аптек и фармацевтических предприятий

Цель занятия:

1. Ознакомиться с методами отбора проб воздуха и проведения экспресс-анализов.
2. Освоить исследования пыли и газообразных примесей в воздухе рабочих помещений.
3. Научиться давать оценку и разрабатывать предложения по оздоровлению воздушной среды.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Ознакомиться с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны, с методами отбора проб воздуха, определения в нем медикаментозной пыли, аммиака, йода и двуокиси азота.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Химический состав атмосферного воздуха и гигиеническое значение его отдельных компонентов.
2. Источники загрязнения атмосферного воздуха и воздуха производственных помещений вредными химическими веществами. Профилактика загрязнений.
3. Характер и пути загрязнения воздуха рабочих помещений аптек и фармацевтических предприятий вредными химическими веществами. Профилактика загрязнений.
4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных газов, паров, пыли в воздухе рабочей зоны производственных помещений. Принципы их установления.
5. Методы отбора проб воздуха для определения газообразных химических веществ (аспирационный и одномоментный метод).
6. Методы отбора проб воздуха для определения пыли.

7. Принцип приведения объема исследуемого воздуха к нормальным условиям.

8. Экспресс-методы исследования воздуха на вредные газообразные химические примеси.

9. Лабораторные методы исследования воздуха на вредные газообразные химические примеси.

10. Методы определения в воздухе рабочей зоны паров аммиака, йода и двуокиси азота.

11. Методы определения в воздухе рабочей зоны медикаментозной пыли.

Содержание работы и порядок ее проведения

Знакомство с методами отбора проб воздуха для проведения химического анализа.

Знакомство с устройством и работой универсального газоанализатора УГ-2.

Отбор пробы воздуха для определения аммиака. Приведение к нормальным условиям.

Отбор пробы воздуха для определения йода. Приведение к нормальным условиям. Исследование.

Отбор проб воздуха для определения двуокиси азота. Приведение к нормальным условиям. Исследование.

Отбор пробы воздуха для определения медикаментозной пыли. Исследование.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Научиться отбирать пробы воздуха и проводить исследования на пыле- и газообразные примеси.

Учебно-исследовательская работа

На основании данных, полученных при исследовании воздуха на вредные пыле- и газообразные примеси, разрабатываются мероприятия по оздоровлению воздушной среды.

Отчет о проведенной работе

Исследование на йод

Объем отобранного воздуха _____ л (мл).

Объем воздуха, приведенного к нормальным условиям _____ л (мл).

Концентрация паров йода в исследуемом воздухе _____ мг/м³

Исследование на аммиак

Объем отобранного воздуха _____ л (мл).

Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям _____ л (мл).

Концентрация паров аммиака в исследуемом воздухе _____ мг/м³

Исследование на двуокись азота

Объем отобранного воздуха _____ л (мл).

Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям _____ л (мл).

Концентрация двуокиси азота в исследуемом воздухе _____ мг/м³

Исследование на запыленность

Объем отобранного воздуха _____ л (мл).

Концентрация пыли _____ мг/м³

Заключение и предложения по оздоровлению воздушной среды _____

Подпись преподавателя _____

Требования, предъявляемые к воздуху рабочих помещений

Большое значение в сохранении здоровья работающих имеет защита воздушной среды производственных помещений от попадания в них вредных химических веществ. Достаточно отметить, что более 90% острых отравлений и

хронических заболеваний связано с загрязнением воздушной среды.

Под действием вредных химических веществ могут развиваться самые различные заболевания — начиная от профессиональных бронхитов и аллергических состояний и кончая злокачественными новообразованиями.

В воздухе рабочей зоны аптечных помещений могут выделяться токсичные пары, газы и медикаментозная пыль как в процессе транспортировки и хранения, так и при расфасовке и приготовлении тех или иных лекарственных препаратов. Они могут встречаться в складских помещениях, ассистентской, дефектарской, а в принципе в любом помещении при неправильной планировке аптеки, недостаточной вентиляции или нарушении последовательности технологических процессов.

Большое значение в профилактике острых отравлений и профессиональных заболеваний имеет установление предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочих помещений и контроль их соблюдения.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны производственных помещений установлены ГОСТом «Воздух рабочей зоны. Общие требования безопасности».

В соответствии с ГОСТом ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны представляют собой концентрацию, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа, не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

«Рабочая зона» – пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

В таб.6 приведены ПДК некоторых вредных веществ.

Таблица 6

**Предельно допустимые концентрации вредных веществ
в воздухе рабочей зоны**

Наименование веществ	ПДК, мг/м ³	Наименование веществ	ПДК, мг/м ³
Аммиак	20	Кофеин-основание, бензоат натрия	0,5
Аминазин	0,3	Марганец	0,3
Анальгин	0,5	Папаверин хлористоводородный	0,5
Ангидрид мышьяковый	0,3	Пропазин	5,0
Ацетон	200	Ртуть двухлористая (сулема)	0,1
Барий углекислый	0,5	Спирт метиловый	5
Бензин растворитель	300	Спирт этиловый	1000
Бензол	5	Спирт бутиловый	10
Бром	0,5	Сульфаниламиды	1
Гигромицин В	0,001	Стрептомицин	0,1
Двуокись азота	5,0	Тальк	4
Йод	1	Цинка окись	6
Камфора	10	Этил хлористый	50
Кислота уксусная	5		
Кислота соляная	5		

Если в воздухе рабочей зоны находится несколько токсических веществ, то их сумма не должна превышать одного ПДК, то есть:

$$C = \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} < 1$$

Содержание в воздухе пыле- и газообразных примесей выражается в мг/м^3 .

Отбор проб воздуха

Способы отбора проб воздуха могут быть разделены на две основные группы: **аспирационный и одномоментный**.

В основе аспирационного метода отбора проб лежит протягивание воздуха через поглотительные среды, способные задерживать определенные вещества. Поглотителями могут быть растворы (воды, кислоты, щелочи, растворы реактивов) или твердые зернистые сорбенты (активированный уголь, силикагель), а для отбора проб пыли – вата, бумажные и синтетические фильтры.

Способ аспирации даст возможность сконцентрировать в поглотителе или на фильтре такое количество веществ, которое доступно определению. Результат анализа пробы, отобранной аспирационным способом, отражает среднее загрязнение за промежуток времени взятия пробы.

В тех случаях, когда имеется метод, позволяющий провести исследование, не прибегая к концентрации определяемого вещества, а также когда следует произвести одномоментный отбор проб, пользуются одномоментным способом отбора путем заполнения, исследуемым воздухом различных сосудов.

Для каждого из этих способов существуют специальная аппаратура и приемы работы.

Аспирационный способ отбора проб. Для отбора проб необходимо иметь аспираторы и поглотительные приборы.

Широкое распространение получил электроаспиратор (рис. 13), соединяющий в себе электрическую воздуходувку и четыре стеклянные трубки – ротаметры, из которых два предназначены для измерения скорости прохождения воздуха от 1 до 20 л/мин. и два – для скорости от 0,1 до 1 л/мин. Такая конструкция позволяет одновременно отбирать четыре пробы воздуха.

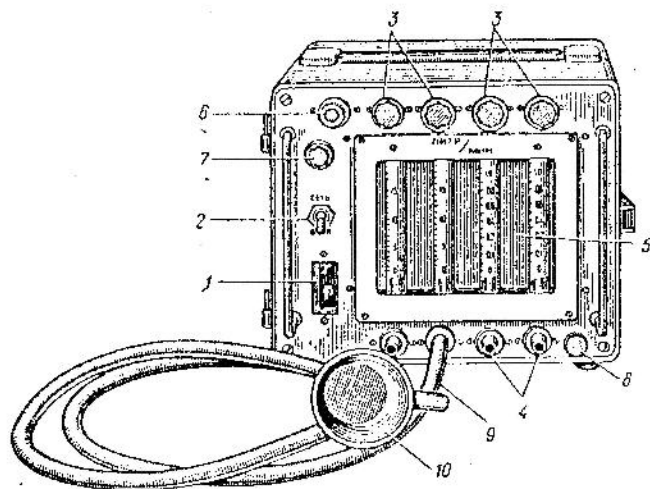


Рис. 13. Электрический аспиратор.

Перед включением прибора в сеть его необходимо зазем-
 лить — 8. Затем прибор подключают к сети, ставят предохра-
 нительный клапан в положенис 1 и открывают вентили ро-
 таметров 3 до отказа. Тумблером 2 включают электродви-
 гатель и вращением ручек вентиляей ротаметров устанав-
 ливают необходимую скорость просасывания воздуха. Отс-
 чет скорости движения воздуха производят по верхнему
 краю штуцеров — 4 необходимые поглотители для отбора
 проб и вновь включают прибор, засекая время по секун-
 домеру. Зная скорость и время протягивания, определяют
 объем воздуха, прошедшего через тот или иной поглотитель
 или фильтр.

Пример. Отбор воздуха производился в течение 5 минут
 со скоростью 12 литров в минуту. Объем отобранного воз-
 духа составляет $12.5 \cdot 60$ литров.

При скорости движения воздуха 20 л/мин или при от-
 крытом предохранительном клапане — положение 1 — для-

тельность работы прибора 3 часа. При закрытом предохранительном клапане — положение 2 — время работы не должно превышать 1 часа, после чего необходимо делать перерыв на 10–15 минут.

Отбор проб воздуха пылесосом. Для отбора проб воздуха иногда используют пылесос. При этом из него вынимают мешок, во всасывающее отверстие вставляют пробку с металлическими трубками, к которым присоединяются резиновые шланги. С помощью пылесоса также можно отбирать несколько проб одновременно. Скорость просасывания регулируют сужением просвета резиновых трубок винтовым зажимом. При использовании пылесоса необходимо иметь приборы для измерения объема протягиваемого воздуха. Такими приборами могут быть газовые часы или реометры. Реометры служат для определения объема воздуха, отобранного для анализа. Они бывают сухие и жидкостные.

Сухой реометр (рогаметр) (рис. 14) по конструкции аналогичен тому, который вмонтирован в электроаспиратор, и представляет собой стеклянную трубку с отводами в верхней и нижней частях. В качестве поплавка в нем использованы эбонитовый шарик или металлический штифт. Шкала градуирована в литрах в минуту. При сборке установки верхний конец реометра соединяют с пылесосом, нижний через резиновую трубку — с поглотительным прибором.

Жидкостный реометр представляет собой U-образную трубку с двумя расширениями и шкалой, градуированной в литрах в минуту. Трубка заполнена подкрашенной водой или керосином. При просасывании воздуха возникают разности давления, из-за чего жидкость будет подниматься в колене, прилегающем к градуированной шкале, и указывать на скорость просасывания воздуха. Чем больше скорость просасывания воздуха, тем выше будет подниматься жидкость.

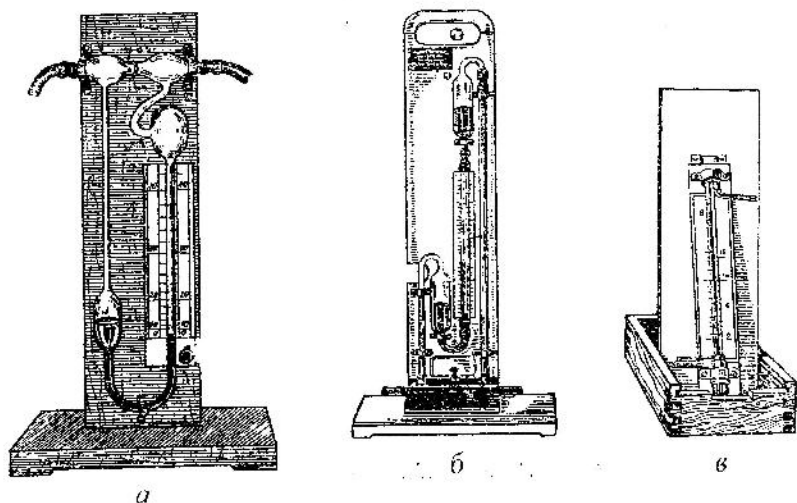


Рис. 14. Реометры:
а, б — жидкостные; *в* — сухой.

При сборке установки пылесос подсоединяется к трубке, прилегающей к градуированной шкале (имеющей расширение в верхней части). Зная продолжительность и скорость просасывания, рассчитывают объем отобранного воздуха.

Поглотительные приборы представляют собой стеклянные сосуды, в которые наливают растворы или помещают твердые сорбенты. В гигиенической практике чаще всего используют поглотители Полежаева или Зайцева (рис. 15, 16).

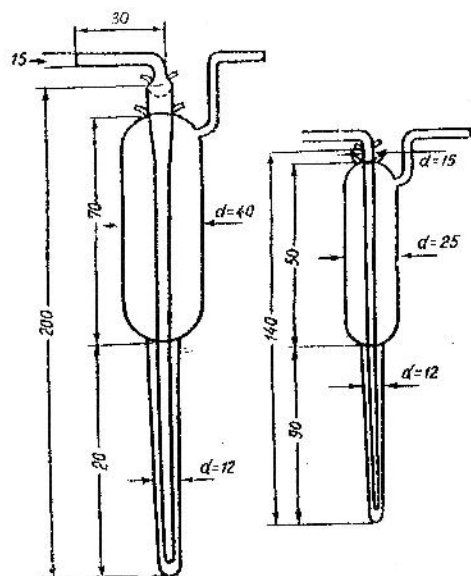


Рис. 15. Поглотитель Полежаева.

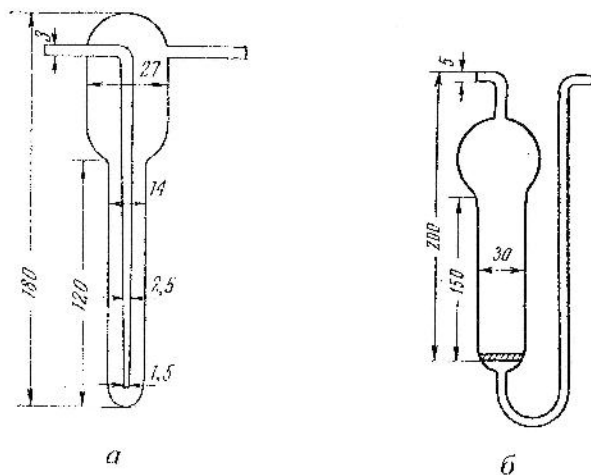
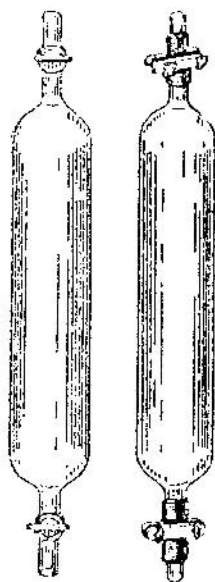


Рис. 16. Сосуды-поглотители:

а — поглотитель Зайцева; б — поглотитель с пористой пластикой.

Одномоментный способ отбора проб в сосуды. Если метод анализа ограничивается небольшими объемами воздуха или необходимо провести отбор проб за короткий отрезок времени, то пробы отбирают в газовые пипетки (рис. 17) емкостью 100–1000 мл или в калиброванные бутылки.



Газовые пипетки закрывают с обеих концов, в зависимости от конструкции, стеклянными хорошо притертыми крапями или отрезками резиновых трубок с винтовыми зажимами.

Бутылки закрывают резиновыми пробками, в которые вставлены две стеклянные трубки. На них надевают резиновые трубки с винтовыми зажимами.

Вакуумный способ. Наиболее быстрым и удобным способом отбора проб в бутылки и пипетки является вакуумный. В сосуде, предназначенном для отбора пробы, создается разрежение воздуха. В том месте, где надо отобрать пробу, сосуд открывается. В силу разницы давлений сосуд моментально заполняется воздухом.

Рис. 17. Газовые пипетки.

Для создания разрежения используется насос Камовского или хорошо действующий водоструйный насос. Создание полного вакуума в стеклянных сосудах не рекомендуется. Обычно создается разрежение, равное 600–700 мм рт.ст. Перед вакуумированием в емкость может вводиться поглотительный раствор. Для измерения создаваемого разрежения используют вакуумметр, подключенный к системе сосуд-насос.

Способ обмена воздуха заключается в том, что через сухой сосуд, в который отбирают пробу, продувают 10-кратный объем подлежащего исследованию воздуха. При этом весь воздух, находящийся в сосуде, заменяется исследуемым воздухом. Для продувания бутылей могут быть использованы аспираторы (рис. 18), а газовых пипеток — резиновые груши.

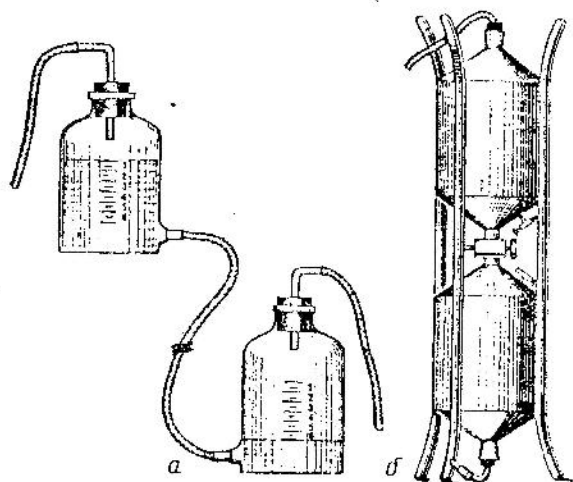


Рис. 18. Аспираторы:
а — стеклянный; *б* — металлический.

Способ выливания заключается в замещении воды исследуемым воздухом. Для этого бутылку или газовую пипетку заполняют водой. В месте забора проб вода выливается из емкости, и ее место занимает исследуемый воздух.

Подготовка проб к исследованию

Пробы воздуха, отобранные аспирационным методом в жидкие поглощительные среды, представляют собой раст-

воры подлежащих определению веществ, которые могут быть сразу подвергнуты анализу.

В тех случаях, когда для поглощения применяют твердый сорбент, подлежащее определению вещество переводится в раствор, а затем проводится исследование.

В пробах, отобранных в замкнутые емкости, определяемое вещество находится в воздухе и его необходимо перевести в раствор. Для этой цели в сосуд с пробой вводится поглотительный раствор и в нем путем тщательного перемешивания растворяют определяемые вещества. Можно отобранную пробу воздуха вытеснить из сосуда, в котором она находится 10-кратным объемом воздуха. Вытеснение проводится с помощью аспиратора или резиновой груши. Вытесняемый воздух пропускают через поглотитель с соответствующим поглотительным раствором. Используемый для вытеснения лабораторный воздух не должен содержать веществ, мешающих определению.

Если исследуемое вещество не растворяется в воде, то вытеснение из емкости отобранного для анализа воздуха можно производить путем заполнения емкости водой. При этом одна из трубок, вмонтированных в пробку, присоединяется к поглотительному сосуду. Если воздух вытесняется водой из газовой пипетки, то последняя должна находиться в вертикальном положении. Вода подается в нижний конец пипетки и, поднимаясь вверх, вытесняет исследуемый воздух. Верхний конец газовой пипетки резиновой трубкой соединен с поглотительным сосудом.

Приведение объема воздуха к нормальным условиям.

Для сопоставления результатов исследований различных проб, отобранных при разпой температуре воздуха, при различном барометрическом и остаточном давлении в емкостях, объем отобранного для исследования воздуха приводят к

нормальным условиям, то есть к 0°C и атмосферному давлению 760 мм рт.ст.

Если отбор проб воздуха производится аспирационным методом или методом замещения, приведение к нормальным условиям производится по формуле:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot 273 \cdot B}{(273+t) \cdot 760},$$

где: V_0 — объем воздуха, приведенный к нормальным условиям;

V_1 — объем воздуха, взятый для исследования;

B — атмосферное давление во время отбора проб воздуха;

273 — коэффициент расширения газов;

t — температура в момент взятия пробы.

Пример. Отобрано 300 мл воздуха. В момент взятия пробы атмосферное давление (B) — 742 мм рт.ст. Температура воздуха — (t) 20°C. Необходимо привести объем воздуха к нормальным условиям:

$$V_0 = \frac{300 \cdot 273 \cdot 742}{(273+20) \cdot 760} = 272,9 \text{ мл}$$

Если для отбора проб применяют вакуумный способ, то приведение объема воздуха к нормальным условиям производят по формуле:

$$V_0 = \frac{V_1 \cdot 273 \cdot (B-P)}{(273+t) \cdot 760},$$

где: P — остаточное давление после вакуумирования емкости. Остальные обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

Пример. Произведен отбор проб воздуха в газовую пипетку емкостью 250 мл. В момент взятия пробы атмосферное давление 750 мм рт.ст., температура воздуха 18°C, остаточное давление в газовой пипетке 30 мм рт.ст.:

$$V_0 = \frac{250 \cdot 273 \cdot (750-30)}{(273+18) \cdot 760} = 222,2 \text{ мл.}$$

Определение паров аммиака

Пары аммиака в помещении аптеки могут поступать при хранении концентрированных растворов аммиака в складских помещениях, при приготовлении менее концентрированных растворов, фасовке и др. Аммиак действует раздражающе на слизистую оболочку глаз, верхних дыхательных путей, а при больших концентрациях вызывает острые и хронические отравления.

Принцип метода. Метод основан на колориметрическом определении. К поглотительному раствору, через который просасывается исследуемый воздух, добавляют реактив Несслера, отчего поглотительный раствор окрашивается в желтый цвет различной интенсивности, в зависимости от содержания аммиака. Интенсивность окраски сравнивают с окраской эталонных растворов.

Отбор пробы воздуха. В поглотительный сосуд вводится 10 мл 0,01 н раствора серной кислоты. Отбор пробы производится путем просасывания исследуемого воздуха через поглотительный сосуд со скоростью 1 л/мин в течение 1–2 минут.

Проведение анализа. Шкала стандартов готовится согласно табл. 7.

Так как метод колориметрирования основан на сравнении исследуемого раствора с окраской растворов заранее приготовленной шкалы, то для большей вероятности совпадения этих окрасок на исследование берут сразу 2 пробы с различным количеством поглотительного раствора.

Таблица 7

Стандартная шкала

Реактивы	Номера пробирок									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стандартный раствор хлорида аммония, мл	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2	2,5	3,0
Серная кислота 0,01 н.мл	10	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
Реактив Нesslera, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Содержание аммиака, мг	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,015	0,020	0,025	0,030

Как правило, окраска одной из этих проб совпадает со шкалой. По этой пробе идет дальнейший расчет. При исследовании аммиака берут 3 колориметрические пробирки с метками 1 мл и 5 мл. Из поглотительного сосуда в пробирки наливают соответственно 1 мл и 5 мл раствора. Объем жидкости в пробирках доводят до 10 мл безаммиачной дистиллированной водой, прибавляют 0,5 мл реактива Нesslera и взбалтывают. Спустя 5 минут сравнивают интенсивность окраски пробирок со стандартной шкалой, рассматривая окраску сверху вниз на белом фоне. Пробирка шкалы, окраска которой совпадает с окраской пробы, укажет искомое содержание аммиака во взятом количестве пробы.

Расчет производится по формуле:

$$X = \frac{a \cdot v}{V_1 \cdot V_0} \cdot 1000,$$

где: X — количество аммиака в миллиграммах в 1 м^3 воздуха (мг/м^3);

a — количество аммиака в анализируемом объеме жидкости, найденное по стандартной шкале (мг);

v — объем всей исследуемой жидкости (мл);

V_1 — объем жидкости, взятый для исследования (мл).

Пример. Определялась концентрация аммиака в воздухе ассистентской. В поглотительном сосуде находилось 10 мл поглотительного раствора (v). Отбор пробы воздуха производился в течение 2 минут со скоростью 1 л/мин. Для анализа взяты 1 мл и 5 мл поглотительного раствора. Окраска, где находилось 5 мл (V_1) поглотительного раствора, совпала с окраской четвертой пробирки стандартной шкалы.

Было отобрано 2 л воздуха. Его объем, приведенный к нормальным условиям, составил 1,8 л (V_0). Содержание аммиака в четвертой пробирке шкалы 0,008 мг.

$$X = \frac{0,008 \cdot 10}{5 \cdot 1,8} \cdot 1000 = 8,9 \text{ мг/м}^3$$

Содержание аммиака в воздухе ассистентской ниже ПДК более чем в 2 раза.

Определение паров йода

Пары йода могут действовать раздражающе на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, вызывать дерматиты, аллергические состояния. Пары йода в воздух аптечных помещений поступают при хранении недостаточно плотно закрытых бутылей со спиртовым раствором йода, при его расфасовке, расфасовке кристаллического йода, при изготовлении лекарств, в состав которых входит йод.

Принцип метода. Метод основан на поглощении йода йодитом калия с последующим титрованием тиосульфатом натрия.

Отбор проб воздуха. Воздух со скоростью 1 л/мин протягивают через U-образную трубку, заполненную на $\frac{1}{3}$ кристаллическим йодитом калия, и последовательно присоеди-

ценный поглотительный сосуд с 10 мл 5% раствора йодита калия. Пробу отбирают до появления слабо-желтой окраски кристаллического йодита калия.

Проведение анализа. Содержимое поглотительного сосуда и U-образной трубки переносят в коническую колбу. Трубку и сосуд ополаскивают небольшим количеством дистиллированной воды, которую сливают в ту же колбу.

В колбу добавляют 2 мл 10% раствора серной кислоты и титруют 0,002 н раствором тиосульфата натрия до слабо-желтого окрашивания. Затем добавляют 0,5 мл 1% раствора крахмала и продолжают титровать до обесцвечивания раствора. 1 мл 0,002 н раствора тиосульфата натрия соответствует 0,254 мг йода.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 0,254}{V_0} \cdot 1000,$$

где: X – количество миллиграммов йода в 1 м³ воздуха;

a – количество 0,002 н раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование пробы;

0,254 – коэффициент для пересчета тиосульфата натрия в элементарный йод;

V₀ – объем воздуха в литрах б, отобранный для анализа и приведенный к нормальным условиям.

Пример. Было проведено исследование воздуха в кладовой аптеки, где хранились бутылки со спиртовым раствором йода и кристаллический йод. Отбор пробы воздуха производился со скоростью 1 л/мин до появления слабо-желтой окраски кристаллического йодита калия. Продолжительность отбора пробы – 20 минут. На титрование израсходовано 0,3 мл 0,002 н раствора тиосульфата натрия.

Было отобрано 20 л воздуха. Его объем, приведенный к нормальным условиям, составил 19 л.

$$X = \frac{0,8 \cdot 0,254}{19} \cdot 1000 = 4 \text{ мг/м}^3$$

Содержание паров йода в воздухе кладовой 4 мг/м³, что превышает ПДК в 4 раза.

Определение окислов азота

При размещении аптек в зданиях, находящихся на магистральных улицах, в рабочие помещения, при открытых форточках, может проникать воздух, содержащий выхлопные газы автомашин, в том числе окислы азота. Последние оказывают отрицательное влияние не только на работающих, но и на качествоготавливаемых лекарственных препаратов.

Принцип метода. Метод основан на колориметрическом определении интенсивности окрашенного в розовый цвет раствора поглотителя в результате его взаимодействия с воздухом, содержащим окислы азота.

Отбор проб воздуха. Воздух отбирается в газовую пипетку. До исследования в нее вводят 3 мл реактива Грисса-Илюсвая, а затем вакуумируют. В месте забора пробы кран пипетки открывается и исследуемый воздух заполняет пипетку.

Проведение анализа. Шкала стандартов готовится согласно табл. 8.

Таблица 8

Шкала стандартов

Реактивы	Номера пробирок								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Метиловый красный 0,001% раствор, мл	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,25	0,5	0,7
Соляная кислота 0,1 н раствор, мл	3,0	2,98	2,96	2,94	2,92	2,90	2,75	2,5	2,3
Соответствует содержанию двуокиси азота мг/м ³ при отборе 50 мл воздуха	0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	20,0	40,0	60,0

После отбора пробы воздуха газовая пипетка встряхивается в течение 3 минут для поглощения окислов азота реактивом. Окрашенную жидкость из газовой пипетки переливают в колориметрическую пробирку и сравнивают со шкалой стандартов.

В том случае, если объем газовой пипетки больше 50 мл, при окончательном расчете вносится соответствующая поправка. Концентрация окислов азота уменьшается во столько раз, во сколько объем исследуемого воздуха больше 50 мл.

Пример. В ассистентской, выходящей окнами на магистральную улицу, отобран воздух в газовую пипетку объемом 250 мл. Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям с учетом остаточного давления, температуры, в момент отбора пробы и барометрического давления составил 200 мл. Колориметрирование показало, что концентрация окислов азота соответствует 6 пробирке шкалы стандартов, что, в свою очередь, соответствует 20 мг/м^3 . Но поскольку было отобрано не 50 мл исследуемого воздуха, а в 4 раза больше – 200 мл, концентрация будет в 4 раза меньше, то есть $20 : 4 = 5 \text{ мг/м}^3$, что находится в пределах ПДК.

Исследование запыленности воздуха

Загрязнение воздуха пылью может оказать отрицательное влияние на здоровье и работоспособность человека. Пыль некоторых лекарственных веществ вызывает раздражение слизистой глаз, верхних дыхательных путей, является аллергеном. Систематическое воздействие медикаментозной пыли может привести к возникновению отравлений. Токсичность пыли зависит от ее количества, химического состава, дисперсности, формы пылинок, растворимости.

Принцип метода. Основным методом определения количества пыли в воздухе является весовой, основанный на задержке пыли на фильтре после просасывания через него исследуемого воздуха. Зная количество прососанного воз-

духа, вес фильтра до и после отбора проб, производится расчет количества пыли, содержащейся в 1 м^3 .

Отбор проб воздуха. Для просасывания воздуха используют электроаспиратор или пылесос. Фильтрующими материалами могут быть ткань, вата, фильтровальная бумага, ткань Петрякова и др. В настоящее время в качестве фильтрующего материала широко используют фильтры из синтетической ткани ФПП. Они представляют собой диски из перхлорвиниловой ткани ФПП с опрессованными краями, вложенные в защитные кольца, имеющие выступы из плотной бумаги. Каждый фильтр помещен в пакет из кальки.

Фильтры из ткани ФПП обладают рядом ценных качеств: высокой эффективностью пылеулавливания при малом сопротивлении току просасываемого воздуха. Они не гигроскопичны и поэтому не требуют доведения до постоянного веса в сушильном шкафу.

Проведение анализа. Перед исследованием фильтр взвешивается на аналитических весах. Взвешенный фильтр фиксируется в специальном патроне, который присоединяется к аспиратору. Продолжительность отбора проб воздуха зависит от концентрации пыли, колеблется от 3–5 до 30 минут при объемной скорости просасывания 20 л/мин. По окончании отбора пробы фильтр вынимается из патрона и повторно взвешивается.

Объем отобранного воздуха вычисляется путем умножения объемной скорости просасывания на время отбора пробы. Затем величину привеса делят на объем отобраного воздуха, выраженный в литрах. Для пересчета количества пыли на 1 м^3 частное от деления умножают на 1000. Для расчета можно использовать формулу:

$$C = \frac{(a_2 - a_1) \cdot 10^6}{V},$$

где: C — концентрация пыли в воздухе мг/м^3 ;

a_1 — вес фильтра до просасывания воздуха; a_2 — вес фильтра после просасывания воздуха;

10^6 — пересчетный коэффициент литров в кубометры и граммов в миллиграммы;

V — объем отобраного воздуха.

Пример. Отбор пробы воздуха производился при расфасовке талька. Вентиляция в расфасовочной не включена. Фильтр до отбора пробы воздуха весил 20,452 г, после отбора проб воздуха — 20,456. Время просасывания — 30 минут. Объемная скорость — 20 л/мин.

$$C = \frac{(20,456 - 20,452) \cdot 10^6}{600} = 6,7 \text{ мг/м}^3$$

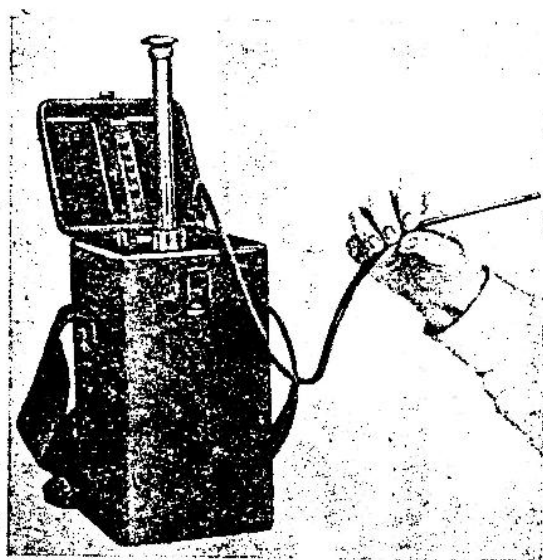
Концентрация талька в воздухе превышает ПДК в 1,7 раза. Работу необходимо проводить при включенной приточно-вытяжной вентиляции.

Экспресс-методы определения токсических веществ в воздухе

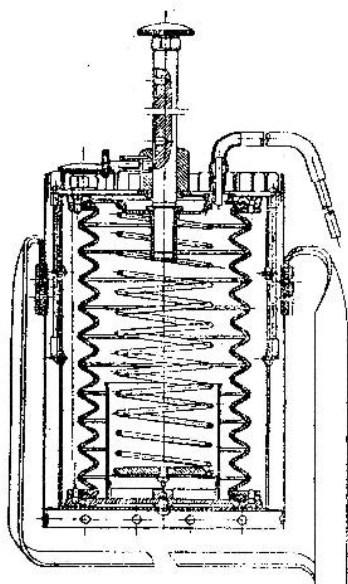
Все описанные выше методы определения токсических веществ требуют довольно значительного времени как для отбора проб, так и для проведения анализа. В гигиенической практике очень удобны так называемые экспресс-методы, с помощью которых за несколько минут, непосредственно в производственном помещении, можно провести определение вредных химических веществ.

В основе этих методов чаще всего лежат цветные реакции, хотя в ряде случаев используется интерферометрические и другие методы. Цветные реакции могут быть разделены на три группы: колориметрия растворов по стандартным шкалам; колориметрия с применением реактивной бумаги; линейно-колористический метод с применением индикаторных трубок.

Для проведения экспресс-анализов в настоящее время широко используется универсальный газоанализатор УГ-2 (рис. 19). В его основе лежит линейно-колористический метод, основанный на изменении длины окраски столба индикаторного порошка, находящегося в трубке, через которую просасывается исследуемый воздух. Длина окрашенного столба пропорциональна концентрации определяемого вещества. Шкала прибора, по которой измеряется длина столба, градуирована в мг/л. Просасывание исследуемого воздуха через индикаторную трубку производится с помощью резинового сифона, находящегося в корпусе прибора.



а.



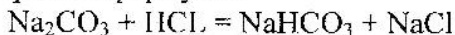
б.

Рис. 19. Универсальный газоанализатор:
а — общий вид; б — внутреннее устройство.

В инструкции по эксплуатации приведены пределы концентраций газов, которые могут быть определены, необходимый объем воздуха, продолжительность просасывания. Описаны способы приготовления индикаторных трубок.

Работа на практическом занятии проводится в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.

Определение малых концентраций углекислоты методом Винокурова. Метод основан на поглощении углекислоты щелочью (углекислым натрем), в результате чего титр последней понижается. Понижение титра углекислого натрия определяется титрованием соляной кислотой 1/500 н. Реакцию можно выразить формулой:



Оборудование и реактивы

1. Колба с пробкой и двумя стеклянными полыми трубками, закрытыми зажимами или палочками.
2. Бюретка для титрования на 20 мл.
3. Раствор углекислого натрия 0,1 н.
4. Раствор соляной кислоты 1/500 н.
5. 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталесина.

Пробу воздуха отбирают в колбу, закрытую пробкой с двумя отверстиями, в которые вставлены две стеклянные полые трубочки – одна длинная, немного не достигающая до дна, другая короткая, оканчивающаяся у нижнего края пробки. На наружные концы стеклянных трубочек надеты резинки, которые перекрываются зажимами или плотно закрывают стеклянными палочками. Предварительно измеряют объем колбы. Пробы воздуха в указанном месте отбираются методом выливания.

Затем, открыв зажим длинной трубочки или вынув из нее стеклянную палочку, в колбу наливают 10 мл поглотительного раствора и 2 капли фенолфталесина, после чего стеклянную трубочку вновь закрывают. Через каждые 10 мин. содержимое колбы встряхивают для лучшего контакта воздуха с поглотительным раствором. Через час содержимое колбы титруется 1/500 н НСL до полного обесцвечивания. Титрование проводится через короткую трубочку. Данные записывают. Для определения первоначального титра раствора 10 мл поглотительного раствора через длинную трубочку вновь вливают в колбу и титруют 1/500 н НСL под контролем фенолфталесина до обесцвечивания.

Пример расчета содержания углекислоты. Предположим, что при первом титровании израсходовано 1/500 н НСL 15,1 мл, при втором – 24,3 мл. Понижение титра углекислого натрия составит $24,3 - 15,1 = 9,2$ мл; 1 мл 1/500 н НСL соответствует 0,044 мг CO_2 , тогда в объеме колбы содержится углекислоты: $9,2 \times 0,044 = 0,405$ мг CO_2 . Если объем колбы

Если равен 535 мл, то истинный объем воздуха в колбе за вычетом 10 мл соды составит $535 - 10 = 525$; таким образом содержание CO_2 в 1 л воздуха:

$$\frac{0,405 \times 1000}{525} = 0,77 \text{ мл, или } 0,70\%$$

РАЗДЕЛ II. ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

ТЕМА: Санитарно-гигиенический контроль за качеством воды, поступающей в аптеку

Цель занятия:

1. Закрепить теоретические знания по организации и проведению санитарно-гигиенического контроля за водоснабжением аптек.

2. Освоить методы определения физических свойств и химического состава воды.

3. Научиться, на основании результатов лабораторных исследований, оценивать доброкачественность воды, поступающей в аптеку.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Изучить организацию санитарно-гигиенического контроля за доброкачественностью воды, поступающей в аптеку и методы определения ее физических свойств и химического состава.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Физиолого-гигиеническое значение воды.

2. Количественные нормы водоснабжения для физиологических и гигиенических нужд.

3. Организация санитарно-гигиенического контроля за доброкачественностью воды.

4. Физические показатели качества воды (температура, запах, вкус, цветность, прозрачность, мутность). Гигиеническое значение. Методы определения.

5. Химические показатели качества воды (азот аммиака, азот нитритов, азот нитратов, хлориды, рН). Гигиеническое значение, методы определения.

6. Гигиеническое значение окисляемости воды и методы ее определения.

7. Гигиеническое значение жесткости воды. Методы определения.

8. Биоэлементы воды. Значение фтора, йода, железа, кальция.

9. Значение воды в распространении инфекционных заболеваний.

10. Бактериологические показатели загрязнения воды: коли-титр, коли-индекс, общее количество бактерий в 1 мл воды.

11. Гигиеническая характеристика различных источников водоснабжения.

Содержание работы и порядок ее проведения

Определение физических свойств воды (температура, запах, вкус, цветность, прозрачность).

Оформление отчета о проведенной работе.

Определение химических показателей качества воды (азот аммиака, азот нитритов, азот нитратов, хлориды, pH, окисляемость, общая жесткость).

Практические навыки

Освоить методы определения физических свойств и химического состава воды.

Учебно-исследовательская работа

На основании проведенных лабораторных исследований оценивается качество воды, решается вопрос о возможности использования ее для хозяйственно-питьевых целей. Даются предложения по ее улучшению.

Отчет о проведенной работе

1. Тип водоемисточника, место, время и объем взятой пробы

2. Температура ————— градусов

3. Запах ————— балл

4. Вкус (привкус) ————— балл

5. Прозрачность по шрифту ————— см

6. Цветность по платино-кобальтовой шкале —————
градусов

7. PH —————

8. Азот аммиака:

приблизительно ————— мг/л

количественно ————— мг/л

9. Азот нитритов:

приблизительно ————— мг/л

количественно ————— мг/л

10. Азот нитратов:

приблизительно ————— мг/л

количественно ————— мг/л

11. Окисляемость ————— мг/л

12. Хлориды ————— мг/л

13. Общая жесткость ————— мг-экв./л

14. Заключение: соответствие показателей качества воды ГОСТу «Вода питьевая» и гигиеническим нормам. Пригодность воды для хозяйственно-питьевых целей. Предложения по улучшению ее качества —————

Подпись преподавателя —————

Исследование доброкачественности воды

Основные требования, предъявляемые к воде, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей

С гигиенической точки зрения под качеством воды понимается совокупность свойств, определяющих ее пригодность для удовлетворения физиологических и хозяйственно-бытовых потребностей людей.

Качество воды определяется физическими свойствами, химическим и бактериологическим составом.

Физические свойства воды должны полностью удовлетворять эстетические потребности человека. Для этого вода должна быть прозрачной, без заметного запаха и привкуса, оказывать освежающее действие. Мутная вода дает повод

считать ее подозрительной в эпидемиологическом отношении.

Химический состав воды должен быть стабильным, не ухудшать ее органолептических свойств. В воде не должно содержаться токсических и радиоактивных веществ выше предельно допустимых концентраций.

В питьевой воде не должно содержаться патогенной микрофлоры и яиц гельминтов.

В основу гигиенического нормирования качества воды положены два стандарта – ГОСТ «Вода питьевая» и «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения». В первом ГОСТе приводятся требования к качеству питьевой воды (табл. 9, 10, 11), во втором – требования к качеству воды водоисточника.

Таблица 9

Бактериологические показатели

Наименование показателей	Нормы
Общее количество бактерий в 1 мл неразбавленной воды, не более	100
количество бактерий группы кишечной палочки: коли-индекс не более	3

Таблица 10

Органолептические показатели качества питьевой воды

Наименование показателей	Нормы
Запах при 20°C и при подогревании воды до 60°C, баллы, не более	2
Привкус при 20°C, баллы, не более	2
Цветность по платинокобальтовой шкале, градусы, не более	20
Мутность по стандартной шкале, мг/л, не более	1,5
Прозрачность, см, не менее	30

Таблица 11

Химический состав питьевой воды

Наименование химических веществ	Нормы, не более
Сухой остаток, мг/л	1000
Хлориды, мг/л	350
Сульфаты, мг/л	500
Железо, мг/л	0,3
Марганец, мг/л	0,1
Медь, мг/л	1,0
Цинк, мг/л	5,0
Общая жесткость, мг-экв./л	7,0
Мышьяк, мг/л	0,05
Нитраты, мг/л	10,0
Свинец, мг/л	0,1
Фтор, мг/л	
для I и II климатических районов	1,5
для III климатического района	1,2
для IV климатического района	0,7

Качество воды источников местного водоснабжения, употребляемой населением без какой-либо обработки (шахтные, буровые колодцы), не нормируется. Для оценки можно пользоваться ориентировочными показателями (табл. 12, 13).

Таблица 12

**Ориентировочные показатели качества воды
при децентрализованном водоснабжении**

Наименование показателей	Нормы
Прозрачность, см, не менее	30
Цветность, градусы, не более	40
Запах и вкус, баллы, не более	2-3
Общая жесткость, мг-экв./л, не более	14
Содержание фтора, мг/л, не более	1,5
Содержание нитратов, мг/л, не более	10
Содержание нитритов, мг/л, не более	0,001-0,002

Содержание аммиака, мг/л, не более	0,1
Содержание хлоридов, мг/л, не более	20–30
Окисляемость, мг/л, не более	4
Микробное число в 1 мл, не более	300–400
Коли-индекс, не более	10

Таблица 13

**Общие требования к свойствам воды водоемов
у пунктов питьевого и культурно-бытового водопользования**

Состав и свойства воды водоема	Водопользование	
	для централизованного или нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения пищевых предприятий	для купания, спорта и отдыха населения; водоемы в черте населенных мест
1	2	3
Взвешенные вещества	Содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться больше чем на:	
	0,25 мг/л	0,75 мг/л
	Для водоемов, содержащих в межень более 30 мг/л, природных минеральных веществ, допускается увеличение содержания взвешенных веществ в воде в пределах 5%	
	Взвеси со скоростью выпадения более 0,4 мм/с, для проточных водоемов и более 0,2 мм/с, для водохранилищ к спуску запрещаются	
Плавающие примеси (вещества)	На поверхности водоема не должны обнаруживаться плавающие пленки, пятна минеральных масел и скопление других примесей	

Запахи и привкусы	Вода не должна приобретать запахов и привкусов интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемых: непосредственно	
-------------------	--	--

Возбудители заболеваний	Вода не должна содержать возбудителей заболеваний. Сточные воды, содержащие возбудителей заболеваний, должны подвергаться обеззараживанию после предварительной очистки. Методы обеззараживания и предварительной очистки (механическая или биологическая) согласовываются с органами государственного санитарного надзора в каждом отдельном случае
Ядовитые вещества	Не должны содержаться в концентрациях, могущих оказать прямо или косвенно вредное действие на организм и здоровье населения

Отбор проб для проведения химического и бактериологического анализа

Пробы из открытых водоемов должны отбираться в месте предполагаемого забора воды, как с поверхности, так и с той глубины, которая намечается для будущего водозабора, а при существующем водозаборе — непосредственно после насосов, связанных с водозабором.

Пробы воды подземных источников должны отбираться из того водоносного горизонта, из которого намечается в будущем водозабор, а при существующем водозаборе (скважина, колодец, каптаж) — из источника, который используется для водоснабжения.

При отборе проб из водопроводных кранов для химического анализа производится свободный выпуск воды при полном открытии кранов в течение не менее 10 минут, для бактериологического анализа — перед выпуском воды кран стерилизуется обжиганием пламенем спиртовки.

Пробы воды для химического анализа необходимо отбирать в химически чистую посуду. Пробу воды отбирают в бутыл с притертой стеклянной или корковой пробкой емкостью от 2 до 5 л в зависимости от характера анализа. Бутыл 2–3 раза ополаскивают водой и наполняют до верха, оставляя

воздушное пространство между водой и пробкой 10–15 мм. При невозможности сделать анализ в ближайшие 2–4 часа необходимо произвести консервацию проб.

Отбор проб воды для бактериологического анализа производится в стерильные флаконы емкостью 0,5 л. Флаконы открывают непосредственно перед отбором пробы.

Бумажный колпачок с флакона снимают вместе с пробкой, не касаясь пробки руками. Наполняют флакон водой с таким расчетом, чтобы при транспортировке не замочить пробку. Исследование воды должно быть проведено не позже чем через 2 часа после ее отбора. Если эти условия выполнить невозможно, допускается проводить анализ не позже, чем через 6 часов после отбора пробы, при условии хранения последней при температуре от 1°C до 5°C.

Пробы воды сопровождаются документом, в котором указывается место расположения водозабора (крана), из которого взята проба, дата, час, условия транспортировки, цель исследования. Сопроводительный документ должен быть подписан должностным лицом, производящим отбор, с указанием его места работы и должности.

Определение физических свойств воды

Определение температуры производится немедленно при выемке пробы или непосредственно в водоеме. Для измерения употребляется ртутный термометр с делениями шкалы на 0,1 градус.

Для определения температуры на месте выемки пробы, воду в количестве не менее 1 л наливают в сосуд, температура которого доведена до температуры испытуемой воды. Стенки сосуда должны быть защищены от нагревания или охлаждения. Резервуар термометра погружается в воду и через 5 минут делается отчет показаний. При этом мениск ртути в термометре должен находиться на уровне глаза.

Для измерения температуры поверхностных слоев водоема применяют термометр в оправе, с чашечкой вокруг ртутного балона. Термометр должен выдерживаться в воде не менее 5 минут. Температуру глубоких слоев воды можно измерить с помощью термометра, помещенного во внутрь батометра. Батометр выдерживают на заданной глубине 5 минут. По извлечении на поверхность быстро снимается показание термометра.

Повышение температуры воды водоема, происходящее в результате спуска теплых промышленных сточных вод, как правило, отрицательно влияет на жизнь водоема, на процессы самоочищения. Вот почему в настоящее время все чаще говорят о "термическом" загрязнении водоемов. В соответствии с существующими правилами, температура воды в водоеме, в результате спуска сточных вод, не должна повышаться больше чем на 3°C по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца за последние 10 лет.

Определение запаха, вкуса, прозрачности и других показателей физических свойств воды дает значительную информацию о санитарном состоянии водоисточника, о качестве питьевой воды. Мутные воды, воды, содержащие большое количество взвешенных органических веществ, как правило, опасны в эпидемическом отношении. Дурнопахнущие воды свидетельствуют о процессах гниения, происходящих в водоисточнике, о попадании в водоисточник ароматических химических соединений, которые могут обладать и токсичными свойствами.

Определение запаха. При оценке качества воды, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей, запах является одним из важнейших показателей, поскольку при определении некоторых веществ, это более чувствительный тест, чем химические методы обнаружения некоторых химических соединений. Запахи отличаются по характеру и интенсивности.

По своему характеру запахи воды бывают естественного происхождения (от живущих и отмирающих в воде организмов, от влияния берегов, дна, окружающих почв и др.) и искусственного происхождения (от промышленных и бытовых сточных вод, реагентов, добавляемых к воде при ее обработке и др.). Запахи первой группы (естественного происхождения) оцениваются по *табл. 14*.

Таблица 14

Шкала характера запаха

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, типистый
Гнилостный	Фекальный, сточный
Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежеспаханной земли, гнилостный
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбный	Рыбьего жира, рыбы
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Запах естественного происхождения, не подходящие под предыдущие определения

Запахи второй группы характеризуются по названиям соответствующих веществ: фенольный, хлорфенольный, камфорный, бензинный, хлорный и др.

Определение интенсивности запаха производится по *табл. 15* и оценивается в баллах.

Таблица 15

Шкала интенсивности запаха

Балл	Интенсивность	Описательные определения
0	Никакого	Отсутствие осязаемого запаха
1	Очень слабый	Запах, не поддающийся обнаружению потребителем, но обнаруживаемый в лаборатории опытным исследователем

2	Слабый	Запах, не привлекающий внимания потребителя, но такой, который можно заметить, если указать на него
3	Заметный	Запах, легко обнаруживаемый и могущий дать повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

Запах питьевой воды не должен быть более 2 баллов.

Для определения запаха исследуемую воду наливают в колбу емкостью 150–200 мл с широким горлом на $\frac{2}{3}$ ее объема, накрывают часовым стеклом, встряхивают вращательным движением в закрытом состоянии, открывают, втягивают носом воздух из колбы и делают определение.

Определение запаха по характеру производят при температуре воды 20°C, по интенсивности при температуре 20°C и при нагревании до 60°C. Нагрев производится в той же колбе, закрытой часовым стеклом.

Проведение работы по определению запаха требует соблюдения следующих условий. Воздух в помещении, где производится определение, одесжда, руки наблюдателя должны быть без запаха; одному и тому же лицу нельзя производить определение запаха длительное время, так как наступает утомляемость, привыкание.

Определение вкуса и привкуса. Определение производится только при уверенности в безвредности воды. В сомнительных случаях ее следует предварительно прокипятить, охладить и затем пробовать на вкус.

Вкус и привкус воды определяют органолептически как качественно, так и по интенсивности. Различают четыре вида

вкуса: соленый, горький, сладкий, кислый. Остальные виды вкусовых ощущений называют привкусами. Качественная характеристика привкуса определяется по существующим признакам: хлорный, рыбный, металлический и др.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивается по пятибалльной системе так же, как и запах (табл. 16).

Таблица 16

Шкала интенсивности вкуса и привкуса

Балл	Вкус и привкус	Балл	Вкус и привкус
0	Никакого	3	Заметный
1	Очень слабый	4	Отчетливый
2	Слабый	5	Очень сильный

Вкус определяют при температуре 20°C. Воду набирают в рот в количестве 15 мл, держат во рту несколько секунд, не проглатывая.

Определение прозрачности. Прозрачность воды определяется по «кресту» и по «шрифту». По «кресту» прозрачность определяется, как правило, на водопроводных станциях, по «шрифту» – в лабораториях.

Для определения по «шрифту» используют прибор Снеллена. Он представляет собой градуированный в сантиметрах цилиндр. Высота градуированной части составляет 30 см. У дна цилиндра находится выпускной кран.

Определение производят в хорошо освещенном рассеянным светом помещении, на расстоянии 1 м от окна.

Исследуемую воду перед определением хорошо взбалтывают в цилиндре на высоту, предположительно отвечающую прозрачности воды. Затем цилиндр ставят неподвижно над шрифтом, так, чтобы он находился в 4 см от дна. Добавляя или отливая воду из цилиндра, находят максимальную высоту столба воды, при которой чтение шрифта еще воз-

можно. Прозрачность выражается в сантиметрах с точностью до 0,5 см.

Образец прифла для определения прозрачности воды:

Развитие рыбного хозяйства есть одна из важнейших проблем страны

5 4 1 7 8 3 0 9

Определение цветности воды. Цветность природной воды обусловлена содержанием в ней гуминовых соединений. Кроме того, окраску воде могут придать соединения железа, цветущие водоросли. Кроме естественной цветности — буро-коричневой, болотистой, вода может приобретать самый различный цвет в результате загрязнения ее промышленными сточными водами. Таким образом, изменение цвета может служить показателем загрязнения ее промышленными сточными водами, а следовательно, косвенным показателем возможного присутствия в ней токсических веществ.

Цветность воды определяется качественно и количественно.

Для качественного определения цветности исследуемую воду в количестве не менее 40 мл наливают в бесцветный цилиндр. Во второй цилиндр наливают такое же количество дистиллированной воды. Сравнение окраски исследуемой и дистиллированной воды производят над листом белой бумаги.

Результаты исследования выражаются следующими характеристиками: бесцветная вода, светло-желтая, желтая, бурая т.д.

Количественно цветность определяют путем сравнения исследуемой воды со стандартной платиново-кобальтовой или хромово-кобальтовой шкалой, имитирующей окраску.

В цилиндр Несслера, однотипный с теми, которые использованы в шкале, наливают 100 мл исследуемой воды и производят просмотр сверху на белом фоне, отыскивая тот

цилиндр, с которым окраска испытуемой воды является тождественной. Выражают цветность в градусах.

Мутная вода прозрачностью ниже 20 см перед определением должна быть профильтрована.

Определение химических показателей качества воды

Определение активной реакции с помощью универсальной индикаторной бумаги

Вода большинства природных водоисточников имеет активную реакцию 6,5–8,5. Отклонение от этих величин может служить показателем того, что в водоисточник попали кислые или щелочные сточные воды промышленных предприятий.

Полоска индикаторной бумаги погружается в пробирку с водой на 10–15 секунд, после чего интенсивность окраски немедленно сравнивается с цветной шкалой, прилагаемой к универсальному индикатору. Изменение интенсивности окраски соответствует концентрации водородных ионов. Диапазон измерения рН от 0,1 до 10. Точность – единица.

Определение соединений азота

Соединения азота в воде могут присутствовать как в составе органических, так и неорганических соединений. Эпидемиологическое значение имеет азот, являющийся продуктом распада животного белка. Животный белок, как правило, попадает в водоем вместе со сточными водами. Его присутствие является косвенным показателем зараженности воды патогенной микрофлорой. Белок распадается до азота аммиака, азота нитритов и нитратов. Наличие в воде аммиака указывает на свежее загрязнение водоисточника, аммиака и нитритов – непрерывное свежее загрязнение; аммиака, нитритов и нитратов – непрерывное длительное и не прекращающееся загрязнение. Если в воде имеются только нитраты, это свидетельствует о том, что свежего загрязнения

нет, что прошел процесс нитрификации, то есть прошло достаточное время для гибели патогенной микрофлоры.

Ни аммиак, ни нитраты ГОСТом не нормируются. В чистой воде по гигиеническим нормативам допускается содержание аммиака до 0,1 мг/л, нитритов — 0,001–0,002 мг/л. Нитраты нормируются ГОСТом в количестве 10 мг/л как токсическое вещество, способное вызвать метгемоглобинемию.

Определение азота аммиака. Азот аммонитных солей определяется с помощью реактива Несслера, представляющего собой двойную соль йодистой ртути и йодистого калия, растворенного в едком калии. Реагируя с раствором, в котором имеются аммонийные соли, реактив Несслера дает желтое окрашивание в результате образовавшегося йодистого меркураммония.

Определение проводят качественно и количественно Качественное определение, как более простое и быстрое, проводят для установления наличия аммиака в исследуемой воде и решения вопроса, в случае обнаружения больших концентраций аммиака, о необходимости и степени разведения исследуемой воды для дальнейшего количественного исследования.

Если качественная реакция отрицательная, исследование *прекращается, если положительная — переходят к его количественному определению.*

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,2–0,3 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли и 0,2 мл реактива Несслера. Появление через 5–10 минут желтой окраски свидетельствует о присутствии в воде азота аммиака. Приближенное содержание определяют по табл. 17.

Приближенное содержание азота аммиака

Окрашивание при рассмотрении сверху вниз	Содерж., мг/л	Окрашивание при рассмотрении сверху вниз	Содерж., мг/л
Нет	менее 0,04	Светло- желтое	0,8
		Желтое	2,0
Слегка желтоватое	0,08	Интенсивно буро-желтое	4,0
Желтоватое	0,2 - 0,4	Бурое, раствор мутный	8,0
			и выше

Количественное определение проводится колориметрическим способом в цилиндрах Генера или с использованием колориметрической шкалы. К определенному объему исследуемой воды прибавляют реактив Несслера, вследствие чего вода окрашивается в желтый цвет различной интенсивности, в зависимости от содержания в ней азота аммиака.

Пробу воды сравнивают со стандартным раствором хлористого аммония, содержащим определенное количество аммиака и также окрашенным в желтый цвет реактивом Несслера.

Сравнение интенсивности окраски воды и стандартного раствора даст возможность рассчитать содержание аммиака в исследуемой воде.

Исследование с использованием цилиндров Генера. Количество исследуемой воды берут исходя из результатов качественной пробы с приближенной количественной оценкой. Допустимая концентрация для колориметрирования находится в пределах 0,05–5 мг/л. При концентрации азота аммиака, не превышающей 5 мг/л, для исследования берут 100 мл воды, если концентрация выше, то берут необходимый объем исследуемой воды и доводят его безаммиачной дистиллированной водой до 1000 мл. Конечный результат

увеличивают во столько раз, во сколько была разведена исследуемая вода.

Для исследования берут 2 цилиндра Генера. В цилиндр с меткой «И» (исследуемая вода) наливают 100 мл или другое необходимое количество воды и добавляют 2 мл 50%-ного раствора сепиетовой соли. В цилиндр с меткой «С» (стандартный раствор) наливают 1 мл хлористого аммония, содержащего 0,05 мг азота аммиака, и доводят до 100 мл дистиллированной водой. Затем в оба цилиндра добавляют по 2 мл реактива Несслера. Через 5–10 минут сравнивают окраску исследуемой воды с окраской стандарта. Для определения окраски берут цилиндры в руки и рассматривают на белом фоне под углом 45° к падающему свету. В том случае, если окраска в обоих цилиндрах будет одинаковой, то в 100 мл исследуемой воды содержится столько же азота аммиака, сколько в стандартном растворе, то есть 0,05 мг в 100 мл, а в 1 л — 0,5 мг. Если окраска неодинаковая, то ее уравнивают путем отливания жидкости через кран в чистую колбу из цилиндра с более интенсивно окрашенной жидкостью. При исследовании могут быть два варианта расчета.

Первый вариант — исследуемая вода окрашена более интенсивно, чем стандарт. Окраска стала одинаковой, когда отлили 40 мл исследуемой воды. Следовательно, в 60 мл исследуемой воды содержится столько же азота аммиака, сколько в 100 мл стандартного раствора, то есть 0,05 мг.

Искомая величина находится из пропорции:

60 мл исследуемой воды содержит 0,05 мг азота аммиака;

1000 мл исследуемой воды — x мг азота аммиака

$$X = \frac{0,05 \cdot 1000}{60} = 0,83 \text{ мг/л}$$

в 1 л исследуемой воды аммиака содержится 0,83 мг азота.

Второй вариант — окраска стандартного раствора интенсивнее исследуемой воды. Она стала одинаковой после от-

ливания 30 мл стандартного раствора. Следовательно, в исследуемой воде содержится столько же азота аммиака, сколько в 70 мл стандартного раствора.

Искомая величина находится из пропорции:

100 мл стандартного раствора содержит 0,05 мг азота аммиака;

70 мл стандартного раствора содержит X мг азота аммиака:

$$X = \frac{0,05 \cdot 70}{100} = 0,035 \text{ мг}$$

В 1 л воды содержится азота аммиака в 10 раз больше, то есть 0,35 мг/л.

Исследование с использованием колориметрической шкалы. Колориметрическое определение азота аммиака в воде может быть произведено в простейшем колориметре, состоящем из набора цилиндров объемом в 100 мл. Для приготовления колориметрической шкалы в цилиндры добавляют стандартный раствор хлористого аммония, содержащий в 1 мл 0,01 мг азота аммиака.

В цилиндр №1 добавляют 0,5 мл, в цилиндр №2 — 1 мл, в цилиндр №3 — 1,5 мл, в цилиндр №4 — 2 мл, в цилиндр №5 — 2,5 мл и т.д.

Затем цилиндры со стандартным раствором хлористого аммония доводят до 100 мл дистиллированной водой и хорошо перемешивают стеклянной палочкой. После этого во все цилиндры приливают по 2 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли и по 2 мл реактива Несслера, вторично перемешивают.

50%-ная сегнетовая соль удерживает в растворе кальций, магний, железо, марганец, которые с реактивом Несслера образуют муть и осадок, мешающие определению аммиака.

Исследуемая вода в количестве 100 мл наливается в цилиндр, аналогичный цилиндрам стандартной шкалы. В воду добавляют 2 мл 50%-ного раствора сегнетовой соли, 2 мл реактива Несслера, перемешивают и через 10 минут проводят колориметрирование.

Допустим, что интенсивность окраски исследуемой воды оказалась одинаковой с окраской в цилиндре № 4, содержащем 2 мл раствора хлористого аммония. Следовательно, в 100 мл исследуемой воды содержится $0,01 \cdot 2 = 0,02$ мг азота аммиака, а в 1 л – 0,2 мг. Таким образом, содержание азота аммиака в исследуемой воде равно 0,2 мг/л.

Определение азота нитритов. Метод основан на образовании ярко окрашенных азокрасок при взаимодействии в кислой среде нитритов с реактивом Грисса, представляющим собой смесь альфанафтиламина и сульфаниловой кислоты в уксусной среде. В зависимости от концентрации нитритов реактив дает окраску от розового до ярко-красного. При подогревании воды процесс идет быстрее. Метод Грисса очень чувствителен и позволяет определить содержание азота нитритов до 0,001 мг/л. Определение проводят качественно и количественно.

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, 0,5 мл реактива Грисса и нагревают на водяной бане в течение 5 минут до 70–80°C. Появление розовой окраски свидетельствует о присутствии в воде азота нитритов. Приближенное содержание определяют по табл. 18.

Таблица 18

Приближенное содержание азота нитритов

Окраска при рассматривании сверху вниз	Содержание, мг/л	Окраска при рассматривании сверху вниз	Содержание, мг/л
Нет	менее 0,001	Розовое	0,04
Слегка розоватое	0,002	Интенсивно-розовое	0,07
Слабо-розовое	0,004	Красное	0,2
Светло-розовое	0,02	Ярко-красное	0,4

Количественное определение проводится колориметрическим способом в цилиндрах Генера или по колориметрической шкале. К определенному объему исследуемой воды

прибавляют реактив Грисса, вследствие чего вода окрашивается в различной интенсивности розовый цвет. Пробу воды сравнивают со стандартным раствором азотнокислого натрия, содержащим определенное количество нитритов и окрашенным в розовый цвет реактивом Грисса.

Сравнение интенсивности окраски испытуемой воды и стандартного раствора дает возможность рассчитать содержание нитритов в исследуемой воде.

Исследование с использованием цилиндров Генера.

Объем исследуемой воды берут исходя из результатов приближенной количественной оценки. Допускаемая концентрация для колориметрирования находится в пределах 0,001–0,1 мг/л. При концентрации азота нитритов, не превышающих 0,1 мг/л, для исследования берут 100 мл воды. Если концентрация выше, то подбирают необходимый объем и доводят его дистиллированной водой до 100 мл. Конечный результат увеличивают во столько раз, во сколько была разведена исследуемая вода.

Для исследования берут 2 цилиндра Генера. В цилиндр с меткой «И» (исследуемая вода) наливают 100 мл или другое необходимое, исходя из результатов качественного анализа, количество исследуемой воды.

В цилиндр с меткой «С» (стандартный раствор) вводят 3 мл стандартного раствора азотнокислого натрия, содержащего в 1 мл 0,001 мг нитритов и доводят до 100 мл дистиллированной водой. Затем в оба цилиндра добавляют 5 мл реактива Грисса и оставляют при комнатной температуре на 20 минут или помещают в водяную баню при температуре 50–60°C на 10 минут.

После этого сравнивают окраску в обоих цилиндрах и в случае несовпадения окраски отливают жидкость из того цилиндра, в котором интенсивность окраски сильнее, до выравнивания окраски в обоих цилиндрах. Порядок расчета тот же, что и при определении аммиака.

Допустим, что в контрольный цилиндр с меткой «С» введены 3 мл стандартного раствора. Окраска в обоих цилиндрах стала одинаковой после того, как из цилиндра со стандартным раствором было вылит 20 мл жидкости.

Если в 100 мл жидкости этого цилиндра содержалось 3 мл стандартного раствора, иначе говоря, 0,003 мг азота нитритов, то в оставшихся 80 мл будет:

100 мл стандартного раствора содержат 0,003 мг азота нитритов;

80 мл стандартного раствора содержат X мг азота нитритов:

$$X = \frac{0,003 \cdot 80}{100} = 0,0024 \text{ мг,}$$

так как уравнение окраски производилось с цилиндром, в котором было 100 мл исследуемой воды, значит, в данном случае в 100 мл воды содержится 0,0024 мг азота нитритов, а в 1 л — 0,024 мг.

Если интенсивность окраски исследуемой воды больше, чем стандартного раствора, воду отливают из цилиндра «И» до уравнивания окраски. Так, например, если окраска уравнилась при отливании 15 мл, то в 85 мл исследуемой воды содержится 0,003 мг азота нитритов, а в 1000 мл:

$$X = \frac{85 - 0,003}{1000 - X} \cdot \frac{0,003 \cdot 1000}{85} = 0,035 \text{ мг/л}$$

В 1 литре содержится 0,035 мг азота нитритов.

Исследование с использованием колориметрической шкалы. Определение азота нитритов в исследуемой воде производится так же, как и определение азота аммиака в цилиндрах объемом в 1200 мл.

Для приготовления колориметрической шкалы в цилиндры добавляется стандартный раствор азотнокислого натрия, содержащего в 1 мл 0,001 мг азота нитритов. В цилиндр №1

добавляется 0,5 мл, в цилиндр №2 — 1 мл, в цилиндр №3 — 1,5 мл, в цилиндр №4 — 2 мл, в цилиндр №5 — 2,5 и т.д.

Затем цилиндры со стандартным раствором азотнокислого натрия доводят до 100 мл дистиллированной водой и хорошо перемешивают стеклянной палочкой. После этого во все цилиндры прибавляют по 5 мл реактива Грисса, вторично перемешивают и через 20 минут проводят колориметрирование.

Исследуемую воду в количестве 100 мл наливают в цилиндр, аналогичный цилиндрам шкалы, добавляют 5 мл реактива Грисса и перемешивают. Окраску через 20 минут сравнивают со стандартной шкалой. Если цилиндр поместить в водяную баню с температурой 50°–60°C, исследование можно проводить через 10 минут. Допустим, что интенсивность окраски исследуемой воды оказалась одинаковой с окраской в цилиндре №3, содержащем 1,5 мл раствора азотнокислого натрия. Следовательно, в 100 мл исследуемой воды содержится $0,001 \cdot 1,5 = 0,0015$ мг азота нитритов, а в 1 л — 0,015 мг. Таким образом, содержание азота нитритов в исследуемой воде равно 0,015 мг/л.

Определение азота нитратов. Метод основан на том, что азотнокислые соли в присутствии фенола и серной кислоты образуют пикриновую кислоту, которую с помощью аммиака переводят в пикринат аммония — соединение желтого цвета. Интенсивность окраски зависит от содержания в воде нитратов. Определение может проводиться качественно и количественно.

Качественное определение с приближенной количественной оценкой. В пробирку диаметром 13–14 мм наливают 10 мл исследуемой воды, 1 мл дисульфифеноловой кислоты, которую выпускают из пипетки так, чтобы капли падали на поверхность воды. Затем прибавляют 1 мл 10% раствора аммиака. Содержимое пробирки перемешивают и через 20 ми-

пут, сравнивая степень окраски с данными *табл. 19*, приближенно определяют содержание азота нитратов.

Таблица 19

Приближенное содержание азота нитратов

Окрашивание при рассмотрении сверху вниз	Содержание, мг/л	Окраска при рассмотрении сверху вниз	Содержание, мг/л
Уловимое только при сравнении с контролем	0,5	Слабо-желтое	5,0-10
Едва заметное желтое	1,0	Светло-желтое	25
Очень слабо-желтое	3,0	Желтое	50
		Интенсивно-желтое	100

Количественное определение азота нитратов может производиться в цилиндрах Генера или с использованием колориметрической шкалы.

Методика определения в цилиндрах Генера. В одну фарфоровую чашку наливают 10 мл исследуемой воды, в другую – 10 мл стандартного раствора, 1 мл, которого содержит 0,01 мг азота нитратов. Содержимое первой и второй фарфоровой чашек выпаривают досуха. Затем в каждую чашку вносят 1 мл раствора дисульфопеноловой кислоты, тщательно растирают стеклянной палочкой. Через 5 минут прибавляют 15 мл дистиллированной воды и 10 мл 10% раствора аммиака. Появление желтого окрашивания указывает на наличие в воде нитратов.

После этого полученные окрашенные растворы переливают в соответствующие мерные колбы емкостью 100 мл, ополаскивая чашки 2–3 раза дистиллированной водой, которую также сливают в колбу, и объем растворов доводят дистиллированной водой до метки.

Окрашенные растворы переливают в цилиндры Генера. Исследование и расчет проводят так же, как при определении

азота аммиака или нитритов, с той только разницей, что для исследования было взято не 100, а 10 мл воды.

Методика определения с использованием колориметрической шкалы. Подготовка воды и стандартного раствора аналогична описанной выше. Из мерной колбы. окрашенную исследуемую воду переливают не в цилиндр Генера, а в колориметрический цилиндр объемом 100 мл с меткой «И». Колориметрическая шкала делается следующим образом: в цилиндр № 1 добавляют 0,5 мл стандартного раствора (раствор второй мерной колбы), обработанного дисульфогеноловой кислотой; 0,5 мл раствора содержат 0,005 мг азота нитратов. В цилиндр № 2 добавляют 1 мл стандартного раствора, содержащего 0,01 мг азота нитратов, в цилиндр № 3 — 2 мл, содержащего 0,02 мг азота нитратов, в цилиндр № 4 — 3 мл, содержащего 0,03 мг азота нитратов и т.д. Во всех цилиндрах объем жидкости доводится до 100 мл.

Исследование и расчет проводят так же, как при определении азота аммиака или нитритов. При расчете на 1 литр, полученный при колориметрировании, результат увеличивают в 100 раз, так как для исследования было взято 10 мл воды.

Определение окисляемости

Окисляемость обуславливается количеством органических веществ, находящихся в воде.

Органические вещества могут образовываться в результате жизнедеятельности и распада водных организмов и растений, попадать в водоемы с ливневыми потоками. Но наибольшее их количество поступает со сточными водами. По окисляемости косвенно можно судить о загрязненности воды водоема сточными водами канализационных систем и в первую очередь фекально-хозяйственной канализации. Чем выше окисляемость, тем больше в воде органических веществ, тем значительнее вероятность, что вода заражена патогенной микрофлорой. Чистые воды имеют окисляемость 2—4 мг/л

кислорода. Чем выше окисляемость, тем опаснее вода в эпидемическом отношении.

Принцип метода. Перманганат калия при кипячении в кислой среде разлагается с выделением свободного кислорода, который окисляет органические вещества. По количеству израсходованного кислорода судят об окисляемости воды.

Методика определения. В коническую колбу емкостью 250 мл наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют 5 мл 25% серной кислоты, 10 мл 0,01 н раствора марганцево-кислого калия и, накрыв колбу часовым стеклом, нагревают до кипения.

Необходимо обращать внимание на то, чтобы лилово-розовый оттенок жидкости сохранялся до конца кипячения. Если жидкость обесцветилась или быстро побурела, это указывает на то, что исследуемая вода имеет высокую окисляемость и добавленный марганцевокислый калий израсходовался целиком. В этом случае исследуемую воду необходимо разбавить и учесть это при дальнейших расчетах. Без разбавления можно определить окисляемость до 10 мг/л кислорода. Наивысшее допустимое разбавление проб десятикратное. Это означает, что метод можно использовать только для проб, окисляемость которых ниже 100 мг/л кислорода.

После 10-минутного кипячения добавляют 10 мл 0,01 н раствора щавелевой кислоты. При этом раствор обесцвечивается, так как оставшийся в воде марганцевокислый калий идет на окисление щавелевой кислоты. Поскольку щавелевая кислота была введена в избытке, последняя оттитровывается 0,01 н раствором марганцевокислого калия до появления слабо-розового окрашивания.

Расчет окисляемости производят по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V_2) K \cdot 0,08 \cdot 1000}{V},$$

где: x – искомая окисляемость в миллиграммах кислорода на 1 литр воды;

V_1 – общее количество мл 0,01 н раствора марганцевокислого калия, израсходованного при исследовании 100 мл воды;

V_2 – количество мл 0,01 н раствора марганцевокислого калия, израсходованного на титрование;

K – поправочный коэффициент титра раствора марганцевокислого калия;

0,08 – количество кислорода, выделяемое 1 мл 0,01 н раствора марганцевокислого калия;

V – объем воды, взятый для исследования; 1000 – пересчет на 1 л.

Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды после кипячения с раствором марганцевокислого калия и последующего прибавления 10 мл раствора щавелевой кислоты израсходовано 4 мл 0,01 н раствора марганцевокислого калия. Поправочный коэффициент марганцевокислого калия = 0,9. Определить окисляемость:

$$X = \frac{(14-10) \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 1000}{100} = 2,88 \text{ мг/л}$$

Окисляемость исследуемой воды – 2,9 мг/л кислорода.

Определение хлоридов

Хлориды встречаются во всех природных водах, попадая в них из почвы. Но хлориды могут поступать в водоисточник и с канализационными водами, так как являются составной частью мочи. Важно знать не абсолютное количество хлоридов, а изменение их в динамике. Если для данного водоема характерно содержание хлоридов в количестве 10 мг/л, а в какие-то дни оно увеличивается до 50 или 100 мг/л, то ясно, что имело место попадание хлоридов извне либо с бытовыми, либо с промышленными сточными водами. По ГОСТу в воде может содержаться не более 350 мг/л хлоридов.

Лимитирующим фактором является изменение органолептических свойств, так как большинство людей при содержании хлоридов более 350 мг/л ощущает солоноватый вкус воды.

Определение хлоридов производится с помощью качественной и количественной реакции.

Качественное определение. В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, подкисляют несколькими каплями разбавленной 1:4 азотной кислоты и прибавляют 3–5 капель 10%-ного раствора азотнокислого серебра. В присутствии 1–10 мг/л хлоридов образуется слабая белая муть, при 10–50 мг/л – сильная муть, при 100 мг/л – белый творожистый осадок хлорида серебра.

Количественное определение. Метод основан на реакции осаждения хлоридов азотнокислым серебром в присутствии индикатора хромовокислого калия, который, связываясь с избыточным количеством азотнокислого серебра, вызывает переход лимонно-желтой окраски в кирпично-красную, что указывает на конец титрования.

Методика определения. В колбу наливают 100 мл исследуемой воды, добавляют 1 мл 10%-ного раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра, 1 мл которого осаждает 1 мг хлор-иона. Количество миллилитров азотнокислого серебра, израсходованное на титрование, умножают на 10 и получают количество мг/л хлоридов.

Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды израсходовано 0,7 мл раствора азотнокислого серебра:

$$0,7 \cdot 10 = 7 \text{ мг/л}$$

В исследуемой воде содержится 7 мг/л хлоридов.

Определение общей жесткости

Жесткость воды обуславливается растворенными в ней солями кальция и магния, главным образом в виде карбонатных, а также сернокислых, азотнокислых, хлористых соединений.

Жесткость воды влияет на моющие свойства мыла, образует накипь в котлах и др. Эти отрицательные свойства жесткой воды легли в основу оценки ее качества. До сих пор нет единого мнения — полезна или вредна жесткая вода для людей. ГОСТом жесткость воды лимитируется исходя из удобства использования ее для промышленных и бытовых нужд.

Жесткость может быть постоянной, временной и общей. Временная жесткость обусловлена карбонатами кальция и магния, растворенными в воде. Во время кипячения они выпадают в осадок, образуя накипь, вода становится мягче. Вот почему иногда временная жесткость называется устранимой. Постоянная жесткость обусловлена соединениями кальция и магния со всеми другими анионами (хлором, сульфатами, фосфором и др.). Она не устраняется при кипячении. Общая жесткость складывается из временной и постоянной. По ГОСТу она не должна быть выше 7 мг-экв./л. Наиболее точным и распространенным методом определения общей жесткости воды является комплексометрический.

Принцип метода. Если в воду, содержащую ионы кальция и магния, ввести индикатор — эриохром черный, то он образует с ними вишнево-красное комплексное соединение. Трилон Б рН 8–10 образует в начале с ионами кальция, затем с ионами магния прочные комплексные соединения. При титровании трилоном Б последний, соединяясь с ионами кальция и магния, вытесняет индикатор, который в свободном виде имеет синюю окраску. Переход вишнево-красной окраски в синюю произойдет в точке эквивалентности, то есть когда добавленное количество раствора трилона Б полностью свяжет ионы кальция и магния в прочный комплекс. По количеству израсходованного на титрование трилона Б определяют общую жесткость.

Методика определения. В колическую колбу емкостью 250 л наливают 100 мл исследуемой воды, затем прибавляют

5 мл буферного раствора, 5–7 капель спиртового раствора индикатора эриохрома черного. При этом образуется вишнево-красная окраска. Титруют при взбалтывании 0,05 н раствором трилона Б до появления сине-зеленой окраски. Общую жесткость воды в миллиграмм-эквивалентах на литр вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot n \cdot k \cdot 1000}{V},$$

где: а – количество миллилитров раствора трилона Б, израсходованного на титрование;

п – нормальность раствора трилона Б;

к – поправочный коэффициент трилона Б;

V – объем исследуемой воды, мл;

1000 – пересчет полученного результата на 1 л воды.

Пример. На титрование 100 мл исследуемой воды израсходовано 6 мл 0,05 н раствора трилона Б. Поправочный коэффициент трилона Б 0,8:

$$X = \frac{6 \cdot 0,05 \cdot 0,8 \cdot 1000}{100} = 2,4 \text{ мг-экв./л.}$$

Общая жесткость исследуемой воды 2,4 мг-экв./л

ТЕМА: Улучшение качества воды

Цель занятия:

1. Закрепить теоретические знания по санитарному надзору за улучшением качества воды, предназначенной для хозяйственно-питьевых целей.
2. Освоить методы коагулирования и хлорирования воды.
3. Научиться оценивать правильность проведенного хлорирования и коагулирования воды.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Изучить систему гигиенического контроля за улучшением качества воды, идущей на хозяйственно-питьевые цели и методы коагулирования и хлорирования воды.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Источники водоснабжения и их сравнительная санитарно-гигиеническая характеристика.

2. Зоны санитарной охраны и принципы их установления для открытых и подземных водоемисточников.

3. Основные методы улучшения качества воды.

4. Отстаивание и фильтрование воды (горизонтальные и вертикальные отстойники. Медленные и быстрые фильтры. Фильтры АКХ, фильтры со взвешенным слоем, контактные осветители).

5. Осветление воды коагулированием; факторы, определяющие его эффективность, методы выбора дозы коагулянта.

6. Методы обеззараживания воды:

- физические (температура, лучистая энергия, ультразвук, сорбция на активных поверхностях). Гигиеническая оценка;
- механические (фильтрование через асбестоцеоллюлозные пластины, необожженный фарфор, естественные пористые породы. Обратный осмос).

Гигиеническая оценка;

- химические (хлорирование, озонирование, обеззараживание перекисью водорода, йодом, ионами серебра). Гигиеническая оценка.

7. Активность хлорной извести и методы ее определения.

8. Факторы, определяющие эффективность хлорирования воды.

9. Обеззараживание воды нормальными дозами хлора. Сущность метода, его достоинства и недостатки.

10. Методы определения хлорпоглощаемости воды, остаточного хлора и дозы хлора.

11. Хлорирование воды на водопроводной станции. Двойное хлорирование. Преамонизация.

12. Способы обеззараживания при децентрализованном водоснабжении аптеки.

Содержание работы и порядок ее проведения

Приготовление 1% раствора коагулянта – сернокислого алюминия.

Определение карбонатной (устранимой) жесткости исследуемой воды.

Расчетное определение дозы коагулянта.

Коагулирование воды и выбор дозы коагулянта.

Приготовление 1%-ного раствора хлорной извести.

Определение активности хлорной извести. Проведение опытного хлорирования и определение хлорпоглощаемости воды. Выбор дозы хлора.

Выбор дозы хлора с помощью трех стаканов.

Приближенное определение остаточного хлора.

Определение количества хлорсодержащего реагента необходимого для обеззараживания воды в колодце с помощью дозирующего патрона.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Освоить методы коагулирования и хлорирования воды.

Учебно-исследовательская работа

На основании полученных данных о качестве исходной воды выбирается способ ее улучшения. Определяется доза хлора, оценивается правильность пробного хлорирования и решается вопрос о возможности использования обработанной воды для хозяйственно-питьевых целей.

Отчет о проведенной работе

Карбонатная жесткость воды _____ мг-экв./л

Расчетная доза коагулянта _____ мг/л

Экспериментально установленная доза коагулянта _____ мг/л

Количество сухого коагулянта необходимое для коагулирования 1 м³ воды _____ г

Активность хлорной извести _____ %

Хлорпоглощаемость воды _____ мг/л

Доза хлора _____ мг/л

Количество сухой хлорной извести необходимое для хлорирования 1 м³ воды _____ г

Величина остаточного хлора, определенная приближенным методом _____ мг/л

Закключение: _____

Подпись преподавателя _____

Осветление воды (коагулирование)

Очистка воды от взвешенных веществ только путем отстаивания требует значительного времени – иногда 6-8 часов.

Для ускорения процессов отстаивания используют химические вещества, называемые коагулянтами. Ими могут быть сернокислый алюминий, сернокислое железо, хлорное железо.

Разработана технология выработки высококонцентрированного коагулянта – основного хлорида алюминия.

Наиболее часто в качестве коагулянта применяют сернокислый алюминий. Добавленный в воду, он в присутствии карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния дает гидроокись алюминия в виде студенистых, хлопьевидных сгустков, имеющих большую активную поверхность. Хлопья оседают на дно и увлекают за собой взвешенные вещества и частично бактерии. Вследствие этого вода довольно быстро осветляется. Неудавшие осесть мелкие хлопья задерживаются при последующей фильтрации.

Процессу коагуляции способствует щелочная реакция воды, зависящая от количества бикарбонатов кальция и маг-

ния, повышенное содержание взвешенных веществ, оптимальная температура воды и правильно выбранная доза коагулянта.

Выбор дозы коагулянта. При очистке воды путем коагулирования требуется, как уже отмечалось, выбрать дозу коагулянта. При недостаточном количестве взятого коагулянта образуется мало хлопьев, что снижает эффективность очистки воды. Большие дозы, в результате того, что не весь коагулянт вступил в реакцию, приводят к вторичному появлению муты в осветленной воде, вода может приобрести кисловатый вкус.

Дозу коагулянта устанавливают опытным путем. Перед коагулированием воды надо определить устранимую жесткость, так как от нее зависит скорость и полнота реакции.

Установлена прямая зависимость между дозой коагулянта — 1%-ного раствора сернокислого алюминия — и устранимой жесткостью воды: максимальная доза коагулянта приблизительно равна произведению карбонатной жесткости в мг-экв/л на 2,2. Зависимость дозы коагулянта от карбонатной жесткости приведена в табл. 20.

Таблица 20

Расчетное количество сернокислого алюминия

Карбонатная жесткость, мг-экв/л	Количество мл 1% раствора сернокислого алюминия на 200 мл воды	Количество г сухого сернокислого алюминия на 1 л воды
1	2,3	0,11
2	4,5	0,22
3	6,8	0,33
4	9,0	0,44
5	11,3	0,56
6	13,6	0,66
7	16,0	0,78
8	18,0	0,88
9	20,3	1,0
10	23	1,1

Приготовление 1%-ного раствора сернокислого алюминия. На аптечных весах отвешивается 1 г порошка сернокислого алюминия. Навеску растирают в ступке с небольшим объемом дистиллированной воды, переносят в мерную колбу или цилиндр на 100 мл. Ступку несколько раз ополаскивают дистиллированной водой, которую также выливают в мерную колбу или цилиндр, доводят до метки, перемешивают и сливают в коническую колбу. Раствору дают отстояться в течение 10–15 минут.

Определение карбонатной жесткости исследуемой воды. В колбу наливают 100 мл воды, добавляют 2 капли оранжевого метилового и титруют 0,1 н раствором соляной кислоты до изменения цвета. Число миллилитров кислоты, затраченной на титрование, дает карбонатную жесткость в миллиграмм-эквивалентах на литр.

Расчетное определение дозы коагулянта. По табл. 20 находят, исходя из величины карбонатной жесткости исследуемой воды, количество миллилитров 1%-ного раствора сернокислого алюминия, которое требуется для коагуляции 200 мл воды.

Коагулирование воды и экспериментальное определение дозы коагулянта. В три стакана наливают по 200 мл исследуемой воды и пипеткой добавляют необходимое количество сернокислого алюминия — в первый стакан расчетную дозу, во второй — на 1 мл меньше, в третий — на 1 мл больше. Содержимое стаканов перемешивают стеклянной палочкой и наблюдают скорость образования хлопьев. Правильной дозой коагулянта считается та, при которой максимальное хлопьеобразование наблюдается через 10 минут.

Если образование хлопьев задерживается, то к воде необходимо прибавить 1%-ный раствор соды в количестве, наполовину меньшем, чем взято коагулянта.

Для окончательного определения дозы коагулянта, нужно величину, установленную в эксперименте, уменьшить на

10%, так как при коагулировании больших количеств воды процесс идет быстрее.

Количество миллилитров 1%-ного раствора коагулянта, введенного в стакан воды, в котором произошло лучшее коагулирование, уменьшают на 10%, что будет соответствовать окончательной дозе коагулянта. Для коагулирования 1 л воды эту величину умножают на 5.

После того как установлена окончательная доза коагулянта на 1 л, можно рассчитывать количество 1%-ного раствора коагулянта на любой объем воды. В том случае, если необходимо определить дозу сухого коагулянта, пользуются данными *табл. 20*.

Пример. Необходимо узнать сколько потребуется сухого коагулянта для коагулирования 1000 л воды.

При определении карбонатной жесткости воды на титрование израсходовано 4 мл 0,1 н раствора соляной кислоты. Следовательно, карбонатная жесткость равна 4 мг-экв/л. По *табл. 20* определяется доза коагулянта для 200 мл воды. Она равна 9 мл 1%-ного раствора коагулянта.

Оптимальное хлопьеобразование произошло во втором стакане, куда было добавлено 8 мл 1%-ного раствора коагулянта. Поскольку для окончательной дозы коагулянта, полученную в эксперименте, величину необходимо уменьшить на 10%, последняя будет составлять 7,2 мл 1%-ного раствора коагулянта. В пересчете на сухой коагулянт (*табл. 20*) путем интерполяции находим 0,36 г.

Для коагулирования 1000 л воды потребуется $0,36 \cdot 1000 = 360$ г коагулянта.

Обеззараживание (хлорирование) воды

В настоящее время на всех водопроводах, базирующихся на открытых водоисточниках, а при необходимости и использующих подземные воды, производится обязательное обез-

зараживание воды и доведение ее до стандарта бактериальной чистоты.

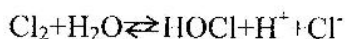
Среди многих способов обеззараживания наиболее широкое распространение получило хлорирование. Хлорирование может проводиться газообразным, жидким хлором и хлорсодержащими препаратами.

На больших водопроводных станциях для хлорирования воды используют жидкий хлор, на небольших могут использоваться хлорная известь, гипохлорит, хлорамины и др.

Хлорная известь получается в результате взаимодействия хлора и гашеной извести. Свежая хлорная известь содержит 32–36% активного хлора. При хранении она разлагается и переходит в хлорид кальция. Хлорную известь следует хранить в упаковке, в прохладном, сухом и темном помещении, чтобы замедлить разложение.

Прежде чем проводить хлорирование хлорной известью, необходимо определить ее активность, то есть содержание в ней активного хлора.

Жидкий хлор хранится в стальных баллонах под давлением 6–7 атм. В одном баллоне содержится 25–30 кг хлора. При добавлении жидкого хлора или его химических соединений к воде происходит гидролиз:



Хлорноватистая кислота диссоциирует с образованием гипохлорит иона (OCl^-) $\text{HOCl} \rightleftharpoons \text{OCl}^- + \text{H}^+$.

Допускается, что на свету хлорноватистая кислота может распадаться с выделением атомарного кислорода, обладающего сильным бактерицидным действием.

При $\text{pH} < 6,0$ почти весь свободный хлор представлен хлорноватистой кислотой. При $\text{pH} 7,2\text{--}7,5$ в воде присутствует примерно одинаковое количество хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона. С повышением pH увеличивается

содержание гипохлорит-иона. Хлор, присутствующий в воде в виде хлорноватистой кислоты и гипохлорит-иона, имеется свободным активным хлором. Исследованиями показано, что бактерицидное действие прежде всего связано с этими соединениями, причем хлорноватистая кислота обладает более сильным бактерицидным действием.

Если в обеззараживаемую воду добавляют ионы аммония, то они, реагируя с хлорноватистой кислотой, образуют монохлорамины (NH_2Cl) и дихлорамины (NHCl_2). Соотношение образующихся моно- и дихлораминов зависит от pH воды и некоторых других условий. Хлорамины также обладают окислительными и, следовательно, бактерицидными свойствами, но их окислительный потенциал ниже и бактерицидное действие в несколько раз слабее по сравнению с хлорноватистой кислотой. Монохлорамин обладает большим бактерицидным действием, чем дихлорамин — при pH 7,0 приблизительно в 12 раз, а при pH 8 — в 2,5 раза.

В отличие от свободного активного хлора, хлораминовый называют связанным активным хлором. Таким образом, в хлорируемой воде в зависимости от pH, содержания аммонийных солей, наличия некоторых органических соединений, связывающих хлор аналогично аммонии и др., присутствует активный хлор в свободном или связанном виде.

В ряде случаев на водопроводных станциях проводят хлорирование воды с преаммонизацией. Для этого в воду вводят гидрат аммония или аммонистые соли. Гидрат аммония вносят в воду перед хлором в соотношении — 1 часть иона аммония на 3—4 весовые части активного хлора.

Дихлорамины и монохлорамины, медленно гидролизуясь, высвобождают активный хлор. Таким образом, в воде создается как бы резерв активного хлора, действующего в течение продолжительного времени. Положительной стороной метода является отсутствие хлорфенольного запаха даже в тех водах, в которых при обычном хлорировании он об-

наруживается. Отрицательным моментом является замедленный бактерицидный эффект.

При обеззараживании воды лишь 1–2% активного хлора затрачивается непосредственно на бактерицидное действие. Остальной хлор вступает во взаимодействие с легко окисляющимися органическими и минеральными соединениями (железо, марганец, нитриты и др.) воды, сорбируется взвешенными веществами. Количество хлора, израсходованного на окисление всех окисляющихся веществ, находящихся в воде, называется хлорпоглощаемостью воды. Поскольку природные воды имеют различный состав, различную степень загрязненности, то и хлорпоглощаемость у них разная.

Для надежного бактерицидного эффекта в обеззараживаемую воду необходимо вводить активный хлор в количестве, превышающем хлорпоглощаемость. Этот избыточный активный хлор называют остаточным хлором. Чем больше его в воде, тем надежнее и быстрее осуществляется обеззараживание.

Научные исследования и практический опыт показали, что вода надежно обеззараживается, если содержание свободного остаточного хлора, по истечении времени контакта находится в пределах 0,3–0,5 мг/л, а связанного остаточного хлора 0,8–1,2 мг/л. Эти количества остаточного хлора, не ухудшая органолептических свойств воды и не являясь вредными для здоровья, свидетельствуют о надежности обеззараживания.

Количество активного хлора в миллиграммах необходимое для обеззараживания 1 л воды называют дозой хлора. Следовательно, доза хлора складывается из хлорпоглощаемости воды и остаточного активного хлора.

На надежность хлорирования оказывают влияние правильный выбор дозы хлора, температура, физико-химические свойства воды и время контакта. Лучшим условиям для хлорирования отвечает прозрачная, бесцветная вода с темне-

ратурой 18–20°C. Время контакта при хлорировании свободным активным хлором устанавливается не менее 30 минут, связанным активным хлором – не менее 60 минут.

Учитывая все изложенное, при санитарном надзоре за хлорированием воды необходимо контролировать: содержание активного хлора в хлорной извести и других хлорсодержащих препаратах; правильность выбора дозы хлора при обеззараживании воды; эффективность хлорирования, о которой судят по содержанию остаточного хлора в воде, а также по результатам ее бактериологического анализа.

Определение активности хлорной извести. Для определения активности из разных мест тары отбирают 300–500 г хлорной извести, тщательно перемешивают и из полученной средней пробы на аптечных весах отвешивают 1 г.

Правеску хлорной извести пересыпают в фарфоровую ступку, добавляют небольшое количество дистиллированной воды и растирают в однородную кашицу, разбавляют дистиллированной водой и переливают в 100 мл мерную колбу. Ополаскивают несколько раз ступку и пестик дистиллированной водой, которую также сливают в мерную колбу. Затем доводят количество жидкости в колбе до метки.

Раствору дают отстояться в течение 5–10 минут и из осветленной части отбирают 5 мл раствора. В коническую колбу наливают 50 мл дистиллированной воды, 5 мл приготовленного 1%-ного раствора хлорной извести, 5 мл 5% раствора иодистого калия и 1 мл разведенной 1:3 соляной кислоты. Активный свободный хлор вытесняет из иодистого калия йод, количество которого эквивалентно хлору. Выделившийся хлор титруют 0,01 н раствором тиосульфата до слабо-желтого окрасивания, прибавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и дотитровывают до исчезновения синей окраски.

1 мл 0,01 н раствора тиосульфата связывает 1,269 мг йода, что эквивалентно 0,355 мг активного хлора. Умножив 0,355 на количество миллилитров тиосульфата, израсходан-

ного на титрование, получают количество миллиграммов хлора в 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Для определения содержания хлора в 1 мл раствора хлорной извести результат делят на 5.

В 1%-ном растворе хлорной извести содержится 0,01 г или 10 мг сухой извести. Для расчета активности хлорной извести, которая выражается в процентах, составляется пропорция:

в 0,01 г хлорной извести – У г активного хлора,

в 100 г хлорной извести – Х г активного хлора,

где: У – содержание активного хлора в 1 мл 1%-ного раствора хлорной извести или в 0,01 г сухой хлорной извести;

Х – содержание активного хлора в 100 г сухой хлорной извести:

$$X = \frac{U \cdot 100}{0,01}$$

Поскольку активный хлор рассчитывается в 100 г хлорной извести, полученный результат выражают в процентах.

Пример. На титрование 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести израсходовано 30 мл 0,01 н раствора тиосульфата:

$$0,355 \cdot 30 = 10,650 \text{ мг}$$

Следовательно, в 5 мл 1%-ного раствора хлорной извести содержится 10,650 мг активного хлора.

В 1 мл 1%-ного раствора хлорной извести содержится $10,650 \text{ мг} : 5 = 2,13 \text{ мг}$ или 0,0021 г активного хлора.

Для расчета активности хлорной извести составляется пропорция:

0,01 г сухой хлорной извести – 0,0021 г активного хлора,

100 г сухой хлорной извести – г активного хлора.

$$X = \frac{0,0021 \cdot 100}{0,01} = 21\%$$

Активность исследуемой хлорной извести – 21%.

Выбор дозы хлора для обеззараживания воды. Для выбора дозы хлора проводят опытное хлорирование 1 л воды приготовленным 1%-ным раствором извести. Обеззараживание должно производиться таким образом, чтобы после 30-минутного контакта хлора с водой остаточное количество свободного активного хлора в исследуемой воде находилось в пределах 0,3–0,5 мг/л, а связанного хлора после часового контакта – 0,8–1,2 мг/л.

Выбор дозы хлора для опытного хлорирования зависит от физических и химических свойств воды. Для этой цели берут 4–6 мг/л активного хлора. К 1 л воды добавляют выбранную дозу хлора. Для этого необходимо определить, в каком объеме 1%-ного раствора хлорной извести содержится нужное количество активного хлора. В колбу с 1 л воды добавляют необходимый объем 1%-ного раствора хлорной извести, тщательно перемешивают и оставляют на 30 минут для обеззараживания. Затем определяют, какое количество активного хлора осталось в обеззараженной воде. Для этого в коническую колбу наливают 100 мл обеззараженной воды, прибавляют 5 мл 5% раствора иодистого калия, 1 мл соляной кислоты 1:3, 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют до обесцвечивания 0,01 н раствором тиосульфата. Титрование необходимо проводить быстро, так как окраска успевает восстанавливаться и раствор можно легко перетитровать.

Затраченное количество 0,01 н раствора тиосульфата умножают на 0,355 и 10 и узнают количество остаточного хлора.

Хлорпоглощаемость воды рассчитывается путем вычитания из количества первоначального введенного активного хлора количества активного хлора, оставшегося после 30-минутного обеззараживания воды.

Доза свободного хлора складывается из хлорпоглощаемости 0,3–0,5 свободного остаточного хлора. Доза связанного хлора равна хлорпоглощаемости и 0,8–1,3 мг/л связанного хлора.

Пример. Для пробного хлорирования было решено взять 6 мг/л свободного активного хлора. Поскольку исходя из расчета предыдущего примера в 1 мл 1% раствора исследуемой хлорной извести содержится 2,13 мг активного хлора, то 6 мг будут содержаться в 2,8 мл 1%-ного раствора хлорной извести:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ мл} \rightarrow 2,13 \text{ мг} \\ x - 6 \text{ мг} \end{array} \quad X = \frac{6 \times 1}{2,13} \approx 2,8 \text{ мл}$$

В воду введено 2,8 мл 1%-ного раствора хлорной извести.

После 30-минутного контакта на титрование взятых для исследования 100 мл прохлорированной воды израсходован 1 мл 0,01 н раствора тиосульфата:

$$\begin{array}{l} 1 \cdot 0,355 \cdot 10 = 3,5 \text{ мг активного хлора} \\ 6 \text{ мг} - 3,5 \text{ мг} = 2,5 \text{ мг} \end{array}$$

Хлорпоглощаемость воды в данном случае составляет 2,5 мг активного хлора.

Доза хлора $2,5 \text{ мг} + 0,5 \text{ мг} = 3 \text{ мг/л}$ активного хлора.

Затем требуется определить, какое количество сухой хлорной извести необходимо для хлорирования 1 л воды. В приведенном примере активность хлорной извести 21%, доза хлора – 3 мг/л (0,003 г/л). Составляется пропорция:

100 г хлорной извести содержит 21 г активного хлора:

$$\begin{array}{l} X - 0,003 \text{ г} \\ X = \frac{0,003 \cdot 100}{21} \approx 0,015 \text{ г} \end{array}$$

Следовательно, для хлорирования 1 л воды требуется 0,015 г сухой хлорной извести.

Для хлорирования 1000 л воды необходимо 15 г сухой хлорной извести.

Ускоренный метод определения дозы хлора с помощью трех стаканов. С помощью данного метода можно достаточно точно определить дозу хлора без предваритель-

ного определения активности хлорной извести и хлорпоглощаемости воды.

В три стакана (колбы) наливают по 20 мл воды и добавляют пипеткой 1%-ный раствор хлорной извести: в первый стакан 0,1 мл, во второй стакан 0,2 мл, в третий стакан 0,3 мл. Воду перемешивают стеклянными палочками и оставляют на 30 минут. Через 30 минут в каждый из стаканов добавляют по 10 мл 5%-ного раствора йодистого калия, 2 мл соляной кислоты 1:3, 2 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют тиосульфатом натрия. Для большей точности титрование производится не 0,01 н, а 0,001 н раствором тиосульфата.

При расчете дозы хлора выбирается тот стакан, в котором количество остаточного хлора составляет 0,3–0,5 мг/л. В этом случае в 200 мл прохлорированной воды должно содержаться в 5 раз меньше остаточного хлора, чем в 1 л, то есть 0,06–0,1 мг/л. На титрование такого количества остаточного хлора должно быть израсходовано 1,7–2,8 мл 0,001 н раствора тиосульфата натрия.

После того как определен стакан, в котором остаточный хлор находится в пределах 0,06–0,1 мг (0,3–0,5 мг/л), рассчитывается доза хлора для 1 л воды. Для этого необходимо количество мл 1%-ного раствора хлорной извести, израсходованного на хлорирование одного стакана, умножить на 5. Количество сухой хлорной извести на 1 л, эквивалентное ее 1%-ному раствору, приведено в табл. 21.

Таблица 21

Количество мл 1%-ного раствора хлорной извести необходимое для хлорирования 200 мл воды	Количество мл 1%-ного раствора хлорной извести необходимое для хлорирования 1 л воды	Количество мг сухой хлорной извести необходимое для хлорирования 1 л воды
0,1	0,5	5
0,2	1,0	10
0,3	1,5	15

0,4	2,0	20
0,5	2,5	25
0,6	3,0	30

Если во всех трех стаканах количество остаточного хлора окажется меньше 0,3–0,5 мг/л, выбор дозы хлора надо повторить, удвоив количество вводимого 1%-ного раствора хлорной извести.

Пример. Необходимо определить дозу хлора для хлорирования 1000 л воды. При пробном хлорировании в первый стакан введено 0,1 мл, во второй 0,2 мл, в третий 0,3 мл 1%-ного раствора хлорной извести. После 30-минутного контакта на титрование 200 мл воды в первом стакане израсходовано 0,7 мл 0,001 н раствора тиосульфата натрия, во втором стакане – 1,4 мл, в третьем стакане – 2,1 мл.

Для расчета дозы хлора берется третий стакан, так как количество израсходованного на титрование 0,001 н раствора тиосульфата натрия находится в пределах 1,7–2,8 мл, следовательно, в воде этого стакана содержится 0,06–0,1 мг остаточного хлора, или 0,3–0,5 мг в 1 л воды.

В третий стакан введено 0,3 мл 1%-ного раствора хлорной извести. Следовательно, доза для 1 л воды будет составлять 1,5 мл 1%-ного раствора хлорной извести или 15 мг сухой хлорной извести (*табл. 21*). Для хлорирования 1000 л воды требуется 1500 мл 1%-ного раствора хлорной извести или 15 г сухой хлорной извести.

Для определения остаточного хлора можно использовать приближенную, но удобную, в условиях аптеки, методику. В пробирку наливают такое количество воды, чтобы высота столба была 10 см. Затем прибавляют 5–10 кристаллов йодистого калия 0,5 мл соляной кислоты 1:3 и 0,5 мл (10–12 капель) 1%-ного раствора крахмала. Содержимое перемешивают путем встряхивания. По *табл. 22* приближенно определяют количество остаточного хлора в исследуемой воде.

Определение остаточного хлора

Окраска при наблюдении сверху	Остаточный хлор, мг/л
Едва заметная синева	0,05
Слегка синеватая	0,1
Светло-синяя	0,2
Синяя	0,3
Густая синяя	0,5
Синя-черная	1,0 и более

Для хлорирования выбирают стакан с таким количеством 1%-ного раствора хлорной извести, которое дало, после прибавления необходимых реактивов, синюю или густо-синюю окраску, что соответствует 0,3–0,5 мг/л остаточного хлора.

Обеззараживание воды в колодце с помощью дозирующих патронов

В условиях сельской местности, когда источником воды аптеки может служить колодец, необходимо обеспечить постоянное обеззараживание находящейся в нем воды. Для этого используют керамические патроны емкостью 250, 500 и 1000 см³. Перед использованием патронов заполняют дезинфицирующим средством – хлорной известью или гипохлоритом кальция. Количество вносимого дезинфицирующего реагента определяется в зависимости от объема воды в колодце или дебита источника, среднесуточного разбора воды и величины хлорпоглощаемости. Расчет производится по формуле:

$$X = 0,07a + 0,08б + 0,02в + 0,14г,$$

где: X – количество препарата, подлежащего загрузке в патрон (кг);

a – объем воды в колодце (м³);

б – дебит колодца (м³/час);

в – суточный водоразбор;

г – хлорпоглощаемость (мг/л).

Формула дана для расчета гипохлорита кальция, содержащего 52% активного хлора. Для хлорной извести, содержащей в среднем 25% активного хлора, расчет производится по той же формуле, но расчетное количество препарата увеличивается в 2 раза. Патрон обеспечивает надежное обеззараживание воды в течение 3-х месяцев. Затем его помещают в раствор уксусной кислоты для удаления осевших солей, заполняют новым реагентом и используют вновь.

Пример. Объем воды в колодце $3,1 \text{ м}^3$, дебит $0,5 \text{ м}^3/\text{ч}$, хлорпоглощаемость воды $0,3 \text{ мг/л}$, в сутки расход воды составляет $3,5 \text{ м}^3$. В патрон должен быть помещен гипохлорит кальция. Сколько необходимо граммов препарата?:

$$X = 0,07 \cdot 3,1 + 0,08 \cdot 0,5 + 0,02 \cdot 3,5 + 0,14 \cdot 0,3 = 0,369 \text{ кг или } 369 \text{ г}$$

В патрон должно быть помещено 369 г гипохлорита кальция или 738 г 25% хлорной извести.

РАЗДЕЛ III. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВЕЩЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ

ТЕМА: Санитарно-гигиенический контроль за освещением аптек, производственных и жилых помещений

Цель занятия:

1. Закрепить теоретические знания по санитарному контролю за освещением основных производственных помещений аптек.

2. Освоить инструментальные, расчетные и светотехнические методы контроля естественного и искусственного освещения.

3. Научиться оценивать и давать рекомендации по улучшению освещения производственных помещений аптек.

4. Освоить физиологические методы влияния условий освещения на функцию зрительного анализатора.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Изучить гигиенические требования, предъявляемые к освещению аптек, жилых и производственных помещений. Ознакомиться с основными методами контроля естественного и искусственного освещения. Ознакомиться с физиологическими методами контроля функции зрительного анализатора.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Физиологическое и гигиеническое значение света.

2. Гигиенические требования, предъявляемые к освещению.

3. Показатели, характеризующие уровень естественного освещения, световой коэффициент, коэффициент естественной освещенности, угол падения, угол отверстия.

4. Методы определения показателей, характеризующих уровень естественного освещения.

5. Нормы естественного освещения для аптек, служебных и жилых помещений.

6. Сравнительная гигиеническая оценка люминесцентных ламп и ламп накаливания.

7. Показатели, характеризующие уровень искусственного освещения, – прямая люксметрия, удельная мощность, расчетная освещенность, коэффициент отражения, равномерность освещения.

8. Методы определения показателей, характеризующих уровень искусственного освещения.

9. Нормы искусственного освещения для аптек, служебных и жилых помещений.

10. Зависимость основных функций зрительного анализатора от условий освещения (острота зрения, устойчивость ясного видения, пропускная способность зрительного анализатора).

11. Физиологические методы оценки влияния условий освещения на функцию зрительного анализатора.

Содержание работы и порядок ее проведения

Изучение люксметра и методики люксметрии.

Оценка расположения, размеров и ориентации световых приемов.

Определение светового коэффициента.

Определение КЕО – коэффициента естественной освещенности.

Расчет площади световых проемов по КЕО.

Определение угла падения.

Определение угла отверстия.

Определение искусственной освещенности с помощью люксметрии.

Расчет освещенности, создаваемой лампами накаливания, по коэффициенту «е» и по методу ватт.

Расчет освещенности, создаваемой люминесцентными лампами.

Определение коэффициента отражения.

Определение равномерности освещения.

Определение освещенности рабочего места, создаваемой светильниками общего освещения.

Изучение влияния условий освещения на функцию зрительного анализатора – остроту зрения, устойчивость ясного видения, пропускную способность зрительного анализатора.

Гигиеническая оценка освещения и предложения по его улучшению.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Освоить инструментальные, расчетные и светотехнические методы контроля освещения. Уметь оценивать полученные результаты и разрабатывать предложения.

Учебно-исследовательская работа

На основании полученных данных об естественном и искусственном освещении обследуемого помещения и функционального состояния зрительного анализатора работающих разрабатываются рекомендации по улучшению освещения рабочих помещений.

Отчет о проведенной работе

1. Естественное освещение

Расположение, конфигурация и размеры окон _____

Ориентация окон _____

Размеры межкошых простенков _____ см

Расстояние от пола до подоконника _____ см

Расстояние от пола до верхнего края окна _____ см

Расстояние от пола до верхнего края окна, до потолка _____ см

Глубина заложения _____ м

Световой коэффициент _____

КЕО _____

Расчет площади световых проемов по КЕО _____ м²

Угол падения _____ град.

Угол отверстия _____ град.

2. Искусственное освещение

Освещение лампами накаливания.

Люксметрия _____ лк

Удельная мощность _____ Вт/м²

Расчет освещенности по коэффициенту «е» _____ лк

Расчет освещенности по методу ватт _____ лк

Расчет количества ламп по нормируемой освещенности _____ шт.

3. Люминисцентное освещение

Люксметрия _____ лк

Расчет освещенности по мощности ламп _____ лк

Расчет количества ламп по нормируемой освещенности _____ шт.

Процент освещенности рабочего места за счет общего
освещения _____ %

4. Влияние условий освещенности на функцию зрения

Острота зрения при различных уровнях освещенности

20 лк _____ Д,

60 лк _____ Д, 200 лк _____ Д.

Время устойчивости ясного видения при различных
уровнях освещенности 20 лк _____ с, 60 лк
_____ с, 200 лк _____ с.

Пропускная способность зрительного анализатора при
различных условиях освещенности 20 лк _____ бит/с,

60 лк _____ бит/с,

200 лк _____ бит/с.

Оценка и рекомендации по улучшению освещения
обследуемого помещения _____

Подпись преподавателя _____

Изучение и оценка освещения аптек, рабочих и жилых помещений

Практически вся жизнь человека, кроме периода сна, проходит в условиях естественного или искусственного света. Зрение приносит человеку наибольшее количество информации об окружающем мире.

Свет является важнейшим стимулятором не только зрительного анализатора, но и организма в целом. Гигиенистами установлено, что длительное световое голодание приводит к изменению иммунобиологической реактивности организма, к функциональным нарушениям нервной системы.

Оптическая область солнечного спектра включает в себя ультрафиолетовый (200–400 нм), видимый (400–760 нм) и инфракрасный (760 нм–340 мкм) участки электромагнитного спектра.

При недостаточной освещенности, а иногда и при чрезмерно ярком свете быстро наступает зрительное, а затем и общее утомление, возрастает вероятность ошибок.

Создание наиболее благоприятных условий видения способствует повышению работоспособности, точности выполняемых работ, предотвращает производственный травматизм.

Недостаточная освещенность жилых и производственных помещений может привести к различным заболеваниям глаз, в том числе снижению зрения и развитию близорукости.

Работа в аптеках сопряжена со значительным зрительным напряжением. Особенно большого зрительного напряжения требует работа ассистента, связанная со взвешиванием малых количеств сильнодействующих лекарственных веществ, с дозировкой жидких веществ из бюреток. Контролерам приходится иметь дело с различением цвета сырья и готовых лекарств, с определением степени и характера мут-

ности растворов. Требуется значительного напряжения зрения труд химика-аналитика, который работает с микробюретками, взвешиванием малых доз лекарств на аналитических весах.

Все функции глаза – контрастная чувствительность, острота зрения, быстрота различия, темновая адаптация, устойчивость ясного видения – находятся в прямой зависимости от освещения.

Существенное значение приобретает гигиенический контроль за освещением как в быту, так и на производстве. Качественную и количественную характеристику освещения проводят на основе существующих нормативов. Основными из них являются СНиП. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение и СНиП. Строительные нормы и правила. Лечебно-профилактические учреждения, в которых приводятся нормы освещения лечебных учреждений, в том числе аптек.

Для оценки и нормирования освещенности используется единица освещенности – люкс (лк) – освещенность поверхности в 1 м^2 при падении на нее светового потока в 1 люмен (лм).

Единица светового потока люмен (лм) равна потоку света, излучаемому, абсолютно черным телом с площади $0,5305 \text{ мм}^2$ при температуре затвердения платины.

Для оценки искусственного и естественного освещения существует три метода: инструментальный, расчетный и светотехнический, который сочетает в себе инструментальный и расчетный методы.

Методика измерения освещенности

Измерение освещенности производится при помощи люксметров (рис. 20). Они состоят из светоприемника – фотоэлемента, поверхность которого покрыта селеном – веществом, способным трансформировать световую энергию в электрическую, измерительного прибора – гальванометра и насадки-поглотителя.

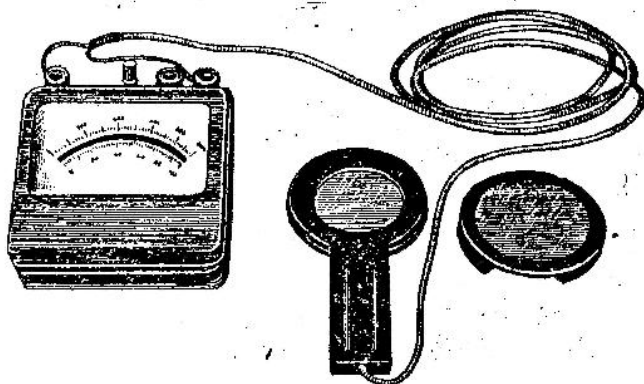


Рис. 20. Люксметр.

Сила тока, возникающая в фотоэлементе, пропорциональна интенсивности освещения. По отклонению стрелки гальванометра судят о величине освещенности.

На лицевой стороне пластмассового корпуса расположена ручка переключателя пределов измерения. Шкала гальванометра, градуированная в люксах, разделена на 50 делений. Ручка переключателя может быть расположена в одном из трех положений: на цифрах 25, 100 или 500. Соответственно положению переключателя цена деления шкалы различна: в положении переключателя на цифре 25 цена деления 0,5 лк, на цифре 100—2 лк, на цифре 500—10 лк. Насадка-поглотитель имеет коэффициент ослабления 100. Диапазон измеряемых уровней освещенности без насадки — 25—100—500 лк, с насадкой — 2500—10000—50000 лк.

Прибор градуирован для измерения освещенности, создаваемой лампами накаливания. Поэтому при измерении освещенности от люминесцентных ламп необходимо вводить поправки. Для ламп дневного света поправочный коэффициент равен 0,9, а для ламп белого света — 1,1. При измерении естественного освещения поправочный коэффициент за-

висит от состояния облачности. Но в среднем его можно принять за 0,8.

В некоторых моделях люксметров число делений, на которое отклонилась стрелка гальванометра, при измерении освещенности, следует пересчитать, в люксы по графику, приложенному к прибору.

При измерении освещенности прибор устанавливают горизонтально и проверяют правильность положения стрелки в условиях исключения возможности попадания света на фотоэлемент. Стрелка должна находиться на нуле. Ручку переключателя переводят на цифру 500. Фотоэлемент устанавливают в месте, где необходимо измерить уровень освещенности, и по шкале прибора определяют величину освещенности. Если она оказывается меньше 100 или 25, то для более точного измерения ручку переключателя целесообразно перевести соответственно на 100 или 25. Если освещенность оказывается выше 500 лк, то необходимо пользоваться насадкой, а результаты измерения умножить на 100. По окончании работы фотоэлемент следует отключить от гальванометра и закрыть его светофильтром для предохранения от загрязнения и действия света.

Оценка естественного освещения

Использование естественного дневного света для освещения производственных помещений имеет ряд особенностей по сравнению с искусственным освещением. Основное отличие заключается в большой изменчивости освещенности, создаваемой естественным светом в зависимости от времени года, времени дня, атмосферных условий. Поэтому оценку естественного освещения помещений производят, как правило, не по абсолютной величине освещенности, а по косвенным показателям. Для этого чаще всего используют расчетный и светотехнический методы.

Световой коэффициент. К расчетным методам оценки освещенности относится световой коэффициент.

Он представляет собой отношение остекленной поверхности окон к площади пола помещения. Для его определения остекленную площадь окон (без площади рам и оконных переплетов) делят на площадь пола.

В жилых комнатах это отношение должно составлять 1:6–1:8, в палатах и врачебных кабинетах – 1:5–1:6, в классах – 1:4–1:5, в операционных – 1:3.

В аптеках ассистентская, комната химика-аналитика, расфасовочная – 1:4; материальная, моечная, дистилляционно-стерилизационная, торговый зал, комната отдыха, кабинет управляющего, контора – 1; подсобные помещения – 1:8–1:10. Этот метод прост, но имеет ряд недостатков – не учитывает светоклиматических особенностей места расположения здания, ориентацию окон по сторонам света, затеняющего действия противостоящих зданий, деревьев, архитектурных элементов.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) является светотехническим методом оценки освещения. Он представляет собой процентное отношение горизонтальной освещенности внутри помещения к освещенности вне здания. КЕО определяется по формуле:

$$e = \frac{E_{\text{в}}}{E_{\text{н}}} \cdot 100,$$

где: e – величина КЕО, выраженная в процентах;

$E_{\text{в}}$ – освещенность внутри помещения,

$E_{\text{н}}$ – освещенность вне здания, определяемая на горизонтальной плоскости в условиях экранирования от прямых солнечных лучей.

Величина КЕО не зависит от времени дня и других факторов, определяющих изменчивость естественного освещения помещений. Так как естественная освещенность в различных точках помещения зависит от их удаления от окон, значения КЕО нормируется для наиболее удаленных точек. Для жилых помещений КЕО должен быть не менее 0,5; в

помещениях, где производится зрительная работа средней точности, — 1,5, высокой точности — 2, особой точности — 3,5, подсобных помещений — 0,3.

Максимальное значение КЕО для аптек: ассистентская, асептическая, комната химика-аналитика, расфасовочная — 2,0; торговый зал, материальная, кабинет заведующего, контора, комната отдыха — 1,5; моечная, дистилляционно-стерилизационная — 1,0; подсобные помещения — 0,3.

В СН предусмотрено, что если естественное освещение производственных помещений с постоянным пребыванием в них работающих отсутствуют или недостаточно по биологическому действию (КЕО менее 0,1%), последние необходимо оборудовать установками искусственного ультрафиолетового излучения.

При оценке естественного освещения необходимо учитывать размещение противостоящих зданий. Оно должно быть не менее их удвоенной высоты, а для школ — утроенной.

Верхний край окна должен находиться от потолка на расстоянии не более 15–30 см, нижний — 80–100 см от пола. Площадь оконных переплетов должна занимать не более 25% общей поверхности окна. Ширина простенков между окнами не должна превышать полуторной ширины окна. Глубина комнат (глубина заложения) при одностороннем освещении не должна быть более удвоенного расстояния от верхнего края окна до пола.

Окраска помещения за счет многократного отражения повышает освещенность и равномерное распределение света. Наибольшее отражение света дает светлая окраска стен.

Стена, окрашенная в белый цвет, отражает до 80% падающего на нее света, в светло-желтый — до 50%, в синий — до 25%, в коричневый — до 15%.

Расчет площади световых проемов по КЕО. В тех случаях, когда хотят оценить естественную освещенность поме-

щений, при санитарной экспертизе проекта используют метод расчета площади световых проемов по КЕО. С помощью этого метода можно рассчитать, какой площади должно быть окно или окна в помещении для обеспечения заданного КЕО. Если в первом случае КЕО использовался для оценки естественной освещенности уже эксплуатирующихся помещений, то во втором случае КЕО дает возможность рассчитать необходимые размеры окна.

Требуемая площадь световых проемов в процентах от площади пола помещения, обеспечивающая минимальное значение КЕО, приближенно определяется для бокового освещения через окна по формуле:

$$\frac{S_0}{S_n} \cdot 100 = \frac{A \cdot g}{t_0},$$

где: S_0 — площадь окна;

S_n — площадь пола;

A — нормированное минимальное значение КЕО;

g — световая характеристика окна (табл. 23);

t_0 — общий коэффициент свето-пропускной светопроема, определяемый по формуле $t_0 = t_1 - t_2$, где t_1 — коэффициент светопропускания стекла, t_2 — коэффициент потери света от переплета.

Таблица 23

Световые характеристики окон

Отношение длины помеще- ния к глу- бине помещения В	Значение световой характеристики при отношении глубины помещения к возвышению верхнего края окон над горизонтальной поверхностью, $\frac{B}{h}$							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 и более	0,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14

2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	22	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	—

Для листового оконного стекла значения t_1 равны: одинарное — 90, двойное — 80, тройное — 75. Значение t_2 для деревянных переплетов одинарных окон — 0,75, спаренных — 0,70, двойных раздельных — 0,60.

Пример. Жилая комната: длина Б—3,5 м, глубина В—5 м, площадь комнаты S_n — 17,5 м², возвышение верхнего края окна над горизонтальной поверхностью (полом) h — 2,3. Заданное КЕО — 0,5. Окна с двойными раздельными рамами.

Исходя из отношений $\frac{Б}{В}$ и $\frac{В}{h}$, по табл. 23 находится величина g :

$$\frac{Б}{В} = \frac{3,5}{5} = 0,7; \quad \frac{В}{h} = \frac{5}{2,3} = 2,2; \quad g = 23;$$

$$t_1 = 80; \quad t_2 = 0,6; \quad t_0 = 80 - 0,6 = 79,4;$$

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_h} = \frac{0,5 \cdot 23}{79,4} = \frac{11,5}{79,4} = 0,145$$

Площадь световых проемов должна составлять 14,5% от площади пола помещения:

$$\frac{17,5 \text{ м}^2 \sim 100\%}{X - 14,5\%} \quad X = \frac{17,5 \cdot 14,5}{100} = 2,5 \text{ м}^2$$

Площадь световых проемов должна составлять 2,5 м².

Пример. Ассистентская аптеки: длина Б — 8 м, глубина В — 4 м, площадь ассистентской S_n — 32 м², возвышение верхнего края окна над горизонтальной поверхностью h — 2,5 м. Заданное КЕО — 2. Окна с двойными раздельными рамами:

$$\frac{Б}{В} = \frac{8}{4} = 2; \quad \frac{В}{h} = \frac{4}{2,5} = 1,4;$$

g – находим по таб. 23, он равен 9.

$$t_1 = 80; \quad t_2 = 0,6; \quad t_0 = 80 - 0,6 = 79,4;$$

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_h} = \frac{2 \cdot 9}{79,4} = \frac{18}{79,4} = 0,23$$

Площадь световых проемов должна составлять 23% от площади пола ассистентской.

$$\begin{array}{l} 32 - 100\% \\ X - 23\% \end{array} \quad X = \frac{32 \cdot 23}{100} = 7,36 \text{ м}^2$$

Площадь световых проемов должна составлять 7,36 м².

Для оценки естественного освещения большое значение имеет определение угла падения и угла отверстия.

Угол падения показывает, под каким углом падает из окна свет на горизонтальную рабочую поверхность.

Чем больше угол падения, тем лучше освещенность рабочего места.

Величина угла зависит от высоты окна и места определения. Чем выше окно, тем больше угол падения. Чем дальше от окна, тем меньше угол падения и тем меньше освещение рабочего места. Эта зависимость служит основанием для установления предельной глубины помещения и расположения рабочих мест при одностороннем освещении. В помещениях, где работа связана с чтением, письмом и равным по зрительному напряжению работам, угол падения должен быть не менее 27°. Угол падения образуется двумя линиями, исходящими из точки измерения (рис. 21). Одна линия идет к верхнему краю остекленной части оконного проема – АВ, вторая горизонтальная линия – ВС.

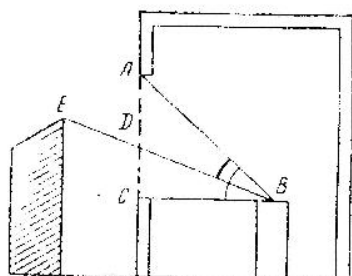


Рис. 21. Углы освещения:
 ABC – угол падения; ABE (ABD) – угол отверстия.

Угол ABC и есть угол падения. Его величину можно определить по таблице натуральных значений тангенсов (табл. 24). Поскольку треугольник

ABC является прямоугольным, то $\operatorname{tg} \text{ угла } ABC = \frac{AC}{BC}$. Катет AC – расстояние по вертикали между поверхностью рабочего стола и верхним краем окна. При высоте поверхности рабочего стола над полом, равной высоте подоконника, этот катет соответствует высоте окна. Катет BC – расстояние от центральной точки поверхности рабочего стола до окна. Эти расстояния необходимо измерить рулеткой или сантиметровой лентой. По углу падения можно определить, на какое расстояние допустимо удалить рабочий стол от окна или оценить его расположение по отношению к окну.

В первом случае на основании $\operatorname{tg} 27^\circ$ и высота окна (расстояние от поверхности стола до верхнего застекленного края окна) можно рассчитать максимально допустимое удаление рабочего места от окна. Во втором случае, зная расстояние от рабочего стола до окна и от рабочего стола до верхнего края застекленной части окна, можно определить угол падения и оценить его.

Пример. В аптеке стол химика-аналитика удален от окна на расстоянии 2 м. Высота окна – 1,5 м. Определить угол падения:

$$\operatorname{tg} \text{ угла } ABC = \frac{AC}{BC} = \frac{1,5}{2} = 0,75$$

По *табл. 24* находим значение тангенса угла. Он будет равен 37° . Так как угол падения 37° больше минимального, то освещенность достаточная.

Пример. В ассистентской комнате необходимо рассчитать расстояние, на котором можно установить рабочий стол ассистента, чтобы обеспечить достаточный уровень освещенности. Угол падения должен быть 27° , высота окна равной 1,8 м.

Высота окна AC. Расстояние от окна до рабочего стола BC. $\operatorname{tg} 27^\circ$ по *табл. 24* равен 0,839:

$$BC = \frac{1,8}{0,839} = 2 \text{ м}, 15 \text{ см}$$

Максимальное расстояние, на которое можно удалить стол от окна, равно 2 м 15 см.

Таблица 24

Таблица натуральных значений тангенсов

tgα	α°	tgα	α°	tgα	α°	tgα	α°
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
	8		21	0,675	34	1,39	53
0,141	9	0,384	22	0,700	35	1,60	58
0,158	10	0,404	23	0,727	36	2,05	64
0,176	11	0,424	24	0,754	37	2,47	68

0,194	12	0,445	25	0,781	38	3,07	72
0,213	13	0,446	26	0,810	39	4,01	76
0,231		0,488				5,67	80

Угол отверстия характеризует величину участка небосвода, свет от которого падает на рабочее место и непосредственно освещает рабочую поверхность. Угол отверстия не должен быть менее 5° .

Чем больше участок небосвода, видимый с рабочего места, тем больше угол отверстия, тем лучше освещение.

Особое значение приобретает определение угла отверстия при затенении окон противостоящими зданиями.

Угол отверстия образуется двумя линиями (рис.21). Линия АВ соединяет рабочее место с верхним краем окна. Линия ВЕ идет от рабочего места к высшей точке здания или дерева, стоящего напротив. Образующийся угол АВЕ является углом отверстия. Для его определения один человек садится за рабочий стол и мысленно проводит прямую линию от поверхности стола к самой высокой точке противостоящего здания. Второй человек по указанию первого отмечает на стекле окна точку, через которую эта линия проходит и фиксирует эту точку (точка Д). Затем измеряют расстояние по вертикали от точки Д до точки С, то есть расстояние от точки Д до поверхности рабочего стола и расстояние по горизонтали ВС – от окна до рабочего стола.

ДС

Отношение $\frac{ДС}{ВС} = \text{tg угла ДВС}$. По таблице находят угол ДВС.

Угол отверстия АВД является разностью углов АВС и ДВС.

Таким образом, для расчета угла отверстия определяют угол падения АВС и угол ДВС. Затем из угла АВС вычитают угол ДВС.

Пример. Расстояние от рабочего места до окна ВС 3 м. Расстояние от горизонтальной поверхности стола до верхнего застекленного края окна 1,8 м. Воображаемая линия ВЕ, идущая от поверхности рабочего стола к высшей точке противостоящего здания, пересекает окно в точке Д на высоте 1,3 м от поверхности рабочего стола:

$$\operatorname{tg} \text{ угла } АВС = \frac{АС}{ВС} = \frac{1,8}{3} = 0,63$$

По табл. 24 находим угол АВС. Он равен 32°.

$$\operatorname{tg} \text{ угла } ДВС = \frac{ДС}{ВС} = \frac{1,3}{3} = 0,43 \quad \text{угол } ДВС = 23^\circ$$

$$\text{угол } АВД = \text{угол } АВС - \text{угол } ДВС = 32^\circ - 23^\circ = 9^\circ$$

Угол отверстия равен 9°.

Оценка искусственного освещения

Значение искусственного освещения чрезвычайно велико для всех видов производственной деятельности человека, его жизни и быта. В настоящее время из электрических источников света используется люминесцентные лампы и лампы накаливания.

Лампы накаливания относятся к категории источников с температурным излучением. Максимальная энергия этих ламп лежит в области инфракрасного излучения. Люминесцентные лампы дают сплошной спектр, близкий к спектру дневного света.

Освещение должно быть достаточным, постоянным по силе света, равномерным в пространстве, без блескости, без густых и резких теней. По цвету и спектральному составу оно должно быть близким к дневному свету. Источники света не должны резко изменять химический состав и физи-

ческие свойства воздуха. Кроме того, необходимо, чтобы освещение допускало регулировку интенсивности света, было простым в обращении, дешевым и безопасным. Этим требованиям в большей степени отвечает люминесцентное освещение. Основные помещения аптеки должны освещаться люминесцентными лампами.

В производственных помещениях, в том числе в аптеках, освещение может быть общее, местное и комбинированное. Местное освещение предназначено для освещения рабочих мест. Применение только местного освещения запрещается. При комбинированном освещении общее освещение должно создавать на рабочих поверхностях не менее 10% нормируемой величины.

Нормы освещенности рабочих поверхностей в производственных условиях устанавливаются в зависимости от характера зрительной работы – степени точности, размеров объекта различия, контраста объектов различия с фоном, характеристики фона и типа ламп.

В табл. 25 приведены нормы освещения помещений аптеки, в табл. 26 – лечебных учреждений, в табл. 27 – производственных и других помещений.

Таблица 25

Нормы освещения помещений аптеки

Помещения	Освещенность рабочих поверхностей, лк	Источник света	Плюскость, для которой нормируется освещенность
Площадь для посетителей в торговом зале	150	л.л.	Г-0,8
Рецептурный отдел, отделы готовых лекарственных средств, ручной продажи, оптики	300	л.л.	Г-0,8

Продолжение

Ассистентская, асептическая, комната химика-аналитика, расфасовочная, дефекторская	500	л.л.	Г-0,8
Дистилляционно-стерилизационная, моечная	150 75	л.л. л.н.	пол
Хранение лекарственных, перевязочных средств и чистой посуды	150 75	л.л. л.н.	В-1,0 на стеллажах
Кладовая кислот, дезинфекционных средств, горючих и легковоспламеняющихся материалов	75 30	л.л. л.н.	пол
Кладовая тары	10	л.н.	пол

Таблица 26

Нормы освещения помещений лечебных учреждений

Помещения	Освещенность рабочих поверхностей	Источник света	Плоскость, для которой нормируется освещенность
Операционная	400	л.л.	Г-0,8
Кабинеты врачей для приема больных	500 200	л.л. л.н.	Г-0,8
Кабинеты врачей без приема больных	300 150	л.л. л.н.	Г-0,8
Кабинеты врачей в амбулаторно-поликлинических учреждениях	300 150	л.л. л.н.	Г-0,8
Кабинет функциональной диагностики, эндоскопическис кабинеты	150	л.н.	Г-0,8
Палаты детских отделений, послеоперационные, интенсивной терапии	150 75	л.л. л.н.	Г-0,8

Продолжение

Прочие палаты	100	л.л.	Г-0,8
	50	л.н.	
Лаборантские препараторские	300	л.л.	Г-0,8
Помещения приема и выдачи анализов	200	л.л.	Г-0,8

Таблица 27

Нормы освещения общественных, учебных и жилых помещений

Помещения	Освещенность, лк	Источник света	Плоскость, для которой нормируется освещенность
Кабинеты и рабочие комнаты, проектные кабинеты	300	л.л.	Г-0,8
Машинписечное бюро	400	л.л.	Г-0,8
Читальные залы	300	л.л.	Г-0,8
Конференцзалы, залы заседаний	200	л.л.	Г-0,8
Лаборатории органической и неорганической химии	300	л.л.	Г-0,8
Аудитории, классные комнаты, учебные классы	300	л.л.	Г-0,8
	500	л.л.	В – на середине доски
Торговые залы магазинов	300	л.л.	Г-0,8
Присынные, раздевальные, групповые комнаты детских дошкольных учреждений			Г-0,8
	200	л.л.	Г-0,5
Жилые здания: жилые комнаты	100	л.л.	Г-0,8
Кухни	100	л.н.	Г-0,8
Коридоры, ванные, уборные	50	л.н.	пол.

Примечание: Л.Л. — лампы люминесцентные, Л.Л. — лампы накаливания, Г — горизонтальная поверхность, В — вертикальная поверхность. Цифры указывают расстояние от пола в метрах.

В настоящее время, как видно из таблиц, нормы рассчитаны на использование в основном люминесцентных ламп. При применении ламп накаливания допускается снижение освещенности на две ступени специальной шкалы освещенности (табл. 28).

Таблица 28

Шкала освещенности

Ступени шкалы	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
Освещенность, лк	20	30	50	75	100	150	200	300	400	500	750

Пример. По норме освещенность 200 лк. При использовании ламп накаливания достаточно 100 лк.

Для оценки искусственного освещения используются инструментальный и расчетный методы.

Измерение проводится люксметром по методике, описанной выше.

Расчетный метод используется в том случае, когда по тем или иным причинам провести люксметрию не представляется возможным.

Расчет освещенности, создаваемой лампами накаливания по коэффициенту «е» и по методу ватт. Эти методы используются в том случае, когда необходимо по удельной мощности определить освещенность в люксах.

Расчет по коэффициенту «е». Подсчитывают число ламп в помещении, суммируют их мощность в ваттах. Найденную величину делят на площадь помещения и получают удельную мощность ламп в ваттах на 1 м². Для нахождения освещенности умножают удельную мощность ламп на коэф-

коэффициент «е», показывающий какое количество люксов дает удельная мощность, равная 1 Вт на 1 м². Коэффициент «е» для помещений, площадь которых не более 50 м², представлен в табл. 29.

Таблица 29

Коэффициент «е» для помещений площадью не более 50 м²

При лампах мощность, Вт	При напряженности в сети, В	
	110, 120, 127	220
до 100	2,4	2,0
100 и выше	3,2	2,5

Пример. Площадь комнаты 30 м² освещается 5 лампами по 150 Вт. Напряжение в сети

$$5 \cdot 150$$

220 В. Удельная мощность — $\frac{5 \cdot 150}{30} = 25 \text{ Вт/м}^2$. Значение «е» находим в табл. 29.

Оно равно 2,5. Освещенность = $25 \cdot 2,5 = 62,5 \text{ лк}$.

Расчет по методу ватт. Исходя из зависимости освещенности применяемых ламп берется условно, в качестве средней горизонтальной освещенности, величина, получаемая при удельном расходе энергии 10 Вт на 1 м² площади пола. Эти величины в люксах для различной мощности ламп и различных системах светильников приведены в табл. 30.

Таблица 30

Минимальная горизонтальная освещенность при установленной удельной мощности 10 Вт/м² (лампы накаливания)

Мощность ламп, Вт	Прямой и преимущественно прямой свет		Преимущественно отраженный свет	
	127	220	127	220
25	30,7	26,2	19,0	16,5

40	32,5	29,0	20,2	18,2
60	37,0	31,0	23,0	19,5
75	42,0	32,5	27,0	21,0
100	42,5	38,0	28,5	23,5
150	52,0	43,0	32,0	27,0
200	54,5	48,0	33,5	29,5
300	58,0	52,0	33,5	32,0
400	60,4	55,0	37,0	34,0
500	62,5	57,5	38,5	35,5
1000	65,0	59,0	41,0	37,5

Для определения освещенности первоначально рассчитывают удельную освещенность. Затем по *табл. 30* определяют минимальную горизонтальную освещенность при удельной мощности 10 Вт/м^2 с учетом мощности ламп и напряжения.

Найденное значение умножают на фактическую удельную мощность и делят на 10. Для расчета можно использовать формулу:

$$X = \frac{a \cdot b}{10},$$

где: X — освещенность в люксах;

a — освещенность при удельной мощности 10 Вт/м^2 , исходя из напряжения в сети, мощности ламп и характера рассеивания света;

b — удельная мощность ламп в помещении. Расположение ламп должно быть равномерным и симметричным, одинаковой высоты подвеса, при наличии в каждом светильнике ламп одинаковой мощности. Несоблюдение этих условий снижает точность расчета.

Пример. Площадь ассистентской — 40 м^2 . Освещение осуществляется 8 светильниками преимущественно прямого

света, лампы по 200 Вт каждая. Напряжение в сети 220 В. Найти освещенность в люксах.

$$\text{Удельная мощность равна: } \frac{8 \cdot 200}{40} = 40 \text{ Вт/м}^2$$

Из данных, приведенных в *табл. 30*, видно, что лампы в 200 Вт, напряжением 220 В, преимущественно прямой свет, при удельной мощности 10 Вт/м^2 создают освещенность в 48 люкс:

$$X = \frac{48 \cdot 40}{10} = 192 \text{ люкс}$$

Найденная освещенность меньше нормы. Ее надо увеличить в 2,6 раза. Целесообразно сделать это за счет местного освещения.

С помощью метода ватт можно решить противоположную задачу, когда на основании нормативной освещенности необходимо рассчитать, какой мощности и какое количество ламп требуется. Расчет производится по формуле:

$$P = \frac{E_{\text{нор}} \cdot 10 \cdot K}{E_{\text{т}}} = \text{Вт/м}^2,$$

где: P — удельная мощность ламп в помещении в Вт/м^2 ;

$E_{\text{нор}}$ — нормативная освещенность в лк (*табл. 25; 26; 27* норм освещенности);

K — коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности от износа ламп и их загрязнения в процессе эксплуатации. Его величина приведена в *табл. 31*;

$E_{\text{т}}$ — минимальная горизонтальная освещенность от используемых ламп при удельной мощности 10 Вт/м^2 (*табл. 30*).

Полученную удельную мощность умножают на площадь помещения, делят на мощность одной выбранной лампы и узнают необходимое количество ламп:

$$N = \frac{P \cdot S}{W},$$

где: N – количество ламп;

P – удельная мощность, полученная из предыдущей формулы;

S – площадь помещения;

W – мощность выбранной лампы.

Пример. Необходимо определить количество ламп накаливания мощностью в 200 Вт каждая для помещения, в котором освещенность должна быть не менее 100 лк. Напряжение в сети 220 В, свет преимущественно прямой. Площадь помещения – 40 м². Содержание – пыли не более 5 мг/м³, следовательно, коэффициент запаса должен быть 1,3.

$$P = \frac{100 \cdot 10 \cdot 1,3}{48} = 27 \text{ Вт/м}^2$$

Для получения освещенности в 100 лк необходимо иметь удельную мощность 27 Вт/м²:

$$N = \frac{27 \cdot 40}{200} = 5 \text{ лампы}$$

Для освещения помещения требуется 5 ламп мощностью 200 Вт каждая.

Таблица 31

Коэффициенты запаса

Освещаемые объекты	При лампах		Частота очистки светильников (не реже чем)
	газоразрядных	накаливания	
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей 100 мг/м ³ и более пыли, копоти, дыма:			
при темной пыли	2,0	1,7	2 раза в 1 м-ц
при светлой пыли	1,8	1,5	2 раза в 1 м-ц

Производственные помещения с воздушной средой, содержащей от 5 до 10 мг/м ³ пыли, копоти, дыма: при темной пыли при светлой пыли	1,8 1,6	1,5 1,4	1 раза в 1 м-ц 1 раза в 1 м-ц
Производственные помещения с воздушной средой, в которой содержится не более 5 мг/м ³ пыли, копоти, дыма. Вспомогательные помещения с нормальной воздушной средой и помещения общественных зданий.	1,5	1,3	1 раза в 3 м-ца

Расчет освещенности, создаваемой люминесцентными лампами. Метод позволяет оценить освещенность помещения уже при установленных и действующих лампах или по нормируемой величине освещенности, определить количество ламп необходимых для освещения помещения.

Определение уровня освещенности по удельной мощности люминесцентных ламп производится так же, как при использовании ламп накаливания. Установлено, что люминесцентные лампы при удельной мощности 10 Вт/м² создают освещенность в 100 лк, 20 Вт/м² – 200 лк, 30 Вт/м² – 300 лк и т.д. В данном случае напряжение в сети и мощность ламп значения не имеют.

Для оценки освещенности, при уже действующем освещении, рассчитывают суммарную, удельную мощность и сравнивают с освещенностью, которую создают люминесцентные лампы при удельной мощности 10 Вт/м².

Пример. В помещении площадью 25 м² установлено 10 люминесцентных ламп по 40 Вт каждая. Определить освещенность помещения.

Суммарная мощность ламп – $40 \cdot 10 = 400$ Вт.

Удельная мощность — $400 : 25 = 16 \text{ Вт/м}^2$

$10 \text{ Вт/м}^2 - 100 \text{ лк}$

$16 \cdot 100$

$16 \text{ Вт/м}^2 - X$

$$X = \frac{16 \cdot 100}{10} = 160 \text{ лк}$$

Освещенность помещения равна 160 люксам. Полученная величина сравнивается с нормативной и решается вопрос о достаточности освещения.

Определение необходимого количества ламп по нормируемому уровню освещенности. Определение необходимого количества люминесцентных ламп для создания нормативной освещенности производится так же, как и при расчете ламп накаливания:

$$P = \frac{E_{\text{нор}} \cdot 10 \cdot K}{E_{\text{т}}},$$

где: P — удельная мощность ламп в помещении в Вт/м^2 ;

$E_{\text{нор}}$ — нормативная освещенность в лк (табл. 25; 26; 27);

K — коэффициент запаса (табл. 31);

$E_{\text{т}}$ — минимальная горизонтальная освещенность при удельной мощности 10 Вт/м^2 .

Полученную удельную мощность умножают на площадь помещения, делят на мощность одной выбранной лампы и узнают необходимое количество ламп:

$$N = \frac{P \cdot S}{W},$$

где: N — количество ламп;

P — удельная мощность, полученная по предыдущей формуле;

S — площадь помещения;

W — мощность выбранной лампы.

Пример. Определить количество люминесцентных ламп мощностью в 60 Вт каждая для освещения ассистентской. Освещенность на рабочем месте должна быть не менее

500лк. Площадь помещения — 20 м². Коэффициент запаса — 1,5:

$$P = \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,5}{100} = 75 \text{ Вт/м}^2$$

Для получения освещенности в 500 лк необходимо иметь удельную мощность 75 Вт/м²:

$$N = \frac{75 \cdot 20}{100} = 12 \text{ ламп}$$

Для освещения ассистентской должно быть 12 ламп мощностью 120 Вт каждая.

Определение коэффициента отражения фона

Для оценки освещенности важное значение имеет определение коэффициента отражения фона. Фоном называется поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различия, на котором он рассматривается. Чем меньше отличается коэффициент отражения поверхности от рабочего предмета, тем хуже условия для работы зрительного анализатора. Коэффициент отражения может определяться при искусственном и естественном освещении.

Фон считается светлым при коэффициенте отражения поверхности более 0,4, средним — от 0,2 до 0,4, темным — при менее 0,2. Для измерения люксметр размещают на исследуемой поверхности (фоне) и производят измерение освещенности. Затем фотоэлемент люксметра поворачивают в сторону поверхности, удаляют от нее на 10 см и вновь производят измерение:

$$K = \frac{I_2}{I_1},$$

где: K — коэффициент отражения поверхности;

I_1 — величина падающего на поверхность света (лк);

I_2 — величина отраженного от поверхности света (лк).

Пример. Определить коэффициент отражения поверхности рабочего стола, если $I_1 = 200$ лк, $I_2 = 50$ лк:

$$K = \frac{50}{200} = 0,25$$

Коэффициент отражения рабочей поверхности стола равен 0,25.

Определение равномерности освещения

Рабочая поверхность должна иметь максимально равномерное освещение на всем протяжении. Неравномерность освещенности рабочего места и прилегающих к нему площадей вызывает утомление аккомодационных мышц и преждевременное зрительное утомление.

О равномерности освещения помещения можно судить по коэффициенту неравномерности, который представляет собой отношение наибольшей к наименьшей освещенности в одной плоскости. Коэффициент неравномерности в плоскости на протяжении 0,75 м должен быть не более 1:2; на протяжении 5 м – не более 1:3, то есть освещенность в одной точке может отличаться от освещенности во второй точке в первом случае не более чем в 2 раза, а во втором – не более чем в 3 раза.

Пример. Освещенность в точках, удаленных друг от друга на 0,75 м, составляет 100 и 60 лк.:

$$\frac{100}{60} = 1,7$$

Освещенность равномерная, так как коэффициент не превышает 2.

Определение освещенности на рабочем месте, создаваемой светильниками общего освещения

При наличии местного освещения необходимо определить, какой процент составляет освещенность на рабочем месте, создаваемая светильниками общего освещения, от освещенности, создаваемой комбинированным освещением, то есть местным и общим. Если этот процент менее 10, то создается резкий контраст между освещенностью рабочей по-

верхности и окружающим пространством. Это приводит к быстрому зрительному утомлению.

Следует обратить внимание на устройство местного освещения. Светильник местного освещения должен иметь арматуру с защитным углом не менее 30° , чтобы нить накала лампы не была в поле зрения, в противном случае прямые световые лучи будут попадать в глаз и оказывать слепящее действие.

В целях ограничения слепящего действия светильников общего освещения регламентируется высота их подвеса — не ниже 2,8 м от пола, а в помещениях с высотой потолка 3 м, высоту подвеса светильника следует рекомендовать не ниже 2,6 м.

Для определения процента освещенности рабочего места за счет общего освещения необходимо люксметром измерить комбинированную освещенность, создаваемую общим и местным освещением, а затем, выключив местное освещение вновь произвести измерение.

Пример. Комбинированная освещенность на рабочем месте составила 250 люкс, за счет общего света — 30 люкс:

$$\begin{array}{l} 250 \text{ лк} - 100\% \\ 30 \text{ лк} - X \end{array} \quad X = \frac{30 \cdot 100}{250} = 12\%$$

Общая освещенность составляет 12% от комбинированной, что удовлетворяет гигиеническим требованиям.

Физиологические методы оценки влияния условий освещения на функцию зрения

Напряженная зрительная работа связана с рядом профессий. Она является следствием особенностей выполняемой работы, а также нерациональным освещением рабочих мест. Это может явиться причиной функциональных нарушений со стороны зрительного анализатора.

Исследование зрительных функций у работающих может проводиться для оценки существующего освещения и разра-

ботки наиболее рациональных способов освещения. Каждое исследование должно начинаться с адаптации исследуемых к освещению.

Определение влияния освещенности на остроту зрения. Определение влияния освещенности на остроту зрения не отличается от принятого в клинической практике. Исследуя остроту зрения, можно определить оптимальные условия работы зрительного анализатора при той или иной степени освещенности. Исследование остроты зрения производится с помощью таблиц Д.А. Сивцева. На одной из таблиц размещены различного размера и толщины буквы, на другой — разомкнутые кольца. Буквы и кольца распределены по вертикали, в порядке уменьшения размера и толщины штриховки букв или колец. У каждого ряда букв или колец указана степень остроты зрения. Последующий ряд отличается от предыдущего на 0,1 Д. Таблицы устанавливают в аппарате Рота, который укрепляют на стене, на высоте сидящего человека, в затемненной комнате. Для освещения таблиц в аппарате используется электрическая лампочка накаливания мощностью 40–60 Вт с заменителем.

Исследуемый садится на стул на расстоянии 5 м от таблиц. При остроте зрения 1,0 он должен прочесть 10 строчку. Если исследуемый не может в этой строчке разобрать букв, ему показывают следующую, идя снизу вверх до тех пор, пока он не будет ясно различать буквы. На практическом занятии аппарат Рота подсоединяется в сеть через реостат, с помощью которого регулируется освещенность таблиц.

У испытуемого определяют остроту зрения при стандартном освещении — 200 лк, а затем при понижении освещения — 60 и 20 лк. Затем дается оценка остроты зрения в зависимости от освещения таблиц.

Определение времени устойчивости ясного видения. Задачей исследования устойчивости ясного видения являются периоды ясного видения и их изменения в результате ухудшения или улучшения освещенности. Для этой цели

можно использовать аппарат Рота, подсоединенный к сети через реостат, и таблицы с буквенным текстом или кольцами.

Испытуемый садится на стул на расстоянии 5 м от аппарата Рота. Реостатом устанавливают среднюю освещенность. Испытуемому предлагается фиксировать разрыв кольца, который он еще способен различить, и определить время, в течение которого глаз отчетливо будет видеть этот разрыв, то есть до начала расплывания контуров и исчезновения разрыва кольца. Для четкости фиксации времени испытуемый должен самостоятельно нажать кнопку секундомера при начале эксперимента и вторично при наступлении момента неясного видения. Аналогичные исследования повторяются при увеличении и уменьшении освещенности.

Увеличивая освещенность, можно зафиксировать возрастание времени ясного видения, то есть времени, в течение которого глаз отчетливо различает контуры кольца. Уменьшение освещенности ведет к сокращению времени ясного видения. Измерения проводятся при 20 Б, 60 и 200 лк.

На устойчивости ясного видения резко сказываются зрительное и общее утомление. Поэтому данный тест можно использовать для оценки зрительного утомления, определяя время ясного видения до и после выполненной работы при одинаковых условиях освещенности.

Определение пропускной способности зрительного анализатора. Пропускной способностью зрительного анализатора называется максимальная скорость, с которой зрительный анализатор может передавать различную информацию. Измеряется оно в битах — единицах численного измерения любой информации.

Для оценки пропускной способности зрительного анализатора широкое распространение получили таблицы с кольцами Ландольта. Существенное преимущество этих таблиц заключается в том, что ее кольца однородны по характеру восприятия, а следовательно, несут одну и ту же информацию (0,543 бита). Таблица содержит 660 колец, каждое из

Таблица 32

**Количество колец с определением положения разрыва
в зависимости от ориентации**

Ориентация таблицы \ Положение разрыва в кольце	Число колец и направление разрыва (по часовой стрелке)							
	12	13	15	17	18	19	21	23
I	71	76	77	88	81	84	83	100
II	77	88	81	84	83	100	71	76
III	81	84	83	100	71	76	77	88
IV	83	100	71	76	77	88	81	84

При определении пропускной способности зрительного анализатора задача сводится к тому, чтобы установить, какое количество колец при заданной ориентации обнаружил испытуемый и сколько пропустил. В зависимости от общего количества колец с определенной ориентацией разрыва, объем теряемой информации на пропуске одного кольца различен, что устанавливают по табл. 33.

Таблица 33

**Объем теряемой информации при пропуске одного кольца в
зависимости от их количества**

Общее количество колец с определенной ориентацией разрыва	Объем теряемой информации при пропуске одного кольца в битах (L)
71	2,436
76	2,777
77	2,780
81	2,800
83	2,808

84	2,815
88	2,835
100	2,930

Информация, которую несет таблица, равна 358,8 биты. Одно кольцо несет информацию, равную 0,543 биты ($0,543 \cdot 600 \approx 358,8$). Установив число пропущенных колец определенной ориентации и зная объем теряемой информации при пропуске одного кольца, можно установить общий объем потерянной информации в единицу времени по формуле:

$$S = \frac{358,8 - L \cdot n}{T},$$

где: S — пропускная способность зрительного анализатора в бит/с;

358,8 биты — объем информации таблицы;

n — число пропущенных колец определенной ориентации;

L — количество теряемой информации при пропуске одного кольца;

T — время, затрачиваемое на просмотр таблицы в секундах.

Порядок определения. Испытуемый получает задание подсчитать количество колец при той или иной ориентации таблицы. Длительность выполнения задания при просмотре всей таблицы регистрируется по секундомеру. Далее определяется количество пропущенных колец. В табл. 32 приведено истинное число колец с определенными положениями разрывов, в зависимости от ориентации таблицы. По табл. 33 находят объем теряемой информации при пропуске одного кольца и далее по приведенной выше формуле определяют пропускную способность зрительного анализатора.

Пример. Ориентация табл. 1. Направление разрыва колец на 17 часов. При подсчете с такой ориентацией обнаружено 70 колец. На просмотр таблицы затрачено 190 с. Освещенность – 60 лк. По табл. 32 находим, что при данной ориентации и направлении разрыва должно быть 88 колец.

Количество пропущенных колец – $88 - 7 = 18$.

Объем потери информации в результате пропуска 1 кольца (табл. 33) составляет 2,835:

$$S = \frac{358,8 - 18}{190} = 1,62 \text{ бит/с.}$$

Затем производят определение пропускной способности зрительного анализатора при освещенности 20 лк и 200 лк и сравнивают полученные результаты.

Определение пропускной способности зрительного анализатора может быть использовано при оценке влияния выполняемой работы на развитие общей утомляемости. Для этой цели в одинаковых условиях освещенности определяется пропускная способность зрительного анализатора до и после работы.

ТЕМА: Санитарно-гигиенический контроль за вентиляцией и отоплением антек, производственных и жилых помещений

Цель занятия:

1. Закрепить теоретические знания по санитарному контролю за вентиляцией и отоплением основных производственных помещений антек.
2. Освоить инструментальные и расчетные методы контроля за вентиляцией и отоплением.
3. Научиться оценивать и давать рекомендации по улучшению вентиляции и отопления производственных помещений антек.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Изучить гигиенические требования к вентиляции и отоплению аптек, жилых и производственных помещений. Ознакомиться с основными методами контроля за вентиляцией и отоплением.

Подготовиться к ответам на вопросы

1. Влияние загрязненного воздуха на здоровье, функциональное состояние и работоспособность людей.
2. Источники загрязнения воздуха жилых и производственных помещений.
3. Принципы расчета воздухообмена жилых помещений.
4. Принципы расчета воздухообмена производственных помещений. Определение кратности воздухообмена.
5. Типы вентиляции: естественная и искусственная, общеобменная и местная, приточная, вытяжная, приточно-вытяжная. Кондиционирование.
6. Гигиенические требования к вентиляционным системам. Методы оценки эффективности работы вентиляционной системы.
7. Методы определения движения воздуха при оценке работы вентиляционных систем.
8. Химические вещества – косвенные показатели санитарного состояния воздуха помещений.
9. Вентиляция аптечных помещений.
10. Общие требования к отоплению помещений. Виды отопительных систем.
11. Оценка теплового режима помещения, правильности расчета и установки радиаторов центрального водяного отопления.

Содержание работы и порядок ее проведения

Изучение чашечного и крыльчатого анемометров и методов анемометрии.

Определение объема поступающего воздуха через вентиляционные отверстия и форточки.

Определение кратности воздухообмена. Расчет кратности воздухообмена по углекислоте и токсическим веществам.

Определение в воздухе углекислого газа.

Определение окисляемости воздуха.

Измерение температуры.

Измерение температуры батарей центрального отопления и ее соответствие температуре наружного воздуха.

Расчет количества секций батарей необходимых для поддержания оптимальной температуры в помещении.

Санитарно-гигиеническая оценка вентиляции и отопления и предложения по их улучшению.

Решение задач по вентиляции и отоплению основных помещений аптек.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Освоить инструментальные и расчетные методы контроля вентиляции и отопления. Уметь оценивать полученные результаты и разрабатывать предложения.

Учебно-исследовательская работа

На основании полученных данных о вентиляции и отоплении обследуемых помещений разрабатываются рекомендации по их улучшению.

Отчет о проведенной работе

Вентиляция

Скорость движения воздуха в вентиляционном канале _____ м/с

Площадь вентиляционного отверстия _____ м²

Объем подаваемого воздуха через вентиляционное отверстие _____ м³/час

Кратность воздухообмена _____

Скорость воздуха, поступающего через форточку _____ м/с

Площадь форточки _____ м^2

Объем поступающего воздуха _____ $\text{м}^3/\text{час}$

Кратность воздухообмена _____

Кратность воздухообмена по углекислоте _____

Кратность воздухообмена по поступающему в рабочее помещение токсического вещества _____

Концентрация в воздухе углекислоты _____ %

Окисляемость воздуха _____ $\text{мг}/\text{м}^3$

Отопление

Площадь радиаторов водяного отопления и ее соответствие кубатуре помещения _____

Температура радиаторов водяного отопления _____

Температура воздуха у наружной стены _____,
у внутренней стены _____, на расстоянии

10 см от пола _____ 150 см от пола _____,

20 см от потолка _____

Температура стен на расстоянии 10 см и 150 см от пола _____

Разность температуры стен и воздуха помещения _____

Предложения по улучшению вентиляции и отопления

Подпись преподавателя _____

Вентиляция жилых и производственных помещений

Чистый воздух имеет важное значение в сохранении здоровья и поддержании на высоком уровне работоспособности людей.

Как показывает статистика, более половины заболеваний, приходящихся на органы дыхания, в той или иной мере связаны с загрязнением воздуха.

Источники загрязнения воздуха могут быть самые различные, в зависимости от характера помещений. На воздух жилых помещений основное отрицательное влияние могут оказывать физиологические процессы жизнедеятельности человека.

В производственных помещениях на первый план могут выдвигаться вредные химические вещества – продукты производства, повышенная влажность и температура. Критерии, определяющие необходимый воздухообмен, меняются в зависимости от характера помещения.

Критерием расчета вентиляции будут ПДК этих веществ в воздухе рабочей зоны. В сталеплавильных цехах, помещениях котелен – температура; прачесных, моечных – влажность. Для расчета вентиляции жилых, общественных помещений, школ, больниц – углекислый газ.

В аптеках расчет вентиляции может производиться по углекислому газу. В том случае, если в рабочую зону ассистентской, комнаты химика-аналитика, фасовочной и других помещений могут попадать различные химические вещества, медикаментозная пыль, то расчет ведется по ПДК этих веществ. Расчет вентиляции для моечной, дистилляционно-стерилизационной может производиться по избытку тепла.

По функциональному признаку вентиляция делится на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную. По характеру побудителя различают вентиляцию естественную и искусственную (механическую).

Все помещения аптеки должны быть оборудованы механической приточно-вытяжной вентиляцией и системой, обеспечивающей подогрев в холодное время подаваемого воздуха.

Определение скорости движения воздуха

Для оценки эффективности работы вентиляционной системы необходимо определить количество удаляемого или подаваемого воздуха. При определении больших скоростей дви-

жения воздуха, которые бывают в вентиляционных каналах, в форточках при сквозном проветривании, используют анемометры. Существуют статические и динамические анемометры. В гигиенической практике, как правило, используют динамические чашечный или крыльчатый анемометры.

Чашечный анемометр используют при определении скорости движения воздуха от 1 до 50 м/с. Верхняя часть его имеет четыре полых полушария, закрепленных на крестовине, которая с помощью оси и зубчатой передачи контактирует со счетником оборотов, то есть со стрелками на циферблате. Под влиянием ветра полушария вращаются вокруг вертикальной оси прибора.

Большая стрелка движется по циферблату, имеющему 100 делений, обозначающей метры, маленькие стрелки показывают, в зависимости от их количества, сотни, тысячи, десятки тысяч метров. Каждая маленькая стрелка показывает при полном обороте в 10 раз больше величины, чем предшествующая. Например, переход первой маленькой стрелки на одно деление (100 м) равняется полному обороту большой стрелки, передвижение на одно деление второй маленькой стрелки равняется полному обороту первой маленькой стрелки, то есть 1000 м и т.д. Для включения или выключения счетчика оборотов сбоку циферблата имеется петля рычажок.

При измерении наблюдатель становится лицом к движущемуся воздуху, устанавливает прибор, так чтобы циферблат был обращен к наблюдателю. Большую стрелку устанавливают на нуле и записывают показания стрелок. Дают чашечкам вращаться 1–2 минуты вхолостую, а затем включают счетчик анемометра и одновременно пускают в ход секундомер. Через 10 минут счетчик анемометра выключают и записывают показания. Разницу в показаниях прибора делят на количество секунд работы анемометра.

Пример. Показания анемометра до измерения — 2700, после 10-минутного измерения 4300. Разница в показаниях $4300 - 2700 = 1600$ м. Скорость движения воздуха равна $1600 : 600 = 2,7$ м/с.

Крыльчатый анемометр отличается большей чувствительностью и пригоден для измерения скорости движения воздуха от 0,5 до 15 м/с. Кроме применения для измерения скорости движения воздуха в обычных условиях, он используется при обследовании вентиляции помещения. Продолжительность наблюдения может быть сокращена до 2–4 минут.

В крыльчатом анемометре воспринимающей частью прибора является колесико с легкими алюминиевыми крыльями, огражденными металлическим кольцом. Цена делений циферблата, подготовка прибора, порядок измерения и расчета аналогичны таковым для чашечного анемометра. Необходимо следить, чтобы направление воздушных течений было перпендикулярно плоскостям анемометра.

Разновидностью крыльчатого анемометра является ручной анемометр. Он отличается большей чувствительностью и рассчитан на измерение скорости движения воздуха порядка 0,3–5 м/с. Продолжительность наблюдения 1–2 минуты. К прибору прилагаются два графика, с помощью которых можно, зная разность между конечным и начальным показаниями прибора и частное от деления ее на число секунд наблюдения, определить искомую скорость движения воздуха в метрах за секунду.

Пример. Показания анемометра до измерения 1450, после 2-минутного измерения 2000. Разность в показаниях $2000 - 1450 = 550$. Число делений в 1 с равно $550 : 120 = 4,6$. В соответствии с графиком находят искомую скорость.

Определение объема подаваемого или удаляемого воздуха через вентиляционное отверстие. Объем подаваемого или удаляемого воздуха определяется по формуле:

$$Q = a \cdot V \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{час},$$

где: Q – объем воздуха в кубометров в час;

a – площадь вентиляционного отверстия в квадратных метрах;

V – скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии в метрах в секунду;

3600 – секунд в 1 час.

Для определения объема подаваемого воздуха необходимо определить анемометром по методике, описанной выше, скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии и размеры вентиляционного отверстия.

Точное измерение скорости движения воздуха у отверстия вентиляционных каналов представляет известную трудность. Крыльчатый анемометр приставляют вплотную к решетке, которой закрыт вентиляционный канал, и в течение 2–3 минут наблюдения передвигают анемометр по всей площади решетки, с целью получения средних величин, так как скорость движения воздуха неодинакова во всех точках отверстия.

Если в помещении имеется несколько вентиляционных отверстий, то определяется объем подаваемого воздуха для каждого вентиляционного отверстия и результат суммируется.

Пример. Площадь вентиляционного отверстия $8 \cdot 8$ см. Скорость движения воздуха 3 м/с. определить количество подаваемого воздуха за 1 час.

Площадь вентиляционного отверстия: $0,08 \text{ м} \cdot 0,08 \text{ м} = 0,0064 \text{ м}^2$.

$$Q = 0,0064 \cdot 3 \cdot 3600 = 69,1 \text{ м}^3 \text{ в час}$$

Используя формулу $Q = a \cdot V \cdot 3600 \text{ м}^3/\text{час}$, можно определить какую необходимо иметь скорость воздушного потока в вентиляционном канале при заданном сечении последнего и требуемом объеме воздуха, подаваемого в помещение за 1 час (V), или площадь вентиляционного отверстия:

$$V = \frac{Q}{a \cdot 3600} \text{ м/с}; \quad a = \frac{Q}{V \cdot 3600} \text{ м}^2$$

Пример. В помещении необходимо подавать 150 м^3 воздуха в час. Размеры вентиляционного отверстия $10 \cdot 10 \text{ см}$. Определить необходимую скорость воздушного потока в вентиляционном канале:

$$V = \frac{150}{0,01 \cdot 3600} = 4,5 \text{ м/с}$$

В вентиляционном канале скорость воздушного потока должна быть $4,5 \text{ м/с}$.

Пример. Какой должна быть площадь вентиляционного отверстия, если в помещение ассистентской необходимо подавать 800 м^3 воздуха в час. Скорость воздушного потока в вентиляционном канале 7 м/с :

$$a = \frac{800}{7 \cdot 3600} = 0,032 \text{ м}^2$$

Площадь вентиляционного отверстия должна быть $0,032 \text{ м}^2$.

Определение объема воздуха, поступающего через форточку. Поступление чистого воздуха в помещение может происходить через открытые форточки и фрамуги. Площадь форточек должна быть не менее $\frac{1}{50}$ площади пола или не менее $\frac{1}{6}$ площади окна. При расчетах принимается $0,5$ площади форточки.

Пример. Форточка имеет размеры $25 \cdot 30 \text{ см}$. Скорость движения воздуха, измеренная анемометром, составляет 2 м/с . Определить объем поступающего воздуха через форточки за 1 час .

Площадь форточки равна $0,25 \cdot 0,3 \cdot 0,5 = 0,038 \text{ м}^2$,

$$Q = 0,038 \cdot 2 \cdot 3600 = 273,6 \text{ м}^3 \text{ в час.}$$

Расчет объема вентиляции. Объемом вентиляции называется количество чистого воздуха в кубических метрах в час, которое необходимо подавать в помещении на 1 человека. Он рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{K}{P-q},$$

где: L — искомый объем вентиляции в $\text{м}^3/\text{час}$;

K — количество углекислоты, выделяемой человеком за тот же промежуток времени;

P — предельно допустимое содержание углекислого газа в воздухе помещений в ‰;

q — количество углекислого газа в подаваемом воздухе в ‰.

При легкой физической работе один человек за час в среднем выделяет 22,6 л углекислого газа, при работе средней тяжести — 30–32 л, тяжелой работе — 40 л и более.

Допустимое содержание углекислого газа в помещении 1 л/м³ или 1‰. Содержание углекислого газа в атмосферном воздухе города принято считать 0,4 ‰ или 0,4 л/м³.

В том случае, если требуется узнать, какое количество воздуха необходимо для определенного числа людей, то в числитель подставляется количество людей.

Пример. Какое количество чистого воздуха необходимо для одного человека, выполняющего легкий физический труд:

$$L = \frac{22,6}{1-0,4} \approx 37 \text{ м}^3 \text{ в час.}$$

Величина 37 м³ называется воздушным кубом. Она показывает, какое количество воздуха необходимо 1 человеку в час. Эта величина принимается при расчете необходимого количества воздуха для жилых и производственных помещений, где выполняется легкая физическая работа, а лимитирующим показателем загрязненности воздуха является углекислый газ.

Пример. Для 10 человек требуется:

$$L = \frac{22,6 \cdot 10}{1-0,4} \approx 370 \text{ м}^3 \text{ в час.}$$

Определение кратности воздухообмена

Кратностью воздухообмена называется величина, показывающая сколько раз воздух помещения полностью обменивается в течение часа:

$$P = \frac{Q}{W},$$

где: P – кратность воздухообмена;

Q – количество воздуха в кубических метрах, подаваемого или удаляемого из помещения в течение часа;

W – кубатура помещения в кубических метрах.

Для расчета кратности воздухообмена определяется количество воздуха, поступающего или удаляемого из помещения в течение одного часа, и кубатура помещения.

Пример. Определить кратность воздухообмена в торговом зале аптеки, если радиус вентиляционного отверстия 10 см, скорость движения воздуха у вентиляционного отверстия 5 м/с. Объем помещения – 250 м³. Площадь вентиляционного отверстия равна πR^2 :

$$(0,1 \text{ м}^2) = 0,01 \text{ м}^2 \cdot 0,01 \cdot 3,14 = 0,03 \text{ м}^2$$

Количество подаваемого воздуха:

$$Q = a \cdot V \cdot 3600 = 0,03 \cdot 5 \cdot 3600 = 540 \text{ м}^3$$

Кратность воздухообмена $P = \frac{540}{250} = 2$. Вентиляция обеспечивает 2-кратный обмен

воздуха. Вентиляция недостаточна, так как в соответствии с нормами (табл. 34) вентиляционная система торгового зала аптеки должна обеспечить 3-кратный обмен воздуха по притоку и 4-кратный обмен по вытяжке.

Температурный режим и кратность воздухообмена аптечных помещений

Помещения	Температура, °С	Кратность воздухообмена в 1 час	
		приток	вытяжка
Расфасовочная, дистилляционные, комнаты для хранения и оформления лекарственных форм для инъекций, дефектарские, ассистентские, расфасовочные, кладовые товаров, комнаты химика-аналитика, моечные	18	2	3
Кубовые-стерилизационные, кладовые лекарственных трав	18	3	4
Кладовые термолабильных, сухих и жидких медикаментов	4	—	3
Склады стерильных материалов	18	3	—
Торговые залы аптек	16	3	4
Асептические	18	4	2

Расчет кратности воздухообмена по углекислому газу

Если в помещении качество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то объем необходимого воздуха для вентиляции помещения определяется по углекислому газу, как косвенному показателю чистоты воздуха. Содержание углекислоты в воздухе помещений не должно превышать 0,1% или 1‰.

Расчет производится по формуле:

$$P = \frac{k \cdot N}{(p-q) \cdot W},$$

где: P — кратность воздухообмена;

K — количество углекислого газа в литрах, выделяемое 1 человеком в час;

N — число людей в помещении;

p — допустимая концентрация углекислого газа в ‰;

q – среднее содержание углекислого газа в атмосферном воздухе в ‰;

W – кубатура помещения в м^3 .

Пример. Определить необходимую кратность воздухообмена для помещения, в котором выполняют легкую физическую работу 10 человек. Кубатура помещения 60 м^3 :

$$P = \frac{22,6 \cdot 10}{(1-0,4) \cdot 60} = 6,3$$

Необходимая кратность воздухообмена 6,3.

В ряде случаев при оценке вентиляции необходимо определить, какое число людей (N) может работать в данном помещении, до каких величин может увеличиться содержание углекислоты в воздухе помещения (p), или какой объем помещения (W) необходим для обеспечения воздухом заданного количества людей.

Эти величины определяются из вышеприведенной формулы:

$$P = \frac{k \cdot N}{P \cdot W} + q \text{‰ CO}_2;$$

$$N = \frac{P \cdot (p-q) \cdot W}{k} \text{ число людей;}$$

$$W = \frac{k \cdot N}{(p-q) \cdot P} \text{ объем помещения;}$$

Пример. Ассистентская аптеки имеет кубатуру 140 м^3 . В ней работает 6 человек. Вентиляция естественная, обеспечивающая однократный обмен воздуха. До каких величин будет повышаться концентрация углекислоты в помещении?

$$P = \frac{22,6 \cdot 6}{1 \cdot 140} + 0,4 = \frac{135}{140} + 0,4 \approx 1,3 \text{ л/м}^3 \approx 1,3 \text{‰ или } 0,13\%$$

Содержание углекислоты составит 0,13%, что выше нормы.

Пример. Сколько людей, выполняющих легкую физическую работу, может находиться в помещении объемом 60 м³. Вентиляция обеспечивает двукратный обмен воздуха:

$$N = \frac{2 \cdot (1-0,4) \cdot 60}{22,6} = \frac{192}{22,6} \approx 8 \text{ человек}$$

Может работать не более 8 человек.

Пример. Каким должен быть объем помещения, если в нем 10 человек будут выполнять работу средней тяжести. Вентиляция обеспечивает трехкратный обмен воздуха.

$$W = \frac{30 \cdot 10}{(1-0,4) \cdot 3} = \frac{300}{1,8} \approx 167 \text{ м}^3$$

Помещение должно быть не менее 167 м³.

Расчет кратности воздухообмена при попадании в рабочее помещение токсических веществ. В случае невозможности достаточно герметизировать источники выделения токсических газо- и пылеобразных веществ в помещении устанавливается вентиляция, рассчитанная на разбавление токсических веществ до предельно допустимой концентрации. В данном случае в основу расчета берется ПДК вредного вещества в воздухе рабочего помещения:

$$P = \frac{K \cdot 1000}{(K_{\text{доп}} - K_{\text{прит}}) \cdot W},$$

где: P — кратность воздухообмена;

K — количество вредного вещества, поступающего в течение часа в воздух помещения в г;

K_{доп} — предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочего помещения в мг/м³;

K_{прит} — концентрация данного вещества в приточном воздухе в мг/м³;

1000 — пересчетный коэффициент граммов в миллиграммы;

W – кубатура помещения в м³.

Пример. В ассистентскую комнату поступают пары аммиака в количестве 6 г в час. К_{доп} (ПДК) аммиака – 20 мг/м³; К_{прит} – 1 мг/м³; кубатура ассистентской – 115 м³.

Рассчитать необходимую кратность воздухообмена:

$$P = \frac{6 \cdot 1000}{(20-1) 115} = 2,8$$

Необходим 2,8-кратный объем воздуха.

Если требуется узнать объем подаваемого воздуха, можно использовать данную формулу без введения в нее кубатуры помещения:

$$Q = \frac{K \cdot 1000}{K_{\text{доп}} - K_{\text{прит}}} \text{ м}^3/\text{час}$$

Пример. В ассистентскую комнату поступают пары аммиака в количестве 6 г в час; К_{доп} 20 мг/м³; К_{прит} – 1 мг/м³:

$$Q = \frac{6 \cdot 1000}{20-1} = 316 \text{ м}^3/\text{час}$$

Необходимо в час подавать 316 м³ чистого воздуха.

Определение химических веществ – косвенных показателей санитарного состояния воздуха помещений

Косвенными показателями санитарного состояния воздуха помещений являются количество углекислого газа и окисляемость. Они свидетельствуют о загрязненности воздуха продуктами жизнедеятельности человека. Кроме того, по количеству углекислого газа и окисляемости воздуха помещения можно судить об эффективности вентиляции.

Определение в воздухе углекислого газа. Существуют различные методы определения концентрации углекислого газа в воздухе помещений. Для оперативного контроля можно использовать достаточно точный эспресс-метод. В основу метода положен принцип сравнительного исследования воздуха помещения и атмосферного воздуха. Эталоном служит

содержание CO_2 в атмосферном воздухе города — 0,04%, сельской местности — 0,03%. В шприц, желательнее как можно большей емкости, наливают 5 мл слегка подщелоченной воды с раствором фенолфталеина (на 500 мл воды добавляется 1 капля натирного спирта, содержащего 0,25% NH_4OH и несколько капель фенолфталеина до появления розового цвета). Воздух помещения засасывается в шприц, для чего поршень шприца оттягивают до упора. При заборе воздуха, во избежание потерь жидкости, шприц поднимают кончиком вверх. Отверстие шприца закрывают резиновым колпачком (резиновой или корковой пробочками с просверленными углублениями). Затем шприц энергично встряхивают 7-8 раз для контакта воздуха с поглотителем. Снимают пробочку. Воздух из шприца выталкивают поршнем, набирают новую порцию воздуха. Процедура повторяется до тех пор, пока раствор в шприце не обесцветится. Фиксируют количество отборов воздуха. Затем аналогичным способом исследуют атмосферный воздух. При расчете исходят из того, что содержание углекислого газа в воздухе помещения во столько раз больше, по сравнению с атмосферным, во сколько раз меньше требовалось отобрать воздуха для обесцвечивания раствора в шприце.

Расчет производится по формуле:

$$K = \frac{A_1}{A_2} \cdot 0,04\%,$$

где: K — процентное содержание углекислого газа в воздухе помещения;

A_1 — количество порций наружного воздуха, потребовавшихся для обесцвечивания раствора;

A_2 — количество порций воздуха помещения, потребовавшихся для обесцвечивания раствора;

0,04 — процентное содержание углекислого газа в атмосферном воздухе.

Пример. Для обесцвечивания раствора при исследовании атмосферного воздуха было отобрано 30 порций, а в помещении -- 6 порций.

$$\text{Концентрация CO}_2 \text{ равна -- } \frac{30}{6} \cdot 0,04 = 0,2\%.$$

Содержание углекислого газа в воздухе помещения равно 0,2%.

Определение окисляемости воздуха. В два последовательно соединенных поглотительных сосуда наливают по 2 мл раствора -- хромовой смеси. Исследуемый воздух в количестве 5 л протягивают аспиратором, затем поглотители с хромовой смесью помещают в кипящую водяную баню на 30 минут. Одновременно туда же помещают контрольную пробу -- пробирку с 4 мл хромовой смеси. По прошествии 30 минут поглотители и пробирку охлаждают в воде.

Растворы из обоих поглотительных сосудов сливают в коническую колбу. Поглотительные сосуды промывают дистиллированной водой в количестве 40 мл. То же самое проделывают с контрольной пробой.

В колбы вносят по 1 мл 5%-ного раствора йодистого калия и через 1 минуту титруют 0,01 н раствором тиосульфата натрия. В конце титрования, когда окраска раствора станет светло-желтой, добавляют две-три капли 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до обесцвечивания.

Разность между расходом 0,01 н раствора тиосульфата натрия, израсходованного на контрольный опыт и на анализируемую пробу, характеризует окисляемость воздуха, которая вычисляется по формуле:

$$O = \frac{(a-b) \cdot 0,08}{V_0} \cdot 10^3 \text{ мг/м}^3 \text{O}_2,$$

где: O -- окисляемость в мг/м³O₂;

a -- количество миллилитров 0,01 н раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование контрольной пробы;

в — число миллилитров 0,01 н раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование анализируемой пробы;

0,08 — количество миллиграммов активного кислорода двуххромовокислого калия, соответствующие 1 мл 0,01 н раствора тиосульфата натрия;

10^3 — коэффициент перевода литров в кубические метры;

V_0 — объем отобранного на исследование пробы воздуха, приведенного к нормальным условиям.

Окисляемость чистого атмосферного воздуха обычно не превышает 3–4 мг/м³O₂. В хорошо проветриваемых помещениях она составляет 4–6 мг/м³O₂, недостаточно вентилируемых — 10–12 мг/м³O₂ и выше.

Пример. Определить окисляемость воздуха помещения. На титрование контрольной пробы израсходовано 2 мл 0,01 н раствора тиосульфата, анализируемой — 1,7 мл 0,01 н раствора тиосульфата. Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям, равен 4,8 л:

$$O = \frac{(2-1,7) \cdot 0,08}{4,8} \cdot 10^3 = 5 \text{ мг/м}^3\text{O}_2.$$

Отопление жилых и производственных помещений

В процессе санитарно-гигиенического контроля возникает необходимость оценки существующей системы отопления или экспертизы проекта отопления.

Система отопления прежде всего должна обеспечить поддержание устойчивой во времени, равномерной в горизонтальной и вертикальной плоскостях помещения температуры воздуха. Кроме того, отопление должно быть регулируемым, не загрязнять воздух топочными газами, пылью и продуктами ее разложения на нагретых поверхностях.

Из всех видов отопительных систем наиболее часто в жилых помещениях и аптеках используют водяное отопление. Оно наиболее гигиенично, совершенно в эксплуа-

тации и регулируемо в широких пределах в зависимости от температуры наружного воздуха.

Гигиеническая оценка отопления складывается из оценки выбора системы отопления в зависимости от функционального назначения зданий и помещений, достаточности площади отопительных приборов и температуры их поверхности, температурного режима в помещении.

Для большинства жилых и производственных помещений оптимальной температурой следует признать $18^{\circ}\text{--}22^{\circ}\text{C}$. В табл. 35, 36 приведены данные для конкретных помещений. Разница температуры воздуха у наружной и противоположной стены не должна превышать 2°C . Разница температур по вертикали не должна быть более $2,5^{\circ}\text{C}$ на каждый метр. Температура внутренней поверхности стен не должна отличаться от температуры воздуха помещения более чем на 3°C при условии отдаления рабочего места от охлажденной поверхности на 0,25–0,5 м, в противном случае отрицательная радиационная температура будет неблагоприятно сказываться на теплообмене человека.

Таблица 35

Температурный режим и кратность воздухообмена помещений жилых и общественных зданий

Помещения	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Кратность воздухообмена в 1 час	
		приток	вытяжка
Жилая комната квартиры и общежития	18–21	—	$3 \text{ м}^3/\text{час}/\text{м}^2$
Кухня	15	—	не менее $60 \text{ м}^3/\text{час}$
Ванная	25	—	не менее $25 \text{ м}^3/\text{час}$
Уборная, лестничная площадка	16	—	не менее $25 \text{ м}^3/\text{час}$

Продолжение

Школьные классы, лаборатории	16	—	6-кратный
Учительская	18	—	3-кратный
Палаты для взрослых больных	20	80 м ³ на 1 койку	
Послеоперационные палаты, реанимационные, интенсивной терапии	22	не менее 10-кратного обмена	
Кабинеты врачей, комнаты персонала, комнаты отдыха больных	20	1	1
Процедурные, лаборатории для производства анализов, сортировки и взятия проб	18	1	3
Залы лечебной физкультуры	18	50 м ³ на одного занимающегося в зале	
Кабинеты функциональной диагностики	20	1	3

Таблица 36

Температура наружного воздуха °С	-30	-25	-20	-15	-10	-5	+5
Температура воды в котлах °С	90	85	80	75	70	65	60

Измерение должно производиться на расстоянии 10 см и 150 см от пола. В большинстве случаев температура поверхности отопительных систем не должна превышать +85°С. Зависимость температуры воды в котлах от наружной температуры воздуха показана в *табл. 36*.

Определение достаточности отопительных приборов

Большое значение в оценке отопления имеет определение достаточности отопительных приборов для помещения. При расчете необходимо знать общие теплопотери помещения, коэффициент теплоотдачи и температуру теплоносителя, температуру воздуха в помещении. Расчет довольно сложен и требует наличия справочных материалов. Ориентировочную оценку достаточности площади отопительных при-

боров можно провести следующим путем. Определяется площадь радиаторов. Одна секция чугунного радиатора водяного отопления равна $0,25 \text{ м}^2$, то есть площадь 4-х секций равна 1 м^2 . Площадь одинарного плоского металлического радиатора равна его удвоенной площади, а двойного плоского радиатора — его площади, увеличенной в 4 раза. 1 м^2 поверхности батареи водяного отопления должен приходиться в среднем на $16\text{--}20 \text{ м}^3$ объема помещения.

При верхней разводке отопительной системы в торцовых комнатах нижних этажей на 1 м^2 поверхности батареи должно приходиться 16 м^3 объема помещения, для внутренних комнат, имеющих одну наружную стену, — 18 м^3 . В торцовых комнатах верхних этажей на 1 м^2 поверхности батареи должно приходиться 18 м^3 объема помещения, для внутренних комнат — 20 м^3 .

При установке приборов в укрытиях с архитектурно оформленными решетками для сохранения нормальной теплоотдачи суммарная площадь живого сечения решетки должна составлять не менее 70% от общей площади укрытия.

Пример. Комната объемом 60 м^3 расположена на втором этаже, имеет две наружные стены. Рассчитать необходимое количество секций чугунного радиатора водяного отопления.

Для данной комнаты общая площадь радиаторов должна составлять $60:16=3,8 \text{ м}^2$. Так как поверхность одной секции равна $0,25 \text{ м}^2$, то суммарное количество секций радиаторов будет:

$$\frac{3,8 \text{ м}^2}{0,25 \text{ м}^2} = 15$$

Для отопления помещения необходимо иметь 15 секций.

Измерение температуры поверхностей

Измерение температуры термометром. Для измерения температуры стен, радиаторов и других поверхностей используют специальный термометр с плоским резервуаром.

При отсутствии специального можно использовать обычный термометр. Для этой цели часть резервуара термометра, не прилегающую к поверхности, изолируют от влияния температуры воздуха прокладкой из сукна, покрытой гипсом или алебастром. Рецепторная часть термометра крепится к стене с помощью пластилина, ленты лейкопластыря, а к радиатору водяного отопления — бинтом или специальной фиксирующей лентой. Для этой же цели можно использовать электро-термометр.

Измерение температуры термопарами. Термопары представляют собой два спаянных между собой концами проводника из различных металлов (медь — констант, железо-констант, константан — хромоникель и др.).

Приемную часть (датчик) термопары делают из очень тонкой проволоки, а остальную часть надпаивают проволокой из того же металла, но большего сечения. Измерительным прибором могут быть гальванометр или потенциометр.

Перед началом работы производят градуировку термопары. Приемную часть помещают в термос с горячей водой известной температуры, а «холодный» спай — в сосуд с тающим льдом. Исходя из разницы температур и показания гальванометра, определяют значения делений гальванометра. После градуировки производят измерение температуры. Для этого приемная часть термопары фиксируется на поверхности, температуру которой необходимо измерить, а «холодный» спай остается в сосуде с тающим льдом. По отклонению стрелки гальванометра рассчитывают температуру.

Пример. Приемная часть (датчик) термопары помещен в горячую воду с температурой $+81^{\circ}\text{C}$, «холодный» спай — в сосуд с тающим льдом (температура 0°C). Гальванометр отклонился на 30 делений. Следовательно, цена одного деления гальванометра равна:

$$\frac{81}{30} = 2,7^{\circ}\text{C}.$$

При измерении температуры стены стрелка гальванометра отклонилась на 6 делений. Температура стены равна $2,7 \cdot 6 = 16,2^{\circ}\text{C}$.

Задачи по теме «Санитарно-гигиенический контроль за вентиляцией и отоплением аптек, производственных и жилых помещений»

При расчетах принимается, что среднее время пребывания одного посетителя аптеки – 10 минут.

Нормативные величины кратности воздухообмена, температуры, площади помещений аптеки, в соответствии СНиП Лечебно-профилактические учреждения приводятся в *табл. 34* и *37* соответственно.

Количество углекислого газа, выделяемое 1 человеком при выполнении легкой физической работы, составляет 22,6 л/час, средней тяжести – 30–32 л/час, при тяжелой работе – 40 и более.

Допустимое содержание углекислого газа в помещении – 1 л/м³ или 1‰.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в рабочей зоне производственных помещений приведены в *табл. 6*.

Задача 1. Определить объем вентиляции для 1 человека, выполняющего физическую работу средней тяжести.

Задача 2. Ассистентская аптеки имеет площадь 46 м², высота помещения 3 м, в ней работают 4 человека. Какое содержание углекислоты будет в воздухе ассистентской при естественном (однократном) воздухообмене? На сколько можно увеличить число рабочих мест при оборудовании ее искусственной вентиляцией, обеспечивающей необходимую кратность воздухообмена для ассистентской.

Задача 3. При посещении аптеки 60 людьми в час и при нахождении в торговом зале 5 аптечных работников содер-

жание углекислоты достигает 3‰. Площадь зала аптеки – 57 м². Высота помещения – 3 м. Каждый покупатель находится в аптеке 10 минут.

Какова кратность воздухообмена в данных условиях, и какой она должна быть для обеспечения нормальных условий работы?

Задача 4. Аптека 3-ей категории. Достаточно ли вентиляция в ассистентской, если приток составляет 350 м³ воздуха в час, а вытяжка – 190 м³. Высота помещения – 3 м. Какие следует внести изменения в вентиляционную систему помещения?

Задача 5. Торговый зал аптеки имеет площадь 137 м², высота помещения – 4 м. В зале постоянно находятся 6 аптечных работников. Какой может быть посещаемость аптеки, если оборудована искусственная вентиляция в соответствии с требованиями СНиП. Время пребывания в аптеке 1 посетителя – 10 минут.

Задача 6. Аптека 1-ой категории оборудована искусственной вентиляцией. Объем приточного воздуха, подаваемого в ассистентскую, составляет 560 м³, вытяжка – 840 м³ в час. Из торгового зала вентиляцией удаляется 1100 м³ воздуха в час. Высота помещений 3 м.

Оценить вентиляцию в соответствии с требованиями СНиП и дать предложения по ее улучшению.

Задача 7. Аптека 2-ой категории оборудована искусственной вентиляцией. Объем приточного воздуха, подаваемого в ассистентскую комнату, составляет 270 м³, удаляется 630 м³ в час. Из торгового зала удаляется 800 м³ воздуха в час. Высота помещений 3 м. Дать оценку вентиляции этих помещений в соответствии с требованиями СНиП.

Задача 8. Площадь ассистентской комнаты аптеки – 20 м², высота помещения – 3 м. В ней работают 4 аптечных работника. Какой должна быть кратность воздухообмена в ассистентской по углекислому газу. Сколько сотрудников могут

одновременно работать при условии естественной вентиляции помещения?

Задача 9. В торговом зале аптеки площадью 40 м^2 и высотой 3 м работают 5 аптечных работников. Аптеку в течение часа посещают 75 человек. Какой должна быть кратность и объем искусственной вентиляции в торговом зале для нормальных условий работы? Ее соответствие требованиям СНиП.

Задача 10. Аптека 3-й категории оборудована искусственной вентиляцией. Объем воздуха, подаваемого в ассистентскую, составляет 210 м^3 , удаляемого – 320 м^3 в час. Из торгового зала удаляется 650 м^3 воздуха в час. Высота помещений – 3 м . Дать оценку вентиляции этих помещений.

Задача 11. Площадь дефектарской – 25 м^2 , высота помещения 4 м . В помещении работают 5 человек. Какое содержание углекислого газа будет в помещении после часа работы, если вентиляция естественная? Какой должна быть вентиляция для нормальных условий работы?

Задача 12. Торговый зал аптеки имеет площадь 84 м^2 . Высота помещения – 4 м . В зале работают 6 человек. При какой посещаемости аптеки содержание углекислоты не будет превышать допустимый уровень при естественной вентиляции и при оборудовании искусственной вентиляции в соответствии с требованиями СНиП?

Задача 13. Ассистентская комната аптеки соединяется с асептической шлюзом. Помещения оборудованы искусственной вентиляцией. Какими должны быть приток и вытяжка в этих помещениях, чтобы исключить возможность загрязнения воздуха асептической?

Задача 14. В воздух ассистентской комнаты поступает аммиак в количестве 8 г в час. В приточном воздухе паров аммиака не содержится. Кубатура ассистентской 140 м^3 . Рассчитать необходимую кратность воздухообмена.

Задача 15. В воздух кладовой медикаментов рецептурно-производственного отдела аптеки 3-й категории поступают

пары йода в количестве 5 г в час. Высота помещения 3 м. В приточном воздухе паров йода нет. Рассчитать необходимую кратность воздухообмена и количество подаваемого воздуха в час.

Задача 16. В воздух цеха химико-фармацевтического предприятия поступают пары брома в количестве 30 г в час. В приточном воздухе пары брома содержатся в количестве 2 мг/м³. Кубатура цеха 5000 м³. Рассчитать кратность воздухообмена и необходимое количество подаваемого воздуха в час.

Задача 17. В воздух цеха поступает аэрозоль стрептомицина в количестве 2 г в час. В приточном воздухе стрептомицин не содержится. Кубатура цеха 6000 м³. Рассчитать необходимую кратность воздухообмена.

Задача 18. Какова должна быть скорость воздушного потока в вентиляционном канале, если в помещение дефектарской необходимо подавать 800 м³ воздуха в час. Размеры отверстия 20 см x 20 см².

Задача 19. Какова должна быть площадь вентиляционного отверстия, если в помещение ассистентской необходимо подавать 1000 м³ воздуха в час. Скорость воздушного потока в вентиляционном канале 5 м/с.

Задача 20. Кубатура кладовой товаров 100 м³. Необходимо обеспечить 3-кратный обмен воздуха. Достаточно ли сечение вентиляционного канала 0,05 м² при скорости воздушного потока 7 м/с.

Задача 21. Какую кратность воздухообмена в торговом зале аптеки обеспечивает вентиляция: радиус вентиляционного отверстия 10 см, скорость воздушного потока в вентиляционном канале 5 м/с. Объем помещения 250 м³.

Задача 22. Достаточно ли количество чугунных секций батарей водяного отопления — 8 штук, смонтированных в комнате, расположенной на втором этаже и имеющей одну паружную стенку. Ширина комнаты 5 м, длина 6 м, высота 3 м.

Задача 23. Рассчитать необходимое количество чугунных секций батарей водяного отопления для комнаты площадью 20 м^2 , высотой $2,5 \text{ м}$. Комната расположена на 5 этаже шестизэтажного дома с торцовой стороны.

Задача 24. Какова должна быть площадь плоской металлической батареи водяного отопления для ассистентской аптеки, расположенной на 1 этаже? Комната имеет одну наружную стену. Ширина комнаты 5 м , длина 7 м , высота $3,5 \text{ м}$.

РАЗДЕЛ IV. ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

ТЕМА: Санитарная экспертиза проектов аптек

Цель занятия:

Научиться оценивать проекты аптек и разрабатывать предложения по их улучшению.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Изучить нормативы размещения аптек различной категории. Усвоить условные обозначения графических материалов чертежей. Повторить нормативы по освещению, вентиляции, отоплению, отделке помещений аптек.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Основные помещения аптек и их площадь.
2. Планировка помещений аптек.
3. Конструктивные особенности и отделка помещений аптек.
4. Расчет обогревательных элементов.
5. Условные обозначения графической части проекта.

Содержание работы и порядок ее проведения

Знакомство с текстовой и графической частью проекта.
Определение ориентации помещений по сторонам света.
Оценка общей планировки аптеки и размеров помещений.

Оценка конструктивных особенностей и отделки помещений.

Оценка искусственного и естественного освещения.

Оценка вентиляционной системы, искусственной и естественной вентиляции.

Оценка отопительной системы, температурного режима.

Общая санитарная оценка проекта и предложения по его улучшению.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Научиться проводить санитарную экспертизу проектов аптек и разрабатывать предложения по их улучшению.

Учебно-исследовательская работа

На основании требований официальных документов и гигиенических нормативов оценивается проект аптеки и разрабатываются предложения по его улучшению.

Отчет о проведенной работе

Общая планировка. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Размеры помещений. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Конструктивные особенности и отделка помещений. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Вентиляция. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Отопление. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Освещение. Выявленные недостатки. Предложения по их устранению _____

Заключение _____

Примечание. Указать перечень отсутствующих документов необходимых для санитарной экспертизы проекта.

Подпись преподавателя _____

ТЕМА: Санитарное обследование аптеки

Цель занятия:

В реальных условиях действующей аптеки научиться оценивать условия размещения, отделку помещений, вентиляцию, освещение, отопление, соблюдение санитарного режима.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Повторить нормативы размещения аптек, освещения, вентиляции, отопления, отделки помещений, требования личной гигиены персонала, поддержания санитарного состояния помещений и оборудования.

Повторить методы определения температуры, влажности, скорости движения воздуха, естественного и искусственного освещения, эффективности работы вентиляционной системы.

Содержание работы и порядок ее проведения

Знакомство с планом размещения, категоричностью аптеки, объемом и характером проводимой в ней работы.

Обследование помещений и измерение их основных параметров (площади, высоты, глубины заложения, размеров окон). Описание конструктивных особенностей и отделки.

Обследование и оценка естественной и искусственной вентиляции.

Обследование и оценка естественного и искусственного освещения, методов обеззараживания воздуха.

Обследование и оценка отопительной системы.

Измерение параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха).

Обследование и оценка водоснабжения, канализации, удаления твердых отходов.

Оценка условий труда.

Оценка санитарного состояния помещений аптеки, оборудования, характера уборки.

Наличие условий и выполнение личной гигиены аптечными работниками.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Научиться проводить санитарное обследование аптеки и составлять заключение.

Учебно-исследовательская работа

На основании данных, полученных при обследовании аптеки, разрабатываются предложения, направленные на устранение выявленных недостатков.

Отчет о проведенной работе

Составляется заключение с предложениями по устранению выявленных недостатков _____

Подпись преподавателя _____

Оценка проекта и обследование аптеки

Содержание проекта

Под проектом понимается комплект документов, в соответствии с которым должно осуществляться новое строительство или реконструкция объекта. Проект состоит из текстовой и графической частей.

Текстовая часть представляет собой набор пояснительных записок, различных справок, официальных документов и других текстовых материалов, помимо общей пояснительной записки, к отдельным разделам проекта (отопление, вентиляция, канализация и др.). Знакомству с пояснительной запиской должна предшествовать работа по изучению чертежей.

Графическая часть представляет собой набор чертежей – графических изображений земельного участка, здания, отдельных помещений и их взаимного расположения. В состав

проекта входит графическое изображение систем отопления, вентиляции, водоснабжения, энергоснабжения и др.

Чертежи рассматриваются с целью проверки соблюдения гигиенических норм и правил при проектировании объекта. Для наглядности и унификации изображений при составлении чертежей пользуются условными графическими обозначениями (рис. 23). Условные обозначения позволяют, при рассматривании чертежей, определять форму объектов, размеры, материалы, из которых они будут изготовлены. Архитектурно-строительные чертежи выполняются в масштабах. Кроме того, на чертежах обозначаются истинные размеры с помощью выносимых и размерных линий.

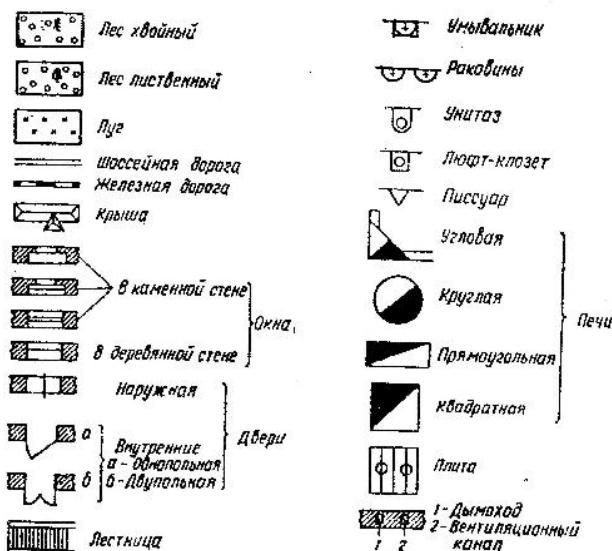


Рис. 23. Условные обозначения графических материалов.

План проведения санитарной экспертизы проекта аптеки (обследования аптеки)

1. Адрес*, категория аптеки*, число работающих* и режим работы*.

2. Земельный участок (рельеф, характер почвы, благоустройство*, размеры).

3. Характеристика здания (число этажей, строительный материал, ориентация окон основных производственных помещений по сторонам света).

4. Общая планировка, состав помещений и их площадь. Конструктивные особенности отдельных помещений.

5. Отделка полов, стен, потолков. Характер материала, цвет окраски, коэффициент отражения света стенами*.

6. Естественное освещение: затенение окон противоположенными зданиями*, деревьями*, число окон, их расположение, размеры, высота подоконников, ширина простенков, расстояние верхнего края окон от пола и потолка, глубина заложения основных помещений, световой коэффициент, угол падения*, угол отверстия*, КЕО*. Чистота стекол*.

7. Искусственное освещение: общее, комбинированное, местное, тип светильников, вид и мощность ламп, высота подвеса над полом, размещение, удельная мощность, освещенность в люксах рабочих мест и оборудования, равномерность освещенности*.

8. Естественная вентиляция: размеры форточек и фрамуг, отношение площади форточек к площади окон и пола, режим проветривания*, наличие каналов естественной вентиляции и их расположение.

9. Искусственная вентиляция: приточная, вытяжная, приточно-вытяжная, общеобменная, местная, место воздухозабора, подогрев, расположение приточных и вытяжных отверстий, скорость движения воздуха у вентиляционных отверстий*, площадь отверстий*, расчет объема подаваемого и удаляемого воздуха в основных помещениях аптеки*, кратность воздухообмена*, режим работы вентиляции*.

10. Отопление: вид отопления (центральное, печное), расположение нагревательных приборов, их температура*, соответствие площади батарей кубатуре помещения.

11. Температура*, влажность*, скорость движения воздуха*.

12. Система обеззараживания воздуха*: тип и мощность бактерицидных ламп, их размещение в помещениях аптеки, мощность, приходящаяся на 1 м^3 воздуха, режим работы.

13. Характер аптечного оборудования и его санитарное состояние*.

14. Наличие и санитарное состояние туалетов, душевой, гардероба, комнаты личной гигиены*.

15. Уборка помещения и его санитарное состояние*.

16. Выполнение персоналом аптеки правил личной гигиены*.

Примечание. *Только при обследовании аптеки.

Гигиенические требования к планировке, устройству и оборудованию аптек

Требования к земельному участку

Аптеки могут размещаться в отдельных, специально выстроенных для этой цели зданиях или на первых жилых этажах зданий. Аптеки, размещенные в жилых зданиях, самостоятельного земельного участка не имеют. Здания отдельно стоящих аптек должны иметь земельный участок.

При выборе земельного участка для аптеки предъявляются гигиенические требования, аналогичные таковым для строительства жилых и общественных зданий.

Почва должна быть сухой, не заливаемой паводковыми водами, с низким стоянием грунтовых вод. Участок, в зависимости от категории аптеки, должен занимать площадь 0,1–0,2 га, быть озеленен. Озеленение должно составлять не менее 50% площади участка. На участке следует предусмотреть разгрузочную площадку и закрытые мусоросборники. В сельской местности оборудуются площадки для транспорта и подсобных помещений.

Правильное ориентирование здания и помещений аптеки по сторонам света имеет большое значение для создания благоприятных условий работы, приготовления и хранения лекарств.

В СНиП. «Лечебно-профилактические учреждения» приводится таблица ориентирования окон помещений лечебных учреждений в зависимости от географической широты. Там же сказано, что окна помещений аптек следует ориентировать независимо от сторон света. Однако опыт эксплуатации аптек показал, что окна ассистентской, асептической, расфасовочной, комнаты химика-аналитика, дефектарской целесообразно ориентировать на юг, юго-восток, восток. Такая ориентация обеспечивает хорошее освещение и доступ в помещение солнечных лучей, играющих определенную роль в обеззараживании воздуха. Окна материальной, складских помещений следует ориентировать на север, северо-восток или северо-запад, чтобы не подвергать товары влиянию резких колебаний температуры и действию солнечных лучей. Моечную, дистилляционно-стерилизационную необходимо размещать окнами на север.

Планировка, состав и размеры помещений аптеки

К устройству, оборудованию и содержанию аптек предъявляются определенные санитарно-гигиенические требования, направленные в первую очередь на сохранение здоровья, работоспособности персонала и обеспечение оптимальных условий труда. К ним относятся:

- рациональная планировка аптеки;
- создание оптимального освещения, вентиляции и микроклиматических условий;
- борьба с бактериальным загрязнением воздуха;
- содержание аптечных помещений и оборудования в чистоте и строгое соблюдение аптечным персоналом правил личной гигиены.

Состав и площадь помещений

Помещения	Площадь, м ²					
	категории аптек					
	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
1. Торговый зал	140	100	78	54	36	20
2. Комната дежурного фармацевта и доврачебной помощи	8	8	8	—	—	—
3. Помещения для приготовления нестерильных лекарств:						
а) ассистентская	54	48	36	24	20	10
б) расфасовочная	20	12	12	—	—	—
в) кабинет химика-аналитика	10	10	10	—	—	—
г) моечная	24	24	18	18	12	5
е) дистилляционно-стерилизационная	20	20	20	18	12	12
4. Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях:						
а) дефектарская со шлюзом	12+2	12+2	12+2	—	—	—
б) асептическая со шлюзом	15+2	12+2	9+2	9+2	8+2	8+2
в) стерилизационная	10	10	10	10	10	10
г) дистилляционно-стерилизационная	18	18	15	15	12	12
5. Кладовые:						
а) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	16	12	8	8	5	4
б) медицинской стеклянной тары	6	5	5	—	—	—
в) медикаментов рецептурно-производственного отдела	36	36	30	30	36	—
г) готовых лекарственных форм	36	—	—	—		15
д) товаров ручной продажи	36	28	24	24		
е) перевязочных материалов	26	20	18	—		
ж) лекарственных трав	24	18	15	—		
з) оптики	9	6	—	—		
6. Кабинет заведующего аптекой	12	12	12	—	—	—
7. Контора	12	12	10	10	10	8
8. Кладовая предметов уборки	4	4	4	2	2	—
9. Кладовая чистого белья	12	10	10	5	—	—

10. Гардеробная уличной одежды персонала количество мест гардеробной принимается равным 60% списочного состава персонала	0,08 на один крючок гардеробной					
11. Гардеробная домашней и рабочей одежды персонала	0,4 на один шкаф					
12. Распаковочная	12	12	9	9	9	6
13. Кладовая медикаментов и медицинских товаров рецептурно-производственного отдела	24	24	20	20		
14. Кладовая дезинфицирующих средств и кислот	12	12	8	8	30	20
15. Кладовая готовых лекарственных форм	18	-	-	-		
16. Кладовая термонеустойчивых лекарственных форм: а) холодильная камера со шлюзом б) помещение для холодильной машины	15+2 4	12+2 4	10+2 4	- -		
17. Кладовая медикаментов и медицинских товаров ручной продажи	30	26	24	20		
18. Кладовая минеральных вод	18	12	10	-	}	
19. Кладовая транспортной тары	18	12	10	10		
20. Кладовая медицинской стеклянной посуды	18	12	10	8	6	
21. Кладовая вспомогательных материалов	18	12	10	8	6	
22. Кладовая хозяйственного инвентаря	4	4	4	4	4	
23. Помещение для стирки рабочей одежды	-	-	8	8	8	
24. Помещение для занятий с персоналом	0,7 на одного работающего, но не более 60 кв.м					
25. Уборная персонала	4	4	2	2	2	2
26. Душевая персонала	4	2	2	2	-	-
27. Комната персонала	8	8	8	8	8	8

28. Комната личной гигиены	5	5	5	5	5	5
29. Помещения для обслуживания прикрепленных лечебно-профилактических и других учреждений:						
а) приема и оформление заказов	10	10	10	12		
б) экспедиционная	18	18	18	12	12	12
с) ассистентская	36	24	24	10	12	12
д) моечная	15	12	12		8	8
30. Кладовая медикаментов и медицинских товаров	36	24	24	10	8	8

Рациональной может быть признана такая планировка, при которой путь прохождения медикаментов от ассистентского стола к посетителю, а также поступление лекарственных препаратов, посуды и других предметов в ассистентскую будет наикратчайшим. До минимума должны быть сокращены переходы аптечных работников из одного помещения в другое и создана удобная связь со складскими помещениями.

Все помещения должны иметь внутреннее сообщение, между собой через коридоры. Смежными должны быть помещения рецептурного отдела и ассистентской, ассистентской и комнатой химика-аналитика, асептической и дистилляционно-стерилизационной. Кабинет заведующего должен иметь непосредственную связь с торговым залом. Складские помещения должны быть непроходимыми. Асептический блок обязательно размещается вдали от возможных источников бактериального загрязнения (торговый зал, санузел, моечная).

Состав помещений и их площади приведены в *табл. 37*. Высота производственных помещений для аптек 1-й и 2-й категорий должна быть не менее 3,5 м, в аптеках 3-4-й категорий, размещенных в жилых домах, высота может быть равной высоте этажа дома. Однако высота торгового зала, ассистентской, асептической, расфасовочной, моечной, дистилляционно-стерилизационной должна быть не менее 3 м.

Помещения, расположенные в подвале, должны иметь высоту не менее 2,2 м.

В аптеках предусмотрены два входа — для посетителей с шириной двери не менее 0,9 м, для персонала и приема товаров — шириной не менее 1,2 м.

В аптеках 1-й и 2-й категорий, проектируемых для 1-2 климатических районов, в тамбурах надлежит предусматривать тепловую завесу с температурой подаваемого воздуха 30–35С°.

Требования к конструкциям, отделке помещений и оборудованию

Ограждающие конструкции, на которых возможно образование конденсата, должны быть выполнены из влагостойких материалов. Пол уборной, душевой, дистилляционно-стерилизационной и моечной должен быть на 3 см ниже уровня пола коридора.

Полы во всех помещениях должны быть беспустотными. Покрытие полов в торговом зале на площади для посетителей может быть мозаичным, полихлорвиниловым, из керамических плиток, линолеума, релина; в рецептурном и других отделах зала полы должны быть дощатыми, паркетными или из рулонных материалов — линолеума, релина; в ассистентской, комнате химика-аналитика, расфасовочной — из рулонных или плиточных материалов на основе полимеров; в асептической — из мастичных бесшовных материалов, рулонных безосновных материалов со сваркой швов; в остальных помещениях — из керамической плитки, бетона или влагоустойчивых синтетических материалов; на рабочих местах в дистилляционно-стерилизационной должны быть решетчатые настилы; в помещениях для хранения товаров, размещенных в подвальных этажах, допускаются полы цементные, асфальтобетонные, полимерные бесшовные.

Для стен и потолков производственных помещений необходима отделка, обеспечивающая возможность соблюдения

чистоты и тщательной уборки. Учитывая эти требования, рекомендуется в моечной, дистилляционно-стерилизационной, ассистентской, душевой, уборной панели стен на высоту не менее 1,8 м облицовывать глазурованной плиткой, водостойчивыми синтетическими материалами или окрашивать масляной краской светлых тонов. В асептической стены до потолка должны быть облицованы крупной глазурованной плиткой или окрашены высококачественными масляными красками. Панели стен материальных комнат, расфасовочной, комнаты химика-аналитика желательно красить масляными красками. В административных помещениях и комнате отдыха для отделки стен допускаются водные краски.

Потолки во всех помещениях, кроме асептической, должны быть окрашены водными красками. В асептической потолки необходимо окрашивать белой масляной краской. Оборудование должно быть светлой окраски и иметь гладкую поверхность, устойчивую к обработке теплой водой с мылом. Внутренняя поверхность ящиков столов должна быть окрашена светлой масляной краской. Крышки ассистентских столов и диски вертушек целесообразно покрывать пластиком. Для отдельных частей оборудования рекомендуется использование плексигласа.

Борьба с бактериальным загрязнением и уборка помещений

Одним из наилучших и весьма распространенных способов обеззараживания различных предметов и воздуха является ультрафиолетовое облучение. Для обеззараживания воздуха могут быть использованы настенные и потолочные облучатели.

Для достижения наилучшего бактерицидного эффекта за 2 часа до начала работы включаются открытые бактерицидные лампы. Они устанавливаются из расчета 3 Вт на 1 м³ воздуха помещений. Перед работой их включают и в течение всего рабочего времени держат включенными экранирован-

ные лампы. Они устанавливаются из расчета 1 Вт на 1 м³ воздуха помещений.

Бактерицидными лампами необходимо оборудовать ассенизационный блок, дистилляционно-стерилизационную, желательно ассистентскую и торговый зал.

Перед входом в аптеку для вытирания ног должны быть положены резиновые коврики, которые ежедневно следует мыть теплой водой и смачивать дезинфицирующими растворами.

Уборка полов обязательно должна быть влажной, не менее 1 раза в день. Стены с масляным покрытием и облицованные керамической плиткой необходимо 1 раз в неделю мыть горячей водой с мылом, а покрытие клеевой краской — очищать пылесосом. Поверхность ассистентских столов, по окончании работы каждой смены, необходимо мыть горячей водой с мылом, а перед началом работы утренней смены протирать влажной тряпкой. Пыль вытирается ежедневно со всего оборудования. Окна следует мыть теплой водой не реже 1 раза в неделю.

Генеральная уборка аптеки производится 1 раз в 3 месяца.

Исследование микрофлоры воздуха производственных помещений аптеки осуществляется седиментационным методом (оседание микрофлоры на чашки Петри с питательной средой) или аспирацией воздуха.

При использовании седиментационного метода оценка санитарного состояния воздуха аптечных помещений производится по табл. 38.

Таблица 38

Число осевших микроорганизмов на 1 м² поверхности в 1 минуту

Помещения	Санитарное состояние воздуха		
	хорошее	удовлетворительное	плохое
Торговый зал	до 150	150—175	более 175

Торговый зал	до 150	150-175	более 175
Ассистентская, фасовочная, дефектарская, материальная	до 100	100-125	более 125
Асептическая, дистилляционно-стерилизационная	до 50	50-75	более 75
Моечная	до 125	125-150	более 150

Личная гигиена аптечного персонала

Аптечные работники должны очень тщательно выполнять все правила личной гигиены.

Перед началом работы каждый сотрудник аптеки обязан надеть чистый халат и колпак (или косынку). Вход в производственные помещения без халата, а также выход в халатах за пределы помещения и туалет категорически запрещается.

Для обеспечения регулярной смены спецодежды администрация обязана иметь на каждого аптечного работника три комплекта халатов и колпаков. Смену следует производить не менее 2 раз в неделю. Перед началом работы необходимо тщательно мыть руки теплой водой с мылом и щеткой. Полотенце должно быть индивидуальным.

В аптеке надлежит создавать все необходимые условия для выполнения персоналом личной гигиены, непосредственно связанной с работой. Необходимо иметь гардеробную для уличной одежды и гардеробную для домашней и рабочей одежды персонала. В туалете, комнате отдыха, ассистентской и моечной должны быть установлены умывальники, причем пользоваться ими в ассистентской могут только лица, непосредственно занятые изготовлением лекарств. В моечной мыть руки над моечными ваннами не разрешается. Прием пищи в производственных помещениях категорически запрещается.

Работу по изготовлению стерильных форм лекарств нужно проводить в стерильных наглухо закрытых халатах, кол-

паках и специально предназначенных для этой цели тапочках. На лице должна быть марлевая повязка, закрывающая рот и нос.

ТЕМА: Комплексная санитарная оценка размещения, условий труда и санитарного состояния аптеки

Цель занятия:

1. Закрепить теоретические знания и практические навыки по проведению комплексной санитарной оценки условий размещения, труда и санитарного состояния аптеки.
2. Научиться составлять проектное задание на реконструкцию или строительство аптеки.
3. Занятие проводится по типу решения ситуационных задач и составления проектного задания на реконструкцию или строительство аптек.

Задание на самостоятельную подготовку к занятию

Повторить нормативы по размещению, освещению, вентиляции, отоплению аптек, требования к физическим свойствам воздуха и его химическому составу в рабочей зоне аптечных помещений, к качеству поступающей воды, к поддержанию санитарного состояния помещений.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Требования к размещению аптек, составу и размерам помещений.
2. Основные факторы, оказывающие отрицательное влияние на условия труда, здоровье персонала, и меры их профилактики.
3. Требования к естественному и искусственному освещению аптек.
4. Требования к естественной и искусственной вентиляции.
5. Требования к отоплению аптек.

6. Требования к отделке помещений аптек.
7. Методы обеззараживания воздуха аптек.
8. Требования к водоснабжению и качеству воды, поступающей в аптеку.
9. Требования к поддержанию санитарного состояния в аптеках.
10. Официальные документы, регламентирующие размещение, вентиляцию, освещение, отопление аптек, водоснабжение, санитарное состояние, ПДК вредных веществ в воздухе рабочих помещений.

Содержание работы и порядок ее проведения

Решение ситуационной задачи* или составление проектного задания на реконструкцию (строительство) аптеки.

Оценка территории, занимаемой аптекой.

Оценка планировки аптеки, набора помещений и их размеров.

Оценка конструктивных особенностей и отделки помещений.

Оценка микроклимата.

Условия обеззараживания воздуха.

Оценка вентиляции и отопления, степени загрязненности воздуха рабочей зоны химическими веществами и микрофлорой.

Оценка освещения.

Оценка водоснабжения и качества поступающей воды.

Оценка санитарного состояния аптеки, условий для соблюдения личной гигиены персоналом. Периодичность уборки помещений.

Составление комплексного заключения по материалам ситуационной задачи или составление проектного задания на реконструкцию (строительство) аптеки.

Оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки

Научиться составлять проектное задание на реконструкцию или строительство аптеки.

Учебно-исследовательская работа

На основании требований официальных документов и гигиенических нормативов составляется проектное задание на реконструкцию или строительство аптеки.

Отчет о проведенной работе

Составление комплексного заключения по материалам ситуационной задачи или составление проектного задания на реконструкцию (строительство) аптеки _____

Подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи

Ситуационная задача 1. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Аптека 1-й категории размещена в отдельном специально выстроенном 2-хэтажном здании, с прилегающим земельным участком площадью 0,2 га, 10% которого озеленены. Расстояние до противоположного здания равно его высоте. Основные помещения аптеки ориентированы на юго-восток, складские и подсобные помещения на северо-запад. На первом этаже находятся кладовые и подсобные помещения. На втором этаже торговый зал, ассистентская и другие помещения аптеки. Высота торгового зала – 4,5 м, основных помещений – 3,6 м, складских и подсобных – 3 м. Площадь: торговый зал – 142 м², ассистентская – 50 м², 20 м², расфасовочная – 20 м², кабинет химика-аналитика – 12 м², моечная – 15 м², дис-

дистилляционно-стерилизационная — 16 м², дефектарская без шлюза — 10 м², асептическая со шлюзом 16+2 м²; кладовые: легковоспламеняющихся и горючих жидкостей — 10 м², медикаментов рецептурно-производственного отдела — 30 м², готовых лекарственных форм — 30 м², товаров ручной продажи — 25 м². Кабинет заведующего — 15 м², контора — 12 м², гардероб для уличной, домашней и рабочей одежды персонала — 10 м², распаковочная — 10 м², кладовая дезинфицирующих средств и кислот — 6 м², кладовая медикаментов и медицинских товаров рецептурно-производственного отдела и готовых лекарственных форм — 30 м², кладовая медикаментов и медицинских товаров ручной продажи 20 м², комната персонала — 8 м², уборная — 3 м², душевая — 2 м². Все помещения сообщаются между собой через коридор. Смежными являются ассистентская и комната химика-аналитика, ассистентская и рецептурный отдел.

Отметка пола в моечной, дистилляционно-стерилизационной, душевой и уборной на 3 см ниже отметки полов остальных помещений.

Стены помещений на высоту 1,5 м окрашены масляной краской светлых тонов. Пол в ассистентской и асептической лиственной пластиковый со сварными швами, в моечной, дистилляционно-стерилизационной, уборной и коридоре покрыт керамической плиткой, в остальных помещениях — линолеумом.

Вентиляция и отопление. Помещение аптеки оборудованы искусственной приточно-вытяжной вентиляцией с подогревом воздуха в холодное время года. В торговом зале аптеки обеспечивается 3-кратный приток воздуха и 4-кратная вытяжка, а асептической 4-кратный приток и 3-кратная вытяжка в складе стерильных материалов — 3-кратный приток, вытяжки нет. В остальных помещениях аптеки обеспечивается 2-кратный приток и 3-кратная вытяжка. Естественная вентиляция осуществляется через форточки, размеры кото-

рых в среднем составляют $1/50$ площади пола помещений. При анализе воздуха обнаружены углекислый газ в количестве 0,7%. Окисляемость воздуха – 6 мг/м³.

Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, оседающих на 1 м² горизонтальной поверхности помещений в 1 мин: в торговом зале – до 150; ассистентской, фасовочной, дефектарской, материальной – до 100; в асептической, дистилляционно-стерилизационной, моечной – до 50.

Асептическая, дистилляционно-стерилизационная, ассистентская, торговый зал оборудованы бактерицидными лампами. Лампы открытого типа включаются за 2 часа до начала работы и выключаются перед началом работы. Удельная мощность ламп – 3,5 Вт/м³. Экранированные лампы включены в течение всего рабочего дня. Удельная мощность – 1 Вт/м³ воздуха помещения.

В воздухе ассистентской обнаружены пары аммиака 5 мг/м³, йода 1 мг/м³, скипидара 30 мг/м³, синтомицина 0,05 мг/м³.

Отопление центральное водяное. Во всех помещениях аптеки, кроме кладовых и складских помещений, поддерживается температура 20°C. В складских помещениях и кладовых температура воздуха 14–16°C, в кладовой термолабильных и жидких медикаментов – 4°C. Вход в торговый зал аптеки оборудован воздушной завесой с температурой подаваемого воздуха 40°C. На 1 м² радиаторов в основных помещениях аптеки приходится 18–20 м³ воздуха, в подсобных и складских помещениях 24–25 м³. Разница температуры стен и воздуха составляет 4°C, перепад температуры по вертикали не более 1,5°C на метр. Разница температуры воздуха у наружных и внутренних стен не превышает 2°C. В отопительный сезон максимальная температура воды в батареях не превышает 85°C, минимальная не падает ниже 50°C. Относительная влажность воздуха находится в пределах 30–80%.

скорость движения воздуха при включенной вентиляции 0,3–0,4 м/с.

Естественное освещение. Световой коэффициент в ассистентской, асептической, комнате химика-аналитика, расфасовочной 1:3. В материальной, моечной, торговом зале, комнате отдыха, кабинете заведующего 1:6. В подсобных помещениях – 1:8.

КЕО в ассистентской, асептической, комнате химика-аналитика 3,0. В остальных помещениях 2,0. В подсобных помещениях 0,5. Верхний край окон расположен от потолка на расстоянии 10 см, нижний – на расстоянии 100 см от пола. Расстояние от пола до верхнего окна 3,5 м. Ширина простенков между окнами не превышает 0,8 ширины окна, освещение одностороннее. Глубина заложения комнат не превышает удвоенного расстояния от верхнего края окна до пола. На основных рабочих местах угол падения 27–30°, угол отверстия 5–10°.

Искусственное освещение. Кроме подсобных помещений, освещение осуществляется за счет люминесцентных ламп. Высота подвески ламп 3,4 м от пола. Размещение локальное с ориентацией на рабочие места.

Освещенность ассистентской, асептической, комнаты химика-аналитика, дефектарской, расфасовочной 400 лк, рецептурного отдела, отдела готовых лекарственных средств, ручной продажи 200 лк, площадь для посетителей в торговом зале 150 лк, остальные помещения, кроме кладовых, 100–110 лк, вспомогательные помещения и кладовые 60 лк.

50% освещенности рабочих мест приходится на общее освещение. Равномерность освещенности на расстоянии 0,75 м 1:2. Светильники местного освещения имеют угол защиты 40–45°.

Водоснабжение аптеки централизованное. Поступление горячей и холодной воды бесперебойное. Последний анализ воды, проведенной СЭС, дал следующие результаты: запах и

вкус 2 балла, цветность 10^0 , прозрачность более 30 см, сухой остаток 1500 мг/л, хлориды 70 мг/л, сульфаты 50 мг/л, медь 1,0 мг/л, цинк 1,5 мг/л, железо 0,5 мг/л, марганец 0,2 мг/л, общая жесткость 7 мг-экв./л, активная реакция 7, фтор 0,8 мг/л, нитраты 8 мг/л, остаточный хлор отсутствует коли-индекс 3, колититр 300, общее число бактерий в 1 мл 200.

Личная гигиена. У каждого сотрудника аптеки имеется 2 халата, смена осуществляется 1 раз в неделю. Мытье рук производится мылом и теплой водой. Полотенца общие, которые ежедневно меняются. В гардеробной имеются вешалки для верхней одежды и шкафчики для халатов. Работа по приготовлению стерильных форм проводится в стерильных халатах, шапочках и марлевых повязках, закрывающих рот и нос.

Уборка помещения. Уборка полов проводится 1 раз в день, а в торговом зале 3-4 раза в день. Стены моются горячей водой с мылом 1 раз в 2 недели. Поверхность шкафов и другого оборудования ежедневно протирается влажной тряпкой. Ассистентские столы в конце рабочего дня протираются влажной тряпкой. Один раз в 3 месяца проводится генеральная уборка помещений.

Ситуационная задача 2. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Аптека 2-й категории. Размещена на первом этаже пятиэтажного жилого здания. Высота основных помещений 3,2 м, подсобных помещений 2,8 м. Окна основных помещений ориентированы на восток, подсобных на запад. Площадь: торговый зал 80 м^2 , ассистентская 50 м^2 , расфасовочная 10 м^2 , кабинет химика-аналитика 10 м^2 , моечная 18 м^2 , дистилляционно-стерилизационная 15 м^2 , дефектарская со шлюзом $12+2 \text{ м}^2$, асептическая со шлюзом $10+2 \text{ м}^2$. Кладовые: легковоспламеняющихся и горючих жидкостей 12 м^2 , медицинской тары 4 м^2 , товаров ручной продажи 20 м^2 , перевязочных материалов 22 м^2 , ле-

картвенных трав 10 м², кабинет заведующего аптекой 11 м², контора 15 м², кладовая чистого белья 8 м², гардеробная для уличной и рабочей одежды 18 м², распаковочная 8 м², кладовая медикаментов и медицинских товаров 16 м², кладовая готовых лекарственных форм 10 м², кладовая медикаментов ручной продажи 20 м², кладовая вспомогательных материалов 10 м², комната персонала 12 м², уборная 2 м², душевая 1,5 м².

Все помещения сообщаются между собой через коридор. Смежными являются асептическая и дистилляционно-стерилизационная, кабинет заведующего и торговый зал.

Отметка пола в моечной, дистилляционно-стерилизационной, душевой и уборной на 1 см ниже отметки полов остальных помещений.

Стены ассистентской, комнаты химика-аналитика, дефетарской на 1,5 м покрыты глазурованной плиткой, асептического блока покрыты глазурованной плиткой до потолка. Стены моечной, дистилляционно-стерилизационной, душевой, уборной на высоту 1,8 м выкрашены масляной краской. Стены остальных помещений и потолки выкрашены водными красками.

Полы во всех помещениях, кроме моечной, туалета и душевой, покрыты линолеумом; в моечной, туалете, душевой — керамической плиткой, в асептической — полимерным рулонным материалом со сварными швами.

Вентиляция и отопление. Помещения аптеки оборудованы искусственной приточно-вытяжной вентиляцией. В торговом зале аптеки обеспечивается 3-кратный приток и вытяжка, в асептической — 4-кратный приток и 2-кратная вытяжка, в дистилляционно-стерилизационной, расфасовочной, комнате химика-аналитика — 2-кратный приток и 3-кратная вытяжка. В остальных помещениях — 2 кратный приток, вытяжки нет.

Естественная вентиляция осуществляется через фрамуги, размеры которых составляют $\frac{1}{40}$ площади пола помещений. Проветривание проводится 2 раза за смену. Продолжительность каждого проветривания 10 минут.

При анализе воздуха обнаружены углекислый газ 1,2‰, окисляемость воздуха 8 мг/м³. Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, осаждающихся на 1 м² горизонтальной поверхности помещений в 1 минуту, составляют – в торговом зале 200, в асептической, моечной 60, в остальных помещениях аптеки, кроме подсобных помещений, 100.

Асептический блок оборудован открытыми и экранированными бактерицидными лампами. Удельная мощность ламп – 3 Вт/м³ 0,8 Вт/м³ соответственно. Открытые лампы включаются за 1–2 часа до работы, во время работы включены экранированные лампы. Ассистентская, дистилляционно-стерилизационная, торговый зал оснащены экранированными бактерицидными лампами удельной мощностью 0,5 Вт/м³. Лампы включены 4–5 часов в течение рабочего дня.

В воздухе ассистентской, расфасовочной и дефектарской обнаружены: пары спирта этилового 2000 мг/м³, уксусной кислоты 3 мг/м³, аэрозоль марганца мг/м³, аминазина 1,2 мг/м³.

Отопление центральное водяное. Во всех помещениях аптеки, кроме торгового зала и кладовых, температура воздуха 18°C, в торговом зале 16°C, в кладовых и подсобных помещениях 14°C. В кладовой термолабильных и жидких медикаментов – 8°C. Вход в торговый зал аптеки оборудован теплой воздушной завесой с температурой подаваемого воздуха 25°C. На 1 м² радиаторов в основных помещениях аптеки приходится 18–20 м³ воздуха, в подсобных и складских помещениях 26 м³. Разница температуры стен и воздуха составляет 3°C, перепад температуры по вертикали 1°C на метр, разница температуры воздуха у наружных и внутренних стен не превышает 2,5°C. В отопительный сезон макси-

мальная температура воды в батареях не превышает 80°C, минимальная не падает ниже 40°C. Относительная влажность воздуха находится в пределах 30–70%, скорость движения воздуха при включенной вентиляции 0,3 м/с, при выключенной вентиляции 0,1 м/с.

Естественное освещение. Световой коэффициент в ассистентской, асептической, комнате химика-аналитика, расфасовочной, дефектарской 1:5. В материальной, моечной, торговом зале, кабинете заведующего 1:6, складских помещениях 1:8, подсобных 1:10, КЕО в ассистентской, асептической, дефектарской, комнате химика-аналитика – 2, распаковочной, дистилляционно-стерилизационной, моечной – 1,5, остальных помещениях аптеки – 1,0, подсобных помещений – 0,5.

Верхний край окон расположен от потолка на расстоянии 20 см, от пола 3 м, нижний – на расстоянии 80 см от пола. Ширина простенков между окнами не превышает 1,5 ширины окна. Освещение одностороннее. Глубина заложения комнат не превышает 2,5. На основных рабочих местах угол падения 22–25°, угол отверстия 3–5°.

Искусственное освещение. Подсобные помещения освещаются лампами накаливания, остальные помещения – люминисцентными лампами. Высота подвеса 3 м от пола. Размещение ламп равномерное. Освещаемость рабочих мест в ассистентской, асептической, комнате химика-аналитика, дефектарской – 500 лк, в рецептурном отделе, отделе готовых лекарственных средств, ручной продажи 200 лк, в кабинете заведующего, комнате персонала – 300 лк. Площадь для посетителей в торговом зале имеет освещенность 180 лк, остальные помещения, в том числе кладовые, 100 лк. 20% освещенности рабочих мест приходится на общее освещение. Равномерность освещенности рабочих мест на расстоянии 0,75 м 1:3. Светильники местного освещения имеют угол защиты 30°.

Водоснабжение аптеки централизованное. Поступление холодной воды бесперебойное. Горячая не поступает в летние месяцы. Последний анализ воды, дал следующие результаты: запах и вкус 2 балла, цветность 20°, прозрачность более 30 см, сухой остаток 800 мг/л, хлориды 12 мг/л, общая жесткость 4 мг-экв./л, медь 0,5 мг/л, цинк 1 мг/л, железо 0,3 мг/л, марганец 0,1 мг/л, активная реакция 6,5, фтор 1,5 мг/л, нитраты 10 мг/л, остаточный хлор 0,2 мг/2, коли-индекс 3, общее число бактерий в 1 мл воды 100.

Личная гигиена. У каждого сотрудника имеется 3 халата, смена производится 2 раза в неделю. Руки моются мылом и теплой водой. Полотенца индивидуальные, меняются 1 раз в неделю. В гардеробной имеется вешалка для верхней одежды и для халатов.

Работа по приготовлению стерильных форм производится в стерильных халатах, шапочках, марлевых повязках, закрывающих рот и нос, сменных тапочках.

Уборка помещения. Уборка полов производится 3 раза в день, в торговом зале в зимнее время 2–3 раза, в летнее время 3–4 раза в день. Стены моются горячей водой с мылом 1 раз в неделю. Поверхность шкафов и другого оборудования ежедневно протирается влажной тряпкой. Ассистентские столы в конце рабочего дня моются теплой водой с мылом, а перед работой протираются влажной тряпкой. У входа в торговый зал имеется резиновый коврик, пропитанный дезраствором. Генеральная уборка помещений проводится 1 раз в 2 месяца.

Ситуационная задача 3. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Аптека 3-й категории. Размещена в отдельном специально выстроенном одноэтажном здании. Земельный участок имеет протяженность 0,2 га, 20% озеленены. Расстояние до противоположного здания равно полуторной его высоте. Основные помещения

аптеки ориентированы на восток и юго-восток, складские помещения, дистилляционно-стерилизационная, моечная — на север и северо-запад. Часть кладовых, туалет и души размещены в полуподвальных помещениях. Высота основных помещений — 3,4 м, подсобных — 2,8 м, торгового зала 4 м. Площадь помещений: торговый зал — 60 м², ассистентская — 30 м², расфасовочная — 12 м², кабинет химика-аналитика — 8 м², дефектарская со шлюзом — 10+2 м², асептическая — 12+2 м², дистилляционно-стерилизационная — 20 м², моечная — 15 м², кладовые: медикаментов рецептурного отдела — 20 м², готовых лекарственных форм — 18 м², перевязочных материалов — 8 м², медикаментов и медицинских товаров ручной продажи — 20 м², вспомогательных материалов — 15 м², дезинфицирующих средств и кислот — 8 м², холодильная камера — 5 м², кабинет заведующего — 10 м², гардероб верхней одежды — 11 м², гардероб рабочей одежды — 7 м², уборная — 4 м², душевая — 2 м², комната личной гигиены — 6 м².

Все помещения сообщается между собой через коридор. Смежными являются ассистентский и рецептурный отдел торгового зала, асептическая и дистилляционно-стерилизационная, кабинет заведующего и торговый зал.

Отметка пола в моечной, дистилляционно-стерилизационной находится на уровне пола коридора, душевой и уборной на 3 см ниже пола коридора.

Стены основных помещений выкрашены масляной краской на высоту 1,8 м; асептической до потолка покрыты глазурованной плиткой. Коридоры, кабинет заведующего, контора оклеены обоями. Все потолки покрашены водной краской. Полы ассистентской, асептической, дефектарской, комнаты химика-аналитика покрыты линолеумом, кабинета заведующего, конторы, коридоров, торгового зала — паркетные. В остальных помещениях полы из керамической плитки.

Вентиляция и отопление. Помещения аптеки оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией. В ассистентской,

распаковочной, дистилляционно-стерилизационной, дефектарской, торговом зале 2-кратный приток и 3-кратная вытяжка, в асептической 4-кратный приток и 2-кратная вытяжка. В кладовых, дистилляционно-стерилизационной притока нет, 3-кратная вытяжка. В остальных помещениях искусственная вентиляция отсутствует. Естественная вентиляция осуществляется через фрамуги и форточки, размеры которых составляют $1/10$ площади окон. Проветривание производится 3 раза за смену по 10 минут. При анализе воздуха обнаружены углекислый газ от 0,8 до 1‰, окисляемость воздуха 6 мг/м³. Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, оседающих на 1 м² горизонтальной поверхности в 1 минуту – торговый зал 150, ассистентская, фасовочная, дефектарская, материальная до 100, асептическая, дистилляционно-стерилизационная до 100, моечная более 150.

Торговый зал, ассистентская, фасовочная, дефектарская, асептическая, дистилляционно-стерилизационная оборудованы бактерицидными лампами. Открытые бактерицидные лампы удельной мощностью 3 Вт/м³ включаются за 2 часа до работы и выключаются к началу работы. Экранированные бактерицидные лампы удельной мощностью 1,2 Вт/м³ включены в течение всего рабочего дня. В моечной имеются только экранированные бактерицидные лампы мощностью 0,8 Вт/м³, которые включены в течение рабочего дня.

В воздухе ассистентской обнаружены пары этилового спирта 1000 мг/м³, камфоры 2 мг/м³, аэрозоль окиси цинка 1 мг/м³, анальгина 0,4 мг/м³.

Отопление центральное водяное. Температура воздуха в ассистентской, асептической, торговом зале, распаковочной, дефектарской 20°C, дистилляционно-стерилизационной 16°C, в кладовых и складских помещениях 14°C, кладовых термолабильных сухих и жидких препаратов 6°C, душевой, туалете 18°C.

На 1 м² радиаторов в основных помещениях аптеки приходится 20 м³ воздуха, в подсобных и складских помещениях - 26 м³.

Разница температуры стен и воздуха составляет 3°C, перепад температуры по вертикали 1,5°C на метр. Разница температуры воздуха у наружных и внутренних стен не превышает 2°C. В отопительный сезон температура воды в батареях не превышает 85°C, минимальная падает до 30°C.

Относительная влажность воздуха находится в пределах 30–90%, скорость движения при включенной вентиляции 0,2 м/с, при выключенной вентиляции 0,05 м/с.

Естественное освещение. Световой коэффициент в ассистентской, асептической, комнате химика-аналитика, дефектарской, комнате химика-аналитика 1:5, в торговом зале 1:4, в подсобных складских помещениях 1:8. В остальных помещениях 1:6. КБО – ассистентская, асептическая 2,5, комната химика-аналитика, дефектарская 2,0, торговый зал 3,0, подсобные помещения 0,3, кладовые 1,0, остальные помещения 1,5.

Во всех помещениях верхний край окон расположен от потолка на расстоянии 40 см, нижний – на расстоянии 80 см от пола, расстояние от пола до верхнего края окна 3 м. Ширина простенков между окнами равна ширине окон. Глубина заложения комнат не превышает удвоенного расстояния от верхнего края окна до пола.

На основанных рабочих местах угол падения колеблется от 20° до 27°, угол отверстия от 3° до 8°.

Искусственное освещение. Кроме подсобных помещений, кабинета заведующего и комнаты персонала, освещение осуществляется за счет люминесцентных ламп.

Высота подвеса 3 м от пола. Размещение ламп в ассистентской, дефектарской, комнате химика-аналитика локальное с ориентацией на рабочие места. В остальных помещениях равномерное. Местного освещения нет.

Освещенность ассистентской, асептической, комнаты химика-аналитика, дефектарской, расфасовочной 500 лк. Рецептурный отдел, готовых лекарственных средств, ручной продажи — 300 лк, площадь для посетителей в торговом зале 100 лк, дистилляционно-стерилизационная, кладовые 120 лк. Подсобные помещения 50 лк. Равномерность освещенности рабочих мест на расстоянии 0,75 м 1:3.

Водоснабжение аптеки централизованное. Поступление холодной и горячей воды бесперебойное. Последний анализ воды, дал следующие результаты: запах и вкус — 3 балла, цветность 20°, прозрачность — 30 см, сухой остаток — 500 мг/л, сульфаты — 70 мг/л, хлориды — 20 мг/л, активная реакция — 6,5, фтор — 1 мг/л, медь — 0,5 мг/л, цинк — 1,5 мг/л, железо — 0,2 мг/л, — марганец — 0,3 мг/л, нитраты — 6 мг/л, остаточный хлор — 0,7 мг/л, коли-индекс — 3, общее число бактерий в 1 мл воды — 100.

Личная гигиена. У каждого сотрудника аптеки имеется 3 халата, смена производится через 5 дней. Руки моются теплой водой с мылом. Для сушки рук оборудован фен. Имеются 2 гардероба — для верхней одежды и рабочей одежды. Шкафчиков в гардеробах нет.

Работа по приготовлению стерильных форм проводится в стерильных халатах, шапочках, марлевых повязках, закрывающих рот. Сменных тапочек нет.

Уборка помещений. Уборка полов производится 2 раза в день, в торговом зале — 3 раза в день. Стены моются горячей водой с мылом 1 раз в месяц. Все помещения и оборудование ежедневно протираются влажной тряпкой. Ассистентские столы по окончании работы моются горячей водой с мылом. 1 раз в 6 месяцев производится генеральная уборка помещений.

Перед входом в торговый зал и служебным входом имеется влажная тряпка, которая ежедневно стирается.

Ситуационная задача 4. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Аптека 4-й категории размещена на первом этаже многоэтажного дома. Расстояние до противоположных зданий равно их 2- и 3-кратной высоте. Основные помещения аптеки ориентированы на запад, вспомогательные, складские, кабинет заведующего, моечная – на восток. Высота помещений аптеки, кроме торгового зала, 3,2 м, торгового зала – 5 м.

Площадь помещений: торговый зал 60 м^2 , ассистентская – 20 м^2 , моечная – 20 м^2 , дистилляционно-стерилизационная – 16 м^2 , асептическая со инфузом – $8+2 \text{ м}^2$. Кладовые – легковоспламеняющихся и горючих жидкостей – 8 м^2 , медикаментов рецептурного отдела – 20 м^2 , товаров ручной продажи – 15 м^2 , кабинет заведующего – 6 м^2 , контора – 8 м^2 , кладовая чистого белья – 5 м^2 , распаковочная – 10 м^2 , кладовая дезинфицирующих средств и кислот – 8 м^2 , гардеробная для верхней и рабочей одежды – 10 м^2 , туалет – 20 м^2 , комната персонала – 10 м^2 .

Все помещения сообщаются между собой через коридор. Смежными являются кабинет заведующего и торговый зал.

Отметка пола в моечной и туалете находится на 2 см ниже пола коридора. Стены и потолок асептической выкрашены масляной краской. Стены ассистентской, торгового зала, моечной, дистилляционно-стерилизационной выкрашены на высоту 2 м масляной краской, остальные помещения – водной краской.

Полы ассистентской и асептической покрыты пластиком со сварными швами, подсобных и складских помещений керамической плиткой. Пол остальных помещений паркетный.

Вентиляция и отопление. Ассистентская и асептическая оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспе-

чивающей 30-кратный приток и 2-кратную вытяжки. В остальных помещениях искусственная вентиляция отсутствует.

Естественная вентиляция осуществляется через форточки, которые составляют $\frac{1}{12}$ площади окон. Проветривание помещений производится по усмотрению персонала.

Асептическая оборудована экранированными бактерицидными лампами с удельной мощностью 2 Вт/м^3 , которые включаются на весь рабочий день.

При анализе воздуха обнаружены углекислый газ 1%, окисляемость 10 мг/м^3 . Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, оседающих на 1 м^2 горизонтальной поверхности в 1 минуту: торговый зал — 200, ассистентская — 125, асептическая — 50, моечная, кладовые — 150, дистилляционно-стерилизационная — 75. В воздухе ассистентской обнаружена медикаментозная пыль — 10 мг/м^3 и тальк — 3 мг/м^3 , бензин-растворитель — 200 мг/м^3 , стрептомицин — $0,2 \text{ мг/м}^3$, пропазин — 5 мг/м^3 .

Отопление центральное водяное. Температура в ассистентской 18°C , асептической 20°C , торговом зале 14°C . В остальных помещениях $18\text{--}20^\circ$.

На 1 м^2 радиаторов в основных помещениях приходится 20 м^3 воздуха, в подсобных и складских помещениях 26 м^3 , в торговом зале 30 м^3 .

Разница температуры стен и воздуха составляет 3°C , перепад температуры по вертикали $1,2^\circ\text{C}$ на метр. Разница температуры воздуха у наружных и внутренних стен 2°C . В отопительный сезон температура воды в батареях не превышает 80°C , минимальная падает до 40°C .

Относительная влажность воздуха находится в пределах 30–80%, скорость движения воздуха $0,1 \text{ м/с}$.

Естественное освещение. Световой коэффициент в ассистентской и асептической 1:5, в остальных помещениях аптеки 1:6, в подсобных и складских помещениях 1:10.

КЕО в асептической, в ассистентской 1,5, в подсобных и складских помещениях 0,5, в остальных помещениях 1,2. Верхний край окна расположен от потолка на 20 см, расстояние от пола до верхнего края окна 3 м, от нижнего края окна до пола 90 см. Ширина простенков между окнами равна ширине окон. Глубина заложения комнат равна утроенному расстоянию от верхнего края окна до пола.

На основных рабочих местах угол падения колеблется от 18° до 30° , угол отверстия от 4° до 10° .

Искусственное освещение. Во всех помещениях аптеки, кроме кладовых и подсобных, освещение осуществляется за счет люминисцентных ламп. Высота подвеса от пола 2,9 м. Размещение ламп в помещении равномерное. Светильники местного освещения имеют угол защиты 20° .

В ассистентской и асептической освещенность рабочих мест 400 лк, в подсобных и складских помещениях — 50 лк. В остальных помещениях 300 лк. 25% освещенности рабочих мест приходится на общее освещение. Равномерность освещенности рабочих мест на расстоянии 0,75 м 1:2.

Водоснабжение аптеки централизованное. Поступление горячей воды бесперебойное. Холодная вода периодически отключается на 1-2 часа в день.

Последний анализ воды, дал следующие результаты: запах и вкус — 2 балла, прозрачность — 30 см, цветность — 10° , сухой остаток — 500 мг/л, хлориды — 60 мг/л, сульфаты — 80 мг/л, общая жесткость — 3 мг-экв/л, фтор — 0,3 мг/л, активная реакция — 6,0, цинк — 0,5 мг/л, железо — 1 мг/л, нитраты — 2 мг/л, остаточный хлор отсутствует. Коли-индекс — 3, общее число бактерий в 1 мл воды — 50.

Личная гигиена. У каждого сотрудника имеется 2 халата, смена которых производится 1 раз в неделю. Руки моются теплой водой с мылом. В туалете и каждой комнате имеется полотенце. Меняются полотенца 1 раз в неделю.

Гардероб оборудован отдельными вешалками для верхней и рабочей одежды.

Работа по приготовлению стерильных форм производится в стерильных халатах, колпаках и марлевых повязках.

Уборка помещения. Уборка полов в производственных помещениях проводится 2 раза в день, в подсобных и складских помещениях – 1 раз в день, в торговом зале – 3 раза в день. Стены моются горячей водой с мылом 1 раз в 2 недели. Ассистентские столы в конце рабочего дня и перед работой протираются влажной тряпкой, моются горячей водой с мылом 2 раза в неделю. У входа в торговый зал и у служебного входа имеется влажная тряпка. Генеральная уборка помещения проводится 1 раз в 3 месяца.

Ситуационная задача 5. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Сельская аптека 5-й категории размещена в отдельном одноэтажном здании. Размеры земельного участка 0,15 га, 30% его озеленены. Расстояние до соседних зданий 50 м. На участке имеется сарай, помойка, незакрывающийся герметично мусоросборник, туалет, колодец.

Основные помещения аптеки ориентированы на юго-восток, подсобные и складские – на северо-запад.

Высота помещений – 3,2 м. Площадь помещений: ассистентская – 15 м², асептическая – 10 м², материальная – 23 м², дистилляционно-стерилизационная – 12 м², моечная – 4 м², контора – 8 м², распаковочная – 9 м², кладовая медикаментов и медицинских товаров – 22 м², комната персонала – 10 м², торговый зал – 20 м². Смежными являются ассистентская и торговый зал. Остальные помещения сообщаются между собой через коридор. Стены и потолок асептической выкрашены масляной краской. Стены остальных помещений выкрашены масляной краской на высоту 1,5 м. Верхняя часть

стен и потолок выкрашены водной краской. Полы во всех помещениях деревянные крашенные.

Вентиляция и отопление. Вентиляция только естественная. Размер форточек составляет $\frac{1}{6}$ площади окон. Графика проветривания помещений нет. При анализе воздуха в помещениях обнаружен углекислый газ 0,5‰, окисляемость 8 мг/м³. Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, оседающих на 1 м² горизонтальной поверхности в минуту, в торговом зале 200, в ассистентской 180, в асептической 100. Бактерицидных ламп в помещениях аптеки нет.

В воздухе ассистентской обнаружены пары йода — 2 мг/м³, аммиака — 30 мг/м³, аэрозоль окиси цинка — 2 мг/м³, марганцевокислого калия — 3 мг/м³, талька — 5 мг/м³.

Отопление печное. Температура воздуха в торговом зале 14°C, в ассистентской, в асептической 16°C, в остальных помещениях 15–16°C. Колебания в течение суток составляют 3–4°C. Разница температуры стен и воздуха 4°C, перепад температуры по вертикали на 1 метр составляет 2°C. Разница температуры воздуха у наружных и внутренних стен 3. Относительная влажность 40–90%, скорость движения воздуха 0,3 м/с.

Естественное освещение. Свтовой коэффициент во всех помещениях аптеки, кроме кладовых и подсобных 1:5. В кладовых и подсобных 1:8. КЕО соответственно 1,5 и 0,9. Во всех помещениях верхний край окон расположен от потолка на расстоянии 30 см. Расстояние от пола до верхнего края окна 2,9 м, от пола до нижнего края окна 90 см. Ширина простенков между окнами равна удвоенной ширине оконных проемов. Глубина заложения комнат равна удвоенному расстоянию от верхнего края окна до пола. На основных рабочих местах угол падения 25–27°, угол отверстия 5–8°.

Искусственное освещение. Все помещения аптеки освещаются лампами накаливания. Высота подвеса — 2,8 м. Имеется местное освещение. Светильники местного освеще-

щения имеют угол защиты 35° . В ассистентской, дефектарской, торговом зале освещенность рабочих мест 250 лк, в подсобных 50 лк, в остальных помещениях 100 лк. 30% освещенности рабочих мест приходится на общее освещение. Равномерность освещенности на расстоянии 0,75 м 1:1,5.

Водоснабжение аптеки децентрализованное. Вода берется из колодца, расположенного во дворе аптеки. Результаты последнего анализа воды, запах и вкус 3 балла, прозрачность – 25 см, цветность 30° , общая жесткость – 10 мг-экв./л, аммиака – 0,05 мг/л, нитриты – 0,001 мг/л, нитраты – 15 мг/л, окисляемость – 3 мг/л, коли-индекс – 5, общее число бактерий в 1 мл воды – 300. Вода не хлорируется.

Личная гигиена. У каждого сотрудника имеется 3 халата, смена которых проводится 2 раза в неделю. Руки моются под умывальником с мылом. Полотенце общее, меняется ежедневно. Верхняя и рабочая одежда хранится отдельно в 2-х шкафах, находящихся в комнате персонала. Работа по приготовлению стерильных форм производится в чистых, только для этой цели используемых халатах.

Уборка помещения. Уборка полов осуществляется 1 раз в день. Стены моются горячей водой с мылом 1 раз в месяц. Ассистентские столы моются ежедневно после работы, а перед работой протираются влажной тряпкой. У входа в торговый зал и служебного входа имеется решетка и влажная тряпка. Генеральная уборка помещения производится 1 раз в 2 месяца.

Ситуационная задача 6. Оценить размещение, условия работы в аптеке и дать предложения по их улучшению.

Размещение и отделка помещений. Сельская аптека 6-й категории. Размещена в отдельном одноэтажном здании. Размеры земельного участка составляют 2,5 га, 50% его озелены. Расстояние до соседних зданий – 70 м. На участке имеется сарай, мусоросборник, колодец. Основные помеще-

ния аптеки ориентированы на восток и северо-восток, вспомогательные — на запад и юго-запад.

Высота помещений составляет — 3 м. Площадь помещений: ассистентская — 10 м², асептическая — 6 м², дистилляционно-стерилизационная — 10 м², моечная — 4 м², моечная — 5 м², объединенная кладовая — 18 м², кладовая легковоспламеняющихся и горючих жидкостей — 5 м², контора — 8 м², торговый зал — 18 м², комнаты персонала — 10 м². Смежными являются ассистентская и рецептурный отдел.

Полы во всех помещениях покрыты линолеумом. Стены ассистентской и асептической на высоту 2 м выкрашены масляной краской, остальных помещений — водной. Все потолки выкрашены водной краской.

Вентиляция и отопление. Вентиляция естественная. Размер форточек составляет $\frac{1}{8}$ площади окон. Проветривание в холодное время производится через каждые 2 часа по 10 минут. В летнее время форточки открыты в течение всего рабочего дня. При анализе воздуха в помещениях обнаружен углекислый газ 1%, окисляемость 6 мг/м³. Бактерицидными лампами оснащена только асептическая. Лампы открытого типа, удельная мощность 3 Вт/м³, включаются за 1,5 часа перед работой и на 30 минут во время обеденного перерыва. Микробная обсемененность воздуха помещений: число микроорганизмов, оседающих на 1 м² горизонтальной поверхности в 1 минуту, в ассистентской — 130, в асептической — 70, в торговом зале — 200. В воздухе ассистентской обнаружены пары йода 1 мг/м³, органической растительной пыли — 20 мг/м³, сульфаниламидов — 1,5 мг/м³.

Отопление местное водяное. Температура воздуха в торговом зале 16°C, ассистентской и асептической 17°C, в подсобных помещениях 15°C, комнате персонала и конторе 20°C. Колебания температуры в течение суток 3°C. Разница температуры стен и воздуха 3°C, перепад температуры по вертикали на 1 метр составляет 1,5°C. Разница температуры

воздуха у наружных и внутренних стен 2°C . На 1 м^2 поверхности батарей приходится $20\text{--}22\text{ м}^3$ воздуха помещений.

Относительная влажность $30\text{--}70\%$, скорость движения воздуха $0,1\text{ м/с}$.

Естественное освещение. Световой коэффициент во всех помещениях аптеки, кроме кладовых и подсобных $1:5$. КЕО $1,5$. Верхний край окон расположен от потолка на расстоянии 25 см . Расстояние от пола до верхнего края окна $2,75\text{ м}$, от пола до нижнего края окна 1 м . Ширина простенков между окнами меньше $1,5$ ширины проемов. Глубина заложения комнат равна полуторному расстоянию от верхнего края окна до пола. На основных рабочих местах угол падения $30\text{--}40^{\circ}$, угол отверстия $20\text{--}25^{\circ}$.

Искусственное освещение. Ассистентская и асептическая освещаются люминисцентными лампами, остальные помещения — лампами накаливания. Высота подвеса $2,7\text{ м}$. Светильники местного освещения имеют угол защиты 30° . В ассистентской, асептической освещенность рабочих мест 400 лк , в торговом зале, конторе, комнате персонала 100 лк , в остальных помещениях $70\text{--}80\text{ лк}$. 20% освещенности рабочих мест приходится на общее освещение. Равномерность освещенности на расстоянии $0,75\text{ м}$ $1:2$.

Водоснабжение аптеки централизованное. Во время перебоев подачи воды пользуются водой из расположенного во дворе колодца.

Последний анализ воды, запах и вкус 1 балл , прозрачность более 30 см , цветность 5^0 , сухой остаток 180 мг/л , хлориды 15 мг/л , сульфаты 20 мг/л , общая жесткость $2,5\text{ мг-экв/л}$, фтор 1 мг/л , нитраты 12 мг/л , активная реакция $-8,5\text{ мг/л}$, остаточный хлор отсутствует. Коли-индекс 3 , общее число бактерий в 1 мл воды 100 .

Анализ колодезной воды: запах и вкус 1 балл , прозрачность более 30 см , цветность 25^0 , общая жесткость 12 мг-экв/л , сухой остаток 500 мг/л , хлориды 20 мг/л .

сульфаты – 90 мг/л, аммиак – 0,1 мг/л, нитриты – 0,002 мг/л, нитраты – 10 мг/л, окисляемость – 8 мг/л, железо – 0,3 мг/л. Коли-индекс – 20, общее число бактерий в 1 мл воды 500. Вода в колодце не хлорируется.

Личная гигиена. У каждого сотрудника имеется 2 халата, смена которых проводится 1 раз в неделю. Руки моются холодной водой с мылом. Полотенце общее, меняется по мере загрязнения. Верхняя одежда хранится в шкафу, стоящем в коридоре, рабочая – на вешалке в комнате персонала. Работа по приготовлению стерильных форм производится в халатах, подвергшихся стерилизации, их смена происходит 2 раза в неделю. Халаты хранятся в асептической.

Уборка помещения. Уборка полов производится 2 раза в день. Стены моются горячей водой во время генеральной уборки помещения 1 раз в 3 месяца. Ежедневно после работы оборудование и столы протираются влажной тряпкой, 1 раз в неделю моются горячей водой с мылом. У входа в торговый зал и служебного входа имеется решетка и тряпка, смоченная дезраствором.

Проектные задания на реконструкцию (строительство) аптек

Составление проектного задания на реконструкцию (строительство) аптек производится на основании требований официальных документов и гигиенических рекомендаций. В задании необходимо выделить 6 разделов: размещение аптеки на территории, здание, размещение и отделка помещений, вентиляция, отопление, освещение, водоснабжение.

Размещение аптеки на территории – удаленность аптеки от жилых домов и промышленных предприятий, земельный участок, его размеры, благоустройство и озеленение, ориентация здания по сторонам света.

Здание, на размещение и отделку помещений – этажность здания, характер строительного материала. Помещения, их взаимное расположение, площадь, отделка полов и

стен. Расположение и устройство входа в торговый зал и служебного входа.

Вентиляция. Искусственная – кратность воздухообмена в различных помещениях, подогрев воздуха. Естественная – количество и размеры форточек и фрамуг, естественная вытяжная вентиляция.

Отопление. Система отопления, размещение и площадь радиаторов, температурный режим в помещениях.

Освещение. Естественное – расположение и размеры окон, КЕО, световой коэффициент, угол падения, угол от-верстия. Искусственное – освещенность, тип светильников, характер освещения основных и вспомогательных поме-щений, равномерность освещения.

Водоснабжение -- характер водоснабжения, требования к качеству поступающей в аптеку воды.

Задание 1. Составить проектное задание на строительство аптеки 1-й категории, размещенной в отдельном здании.

Задание 2. Составить проектное задание на реконструк-цию аптеки 2-й категории, размещенной на втором этаже 5-этажного жилого здания.

Задание 3. Составить проектное задание на строи-тельство аптеки 2-й категории, размещенной в отдельном здании.

Задание 4. Составить проектное задание на реконструк-цию аптеки 1-й категории, размещенной на первом этаже 8-этажного жилого здания.

Задание 5. Составить проектное задание на реконструк-цию аптеки 3-й категории, размещенной на первом этаже 3-этажного административного здания.

Задание 6. Составить проектное задание на строи-тельство аптеки 3-й категории, размещенной в отдельном здании.

Задание 7. Составить проектное задание на реконструкцию аптеки 4-й категории, размещенной на первом этаже жилого здания.

Задание 8. Составить проектное задание на строительство сельской аптеки 5-й категории, размещенной в отдельном здании. Водоснабжение, отопление и канализация децентрализованные.

Задание 9. Составить проектное задание на строительство сельской аптеки 6-й категории, размещенной в отдельном здании. Водоснабжение, отопление и канализация децентрализованные.

Задание 10. Составить проектное задание на реконструкцию аптеки 1-й категории, размещенной на первом этаже 5-этажного жилого здания.

РАЗДЕЛ V. ГИГИЕНА ТРУДА

ТЕМА: Методика гигиенической оценки физико-химических факторов производственной среды и реакций организма на их воздействие

Учебные цели:

Освоить общую методику гигиенической оценки физико-химических факторов производственной среды и реакций организма на их воздействие.

Умения и навыки

1. Оценить основные производственные факторы, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на работающего (по условию ситуационной задачи).

2. Обосновывать и составлять рекомендации по рациональному режиму труда и отдыха на производстве, плану оздоровительных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на предотвращение возможного неблагоприятного воздействия физико-химических факторов производственной среды.

Исходные знания и умения

Знать: 1) классификацию опасных и вредных производственных факторов согласно ГОСТу «Опасные и вредные производственные факторы»;

2) профессиональные вредности физической природы;

3) профессиональные вредности химической природы;

4) гигиеническое значение и методики изучения реакций организма, работающего на воздействие опасных и вредных физических и химических производственных факторов.

Уметь:

1. Определить основные факторы окружающей среды в условиях производства, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на работающего.

2. Оценивать воздействие физико-химических факторов производственной среды на организм работающего.

3. Составлять рекомендации по организации рационального режима труда и отдыха на производстве, план оздоровительных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на предотвращение возможного неблагоприятного воздействия физико-химических факторов производственной среды на организм работающего.

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация опасных и вредных производственных факторов согласно ГОСТу «Опасные и вредные производственные факторы».

2. Производственные факторы вредности физической природы.

3. Производственные факторы вредности химической природы.

4. Методы, приборы и аппаратура, применяемые для изучения:

а) физических производственных факторов фармацевтических предприятий;

б) химических производственных факторов фармацевтических предприятий.

5. Влияние физических производственных факторов на организм работающего человека в фармацевтических предприятиях.

6. Влияние химических производственных факторов на организм работающего человека в фармацевтических предприятиях.

7. Особенности реакции организма работающего человека на воздействие физико-химических факторов производственной среды.

8. Профессиональные вредности врачей фармацевтов.

9. Рекомендации по организации рационального режима труда и отдыха на производстве, план проведения оздоровительных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на предотвращение возможного неблагоприятного воздействия физико-химических факторов производственной среды.

Учебная инструкция

Задания для самостоятельной работы студентов на занятии, порядок и методические указания к их выполнению.

На практическом занятии студенты должны:

1. Ознакомиться с приборами и методами, которые используются при исследовании физико-химических факторов производственной среды.

2. Решить ситуационную задачу (каждый студент получает индивидуальное задание).

Порядок решения задачи:

1) Определить основные производственные факторы, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на работающего.

2) На основании имеющихся данных физико-химических факторов производственной среды дать характеристику их воздействия на организм работающего.

3) Предложить рекомендации по организации рационального режима труда и отдыха на производстве, план оздоровительных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на предотвращение возможного неблагоприят-

ного воздействия физико-химических факторов производственной среды.

4) При решении ситуационной задачи студенты могут использовать извлечения из ГОСТа «Опасные и вредные производственные факторы», «Воздух рабочей зоны» и ГОСТа «Шум. Общие требования безопасности» (табл. 39, 40, 41, 42, 43).

ГОСТ «Воздух рабочей зоны». Общие санитарно-гигиенические требования» (извлечение из ГОСТа)

Температура, влажность и подвижность воздуха рабочей зоны

1.1. Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом избытков явного тепла, тяжести выполняемой работы и сезонов года. Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1-3. При кондиционировании производственных помещений должны соблюдаться оптимальные параметры микроклиматических условий (табл. 39).

1.2. В отапливаемых производственных помещениях, а также в помещениях со значительными избытками явного тепла, где на каждого работающего приходится площади пола от 50 до 100 м², допускается в холодный и переходный периоды понижение температуры воздуха вне постоянных рабочих мест против нормированных: до 12°C – при легких работах, до 10°C – при работах средней тяжести и до 8°C – при тяжелых работах. При этом на рабочих местах необходимо поддерживать метеорологические условия согласно табл. 39 и 40 для холодного и переходного периодов.

1.3. В производственных помещениях с площадью пола на одного работающего более 100 м^2 температура, относительная влажность, скорость движения воздуха, предусмотренные в таблице 1–3, должны быть обеспечены только на постоянных рабочих местах.

1.4. В помещениях со значительным выделением влаги допускается на постоянных рабочих местах повышение относительной влажности воздуха, приведенной в табл. 3, для теплого периода года:

при тепловлажностном отношении менее 6279 кДж/кг , но более 4186 кДж/кг – не более чем на 10%, но не выше 75%;

при тепловлажностном отношении менее 4186 кДж/кг – не более чем на 20%, но не выше 75%.

При этом температура воздуха в помещениях не должна превышать 28°C – при работе легкой и работе средней тяжести, и 26°C – при тяжелой работе.

1.5. В производственных помещениях, в которых по условиям технологии производства требуется искусственное поддержание постоянной температуры и относительной влажности воздуха, допускается во все периоды года принимать температуру и относительную влажность воздуха в пределах оптимальных параметров ($+2$, но не более 25°C) для теплого и холодного периодов года по данной категории работ и характеристике производственного помещения (табл. 40).

1.6. В случае, когда средняя температура наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца превышает 25°C (23°C – для тяжелых работ), допустимые температуры воздуха в производственных помещениях на постоянных рабочих местах, указанные в табл. 40, можно повышать в теплый период года при сохранении указанных в той же таблице значений относительной влажности воздуха:

– на 3, но не выше 31°C – в помещениях с незначительными избытками явного тепла;

– на 5, но не выше 33°C – в помещениях со значительными избытками явного тепла;

– на 2, не выше 30°C – в помещениях, в которых по условиям технологии производства требуется искусственное поддержание температуры и относительной влажности воздуха, независимо от величины избытков явного тепла.

При выполнении тяжелой физической работы все указанные величины превышения допустимых температур воздуха принимаются на 2°C ниже.

1.7. В теплый период года нижние границы допустимых температур воздуха не должны приниматься ниже величин, указанных в таблице 2 для холодного периода года.

1.8. В районах с повышенной относительной влажностью наружного воздуха допускается в зданиях и сооружениях принимать при определении требуемого воздухообмена для теплого года относительную влажность в рабочей зоне на 10% выше установленной в табл. 3.

1.9. В холодный и переходной периоды года в производственных помещениях, в которых производятся работы средней тяжести и тяжелые, а также при применении системы отопления и вентиляции с сосредоточенной подачей воздуха допускается повышение скорости движения воздуха до 0,7 м/с на постоянных рабочих местах при одновременном повышении температуры воздуха на 2°C.

Таблица 39

Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Сезон года	Категория работ	Температура, °C	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха м/с, не более
Холодный и переходный периоды года	Легкая – I	20–23	60–40	0,2
	Средней тяжести – IIа	18–20	60–40	0,2
	Средней тяжести – IIб	17–19	60–40	0,3
	Тяжелая – III	16–18	60–40	0,3

Продолжение

Теплый период года	Легкая – I	20–25	60–40	0,2
	Средней тяжести – IIa	21–23	60–40	0,3
	Средней тяжести – IIб	20–22	60–40	0,4
	Тяжелая – III	18–21	60–40	0,5

Таблица 40

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений в холодный и переходный периоды года

Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %, не более	Скорость движения воздуха, м/с, не более	Температура воздуха в непостоянных рабочих мест, °С
Легкая – I	19–25	75	0,2	25–26
Средней тяжести – IIa	17–23	75	0,3	13–24
Средней тяжести – IIб	15–21	75	0,4	13–24
Тяжелая – III	13–19	75	0,5	12–19

Таблица 41

Предельно допустимые концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия «Воздух рабочей зоны»

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м ³	Класс опасности
Алюминиевая окись в виде аэрозоля конденсации	2	4
Алюминиевая окись в виде аэрозоля конденсации (глинозем, электрокорунд)	6	4
Кремния двуокись кристаллическая:		
при содержании ее в пыли свыше 70%	1	3
от 10 до 70%	2	4
от 2 до 10%	4	4
Кремния двуокись аморфная в виде аэрозоля конденсации	1	3

Продолжение

Пыль растительного и животного происхождения с примесью двуокиси кремния более 10%	2	4
Силикаты и силикатосодержащая пыль:		
Асбест		
Асбестоцемент, цемент, апатит, глина	2	4
Тальк, слюда	6	4
	4	4
Чугун	6	4

Таблица 42

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений с избытками явного тепла в теплый период года

Категории работ	Температура воздуха в помещениях, °С		Относительная влажность в помещениях, %	Скорость движения воздуха в помещениях, м/с		Температура воздуха вне постоянных рабочих мест, в помещениях, °С	
	с незначительным избытком явного тепла	со значительным избытком явного тепла		с незначительным избытком явного тепла	со значительным избытком явного тепла	с незначительным избытком явного тепла	со значительным избытком явного тепла
Легкая — I	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	При 28°С не более 55 При 27°С не более 60 При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,2–0,5	0,2–0,5	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Средней тяжести — IIa	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	При 28°С не более 55 При 27°С не более 60 При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,2–0,5	0,3–0,7	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Средней тяжести — IIб	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28	При 28°С не более 55 При 27°С не более 60 При 26°С не более 65 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,3–0,7	1,5–1,0	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца
Тяжелая — III	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 26	При 26°С не более 64 При 25°С не более 70 При 24°С и ниже не более 75	0,3–0,7	0,5–1,0	Не более чем на 3 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца	Не более чем на 5 выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца

Большая скорость движения воздуха соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая — минимальной температуре воздуха

**Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах
(извлечения из ГОСТа)**

Рабочие места	Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, конструкторские расчетчиков-программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, для приема больных в здравпункте	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	63	55	52	50	49	60
Кабинеты наблюдения и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
в) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участки точной сборки, машинописное бюро	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, для размещения «шумных» агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	99	92	86	83	80	78	76	74	85

РАЗДЕЛ VI. ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

ТЕМА: Медицинский контроль за питанием

Цель занятия:

Учебная: обучить студентов различным методам гигиенической оценки энергетической адекватности питания и разработке рекомендаций по ее коррекции в соответствии с физиологическими нормами питания.

Исходные знания и умения

Знать: 1) основы рационального питания здорового и больного человека;

2) роль и задачи фармацевта в системе профилактики алиментарных заболеваний;

3) сущность обмена веществ в организме человека;

4) основы физиологии и биохимии пищеварения;

5) энергозатраты различных возрастных групп;

6) рекомендуемые величины физиологических потребностей в отдельных пищевых веществах.

Уметь: пользоваться микрокалькуляторами и справочными материалами (формулами, таблицами).

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Физиологическое значение питания.

2. Гигиенические требования к рациональному питанию.

3. Методы определения энергозатрат.

4. Значение отдельных пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, кальция и фосфора) в питании, продукты – источники этих веществ.

5. Энергозатраты различных возрастных групп взрослого и детского населения.

6. Значение сбалансированности пищевых веществ в рациональном питании.

7. Рекомендуемые величины физиологических потребностей в отдельных пищевых веществах.

Самостоятельная работа студентов

В процессе выполнения самостоятельной работы студенты:

- определяют энергетическую адекватность питания, обследуемого с помощью метода алиментарной калориметрии (сравнение фактической массы тела с идеальным теоретическим весом);
- рассчитывают необходимую калорийность суточного рациона для поддержания идеального веса;
- оценивают степень энергетического дисбаланса с помощью энергетических эквивалентов;
- определяют необходимую потребность организма в пищевых веществах, минеральных солях и витаминах;
- составляют заключение об адекватности питания на основе ориентировочного метода алиментарной калориметрии и рекомендаций для нормализации веса обследованного;
- составляют меню-раскладку соответствующего питания (малокалорийного или повышенной калорийности);
- решают ситуационные задачи.

Результаты самостоятельной работы студента оформляются в виде заключения и служат основой для разработки рекомендаций по нормализации веса обследуемого для соответствующей возрастной группы и организации режима питания.

Практические навыки:

- Освоение различных методов оценки энергетической адекватности питания, здорового человека.
- Освоение методов составления меню-раскладки.
- Гигиеническая оценка количественного и качественного состава рационов питания.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определение степени отклонения энергетической ценности питания от рекомендуемых величин, а также физиоло-

гической потребности организма в основных пищевых веществах. Санитарно-гигиеническая оценка фактического питания с применением метода алиментарной калориметрии и разработка обоснованных рекомендаций по коррекции питания.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия по нижеуказанной форме:

I. Энергетическая адекватность питания по методу алиментарной калориметрии:

- идеальный теоретический вес (ИТВ);
- разница между ИТВ и фактической массой тела;
- необходимая калорийность суточного рациона для поддержания ИТВ;
- энергетический дисбаланс.

II. Качественный состав и калорийность рациона (табл. 44).

Таблица 44

Расчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона

Наименование блюд и набор продуктов	Кол-во продукта	Энергетическая ценность				Минераль- ные вещества	Витамины
		Б	Ж	У	кал	СаР	С
Завтрак							
Всего на завтрак							
Обед							
Всего на обед							
Ужин							
Всего на ужин							

Заключение и рекомендации

1. Проведенное обследование показало, что энергетическая ценность питания не обеспечивает соблюдение закона энергетической адекватности: дефицит составляет... ккал.

Калорийность рациона, для поддержания идеального веса обследованного составляет ... ккал. Для доведения фактической массы обследованного калорийность рациона должна быть увеличена на... ккал в сутки. Исходя из того, что энергетический дефицит допускается не более 20–25% от суточной калорийности, для доведения фактической массы тела до идеальной, калорийность рациона должна быть... ккал.

2. Качественный состав рациона:

а) общее количество жиров, их соответствие нормам. Количество белков животного происхождения, выраженное в процентах к общему количеству белка (рекомендуемая норма – 60%, для детей – 60–80%);

б) общее количество жиров, их соответствие нормам. Количество жиров растительного происхождения в процентах к общему количеству жиров (рекомендуемое количество для взрослых 25–30%);

с) количество углеводов, их соответствие нормам;

д) соотношение белков, жиров и углеводов;

е) количество солей кальция и фосфора, соответствие нормам и их соотношение (оптимальное соотношение 1:1 – 1:1,5 для разных групп);

ф) содержание витаминов А, В₁, В₂ и С, их соответствие нормам. При оценке С – витаминной обеспеченности рациона следует учитывать только 50% полученного при расчете количества витамина С, так как он разрушается при кулинарной обработке пищи. При оценке обеспеченности рациона витамином А принимают во внимание, что суточная потребность организма в этом витамине должна на $\frac{1}{3}$ покрываться за счет ретинола и на $\frac{2}{3}$ – за счет каротина. При этом следует учитывать, что витаминная активность каротина в продуктах практически в 3 раза меньше активности ретинола. В связи с этим для покрытия суточной потребности в

витамины А взрослого человека (1,0 мг) необходимо 0,3 мг ретинола и 2 мг ($0,7 \cdot 3$) каротина.

3. Режим питания:

- а) кратность приемов пищи;
- б) распределение энергетической ценности по отдельным приемам пищи.

4. Рекомендации к устранению выявленных недостатков в питании.

На подготовительном этапе занятия студентам выдается методическая разработка, где представлены необходимые материалы (ситуационные задачи с условиями для определения энергетической адекватности питания по методу алиментарной калориметрии для различных возрастных групп, примерные меню-раскладки для расчета качественного состава и калорийности рациона, инструктивные материалы):

- а) внимательно ознакомьтесь с указанными материалами;
- б) удостоверьтесь, готовы ли Вы к самостоятельной работе (сможете ли Вы ответить на все пункты задания и решить содержащиеся в них задачи). В случае затруднения, обращайтесь за помощью к преподавателю;

в) внимательно изучите методы оценки энергетической адекватности питания, справочные материалы и приступите к выполнению задания в соответствии с методическими указаниями.

ТЕМА: Физиологические основы питания. Расчет суточного расхода энергии и энергетической потребности человека

Цель занятия:

Учебная: обучить студентов методике учета видов деятельности и затрат времени на их осуществление в течение суток, расчету энергетических затрат и оценке энергетической потребности человека.

Исходные знания и умения

Знать: 1) основы рационального питания здорового и больного человека;

2) роль и задачи врача в системе профилактики алиментарных заболеваний;

3) сущность обмена веществ в организме человека;

4) методы определения энергозатрат различных групп населения;

5) рекомендуемые величины физиологических потребностей в энергии и отдельных пищевых веществ.

Уметь: пользоваться микрокалькуляторами и справочными материалами.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Что такое рациональное питание и каким требованиям должно отвечать?

2. Какие патологические состояния возникают вследствие нерационального питания?

3. Какие методы применяются для определения расхода энергии?

4. Из каких компонентов складывается суточные энергозатраты человека?

5. Гигиеническая характеристика белков, жиров, углеводов, минеральных элементов, потребность организма в них.

Самостоятельная работа студентов

В процессе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задания:

– проводят хронометраж суточного бюджета времени студента;

– вычисляют суточный расход энергии по таблицам;

– определяют к какой группе следует отнести суточный расход энергии студента, его энергетическую потребность.

Практические навыки:

- Уметь рассчитать суточные энергозатраты хронометражно-табличным методом.
- Уметь определить энергетическую потребность суточного рациона и норму калорийности питания согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определение величины суточного расхода энергии и энергетической потребности организма по хронометражным данным. Разработка рекомендаций по вычислению энергопотребности, а также норм калорийности питания обследуемого с учетом его режима труда и отдыха.

Отчет о проведенной работе

Составление протокола занятия по нижеуказанной форме:

1. На первом этапе проводится хронометраж затрат времени на различные виды деятельности в течение суток.
2. Затем, используя данные таблицы, в которой указан расход энергии при различных видах деятельности (инструктивный материал по теме), вычисляется величина энергозатрат в сутки по формуле:

$$y = a \cdot v,$$

где: y – расход энергии за сутки (в кал на 1 кг веса тела);

a – энергозатраты в мин. на определенный вид деятельности;

v – продолжительность каждого вида деятельности в мин.

Для установления сведений о расходе энергии испытуемым в сутки, необходимо вычисленные данные на ± 1 кг (y) умножить на вес тела испытуемого и к полученному результату прибавить 10–15% полученной величины с тем, чтобы учесть расход энергии на неучтенные и произвольные движения, неточность метода и др.

Найденную величину суточного расхода энергии сравнивают с установленными нормами энергетической потребности и определяют, к какой группе населения по этому показателю относится испытуемый (табл. 45).

Ф.И.О. испытуемого _____

Пол _____

Возраст _____

Вес _____

Род деятельности _____

Таблица 45

Схема расчета расхода энергии

Вид деятельности	Продолжительность (в мин)	Вычисление расхода энергии (в ккал на 1кг веса)

ИТОГО ()

Расчет энергии в сутки с учетом веса тела испытуемого _____ 10–5% суточного расхода энергии обследуемого _____. Энергетическая потребность обследуемого _____.

Заключение: Проведенный расчет позволяет отнести энергетическую потребность обследуемого к _____ группе населения. Для покрытия суточных энергозатрат калорийность питания обследуемого должна быть равна _____ ккал в сутки.

При оформлении протокола занятия следует пользоваться материалами «Рекомендуемые величины физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии».

ТЕМА: Расчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона

Цель занятия:

Учебная: 1) усвоить основные принципы рационального питания;

2) закрепить знания норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах;

3) обучить методике составления меню-раскладки;

4) обучить определению калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона.

Исходные знания и умения

Знать: 1) энергетический обмен и механизм его регуляции;

2) обмен белков, жиров, углеводов, минеральных веществ;

3) основные методы изучения обмена веществ и энергии;

4) рекомендуемые величины физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии.

Уметь: пользоваться справочными материалами (номограммами, таблицами) и микрокалькуляторами.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Что такое режим питания, и каким должен быть рациональный режим питания?

2. Что такое меню и меню-раскладка? Основные принципы составления меню-раскладки.

3. Принципы и методика расчета энергетической ценности рациона по меню-раскладке.

4. Принципы и методика расчета количества пищевых продуктов по меню-раскладке.

Самостоятельная работа студентов

В процессе самостоятельной работы студенты выполняют следующие задания:

- составляют меню индивидуального суточного рациона по отдельным приемам пищи: завтрак, обед, ужин;

- составляют меню-раскладку с учетом каждого вида продукта, расходуемого для приготовления всех блюд, входящих в меню (на одну порцию);

- проводят расчет калорийности и химического состава рациона по меню-раскладке;

- распределяют калорийность суточного рациона, и количество пищевых веществ по отдельным приемам пищи.

Практические навыки

- Уметь составлять оптимальный вариант меню-раскладки.

- Уметь проводить контроль за реализацией принципов рационального питания по меню-раскладке.

Учебно-исследовательская работа студентов

Составление меню-раскладки, подсчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона, обоснование оптимального режима питания с учетом видов деятельности и рекомендуемых величин физиологических норм питания.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют результаты исследований по нижеуказанной форме:

1. Первый этап – составление суточного меню индивидуального рациона по приемам пищи: завтрак, обед, ужин (табл. 46).

2. Второй этап – составление меню-раскладки с учетом каждого вида продукта, расходуемого для приготовления всех блюд, входящих в меню (на 1 порцию).

Примерное меню-раскладка дается в табл. 46.

3. По данным таблицы производится расчет калорийности и химического состава суточного рациона. Для подсчета используются справочные таблицы, включающие сведения о содержании основных веществ (в 100 г продукта) и

энергетической ценности продуктов, по руководству «Химический состав пищевых продуктов» (под ред. А.А. Покровского). Вычисляют количество белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витамина С, поступающих в организм с завтраком, обедом и ужином, калорийность и общее количество калорий и пищевых веществ за сутки (*табл. 47*).

4. На основании полученных данных вычисляется удельный вес калорийности завтрака, обеда и ужина фактического рациона.

5. Дается мотивированное заключение оптимального варианта меню-раскладки.

Примерное меню-раскладка суточного пищевого рациона

Наименование продуктов	Общая масса, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Энергетич. кДж, ккал		Минеральные в-ва				Витамины, мг		
		животные	растительные	животные	растительные				Са	Р	А	Каротин	В ₁	В ₂	С
Завтрак															
Колбаса столовая вареная	50	5,7					596,6 (142,5)		3,5	68,5			0,2		
Картофель	150		1,9	12,9		22,7	420,8 (100,5)		12,0	57,0			0,1	0,1	1,3
Масло подсолнечное	5				4,7		182,5 (43,6)								
Масло слив. несоленое	10			7,9			307,3 (73,4)				0,1				
Сахар	10					9,6	163,3 (39,0)								
Хлеб пшеничный из муки 1-го сорта	100		6,7		0,7	50,3	1004,8 (240,0)		20,	98,0			0,1	0,1	
Всего:	5,7	8,6	20,8	5,4	82,6	2675,3 (639,0)		35,5	273,5	0,1		0,4	0,2	0,1	1,3
Обед															
Говядина 2-ой категории	100	13,2		2,6			326,6 (78,0)		9,0	167,0					
Картофель	300		3,9			45,3	841,3 (201,0)		24,0	114,0			0,2	0,22	5
Морковь	10		0,1			0,6	12,1 (2,9)		3,4	3,2		0,7			0,4
Лук репчатый	5		0,1			0,4	8,4 (2,0)		1,7	3,2					0,4
Масло слив. несоленое	5			3,9			153,7 (36,7)								
Капуста белокочанная квашеная	50		0,4			1,6	33,5 (8,0)		18,0	12,0					7,0
Яблоко	10					1,0	17,6 (4,2)		1,6	1,1					0,6
Хлеб ржаной	150		7,5		1,5	63,8	1281,2 (306,0)		43,5	300,0			0,2	0,2	
Всего:	13,2	12,0	6,5	1,5	112,7	2674,4 (638,8)		600,5			0,7	0,4	0,3	30,9	
Полдник															
Сыр голландский	20	3,7		5,4		0,4	278,0 (66,4)		139,8	78,0				0,1	
Хлеб пшеничный из муки 1-го сорта	50		3,4			0,4	25,2		502,4 (120,0)	10,0	49,0			0,1	
Сахар	10					9,6	163,3 (39,0)						0,1	0,1	
Всего:	3,7	3,4	5,4	0,4	35,2	943,7 (225,4)		149,8	127,0						
Ужин															
Макаронные	50		4,7		0,4	35,5	703,4 (168,0)		17,0	48,5					
Масло слив. несоленое	10			7,9			307,3 (73,4)			0,1					
Сахар	20					19,1	326,6 (78,0)								
Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	50		3,6		0,5	23,2	479,4 (114,5)		14,0	82,0			0,1	0,1	
Всего:			8,3	7,9	0,9	77,8	1816,7 (433,9)		31,0	5	0,1		0,1	0,1	
Итого за день:	22,6	32,3	40,6	8,2	308,3	8110,4 (1937,1)		317,5	1081,5	0,2	0,7	1,0	0,7	42,2	

Таблица 47

Химический состав и энергетическая ценность съедобной части (100 г) некоторых пищевых продуктов

Продукты	Бел- ки, г	Жи- ры, г	Угле- воды, г	Витамины, мг						Энергети- ческая ценность, ккал
				Каро- тин	А	В ₁	В ₂	РР	С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зерновые изделия										
Мука пшенич- ная 1-го сорта	10,6	1,3	73,2	0		0,25	0,12	2,20	0	329
Мука пшеничная 2-го сорта	11,7	1,8	70,8	0		0,37	0,14	2,87	0	328
Крупа манная	11,3	0,7	73,3	0		0,14	0,07	1,00	0	326
Крупа греч- невая ядрица	12,6	2,6	68,0	0		0,53	0,20	4,19	0	329
Крупа рисовая	7,0	0,6	77,3	0		0,08	0,04	1,60	0	323
Крупа пшеничная	12,0	2,9	69,3	0,15		0,62	0,04	1,55	0	334
Крупа овсяная	11,9	5,8	65,4	0		0,49	0,11	1,10	0	345
Крупа перло- вая	9,3	1,1	73,7	0		0,12	0,06	2,00	0	324
Крупа ячневая	10,4	1,3	71,7	0		0,27	0,08	2,74	0	322
Горох лущен- ный	23,	1,6	57,7	0,05		0,90	0,18	2,37	0	323
Макароны 1-го сорта	10,7	1,3	74,2			0,25	0,12	2,22		333
Хлеб ржаной из обдирной муки	5,6	1,1	43,3			0,11	0,08	0,64		199
Хлеб ржано- пшеничный простой фор- мовой	7,0	1,1	40,3			0,19	0,11	1,46		193
Хлеб пшеничный формовой из обойной муки	8,1	1,2	42,0			0,21	0,12	2,81		203

Продолжение

Хлеб пшеничный из муки 2-го сорта	8,1	1,2	46,6			0,23	0,10	1,92		220
Хлеб пшеничный формовой из муки 1-го сорта	7,6	0,9	49,7			0,16	0,08	1,54	0	226
Хлеб пшеничный из муки высшего сорта	7,6	0,6	52,3			0,11	0,06	0,92		233
Сдоба обыкновенная	7,6	5,0	56,4			0,18	0,09	1,59		288
Сахар-песок	0	0	99,8			0	0	0	0	374
Молочные продукты										
Молоко пастеризованное	2,8	3,2	4,7	0,01	0,02	0,03	0,13	0,10	1,0	58
Сливки 10%-ной жирности	3,0	10,0	4,0	0,03	0,06	0,03	0,10	0,15	0,5	118
Сметана 2%-ной жирности	2,8	20,0	3,2	0,06	0,15	0,03	0,11	0,10	0,03	206
Творог жирный	14,0	18,0	1,3	0,06	0,10	0,05	0,30	0,30	0,5	226
Творог полужирный	16,7	9,0	1,3	0,03	0,05	0,04	0,27	0,40	0,5	156
Творог нежирный	18,0	0,6	1,5	следы	следы	0,04	0,25	0,64	0,5	86
Жиры										
Масло сливочное	0,6	82,5	0,9	0,34	0,5	следы	0,01	0,10	0,6	748
Маргарин молочный	0,3	82,3	1,0	0,40		следы	0,01	0,02	следы	746
Жиры кулинарные	0	99,7	0	0	0	0	0	0	0	897
Масло растительное	0	99,7	0	0	0	0	0	0	0	897
Масло подсолнечное	0	99,9	0							899
Овоши										

Продолжение

Капуста белокочанная	1,8		5,4	0,02		0,06	0,05	0,40	50	28
Капуста цветная	2,5		4,9	0,02		0,10	0,10	0,60	70	29
Капуста квашеная	0,6		1,3						14	10
Картофель	2,0	0,1	19,7	0,02		0,12	0,05	0,90	20	83
Лук зеленый	1,3		4,3	2,00		0,02	0,10	0,30	30	22
Лук репчатый	1,7		9,5	следы		0,05	0,02	0,20	10	43
Морковь красная	1,3	0,1	7,0	9,00		0,06	0,07	1,00	5	33
Огурцы грунтовые	0,8		3,0	0,06		0,03	0,04	0,20	10	15
Огурцы соленные	2,5		1,2	0,1		0,06	0,07	0,75	26	35
Редис	1,2		4,1	следы		0,01	0,04	0,10	25	20
Салат	1,5		2,2	1,75		0,03	0,08	0,65	15	14
Свекла	1,7		10,8	0,01		0,02	0,04	0,20	10	48
Томаты грунтовые	0,6		4,2	1,20		0,06	0,04	0,53	25	19
Чеснок свежий	5,7		18,7	следы		0,07	0,07	0,88	9	93
Томат-паста	4,8	0	18,9	2,0		0,07	0,03	0,90	45	96
Мясные продукты										
Баранина 1-ой категории	16,3	15,3			0	0,08	0,14	2,5	следы	203
Баранина 2-ой категории	20,8	9,0			0	0,09	0,16	2,8	»	164
Говядина 1-ой категории	18,9	12,4			следы	0,06	0,15	2,8	»	187
Говядина 2-ой категории	20,2	7,0			»	0,07	0,18	3,0	»	144
Свинина жирная	11,4	49,3		0	0	0,40	0,10	2,2	»	489
Свинина мясная	14,6	33,0			0	0,52	0,14	2,4	»	355

Говядина ту- шенная (консер- вы)	16,8	18,3				0,02	0,19	1,76		232
Завтрак туриста (свинина)	16,9	15,4								206
Свинина ту- шенная (консер- вы)	14,9	32,2				0,14	0,18	1,96		349
Яйца куриные	12,7	11,6	0,7			0,35	0,07	0,44	0,19	157
Рыбные продукты										
Камбала	15,7	3,0				0,06	0,11	1,0		90
Карп	16,0	3,6				0,02	0,14	0,13	1,5	сле- ды
Лещ	17,1	4,1				0,03	0,12	0,10	2,0	
Мойва ве- сенняя	13,1	5,4				0,04	0,02	0,12	0,8	4,3
Нототения	14,8	10,7				0,03	0,12	0,10	1,7	сле- ды
Окунь морской	17,6	5,2					0,11	0,12	1,6	»
Окунь речной	18,5	0,9								82
Треска	17,5	0,6				0,01	0,09	0,16	2,3	сле- ды
Тунец	22,0	4,0				0,10	0,05	0,30	2,0	
Хек	16,6	2,2					0,12	0,10	1,0	3,7
Щука	18,8	0,7					0,11	0,14	1,10	1,6
Сельдь атлан- тическая сред- несоленая	17,0	8,5								
Печень трески (консервы)	4,2	65,7	1,2			3,3	0,02	0,32	2,7	
Горбуша натуральная (консервы)	20,9	5,8					0,03	0,08	2,1	
Сардины атлантические в масле (кон- сервы)	17,9	19,7					0,02	0,10	4,3	

Методы исследований Информационный материал

Медицинский контроль за питанием. Изучение адекватности индивидуального питания

Методы оценки энергетической адекватности питания

Важнейшим законом рационального питания является соответствие калорийности потребляемой пищи энергетическим затратам человека. Нарушение этого соответствия влечёт за собой либо истощение резервов питательных веществ организма — уменьшение массы тела, либо, наоборот, их накопление, тучность и ожирение.

Контроль за энергетической адекватностью питания может осуществляться разными методами в зависимости от поставленных задач: ориентировочный метод, приближенный метод или углублённый контроль — метод сопоставления расхода энергии организма с энергетической ценностью пищи.

Ориентировочный метод оценки энергетической адекватности питания — алиментарной калориметрии — основан на пропорциональной зависимости массы тела от расхода энергии и калорийности потребляемой пищи. Для его осуществления необходимо определить идеальный теоретический вес (ИТВ) по формуле:

$$\text{ИТВ} = \text{Рост (см)} \cdot 0,7 - 50$$

Затем определяют разницу между фактической массой тела испытуемого и ИТВ. На основе полученных данных судят о соблюдении закона энергетической адекватности питания.

Вторым этапом реализации метода является определение необходимой калорийности суточного рациона для поддержания идеального веса по формулам:

$$\text{для мужчин} - Q = 815 + 36,6 \cdot H;$$

$$\text{для женщин} - Q = 530 + 31,1 \cdot H;$$

где: Q – калорийность рациона,

H – идеальный теоретический вес,

815, 36,6, 530, 31,1 – коэффициенты, учитывающие различную интенсивность обменных процессов и другие биологические особенности организма мужчин и женщин.

В дальнейшем определяют степень энергетического дисбаланса с помощью энергетических эквивалентов: снижение массы тела на 1 кг соответствует потерям 4 100 ккал (для взрослых и детей), повышение массы тела на 1 кг соответствует 6 800 ккал для взрослых и 50 000 ккал для детей.

Пример. Девушка ростом 164 см имеет фактический вес 70 кг, ИТВ = $164 \cdot 0,7 - 50 = 64,8$, то есть равняется 65 кг. Следовательно, закон энергетической адекватности не соблюдается. Девушка с пищей получила лишних 34 000 ккал ($70 - 65 = 5$ кг, $5 \text{ кг} \cdot 6800$ ккал). Калорийность рациона для поддержания идеального веса составит: $Q = 530 - 31,1 \cdot 65 = 2\,551$ ккал. Для нормализации веса она должна быть ниже.

Энергетический дефицит – 600 ккал в день. Для доведения фактической массы тела до идеальной, калорийность рациона должна быть $2\,551 - 600 = 1\,951$ ккал. Безопасная продолжительность малокалорийного питания (при энергетической ценности рациона равной 1951 ккал и при дефиците 600 ккал в сутки) составит приблизительно 2 месяца ($34\,000 : 600 = 56$ дней).

Ситуационные задачи

При решении задач студенты должны ответить на вопросы:

1. Определить идеальный теоретический вес.
2. Определить разницу между фактическим весом и ИТВ.
3. Определить, соблюдается ли закон адекватности (энергетической) питания.

4. Рассчитать необходимую калорийность рациона и дефицита.

5. Рассчитать сколько времени необходимо питаться по малокалорийному рациону (или повышенному) для достижения ИТВ.

- 1) Мальчик в возрасте 16 лет,
рост — 160 см,
вес — 51,5 кг.
- 2) Девушка в возрасте 16 лет,
рост — 156 см,
вес — 51,2 кг.
- 3) Девушка в возрасте 16 лет,
рост — 167 см,
вес — 59,4 кг.
- 4) Девушка в возрасте 16 лет,
рост — 151 см,
вес — 47,5 кг.
- 5) Девушка в возрасте 16 лет,
рост — 170 см,
вес — 16,7 кг.

Питание является одним из факторов, в значительной степени определяющих состояние здоровья. Рациональное питание должно соответствовать энергетическим затратам организма (количественная сторона питания), восполнять его потребность в пищевых веществах — белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных солях и микроэлементах (качественная сторона питания). При этом пищевые вещества должны поступать в определенных, наиболее благоприятных, соотношениях (сбалансированность питания). Рациональное питание обеспечивается использованием разнообразного набора пищевых продуктов, их правильной кулинарной обработкой, а также выполнением санитарных правил кулинарной обработки при их получении, хранении и обработке. Обязательным условием рационального питания является соблюдение режима питания, т.е. правильное рас-

пределение пищи между отдельными приемами и прием в установленное время с соблюдением определенных интервалов. Объем пищи должен создавать ощущение насыщаемости.

Медицинский контроль за питанием населения, особенно организованных коллективов (в санаториях, больницах, домах отдыха, детских и подростковых учреждениях) должен проводиться систематически, что позволяет своевременно выявить имеющиеся недостатки и принять меры к их устранению.

Простейшим методом определения достаточности питания является наблюдение за динамикой массы тела человека. Установить соответствие питания потребностям организма по всем компонентам можно на основании лабораторного анализа рациона, когда определяется содержание в нем белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов.

Другим методом оценки питания является определение качественного состава и энергетической ценности рациона с использованием таблиц химического состава продуктов. Для подсчета количественного состава рациона необходимо иметь перечень и количество продуктов, входящих в состав суточного рациона (меню-раскладка). Этот метод несколько уступает по точности первому, но является наиболее доступным.

При оценке питания следует руководствоваться «Рекомендуемыми величинами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии».

Физиологические нормы питания дифференцированы в зависимости от профессиональной деятельности, возраста, пола. Выделены 5 групп взрослого трудоспособного населения по интенсивности труда, 2 группы лиц пенсионного возраста. Дети и подростки разделены на 9 возрастных групп с дополнительной дифференцировкой подростковой группы по полу. Предусмотрены специальные нормативы для беременных и кормящих женщин.

Физиологические нормы питания включают суточную потребность в энергии, белках (в т.ч. животных), жирах (в т.ч. растительных), углеводах, витаминах (А, Д, В₁, В₂, РР, В₆, В₁₂, С), минеральных солях (кальций, фосфор, магний, железо) для различных групп населения. Потребность организма в витамине Д нормируется для детей в возрасте от 0 до 3 лет 400 МЕ, для остальных групп детского населения и взрослых – 100 МЕ.

Нормирование физиологической потребности в пищевых веществах и энергии взрослого трудоспособного населения осуществляется по пяти группам интенсивности труда в зависимости от суточных энергетических затрат, нервной напряженности трудового процесса, отдельных его операций и других особенностей (табл. 48).

I. Работники преимущественно умственного труда: руководители предприятий и организаций, инженерно-технические работники, труд которых не требует существенной физической активности; медицинские работники, кроме врачей-хирургов, медицинских сестер, санитарок; педагоги, воспитатели, кроме спортивных; работники науки, литературы и печати; культурно-просветительные работники; работники планирования и учета; секретари, делопроизводители; работники разных категорий, труд которых связан со значительным нервным напряжением.

II. Работники, занятые легким физическим трудом: инженерно-технические работники, труд которых связан с некоторыми физическими усилиями; швейники, агрономы, зоотехники, ветеринарные работники; медицинские сестры и санитарки; продавцы промтоварных магазинов; работники, занятые на автоматизированных процессах и в радиоэлектронной промышленности; работники связи и телеграфа; инструкторы физкультуры и спорта, тренеры.

III. Работники, занятые трудом средней тяжести: станочники по металло- и деревообработке; наладчики, настройщики, врачи-хирурги, химики, текстильщики; водители раз-

личных видов транспорта; работники пищевой промышленности, продавцы продовольственных товаров и др.

IV. Работники, занятые тяжелым физическим трудом (строительные и сельскохозяйственные рабочие и механизаторы, такелажники и др.).

V. Работники, занятые особо тяжелым физическим трудом (горнорабочие, сталевары, вальщики леса, землекопы и др.).

При оценке питания следует руководствоваться «Рекомендуемыми величинами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии».

Количество белков животного происхождения, выраженное в процентах к общему количеству белка, должно составлять 60%.

Количество жиров растительного происхождения в процентах к общему количеству жиров должно составлять для взрослых 25–30%.

Оптимальное соотношение между солями кальция и фосфора составляет 1:1,5.

Рекомендуется 3–4-разовый прием пищи. При 3-разовом приеме пищи завтрак должен составлять 30%, обед – 45% и ужин – 25% суточного рациона.

Энергетическая ценность рациона, содержания в нем белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ можно рассчитать, пользуясь справочными таблицами «Химический состав пищевых продуктов» под ред. А.А. Покровского.

При оценке содержания аскорбиновой кислоты (витамин С) следует учитывать только 50% полученного при расчете количества его в рационе, поскольку при кулинарной обработке пищи он значительно разрушается.

Суточная потребность организма в ретиноле (витамин А) должна на $\frac{1}{3}$ покрываться за счет ретинола и на $\frac{2}{3}$ за счет каротина. Необходимо иметь в виду, что витаминная активность каротина в продуктах практически в 3 раза меньше активности ретинола.

Физиологические нормы питания взрослого трудоспособного населения
(по А.М. Большакову)

Группа интенсивно- сти труда	Пол	Возраст, годы	Энергетическая ценность, кДж (ккал)	Белки, в том числе живот- ные, г	Жиры, г	Угле- воды, г	Витамины, мг			
							Тиамин (В ₁)	Рибофла- вин (В ₂)	Пири- доксен (В ₆)	Аскорбиновая кислота (С)
I	муж.	18-29	11723 (2800)	91 (50)	103	378	1,7	2,0	2,0	70
		30-39	11304 (2700)	88 (48)	99	365	1,6	1,9	1,9	68
		40-59	10676 (2550)	83 (46)	93	344	1,5	1,8	1,8	64
	жен.	18-29	10048 (2400)	78 (43)	88	324	1,4	1,7	1,7	60
		30-39	9630 (2300)	75 (41)	84	310	1,4	1,6	1,6	58
II	муж.	40-59	9210 (2200)	72 (40)	81	297	1,7	1,9	1,9	69
		18-29	12560 (3000)	90 (49)	110	412	1,8	2,1	2,1	75
		30-39	12142 (2900)	87 (48)	106	399	1,7	2,0	2,0	72
	жен.	40-59	11514 (2750)	82 (45)	101	378	1,7	1,9	1,9	69
		18-29	10676 (2550)	77 (42)	93	351	1,5	1,8	1,8	69
III	муж.	30-39	10257 (2450)	74 (41)	90	337	1,5	1,7	1,7	69
		40-59	9839 (2350)	70 (39)	86	323	1,4	1,6	1,6	69
		18-29	13398 (3200)	96 (53)	117	440	1,9	2,2	2,2	75
	жен.	30-39	12979 (3100)	93 (51)	114	426	1,9	2,2	2,2	72
		40-59	12351 (2950)	88 (48)	108	406	1,8	2,1	2,1	69
IV	муж.	18-29	11304 (2700)	81 (45)	99	371	1,6	1,9	1,9	69
		30-39	10886 (2600)	78 (43)	95	358	1,6	1,8	1,8	69
		40-59	10467 (2500)	75 (41)	92	344	1,5	1,8	1,8	69
	жен.	18-29	13495 (3700)	102 (56)	136	518	2,2	2,6	2,6	75
		30-39	13072 (3600)	99 (54)	132	504	2,2	2,5	2,5	72
V	муж.	40-59	14444 (3450)	95 (52)	126	483	2,1	2,4	2,4	72
		18-29	13188 (3150)	87 (48)	116	441	1,9	2,2	2,2	69
		30-39	12670 (3050)	84 (46)	112	427	1,8	2,1	2,1	69
	жен.	40-59	12142 (2900)	80 (44)	106	406	1,7	2,0	2,0	69
		18-29	18008 (4300)	118 (65)	158	602	2,6	3,0	3,0	75
VI	муж.	30-39	17166 (4100)	113 (62)	150	674	2,5	2,9	2,9	75
		40-59	16328 (3900)	107 (59)	143	546	2,3	2,7	2,7	72

Определение расхода энергии

Энергетические затраты определяют методами прямой и непрямой калориметрии. Они могут быть вычислены с достаточной для практических целей точностью с помощью специальных таблиц, в которых указан расход энергии при выполнении различных видов работы. Это хронометражно-табличный метод расчета энергозатрат.

Первым этапом работы является хронометрирование всех видов деятельности в течение суток, включая приемы пищи, отдых и сон (*табл. 49*). Для этого отбирают 2–3 человека из обследуемой однородной группы населения и проводят за ними непрерывное наблюдение, пользуясь секундомером или часами с секундной стрелкой. Лица, выделенные для хронометража, работают посменно, причем они должны заблаговременно быть проинструктированы в отношении ведения записей. Рекомендуется записывать только начало каждого нового вида деятельности, а всю обработку данных производить после сбора материала. Если общая сумма времени, затраченного на все виды деятельности, окажется равной 24 ч, значит, хронометраж произведен правильно. Кроме регистрации продолжительности той или иной работы, необходимо отметить степень ее интенсивности, например темп ходьбы, охарактеризовать поведение в перерывах – отдых в положении стоя, сидя и т.д. Обработка данных хронометража, прежде всего, заключается в суммировании времени, затраченного на однотипные виды работ, выполняемые в различные промежутки дня, например, ходьбу, прием пищи, отдых в сидячем положении и т.д. Затем время, затраченное на тот или иной вид работы (минуты), умножают на соответствующие величины энергозатрат, расходуемых в 1 мин. на 1 кг массы тела наблюдаемого, которые приведены в *табл. 50*. В таблице приведены также величины энергозатрат за один час на человека массой 70 кг. Если тот или иной вид работы в таблице не указан, можно взять работу близкую к ней по характеру.

Суммируя энергозатраты по разным видам деятельности, находят суточный расход энергии данного человека с учетом массы его тела. Приведенные в таблице величины энергозатрат следует рассматривать как средние значения, так как расход энергии колеблется при одном и том же виде деятельности в зависимости от степени тренированности субъекта, внешних условий и др. С введением новой техники величины энергозатрат снижаются. Следует учитывать, что хронометражно-табличный метод определения энергозатрат не учитывает произвольные движения обследуемых и для компенсации этой и других неточностей метода рекомендуется найденный суточный расход энергии увеличить на 10–15%. Полученный итог показывает расход энергии за сутки на 1 кг массы тела данного человека, и для того чтобы вычислить весь суточный расход энергии, необходимо умножить указанный итог на массу тела, например 70 кг, что составит $169,0 \cdot 70 = 11\,832$ кДж (2828 ккал).

Таким образом, потребная энергетическая ценность суточного рациона должна равняться также 11832 кДж (2828 ккал), но, учитывая неточность данного метода расчета энергозатрат, необходимо увеличить энергетическую ценность пайка на 10–15%, это превышение энергетической ценности целесообразно и в связи с неодинаковой усвояемостью продуктов. В соответствии с этим в настоящем примере потребная энергетическая ценность суточного пищевого рациона составит $11\,832 \cdot 1,15 = 13\,607$ кДж ($2\,828 \cdot 1,15 = 3\,252$ ккал).

Если режим труда и отдыха у данного субъекта не меняется, то можно рекомендовать вычисленную энергетическую ценность на все дни недели. Если же в отдельные дни недели наблюдаются изменения режима, например, включаются домашняя хозяйственная работа, занятия спортом, то необходимо, чтобы дополнительные физические нагрузки в эти дни компенсировались усилением питания.

Схема расчета суточного расхода энергии

Вид деятельности	Продолжительность (в мин.)	Вычисление расхода энергии в (ккал на 1 кг/веса)
1.		
2.		
3.		

Расход энергии при различных видах деятельности (включая основной обмен)

Наименование работы (в алфавитном порядке)	Энергозатраты в 1 мин. на 1 кг массы тела		Энергозатраты в 1 ч. на человека массой 70 кг	
	кДж	ккал	кДж	ккал
1	2	3	4	5
Бег со скоростью км/ч	0,568	0,1357	2385	570
180 м/мин.	0,745	0,1780		
320 м/мин.	1,339	0,3200		
Гимнастика:				
вольные движения	0,353	0,0845		
занятия на снарядах	0,535	0,1280		
Езда в автомашине	0,112	0,0267	469	112
на лошади верхом поход- ным маршем	0,259	0,0619	1088	260
рысью	0,370	0,0886	1556	372
на велосипеде со скорос- тью 13-21 км/ч	0,538	0,1285	2259	540
Копание рва	0,484	0,1157	2033	486
Катание на коньках	0,127	0,1071	1883	450
Личная гигиена	0,138	1,0329	577	138
Лыжный спорт:				
подготовка лыж	0,228	0,0546	962	230
передвижение по пересечен- ной местности	0,872	0,2085	3665	876
учебные занятия	0,714	0,1707	3000	717
Мытье посуды	0,143	0,0343	602	144
Надевание и раздевание обуви и одежды	0,117	0,0281	494	118
Отдых:				
в стоячем положении	0,110	0,0264	464	111
в сидячем положении	0,096	0,0229	402	96
в лежачем положении (без сна)	0,076	0,0183	322	77
Подметание пола	0,168	0,0402	707	169
Плавание	0,498	0,1190	2092	500

Пилка дров	0,478	0,1143	2008	480
Прием пищи сидя	0,099	0,0236	41	99
Печатание на компьютере	0,138	0,0333	586	140
Работа портного	0,134	0,0321	565	135
переплетчика	0,169	0,0405	711	170
сапожника	0,179	0,0429	753	180
столяра и металлиста	0,239	0,0571	1004	240
каменщика	0,398	0,0952	1674	400
тракториста	0,134	0,0320	560	134
комбайнера (уборка зерновых)	0,165	0,0396	699	167
Труд сельскохозяйственных рабочих:				
косьба вручную	0,460	0,1100	1937	463
косилкой	0,269	0,0643	1130	270
Пахота плугом	0,353	0,0843	1481	354
Вязка снопов вручную	0,392	0,0938	1648	394
Работа огородников:				
подготовка грядок	0,337	0,0806	1414	338
поливка грядок	0,297	0,0709	1247	298
Работа врачей-хирургов (операции)	0,111	0,0266	469	112
Работа в лаборатории:				
сидя (практические занятия)	0,105	0,0250	439	105
стоя (практические занятия)	0,151	0,0360	632	151
Самоподготовка, самообслуживание	0,105	0,250	439	105
Стирка вручную	0,214	0,0511	1046	205
Сон	0,065	0,0155	272	65
Умственный труд (слушание лекций и др.)	0,102	0,0243	427	102
Уборка постели	0,138	0,0239	577	138
Физические упражнения	0,271	0,0648	1138	272
Ходьба по двору (110 шагов в мин.)	0,289	0,0690	1213	290
по снежной дороге	0,382	0,0914	1607	384
со скоростью 6 км/ч	0,299	0,0714	1255	300
Хозяйственная работа	0,240	0,0573	1008	241
Чтение вслух	0,105	0,0250	439	105
Шитье ручное	0,110	0,0264	464	111

Ситуационная задача

Ассистент аптеки в возрасте 43 лет имеет рост 173 см, массу тела – 70 кг, окружность грудной клетки – 100 см. Среднесуточный пищевой рацион (средний за неделю) следующий:

Завтрак. Каша овсяная с маслом сливочным, кофе чер-
ный с сахаром (10 г), хлеб пшеничный из муки 1 сорта (100 г),
картофель (150 г), колбаса столовая вареная (25 г).

Обед. Суп молочный с лапшой, говядина II категории
(100 г), сок томатный (200г), лук репчатый (5 г), масло под-
солнечное (15 г), яблоко антоновское (15 г), хлеб ржаной
(150 г).

Ужин. Яичница натуральная из двух яиц, сыр голландс-
кий (20г), масло сливочное несоленое (10 г), хлеб пше-
ничный из муки 1 сорта (100 г), сахар (2 г), макароны (50 г).

Решение. По интенсивности труда и энерготратам ассис-
тент относится к I группе. Следовательно, по физиологи-
ческим нормам питания энергетическая ценность его пище-
вого рациона должна составлять 10676 кДж, в том числе бел-
ки – 83, жиры – 93, углеводы – 344. Соли кальция – 800, фос-
фора – 1200. Витамины: тиамин – 1,5 мг, аскорбиновая кис-
лота – 64.

Результаты проведенного анализа качественного и коли-
чественного состава пищевого рациона сотрудника представ-
лены в *табл. 51*.

Как видно из *табл. 51*, энергетическая ценность рациона
(8099,7 кДж) значительно ниже физиологической нормы пи-
тания (10676 кДж). Общее количество белков в рационе сос-
тавляет 52,7, т.е. ниже рекомендуемой физиологическими
нормами величины (83 г). Существенным недостатком пище-
вого рациона сотрудника является низкое содержание в нем
белков животного происхождения – 20,1, что составляет
34,7% вместо 46 г (60%).

Суммарное содержание жиров в рационе 48,8 г, что также ниже рекомендуемой величины – 93 г. Занижено почти в 2 раза содержание в рационе жиров растительного происхождения.

В рационе количество углеводов на 37 г меньше нормы (344 г). Соотношение белков, жиров, углеводов находится в пределах 1:0,8:5,6, что указывает на преобладание углеводов в рационе.

При анализе содержания в рационе минеральных солей было отмечено недостаточное количество солей кальция (315,7 мг при норме 800 мг) и фосфора (1080,1 мг при норме 1200 мг). Нарушено оптимальное соотношение между кальцием и фосфором (в рационе оно составляло 1:3).

Содержание витамина А (0,2 мг ретинола и 0,9 каротина в рационе, при рекомендуемой потребности соответственно 0,2 и 1,5 мг), а также витамина С находится ниже физиологической нормы.

Заключение. Питание сотрудника недостаточно и качественно неполноценно. В пищевом рационе особенно занижено содержание белков (в большей мере животного происхождения), жиров, кальция и фосфора, витаминов А и С. Необходимо отметить несбалансированность питания, а именно неблагоприятное соотношение между белками, жирами и углеводами, белками животного и растительного происхождения, кальцием и фосфором.

Качественный состав пищи и количество основных пищевых компонентов

Состав пищевых веществ	Завтрак	Обед	Ужин	Итого	%	Потребность по физиологическим нормам
Белки, г, в том числе:	14,3	25,2	13,2	52,7	—	83
животные	5,3	13,4	1,4	20,1	34,7	60%
растительные	9,0	11,8	11,8	37,6	65,3	40
Жиры, г, в том числе:	26,2	8,0	14,6	48,8	—	93
животные	20,7	6,4	13,3	40,4	82,7	—
растительные	5,5	1,6	1,3	8,4	17,21	16,0
Углеводы, г	82,0	111,9	113,0	306,9		344
Энергетическая ценность, кДж (ккал)	<u>2670,3</u>	<u>2669,0</u>	<u>2760,4</u>	<u>8099,7</u>		<u>10676</u>
Минеральные элементы, мг:	(638,0)	(638,3)	(659,3)	(1935,6)		(2550)
кальций						
фосфор						
Витамины, мг:	35,5	99,5	180,8	315,7		800
ретинол (А)	223,5	599,1	257,5	1080,1		1200,0
каротин						
тиамин (В ₁)	0,1	—	0,2	0,3		
рибофлавин (В ₂)	—	0,8	0,1	0,9		
аскорбиновая кислота (С)	0,4	0,38	0,23	1,01		1,5
	0,2	0,31	0,25	0,76		1,8
	11,3	31,5	46,2	46,2		64

Для обеспечения сбалансированности пищевого рациона необходимо в него ввести молочные продукты, богатые недостающими в рационе компонентами (белки, жиры, кальций и фосфор).

Для увеличения содержания витамина С и каротина следует ввести в рацион овощи (черная смородина, отвар пи-

повника, морковный сок, зеленый лук и др.), свежие ягоды и т.д.

Для нормализации режима питания следует организовать 4-разовый прием пищи. При этом на завтрак должно приходиться 25%, обед – 35%, полдник – 15 и ужин – 25% от общей энергетической ценности пищи.

Ситуационные задачи

Задача №1. Мужчина 45 лет, рост 180 см, вес 93 кг, директор предприятия, решил похудеть. Для этого он начал заниматься по утрам физкультурой, которая состояла из бега на дистанцию 400 м со скоростью 8 км/час, разных упражнений стоя в течение 20 минут. После физкультуры и утренних процедур съедал завтрак, состоящий из яичницы с колбасой или ветчиной (3 яйца, 150 г колбасы), или мясного блюда с гарниром (каша, макароны), фруктового сока, сладкого чая или кофе с бутербродом с маслом и сыром, или с пирожным, или со сдобной булочкой. Обед в заводской столовой состоял из трех блюд (составить по своему усмотрению). Ужин – дома, плотный, из 3–4 блюд (набор блюд предлагается студентом).

Вопросы:

1. Оцените фактический статус питания этого мужчины.
2. Каковы перспективы его веса?

Задача №2. При диспансеризации сотрудников института клинический лаборант Н., женщина 50 лет, жаловалась на одышку при ходьбе. За последний год прибавила в весе 10 кг. Рост обследуемой 159 см, вес 77 кг, работа сидячая, образ жизни малоподвижный, без физических нагрузок. Питается регулярно: на завтрак – каша, чай или кофе с бутербродом; обедает в столовой, обед состоит всегда из трех блюд. Ужинает дома. Ужин плотный, состоит из горячего блюда и чая со сдобной булочкой или печеньем. Любит сладкое, особенно шоколадные конфеты.

Вопросы:

1. По каким показателям можно оценить адекватность питания?

2. Оцените адекватность питания клинического лаборанта и дайте практические рекомендации.

Задача №3. Ребенка 6 лет 3-х месяцев, у которого происходит смена зубов на постоянные, кормят четыре раза в сутки преимущественно мясом, хлебом, кашами, вареньем, фруктами и овощами. Между кормлениями иногда ест конфеты, мороженое, шоколад, получает по одному – два яблока в сыром виде через день.

Вопросы:

1. Оцените адекватность питания ребенка.

2. Как может отразиться такое питание на состоянии зубов?

Задача №4. Студентка 20 лет, ростом 167 см, ест горячую пищу три раза в сутки: в 7 часов – кофе с молоком и сдобная булочка, в 12 часов – второе блюдо (котлета с овощным гарниром), чай с бутербродом, ужин по количеству и качеству пищи соответствует обеду (составьте меню-раскладку ужина). В течение дня ест дополнительно пирожки, конфеты, фрукты (1–2 раза).

Вопросы:

1. Оцените адекватность питания студентки.

2. Если необходимо, дайте конкретные рекомендации по коррекции питания.

Задача №5. Продавщица продовольственного магазина 27 лет, ростом 159 см, весом 57 кг решила соблюдать диету, чтобы не полнеть. Она полностью исключила из рациона хлеб, бобовые, сладости, жиры, мясо, макароны. Стала питаться, в основном, молоком, овощами и фруктами в неограниченном количестве. За месяц похудела на 4 кг.

Вопросы:

1. Оцените правильность выбора диеты для постоянного поддержания веса (обоснуйте).

2. Могут ли возникнуть в организме какие-либо отклонения вследствие применения такой диеты (обоснуйте)?

Задача №6. Старший научный сотрудник, мужчина 32 лет. Укажите группу интенсивности труда, суточные энергозатраты, потребность в основных пищевых веществах, оптимальный режим питания.

Задача №7. Студентка в составе суточного рациона получает 30 г сливочного масла, 20 г свиного сала и 30 г подсолнечного масла.

Дайте оценку адекватности, количеству и качеству жиров в рационе.

Расчет энергозатрат и составление недельного меню

Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
Мужчина 38 лет, (масса тела 72 кг), практически здоров, работает в крупном городе шофером грузовой автомашины. Необходимо дать рекомендации по калорийности его суточного рациона.	1. Какова величина основного обмена у данного человека? 2. Каков расход энергии на пищеварение? 3. К какой группе населения по питанию относится данное лицо? 4. Какова средняя величина его суточных энергозатрат и калорийности рациона?	1. На 1 кг массы тела человека основной обмен составляет 1 килокалорию. Следовательно, основной обмен равен: $72 \times 24 = 1728$ ккал 2. На пищеварение расходуется 10% от основного обмена, то есть $1728 \times 0,1 = 172,8$ ккал 3. К 3-й группе -- 43200 ккал

Составление однодневной меню-раскладки

Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
Женщина – спортсменка (метание диска) 25 лет с массой тела 86 кг, ростом 175 см, в период усиленных тренировок перед соревнованиями получает в суточном рационе 70 г белка, 110 г жира, 500 г углеводов, 40 мг витамина С и по 0,7 мг витаминов В ₁ и В ₂ , железа – 10 мг.	1. К какой группе населения по питанию следует отнести спортсменов в период усиленных тренировок? 2. Какова суточная потребность в калориях, белках, жирах и углеводах у спортсменов в период тренировок? 3. Какое количество витаминов С, В₁ и В₂ необходимо получать при тяжелой физической нагрузке? 4. Каковы возможные последствия такого питания для указанного лица?	1. К 5-ой дополнительной группе. 2. Калорийность в ккал: а) для мужчин – 4500 в) для женщин – 4100 белков и жиров – около 140-150 г, углеводов – до 700 г, т.е. не менее 8 г на 1 кг массы тела. 3. Витамин С в сутки – от 120 до 150 мг; витаминов В₁ и В₂ – от 3 до 3,5 мг. 4. Снижение физической выносливости, С и В – витаминная недостаточность.

Задача №1. При анализе рациона молодой беременной женщины было установлено, что его калорийность 2400 ккал, белков – 62 г, жиров – 74 г, углеводов – 356, витамина С – 28 мг, витаминов В₁ и В₂ – примерно по 0,8 мг, кальция – 500 мг, фосфора – 700 мг.

Вопросы:

1. Соответствует ли калорийность данного рациона потребностям организма в период беременности?

2. Какое количество белков, жиров и углеводов необходимо обеспечить в рационе данного человека?

3. Какова суточная потребность в витаминах и минеральных солях для беременных? Каково должно быть рациональное соотношение между кальцием и фосфором в рационе человека?

Задача №2. Ребенок в возрасте 1,5 лет, находящийся в круглосуточных яслях, получает 4-разовое питание, суточная калорийность которого распределяется: на завтрак – 25%, на обед – 40–45%, на полдник 10–15% и на ужин – 20%. При анализе его рациона установлено, что 1 кг массы тела ребенок получает 3 г белков, 3 г жиров и 12 г углеводов.

Вопросы:

1. Правильно ли распределена калорийность по отдельным приемам пищи?

2. Какова суточная потребность в белках, жирах и углеводах (на 1 кг массы тела) у ребенка в возрасте 1,5 лет?

3. Какое количество кальция и фосфора необходимо детям ясельного возраста? Как обеспечить достаточное их содержание и оптимальное соотношение в рационе?

Задача №3. Сотрудница редакции (корректор) имеет 48 лет, рост 160 см, вес 94 кг. Питается нерегулярно 2–3 раза в день, причем плотно ест перед сном. Как правило, в течение дня пьет несколько раз крепкий чай с большим количеством сахара и бутербродами, а также с бисквитами и пирожными. Жалуется на одышку, сердцебиение при небольшой физической нагрузке. При оценке ее суточного рациона выяснилось, что она получает 50 г белка, 100 г жира и 800 г углеводов в сутки, а также 10 мг витамина С, 0,8 мг витаминов В₁, В₂ и А.

Вопросы:

1. К какой группе по питанию следует отнести профессию корректора? Какой должна быть калорийность рациона данного человека?

2. К каким патологическим состояниям может привести продолжение такого питания? Что следует ограничить в данном рационе?

3. Какие следует дать рекомендации для нормализации веса данного человека и улучшения состояния его здоровья?

Задача №4. В рационе рабочих, лежащих в профилактории завода (в основном мужчин-станочников в возрасте до 40 лет), содержалось белков и жиров по 1,4 на 1 кг массы, углеводов 5,5 г/кг, калорийность рациона составляла 3150 ккал. При анализе содержания витамина С его количество за сутки (по меню-раскладке) не превышало 40 мг.

Вопросы:

1. Соответствует ли калорийность рациона, а также содержание белков, жиров и углеводов в рационе данных рабочих оптимальным физиологическим нормам для станочников?

2. Какое количество витамина С должен получать в сутки рабочий станочник, в каких продуктах содержится витамин С?

3. Какие питательные вещества повышают иммунобиологическую резистентность организма человека?

Задача №5. У ребенка в возрасте 2,5 года, находящегося с первого месяца жизни на искусственном вскармливании, отмечаются некоторое отставание в физическом и психомоторном развитии, анемия, незначительная сухость роговицы глаз (ксерофтальмия), трещины в углах рта (хейлоз), рахит.

Вопросы:

1. Каких минеральных солей не хватает в рационе ребенка?

2. Какие микроэлементы способствуют активации гемопоэза?

3. Симптомы дефицита каких витаминов отмечаются у данного ребенка? Каковы профилактические дозы этих витаминов в сутки?

Задача №6. У пожилого мужчины (70 лет) при незначительном механическом воздействии происходили частые переломы костей, в частности шейки бедра. При обследовании

этого человека в стационаре было выявлено отложение солей в суставах и хрящах и в то же время истощение и порозность костей (старческий остеопороз). При опросе пациента было выяснено, что в его рационе почти полностью отсутствуют мясо, молоко, творог и другие молочные продукты.

Вопросы:

1. Каковы причины старческого остеопороза?
2. Какие минеральные вещества усиливают щелочной компонент питания, особенно необходимый в пожилом возрасте?
3. Какова суточная потребность человека в кальции, магнии и калии?
4. Какой минеральный компонент усиливает выведение из организма воды и хлористого натрия? В каких продуктах он содержится?

Задача №7. При анализе рациона детей младшей ясельной группы в учреждении закрытого типа было выявлено, что его суточная калорийность не превышала 1000 ккал, при этом количество белка на 1 кг массы составляло не более 3 г, углеводов — 16–18 г. Содержание кальция в рационе было равно 500 мг, железа — 4–5 мг в сутки. Количество животных белков — не более 40% от общего белка. При составлении недельного меню-раскладки большинство мясных и рыбных блюд давались на обед и ужин, причем часто имела место физиологически не обоснованная замена мяса, рыбы и творога продуктами богатыми жирами и углеводами.

Вопросы:

1. Какое количество белков, жиров и углеводов необходимо детям младшего ясельного возраста?
2. Какие заболевания связаны с дефицитом кальция в рационах детей? На что влияет недостаток в рационе железа?
3. Какой процент белков животного происхождения должен быть в рационе детей? Каковы последствия частых не-

полноценных замен мяса, рыбы, творога и др. молочных продуктов?

4. В какие приемы пищи в течение дня рекомендуется включать рыбные и мясные блюда при построении детских рационов?

Задача №8. При обследовании готовых блюд на раздаче в студенческой столовой выявлено: температура первых блюд — 55–55°C, вторых — 25–35°C, температура чая и кофе — 55–60°C, компотов — 10°C.

Вопросы:

1. Соответствует ли температура первых, вторых и третьих блюд, замеренная на раздаче, нормируемой?

2. Какие виды лабораторных анализов (кроме измерения температуры) необходимо осуществлять на пищеблоках и в буфетах?

3. В каких учреждениях необходимо проводить регулярный контроль полноценности питания?

Задача №9. Ребенок 3-х лет, находящийся в круглосуточных яслях, получает при четырехразовом питании 4,5 г белков и жиров на 1 кг массы тела, углеводов в 4 раза больше. Психомоторное развитие ребенка нормальное.

Вопросы:

1. Дайте оценку данного рациона. Какова суточная потребность детей в белках, жирах и углеводах на 1 кг массы тела:

- а) в возрасте до 1 года;
- б) от 1 до 3 лет;
- в) свыше 3 лет?

2. Каково должно быть соотношение между белками, жирами и углеводами в нормальном суточном рационе питания детей и взрослых?

3. По каким критериям осуществляется контроль полноценности питания в организованных коллективах населения?

**Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте
11–17 лет**

<i>Завтрак</i>		в граммах
Сыр (порциями) молдавский		15,0
Сырники с морковью (с соусом молочным)	творог полужирный морковь	100,0 30,0
Чай с сахаром	сахар	15,0
Хлеб	пшеничный ржаной	30,0 20,0
<i>Обед</i>		
Винегрет овощной	свекла	50,0
Щи из свежей капусты с картофе- лем (и мясом)	капуста	250,0
	белокочанная	50,0
	картофель	12,5
	говядина	
Каша рассыпчатая	крупя гречневая	75,0
Сок сливовый		150,0
Хлеб	пшеничный ржаной	30,0 20,0
<i>Ужин</i>		
Сосиски отварные	сосиски говяжьи	70,0
Капуста тушеная	капуста	75,0
	белокочанная	
Чай с сахаром	сахар	15,0
Хлеб	пшеничный ржаной	30,0 20,0

**ТЕМА: Оценка доброкачественности некоторых
пищевых продуктов**

(Санитарная экспертиза основных продуктов питания)

Цель занятия

Учебная: научить студентов определению доброкачественности пищевых продуктов.

Исходные знания и умения

Уметь: Пользоваться нормативным материалом.

Конечный уровень знаний студентов контролируется методом проверки протоколов санитарно-гигиенического заключения.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Задачи и способы гигиенической оценки качества пищевых продуктов.

2. Методика отбора проб пищевых продуктов для лабораторного исследования.

3. Значение молока и молочных продуктов в питании различных категорий населения.

4. Методы исследования доброкачественности молока и молочных продуктов. Показатели качества молока согласно ГОСТу.

5. Питательная ценность мяса, рыбы и продуктов их переработки.

6. Методы исследования доброкачественности мяса и рыбы.

7. Роль хлеба в питании различных категорий населения.

8. Методы исследования доброкачественности хлеба. Показатели качества хлеба по ГОСТу.

9. Биологическая ценность органического, минерального и витаминного состава молока для растущего организма.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает:

– определение доброкачественности молока по следующим показателям:

a) органолептические свойства (цвет, запах, внешний вид, вкус);

b) натуральность (удельный вес, жирность);

c) свежесть (кислотность, проба на пастеризацию);

d) содержание посторонних примесей (сода, крахмал);

e) заключение о доброкачественности молока;

– определение доброкачественности молочных продуктов по показателям:

а) органолептические показатели (цвет, запах, внешний вид, вкус);

б) свежесть;

с) заключение о доброкачественности продукта;

– определение доброкачественности хлеба:

а) органолептические показатели (форма, состояние корок, наличие посторонних примесей, запах, вкус);

б) пористость, кислотность, влажность хлеба;

– определение качества мяса по показателям:

а) органолептические показатели (цвет, запах, внешний вид, консистенция, состояние жира);

б) пробная варка (качество бульона при варке);

с) наличие аммиака;

д) заключение о качестве мяса.

– составление гигиенической характеристики основных пищевых продуктов питания в виде таблицы (мясо, молоко, хлеб, рыба, яйца) (табл. 53).

Таблица 53

Гигиеническая характеристика продуктов питания

№ п/п	100 г продукта содержит												Продукт характеризуется			
продукт	ккал	Б	Ж	У	Са	Р	А	В ₁	В ₂	РР	С	усвояемость	Использование в диетпитании	Изменения в процессе порчи и хранения	Забол. вызвано недоброкачественностью продукта	

Практические навыки

Уметь проводить врачебный контроль за доброкачественностью пищевых продуктов.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определение полноценности и безвредности пищевых продуктов; проведение их гигиенической оценки; определение пригодности путем сопоставления данных с нормативными документами.

Отчет о проведенной работе

Составление протокола занятия по нижеуказанной форме.

Исследование:

1) Молока:

- органолептические показатели:
 - запах;
 - цвет;
 - вкус;
 - внешний вид;
- натуральность-цельность:
 - удельный вес;
 - жирность;
- свежесть:
 - кислотность;
 - проба на пастеризацию;
- содержание посторонних примесей:
 - сода;
 - крахмал;
- заключение о доброкачественности молока.

2) Молочных продуктов:

- название продуктов;
- органолептические показатели:
 - внешний вид;
 - запах;
 - цвет;
 - вкус;

... кислотность.

3) Хлеба:

- название хлеба;
- органолептические показатели:
 - форма;
 - состояние корок и мякиша;
 - наличие посторонних примесей;
 - запах;
 - вкус;
- пористость (%);
- влажность (%);
- кислотность;
- заключение о качестве хлеба.

4) Мяса:

- внешний вид;
- консистенция;
- запах;
- состояние жира;
- качество бульона при варке;
- наличие аммиака;
- заключение о качестве мяса.

Оформление заключения

Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов

В питании человека используются различные продукты, набор которых должен обеспечить количественную и качественную полноценность питания, его разнообразие и хорошие вкусовые качества пищи. Выделяют продукты животного (мясо, рыба, молоко, яйца) и растительного (зерновые, овощи, фрукты) происхождения. Любой продукт питания характеризуется определенной пищевой ценностью, обусловленной содержанием тех или иных питательных веществ, необходимых для удовлетворения потребностей организма. Большинство пищевых продуктов содержит разнооб-

разные компоненты. Однако в каждом из них преобладают те или иные питательные вещества. Поэтому можно говорить о преимущественном значении продукта как источника энергии, пластических веществ, минеральных солей, витаминов и т.д.

Так, продукты животного происхождения являются, прежде всего, источниками пластических материалов; хлебобулочные и крупяные изделия и продукты, содержащие жир, служат источниками энергетических веществ, овощи и фрукты обеспечивают поступление необходимых биологически активных компонентов.

Полноценность и биологические свойства продуктов питания сохраняются наиболее полно только при условии их высокого качества. Они должны быть свежими, неинфицированными, иметь нормальный состав, не подвергаться запрещенным санитарным законам фальсификации, не иметь механических примесей.

С целью контроля за снабжением населения доброкачественными продуктами организован постоянный ветеринарно-санитарный надзор за убойными животными, птицами и санитарный контроль за пищевыми продуктами, находящимися на всех заготовительных и распределяющих предприятиях, надзор за местами и условиями хранения, транспортировки и кулинарной обработки пищевых продуктов.

Для определения доброкачественности пищевых продуктов применяются следующие методы:

1. Органолептические – определение цвета, запаха, внешнего вида, консистенции, вкуса продукта.
2. Физические – определение температуры, плотности, влажности продукта.
3. Химические – определение химического состава, реакции среды (РН), наличия посторонних примесей.

4. Микроскопические – определение морфологической структуры продукта, наличия паразитов.

5. Бактериологические – определение степени и характера микробного загрязнения.

6. Биологические – определение токсичности продуктов в опытах на животных.

7. Радиометрические – определение загрязнения радиоактивными веществами.

В зависимости от показаний и возможностей пользуются всеми вышеперечисленными методами или некоторыми из них. Наиболее часто применяют органолептический, физический и химический методы исследования. Чаще всего пользуются методами, предусмотренными соответствующими ГОСТами на продукты питания.

Под гигиенической экспертизой пищевых продуктов понимают комплекс практических мероприятий, направленных на выяснение качественного состава пищевых продуктов с целью установления возможности и порядка их реализации. Качество пищевых продуктов – это совокупность свойств полноценности и санитарно-эпидемической безвредности продуктов, определяющих степень пригодности их для питания.

При оценке полноценности питания устанавливают пищевую (товароведческие показатели) и биологическую (физиологические показатели) ценность. При оценке пищевой ценности продуктов определяют степень возможности изготовления из них высококачественной пищи в разнообразном ассортименте с хорошими вкусовыми качествами, высокой усвояемостью и малой приедаемостью. Биологическую ценность продуктов устанавливают путем выяснения их химического состава с точки зрения способности удовлетворять потребности организма в отдельных веществах, обеспечивающих нормальный обмен веществ и функциональную деятельность организма.

При определении санитарно-эпидемической безупречности пищевых продуктов получают представление о степени его безвредности или наличии признаков порчи. Продукты не должны содержать патогенные микроорганизмы и их токсины, токсические виды миксомицетов, ядовитые вещества органической и неорганической природы, механическую вредную примесь и др. Не должно быть также признаков микробной (гниение, брожение, плесневение) и физико-химической (окисление, прогорание, осаливание) порчи продуктов.

Гигиеническая экспертиза молока

Молоко по своим биологическим и питательным свойствам является одним из наиболее ценных продуктов питания для всех групп населения. Особое значение оно имеет в питании детей, лиц пожилого возраста, в диетическом питании.

Повседневное употребление молока и молочных продуктов улучшает соотношение аминокислот белков всего рациона, что положительно сказывается на синтезе тканевого белка в организме, способствует поступлению достаточного количества кальция и фосфора и установлению благоприятного соотношения между ними.

Химический состав молока непостоянен, колеблется в зависимости от породы животных, периода лактации, времени года, индивидуальных особенностей животных, состояния их здоровья, количества и качества кормов и пр. Химический состав молока следующий: воды — 88,6%, белков — 2,8%, жиров — 3,2%, углеводов — 4,7%, золы — 0,7%. Энергетическая ценность 100 г молока составляет в среднем около 272 кДж (65 ккал). Все составные вещества молока хорошо усваиваются организмом (табл. 54; 55).

Молоко содержит, в основном, витамины А, Д и некоторое количество витаминов группы В. Содержание вита-

миа С незначительно. Иногда отмечается непереносимость молока, обусловленная отсутствием в организме ферментов, расщепляющих галактозу. Выявлена возможность аллергизирующего действия одной из белковых фракций молока (В-глобулинов).

Кисломолочные продукты обладают высокими пищевыми и вкусовыми свойствами, благотворно влияют на пищеварение и общее состояние организма. Они богаты витаминами группы В, которые вырабатываются молочно-кислыми бактериями.

Кисломолочные продукты отличаются высокой усвояемостью, так как молочная кислота, продуцируемая молочно-кислыми бактериями, способствует образованию в этих продуктах мелких, нежных хлопьев, легко подающихся воздействию пищеварительных соков. Особенно велико значение кисломолочных продуктов в детском питании в связи с тем, что под влиянием молочной кислоты повышается усвоение кальция и фосфора. Кисломолочные продукты рекомендуются лицам, плохо переносящим молоко.

Кисломолочные продукты имеют некоторые лечебные свойства: выявлена способность ацидофильных бактерий вырабатывать термостабильные антибиотические вещества (лактолин, лактомин), которые проявляют свое действие в кислой среде. Ацидофильная палочка устойчива к некоторым антибиотикам — левомецитину и синтомицину. Поэтому ацидофильные препараты используются для предупреждения осложнений при длительном лечении антибиотиками. Определенные штаммы молочнокислых бактерий проявляют устойчивость к антибиотикам широкого спектра действия.

В зависимости от способа приготовления различают следующие виды кисломолочных продуктов: а) на заквасках из чистых культур; б) на естественных заквасках; в) произвольного сквашивания («самоквас»). На заквасках из чистых культур получают продукты молочнокислого брожения (прос-

токваца, сметана, творог, сырковая масса), смешанного молочнокислого и спиртового брожения (кефир, ацидофилин), диетические и лечебные кисломолочные продукты (ацидофильное молоко и паста, ацидофильно-дрожжевое молоко и др.). На естественных заквасках могут быть приготовлены кисломолочные продукты преимущественно молочно-кислого брожения (простокваша) или смешанного брожения (кумыс, курага). Кисломолочные продукты произвольного сквашивания («самоквас») в основном молочно-кислого брожения — это простокваша, творог, сметана.

Кисломолочные продукты (простокваша, кефир, ацидофилин) готовят из пастеризованного молока. Содержание жира в них такое же, как в молоке, кислотность может колебаться от 75 до 130°Т.

Сметану получают из пастеризованных сливок путем заквашивания их специальной закваской на смешанных культурных молочно-кислых бактерий. Жира в сметане содержится 30–36%, кислотность ее составляет 65–110°Т. Сметана — богатый источник молочного жира (табл. 56).

Творог готовится из пастеризованного молока путем сквашивания его чистыми культурами молочно-кислого стрептококка. Сгусток обрабатывается для удаления из него сыворотки. Творог может быть жирный (18% жирности), полужирный (9% жирности), и обезжиренный (из обрат). Кислотность жирного творога составляет 200–240°Т, обезжиренного — 220–270°Т. Творог является высокоценным продуктом, так как в нем содержится много белка (12–16%) и кальция (около 160 мг на 100 г продукта). В белке представлены все незаменимые аминокислоты, особенно много метионина. Кальций творога легко усваивается. Являясь концентратом молока, творог находит самое широкое употребление в питании населения благодаря приятному вкусу, легкой усвояемости, высокому содержанию полноценного бел-

ка, жира и кальция, а также возможности приготовления из него разнообразных блюд.

Сыры являются ценными молочными концентратами. Они содержат в большом количестве высокоценные белки (20-28%) и жиры (25-50%). Необходимо отметить также высокое содержание кальция (600-1000 мг на 100 г продукта) и фосфора (500-600 мг на 100 г продукта). Сыры являются хорошими источниками ретинола и рибофлавина. Энергетическая ценность 100 г твердых сыров колеблется от 1328 до 1633 кДж (330-390 ккал), плавленых - около 1130 кДж (270 ккал).

Таблица 54

Санитарно-гигиенические требования к молоку по органолептическим показателям пастеризованное коровье молоко должно соответствовать требованиям:

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка. Для молока топленого и пастеризованного 4%-ной и 6%-ной жирности без отстоя сливок.
Вкус и запах	Без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов. Для топленого молока - хорошо выраженный привкус пастеризации, для белкового и восстановленного - сладковатый привкус.
Цвет	Белый, со слегка желтоватым оттенком, для топленого - с кремовым оттенком, для нежирного - со слегка синеватым оттенком.

Примечание:

1. Молоко, предназначенное для детских учреждений, должно иметь кислотность не выше 19° Т.

2. В отдельных единицах упаковок пастеризованного молока, кроме цистерн, допускаются отклонения в содержании жира 0,1%.

Таблица 55

Физико-химические показатели пастеризованного коровьего молока

Вид молока	Показатели и нормы			
	массовая доля жира, %, не менее	плотность г/см ³ , не менее	кислотность, не более	степень чистоты по эталону, не ниже группы
Пастеризованное, 2,5% жира	2,5	1,027	21	1
Пастеризованное, 3,2% жира	3,2	1,027	21	1
Пастеризованное, 6% жира	6,0	1,024	20	1

Методика лабораторного исследования молока

Для проведения исследования необходимо брать не менее 250 мл молока. Чтобы получить правильные и однородные данные, исследуемое молоко необходимо тщательно перемешать.

Определение органолептических свойств молока

Внешний вид молока определяют при рассмотрении его в прозрачном сосуде: отмечают однородность, наличие осадка, загрязнение и т.д.

Цвет. В цилиндр или стакан из бесцветного стекла наливают 50–60 мл молока и при достаточном дневном или искусственном свете отмечают наличие того или иного оттенка. Цельное молоко имеет белый цвет с малозаметным желтоватым оттенком. Разбавленное и снятое молоко приобретает синеватый оттенок. Красноватый цвет молока указывает на примесь крови (болезнь вымени) или обуславливается кормом (морковь, свекла и др.), лекарственными веществами (ревень и др.), наличием в молоке пигментообразующих бактерий. Кармелизация углеводов придаст молоку цвет топленого молока.

По физико-химическим и микробиологическим показателям

СМЕТАНА

должна соответствовать требованиям и нормам:

Выпускаются следующие виды: сметана 20%-ной жирности;

сметана 25%-ной жирности;

сметана 30%-ной жирности;

сметана любительская 40%-ной жирности.

Сырые и основные материалы, применяемые для выработки сметаны, должны соответствовать требованиям действующих стандартов или технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Органолептика

Наименование показателей	Характеристика сметаны			
	20%-ной жирности	25%-ной жирности	30%-ной жирности	любительская 40%-ной жирности
Консистенция и внешний вид	однородная, в меру густая, вид глянцевый, допускается незначительная вязкая с наличием единичных пузырьков воздуха	однородная, в меру густая, вид глянцевый, допускается незначительная вязкая	однородная, в меру густая, вид глянцевый, допускается незначительная вязкая	плотная, однородная, нерасплывающаяся
Вкус, запах	чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованным продуктам			
Цвет	белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе			
Содержание жира, не менее кислотность	20% 65-100°Т	25% 65-100°Т	30% 65-100°Т	40% 55-85°Т

Консистенция. Налитое в стеклянный сосуд молоко слегка взбалтывают. Консистенцию отмечают по следу, оставленному молоком на стенках сосуда. Молоко жидкой консистенции быстро стекает со стенок, не оставляя следа. Цельное молоко на стенках сосуда оставляет белый след. При слизистой и тягучей консистенции (молозиво, попадание в продукт слизистых бактерий) молоко имеет значительную вязкость, тянется по стенкам сосуда.

Запах. Молоко наливают в закрытую чистой пробкой коническую колбу и слегка подогревают на водяной бане. Свежее молоко имеет слегка заметный специфический запах. При скисании молока появляется кислый запах, развитие в молоке гнилостных бактерий обуславливает запах аммиака, сероводорода. Может ощущаться запах тех или иных лекарственных веществ. Неправильное хранение молока, например с совместно сильно пахнущими веществами (мыло, керосин, бензин, нафталин и т.п.), придает ему запах последних.

Вкус. Доброкачественное молоко имеет приятный, сладковатый вкус. Горький, солоноватый, прогорклый, мыльный, рыбный и другие привкусы могут обуславливаться плохим кормом, болезнями животного, лактационным периодом (молозиво, стародойное молоко), сильной загрязненностью молока, примесями и т.д. Кислый и затхлый вкус и запах появляются в результате развития в молоке кисломолочной и гнилостной микрофлоры (табл. 54).

Определение натуральности и целостности молока

Характеристику натуральности и цельности молока дают по трем показателям: плотность, жирность и сухой остаток.

Определение плотности. Нормальная плотность молока равна 1,027–1,034. Прибавление к молоку воды вызывает уменьшение плотности, а снятие сливок повышает ее, так как при этом удаляется наиболее легкая часть молока – жир.

Плотность молока определяют специальным ареометром — лактоденсиметром. Шкала молочных ареометров имеет градуировку в величине плотности (например, 1,015–1,036) или в градусах лактоденсиметра, которые обозначают две последние цифры плотности молока (например, цифра 15 означает плотность 1,015).

Плотность молока зависит от его температуры. Для учета этого фактора в лактоденсиметре имеется термометр, показывающий при измерении температуру молока. Принято определять плотность при 20°C.

Методика. Тщательно перемешанное молоко осторожно наливают до $\frac{3}{4}$ объема в стеклянный сосуд емкостью 200–250 мл и диаметром не менее 5 см, избегая образования пены. Затем чистый и сухой лактоденсиметр осторожно погружают в молоко до 30-го деления, не касаясь стенок цилиндра, после чего перестают удерживать его пальцами.

Перед отсчетом цилиндр с молоком устанавливают на ровной поверхности в таком положении к источнику света, который делает хорошо видимыми шкалы плотности и термометра. Отсчет производят спустя 5 мин. после погружения лактоденсиметра в молоко.

Если температура молока выше 20°C, то к показаниям лактоденсиметра на каждый градус следует прибавить по 0,2 (соответствует плотности 0,0002), а если температура ниже 20°C, то на каждый градус надо отнять по 0,2 от показаний лактоденсиметра.

Пример. Показания шкалы лактоденсиметра – 26, термометра – 25°C, вводим указанную выше поправку (0,2) на температурную разницу $(25-20) \cdot 0,2 = 1,0$ и полученное число прибавляем к показаниям лактоденсиметра: $26 + 1 = 27$. Следовательно, плотность молока равняется 1,027.

Определение жира. Жир в молоке определяется по способу Гербера, основанному на сжигании в крепкой серной кислоте (плотность 1,82) всех составных частей молока, кро-

ме жира. Жировые шарики с помощью изоамилового спирта собираются в виде общей массы жира. Объем жира после центрифугирования измеряется по шкале, нанесенной на узкой части бутирометра.

Во время смеивания молока с серной кислотой происходит сильное нагревание и выделение газов, которые при неправильном и неполном ввинчивании резиновой пробки в бутирометр могут ее вытолкнуть, а вместе с ней и кислотную смесь. Поэтому при работе следует соблюдать максимальную осторожность. При случайном попадании капель серной кислоты необходимо моментально обмыть это место большим количеством водопроводной воды или нейтрализовать 0,1 н раствором щелочи.

Методика. В бутирометр, держа его завернутым в тряпочку, наливают пипеткой (или с помощью автоматов-кювов) 10 мл серной кислоты. Затем наливают специальной пипеткой 10,77 мл молока, а третьей пипеткой добавляют 1 мл изоамилового спирта. Горлышко бутирометра хорошо вытирают (иначе пробка не будет плотно держаться), затем прибор плотно закрывают каучуковой пробкой, осторожно ввинчивая ее. При этом бутирометр нужно держать за широкую часть во избежание его перелома в узкой части. Содержание бутирометра осторожно перемешивают до полного растворения белковых веществ. В случае, если верхний уровень жидкости находится ниже градуированной части бутирометра и ввинчиванием пробки, ее не удается поднять до необходимого уровня, дополнительно следует добавить изоамиловый спирт. После этого бутирометр помещают в водяную баню (узким концом кверху) с температурой 65°C на 5 мин., а затем центрифугируют в течение 5 мин. в специальной молочной центрифуге с крышкой. Бутирометры в центрифугу помещают узким концом к центру, располагая их симметрично так, чтобы один бутирометр находился против другого. В случае нечетного числа бутирометров в центри-

фугу помещают бутирометр с водой. По окончании центрифугирования бутирометры снова ставят узким концом вверх в водяную баню с температурой 65°C на 5 мин., затем по шкале отсчитывают процент жира в молоке. При неполной прозрачности жира бутирометр повторно помещают в водяную баню на 5 мин. и подвергают центрифугированию.

При определении жира бутирометр держат левой рукой вертикально против света, правой рукой подкручивают резиновую пробку до тех пор, пока нижний край столбика жира не достигнет уровня нижней границы шкалы (или уровня длинной черты в середине шкалы). Установив нижнюю границу жира, наблюдают, чтобы она не перемещалась. Каждое большое деление шкалы бутирометра соответствует 1% жира, каждое маленькое — 0,1%.

Определение сухого остатка. Сухое вещество в молоке определяют по формуле:

$$X = \frac{4,8 \cdot Ж + A}{4} + 0,5,$$

где: X — процент сухого вещества в молоке;

Ж — процент жира;

A — плотность молока в градусах лактодепсиметра при температуре 20°C;

4,8 и 0,5 — эмпирические коэффициенты.

Количество обезжиренного вещества устанавливают путем вычитания из процента сухого вещества процента жира.

Определение свежести молока

При анализе свежести молока производят определение его кислотности и ставят пробу на свертываемость при кипячении и пробу на редуктазу.

Определение кислотности. Кислотность молока определяют способом титрования: 10 мл молока разбавляют 20 мл воды, добавляют 3—4 капли 1%-ного фенолфталейна и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или едкого калия до

слабо-розового окрашивания. Количество (мл) раствора едкого натра, на титрование, умножают на 10 и получают кислотность в градусах Тернера. Градусом Тернера называется количеством мл 0,1 н. раствора едкого натра или едкого калия, израсходованное на нейтрализацию кислот в 100 мл молока.

Кислотность сливок, простокваши, кефира и ацидофильного молока определяют так же, как и молока.

При определении кислотности сметаны и творога отвешивают 5 г продукта и прибавляют в первом случае 30–40 мл, а во втором – 50 мл дистиллированной воды, причем для творога берут воду температуры 35–40°C, творог растирают стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы.

Определение кислотности коровьего масла производят, растворив 10 г масла в 40 мл нейтральной смеси из равных объемов 95%-ного спирта и эфира при осторожном нагревании и титруя, как обычно, 1 н. раствором щелочи с индикатором фенолфталеином. Количество израсходованной щелочи будет соответствовать числу градусов Тернера, так как за 1° кислотности здесь принимается 1 мл раствора щелочи, израсходованной на нейтрализацию кислот в 100 г продукта. В стандартах кислотность коровьего масла не нормирована, но по гигиеническим требованиям она не должна превышать 3° (для сливочного масла) и 8° для топленого.

Проба на пастеризацию. Реакция Руа и Келлера. 2 мл молока взбалтывают в пробирке с 5 каплями йодокалиевого крахмала (3 г крахмала кипятят со 100 мл воды и добавляют 3 г KI), затем прибавляют 1 каплю 2%-ной перекиси водорода и полученную смесь вновь взбалтывают. Сырое молоко сразу дает темно-голубое окрашивание, а нагретое свыше 80°C остается без изменения в цвете в продолжение 1–2 минут.

Определение содержания посторонних примесей в молоке

Посторонние примеси добавляют в молоко с целью его фальсификации. Чаще всего прибавляют гидрокарбонат натрия (питьевая сода) и крахмал.

Реакция на примесь гидрокарбоната натрия. Гидрокарбонат натрия может добавляться к молоку для того, чтобы задержать его скисание, причем чаще к молоку с уже повышенной кислотностью. Санитарным законодательством добавление гидрокарбоната натрия к молоку не допускается.

Методика. В пробирку наливают 5 мл молока и 4–5 капель 0,2 раствора розоловой кислоты в 96%-ном спирте. Молоко, содержащее гидрокарбонат натрия, окрашивается в малиново-красный цвет, не содержащее — в желто-розовый. Для получения правильного результата необходимо параллельно ставить контроль с молоком, заведомо фальсифицированным гидрокарбонатом натрия.

Реакция на примесь крахмала. Прибавление к молоку муки или крахмала с целью создания видимости густоты после разбавления молока водой может быть легко обнаружено реакцией с йодом.

Методика. В колбу вместимостью 100 мл наливают 10 мл молока и доводят до кипения. После охлаждения добавляют 1 мл раствора Люголя и перемешивают. Появление синей окраски после взбалтывания указывает на присутствие в молоке крахмала.

Заключение о доброкачественности молока выносится в соответствии с данными органолептического и физико-химического исследований. Не допускается употребление молока, которое имеет затхлый, гнилостный, горький, прогорклый, мыльный и другие неприятные запахи и привкусы, тягучую (слизистую) неоднородную консистенцию, ненормальный цвет (синее, красноватое, чрезмерно желтое окрашивание) и другие органолептические дефекты. Запрещается употребление сильно загрязненного молока, с наличием кон-

сервирующих веществ (салициловой и борной кислот), примесью молозива и т.д. Не разрешается употребление молока, находящегося в посуде, не отвечающей санитарным требованиям.

При наличии одного из указанных дефектов молоко должно быть денатурировано или подвергнуто уничтожению. С разрешения санитарного надзора оно может быть направлено на корм животным или использовано для технических целей после переработки на утилизационных заводах.

Молоко пониженного качества (маложирное, с повышенной кислотностью, механической и бактериальной загрязненностью) может быть допущено в пищу только после соответствующей обработки (фльтрация с последующей термической обработкой, переработка в кисломолочные продукты, использование для изготовления молочных блюд и кулинарных изделий и др.). При этом в каждом конкретном случае устанавливают, условия его использования и одновременно выясняют причины, вызвавшие дефект.

Исследование хлеба

Хлеб является одним из наиболее концентрированных пищевых продуктов. Примерно половину его веса составляют плотные питательные вещества, состоящие из белков (6-11%) и углеводов (43-54%). В хлебе содержатся также витамины группы В (при крупном помоле) и сравнительно значительное количество солей кальция и фосфора, хотя и в неблагоприятных соотношениях друг с другом.

Лучшие сорта хлеба выпекают из муки пшеничной и ржаной, содержащей клейковину, которая дает вязкое тесто, обеспечивающее при выпечке необходимую пористость, рыхлость хлеба. Эти же виды хлеба обладают наиболее высокими вкусовыми достоинствами, не приедаются, как это имеет место в отношении хлеба, выпекаемого из овсяной и

ячменной муки, повышают чувство сытости. Хлеб является основным продуктом питания населения многих стран, практически примерно около $\frac{1}{3}$ калорийности суточного пайка получается за счет хлеба.

Пшеничный хлеб более питателен, чем ржаной. Это объясняется главным образом тем, что в нем меньше отрубисевых частиц, благодаря чему усвояемость его выше ржаного.

Доброкачественность хлеба во многом зависит от качества муки и других материалов (закваски, дрожжи), используемых для его приготовления; имеет также значение и сам технологический процесс выпечки хлеба. Поэтому полная гигиеническая экспертиза хлеба должна включать при обнаружении признаков недоброкачественности хлеба не только оценку готовых образцов продукта, но и выявление всех возможных причин его порчи.

Гигиеническая оценка хлеба дается главным образом на основании органолептического исследования и определения степени влажности, пористости и кислотности. В необходимых случаях производят микробиологический анализ хлеба и определяют наличие в нем ядовитых растительных и других посторонних веществ.

Органолептическое исследование хлеба

Внешний вид. По наружному виду доброкачественность хлеба характеризуется несколькими признаками:

— хлеб должен иметь определенную установленную для данного образца форму и гладкую, ровную поверхность, без трещин, вздутий, пригорелых мест и посторонних включений;

— не допускается, чтобы верхняя корка хлеба отставала от мякиша. У ржаного хлеба она должна иметь коричневатобурый цвет, у пшеничного — светло или темно-желтый. Нижняя корка не должна содержать золу и угли и около нее не

должно быть так называемого закала — слоя непропеченного теста. Толщина корок не должна превышать 0,5 см;

— если верхняя корка очень тонкая и отстает от мякиша, значит, температура печи была слишком высока, корка образовалась быстро и газы (углекислота, пары воды и спирта) при расширении в нагретом пространстве, стремясь выйти наружу, подняли верхнюю корку. Наоборот, толстая корка и наличие закала — признаки недостаточной температуры нагрева печи;

— мякиш в разрезе должен быть однородный, без мучных прослоек непропеченного теста или старого переработанного хлеба, мелкопористый, хорошо пропеченный (ямка от надавливания пальцем быстро выравнивается) и не липкий;

— хлеб с закалом и сырым плотным мякишем тяжел для желудка, плохо переваривается и при хранении быстро покрывается плесенью.

Запах. Запах должен быть своеобразно приятным, ароматичным, свойственным данному виду хлеба. Затхлый запах — признак недоброкачества муки, из которой выпекается хлеб. Лучше всего распознается при разламывании еще не остывший хлеб.

Вкус. Вкус должен быть приятным, без горечи и постороннего привкуса, при разжевывании не должно ощущаться хруста на зубах от жернового песка или других минеральных примесей. Горький или затхлый вкус хлеба обыкновенно указывает на приготовление его из-за нерационального хранения муки, например, в сыром помещении.

Хлеб должен употребляться спустя 3–4 часа после выпечки. Свежий, еще не остывший хлеб хуже разжевывается, содержит больше воды, меньше впитывает слюны (меньшая обработка птиалином) и труднее переваривается.

Определение влажности

Избыток влаги в хлебе снижает его ценность, вкусовые достоинства и затрудняет процесс пищеварения. Согласно установленным нормам, влажность ржаного хлеба не должна превышать 49%, а пшеничного — 45%.

Для определения влажности в весовом и штучном хлебе весом более 250 г вырезают кусочки мякиша в четырех местах, в середине и отступая 1 см от верхней и нижней корок, общий вес кусочков должен быть равен 12–15 г. Вырезанные кусочки измельчают ножом, перемешивают и быстро отбирают две навески весом около 5 г каждая в заранее взвешенные бюксы с крышками, взвешивание производят на технических весах с точностью до 0,01 г. Загруженные бюксы хлебом, помещают с открытыми крышками в сушильный шкаф и высушивают при 150°C до постоянного веса. По разности между весом до и после высушивания определяют процентное содержание воды в исследуемом образце хлеба. Определение ведут параллельно в обеих взятых навесках, и конечный результат выражают как среднее арифметическое из двух определений.

Формула для расчета:

$$X = \frac{(a - в)}{a} \cdot 100,$$

где: X — искомая влажность, %,

a — вес навески до высушивания,

в — вес навески после высушивания,

100 — пересчет, %.

Определение пористости

Пористостью хлеба называется общий объем пор, заключенных в данном объеме мякиша, выраженном в процентах. Пористость является важным показателем доброкачественности хлеба. Пористый рыхлый хлеб увеличивает площадь соприкосновения плотного вещества с пищеварительными

соками и тем самым облегчает процесс пищеварения и повышает усвояемость.

Ржаной хлеб из отбойной муки 95%-го выхода должен иметь пористость, равную не менее 45% (более высокие сорта – до 50%), пшеничный хлеб из муки 96%-го выхода – не менее 55%, из муки 85%-го выхода – не менее 68%-го и из муки 30%-го выхода – не менее 75%.

Низкая пористость хлеба зависит от неправильного процесса хлебопечения и от пониженного качества муки.

В точно известном объеме хлебного мякиша сниманием уничтожают поры и определяют объем смятой части мякиша. Пористость вычисляется по разнице объемов в процентах.

Ход исследования. Вырезают мякиш в виде куба, имеющего стороны в 3 см или же применяют специальный нож цилиндрической формы объемом 27 см^3 . Пробу мякиша вырезают, отступая 1,5 см от корки. Вырезанный мякиш сминают и, деля на части, скатывают в плотные шарики диаметром 0,5–1,0 см. Затем в цилиндр наливают 25–30 см^3 растительного масла, керосина или воды, осторожно погружают в него шарики и отмечают деление, до которого поднялся уровень жидкости. Из полученного объема вычитают объем предварительно налитого масла (или керосина, воды) и получают объем хлеба, не содержащего пор.

Вычитая полученный объем смятого мякиша из 27 см^3 , получают объем пор и вычисляют пористость в процентах к 27 см^3 , взятых для исследования.

Пример расчета. Уровень масла (или керосина, воды) в цилиндре после погружения смятых шариков повысился на 15 см. Следовательно, в 27 см^3 хлеба содержится пор: $27-15=12 \text{ см}^3$.

На 27 см^3 приходится 12 см^3 пор, на 100 см^3 – X:

$$X = \frac{12 \cdot 100}{27} = 44,4\%$$

Определение пористости по формуле Завьялова:

$$П = 100 - 3,086 \cdot a,$$

где: a — вес 27 см³ хлеба в граммах.

Определение кислотности

Кислотность хлеба зависит главным образом от молочной и уксусной кислот, образующихся при брожении теста.

Умеренная кислотность хлеба придает ему приятный вкус и способствует более совершенному усвоению, хлеб с высокой кислотностью, перекиший, невкусен и может оказаться вредным для здоровья вследствие повышения процессов брожения в желудочно-кишечном тракте. Кроме того, кислый хлеб представляет собой хорошую среду для развития плесеней, попавших из воздуха.

Кислотность хлеба, как и муки, выражается в градусах, т.е. количеством миллилитров н. раствора едкого натра, израсходованных на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г хлеба. В норме кислотность ржаного хлеба не должна быть выше 12°, пшеничного хлеба из муки 96%-го выхода — не более 7°, из муки 85%-го выхода — не более 4° и из муки 70–30%-го выхода — не более 3°.

Принцип определения. Кислоты из хлебного мякиша извлекают водой, затем определяют в нем титрованием деци-нормальным раствором едкой щелочи. Результат вычисляется в градусах кислотности. Градусы кислотности определяются числом кубических сантиметров нормальной щелочи, израсходованной на нейтрализацию кислот в 100 г хлеба.

Ход исследования. На технических весах отвешивают 50 г хлебного мякиша, измельчают и помещают в банку с притертой пробкой. Небольшими порциями добавляют сюда 250 мл дистиллированной воды, при этом тщательно растирают хлеб стеклянной палочкой с резиновым наконечником до образования однородной кашицы и отстаивают в течение часа. За это время хлеб оседает на дно, а в верхней части со-

бирается хлебная вытяжка. Через час в колбу отбирают 50 мл вытяжки, прибавляют 2–3 капли индикатора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкой щелочи до четкого розового оттенка.

Пример расчета. На титрование 50 мл хлебной вытяжки было израсходовано 8,9 мл 0,1 н. раствора едкой щелочи, а на титрование 250 мл вытяжки — $8,9 \cdot 5 = 44,5$ мл. Это количество щелочи необходимо для нейтрализации кислот, полученных из 50 г хлеба, а в 100 г хлеба, а в 100 г хлеба это будет составлять $44,5 \cdot 2 = 89$ мл децинормальной щелочи или 8,9 мл нормальной щелочи. Следовательно, кислотность хлеба будет равна 8,9°.

Исследование мяса

Мясо животных является главнейшим источником полноценных белков в пище, кроме того, оно содержит нередко большое количество жира. Содержание белков в мясе крупного рогатого скота составляет около 16%, жиров — от 3 до 15%, в зависимости от упитанности животного, породы, части туши и т.д. В мясе имеются многие витамины и ценные минеральные соли. Большое значение имеют экстрактивные вещества мяса, придающие характерный вкус, тонизирующие нервную систему, возбуждающие сердечную деятельность и являющиеся мощным возбудителем желудочной секреции.

Усвояемость мяса весьма высокая: белки усваиваются на 97,5%, жиры — на 94%.

Внутренние органы имеют меньшее питательное значение, чем мясо, так как они содержат относительно мало мышечной ткани и много клейобразующих веществ. Но в то же время печень и почки богаты витаминами группы В, витамином А и др.

Мясо является хорошим продуктом в кулинарном отношении, так как из него можно приготовить большое число блюд в вареном, жареном и консервированном виде.

Мясо относится к категории скоропортящихся продуктов, способных легко подвергаться гниению с образованием иногда ядовитых веществ за счет разложения аминокислот под влиянием кишечных микроорганизмов. Оно может служить передатчиком ряда заболеваний животных (сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, актиномикоз, финноз и др.) и быть причиной пищевых отравлений, вызываемых попавшими в него бактериями паратифозной группы (сальмонеллы), бациллой ботулинуса и др. Поэтому строгий ветеринарно-санитарный и санитарный надзор за убойными животными и за мясом, поступившим в торговую сеть, является важнейшим фактором в профилактике пищевых инфекций и отравлений. На основании ветеринарно-санитарного осмотра мясо, признанное доброкачественным, делится на категории и отмечается соответствующими знаками, например: баранина, говядина и свинина 1-й категории — круглой печатью с надписями фиолетового цвета, 2-й категории — четырехугольной печатью. На условно годное мясо, требующее обеззараживания, ставится треугольное клеймо красного цвета с надписью: «В санобработку».

Свежее мясо на 1-3-й день после убоя имеет темно-красный цвет, поверхность его разреза блестящая, с мраморностью, слегка влажная. При лежании мясо покрывается тонкой, как бы роговой корочкой, упругость нормальная — ямка от надавливания пальцем быстро выравнивается, запах свежий, приятный, тканевой жир белый с легким желтоватым оттенком, твердый, крошится (у старых животных жир более желтый и мягкий), мозг трубчатых костей желтый (у молодых животных розоватый) упругий, заполняет всю полость.

Мясо подозрительной свежести имеет сухую, обветренную поверхность, с темной корочкой или покрытую слизью, на разрезе бледнее обычного, без блеска, на пальцах при дотрагивании ощущается липкость, упругость нарушена — ямка после надавливания пальцем выравнивается плохо, запах

приобретает слегка кислый, затхлый запах, тканевой жир имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется, слегка липнет к пальцам, костный мозг более темный, утрачивает обычную упругость и начинает отставать от костей.

Мясо несвежее на поверхности сухое, местами позеленевшее или покрыто слизью, на разрезе имеет зеленоватый или сероватый цвет, упругость совершенно утрачена, запах явно гнилостный, тканевой жир серый, с грязным оттенком, иногда заплесневевший, липнет к пальцам, костный мозг темный, мягкий, не заполняет просвет трубчатых костей.

Указанные органолептические показатели характеризуют различное состояние говядины, но по этим признакам можно определить также качество свиного и бараньего мяса с учетом характерного для каждого вида животного цвета мяса.

Для распознавания начальных признаков порчи мяса рекомендуется сделать следующие пробы.

1. Нагреть нож, разрезать мясо, стремясь ближе подойти к костям (мясо начинает портиться в глубине, у костей), затем вынуть нож и сразу понюхать, при наличии порчи мяса с поверхности лезвия будет исходить неприятный, слегка гнилостный запах.

2. Отпустить мясо на короткое время в кипяток и затем понюхать, при наличии порчи от мяса будет исходить слабый неприятный запах.

3. Сделать пробную варку.

Пробная варка. Мясо весом около 50 г моют, кладут в посуду с холодной водой, накрывают крышкой и подвергают варке до степени готовности. Далее определяют запах бульона и вкус мяса. Если после пробной варки бульон имеет приятный специфический мясной запах, прозрачен, то, следовательно, мясо доброкачественное и может быть после варки употреблено в пищу. Если же после пробной варки бульон

мутный, содержит хлопья, имеет неприятный запах, это мясо признается непригодным для потребления.

Определение аммиака (рыба свежая, мясо свежее, охлажденное и мороженое). Метод основан на появлении облачка хлорида аммония в результате реакции между выделяющимися при порче и рыбы аммиаком и хлористо-водородной кислотой:



В широкую пробирку наливают 2–3 мл реактива Эбера (1 часть 25%-го раствора хлористоводородной кислоты, 3 части 95%-го спирта и 1 часть эфира), закрывают ее пробкой и встряхивают 2–3 раза. Вынимают пробку из пробирки и тотчас же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом с прикрепленным на нем кусочком исследуемой рыбы или мяса. Кусочек должен вводиться в пробирку так, чтобы не запачкать стенки пробирки и чтобы он находился на расстоянии 1–2 см от уровня реактива Эбера. Через несколько секунд учитывают реакцию в пробирке. Если белое облачко не образовалось, реакция считается отрицательной и обозначается знаком минус. Положительная реакция отмечается знаком плюс: «+» – реакция слабopоложительная (расплывчатое облачко быстро исчезает), «++» – реакция положительная (устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд), «+++» – реакция резко положительная (облачко появляется сразу).

Исследование мяса на финноз и трихинеллез. Мясо может быть поражено трихинеллами (*Trichinella spiralis*), финнами свиного вооруженного цепня (*Ascaris solium*) и бычьего невооруженного цепня (*Taenia hydatosomus saginatus*).

Исследование мяса на трихинеллез. Для исследования берут 2 пробы по 60 г из ножек диафрагмы, а при отсутствии их – из мышечной реберной части диафрагмы, межреберных и шейных мышц. От каждой пробы делают по 12 срезов вс-

личиной с овсяное зерно (не больше). Срезы помещают между двумя пластинами компрессориума. Пластины компрессориума разделены на 24 квадрата. На каждый квадрат наносят по одному кусочку исследуемого мяса, закручивают винты, расплющивают срезы так, чтобы через них был виден газетный текст. Срезы микропируют при увеличении в 50–70 раз по ходу мышечных волокон. Трихинеллы видны в виде свернутых в спираль или изогнутых червей.

Ввиду значительной опасности трихинеллеза для человека, действующим пищевым законодательством предусмотрено, что в случае обнаружения при трихинеллоскопии хотя бы одной трихинеллы мясо бракуется и передается на техническую утилизацию.

Исследование мяса на финноз. Мясо исследуется путем осмотра надразов мышц: жевательных, шеи, диафрагмы, поясничных и конечностей, а у крупного рогатого скота и мышцы сердца (миокард).

При наличии финн они видны в виде мелких белых включений величиной с горошину или зерна чечевицы. При обнаружении более трех финн на площади 40 см^2 , взятых из мест наибольшего сосредоточения финн, туша и субпродукты подлежат технической утилизации; при количестве финн меньше трех на площади мышц 40 см^2 мясо считается условно годным и допускается к употреблению только после предварительного обезвреживания перевариванием, замораживанием или подсолкой. Переваривание производится кусками массой не более 2 кг, толщиной до 8 см и в открытых котлах в течение 1,5 часов при давлении пара 1,5 атмосферы.

Мясо крупного рогатого скота считается обезвреженным при доведении температуры в толще мышц до -12°C или -6°C с последующим выдерживанием при температуре -9°C в течение 24 часов. При обезвреживании свинины требуется довести температуру до -10°C в толще мышц с последующим выдерживанием при температуре -12°C в течение 10 су-

ток или довести температуру в толще мышц до -12°C с последующей экспозицией при температуре -13°C в течение 4 суток. Обезвреживание финпозного мяса можно произвести крепким посолом (при концентрации соли в толще мышц не менее 7%) и последующим выдерживанием в крепком рассоле в течение 20 суток.

Оформление заключения

Возможны следующие варианты решений по данным гигиенической экспертизы. В зависимости от санитарно-эпидемиологической опасности выносятся одно из следующих решений:

1. Продукт может быть передан на корм животным по соответствующему решению ветеринарной службы.

2. Продукт может быть передан на техническую утилизацию.

3. Продукт подлежит уничтожению.

4. Пищевой продукт пригоден для питания людей без особых ограничений. Заключение выносит в акте экспертизы или оформляется дополнительно специальным документом-заключением.

5. Пищевой продукт условно годен, при этом указывается конкретные санитарные требования, обеспечивающие его безвредность. Их можно подразделить на три группы: реализация продуктов при соблюдении определенных условий (конкретные жесткие сроки реализации, продажа только в определенных торговых точках, термическая обработка и др.); продукты подлежат специальной обработке с последующим осмотром и исследованием (например, обработка рыбы, пораженной глистами, неопасными для человека); пищевой продукт подлежит обработке в промышленных условиях.

6. Пищевой продукт для питания человека не пригоден. В этом случае партия продуктов может использоваться на

корм скоту, по согласованию с ветнадзором; направляться на техническую утилизацию, уничтожаться.

7. Продукт пригоден для питания, но пониженного качества. Это продукт, не отвечающий полностью требованиям ГОСТа или имеющий какой-либо недостаток, который не ухудшает значительно органолептических свойств и не делает его опасным для здоровья потребителя, например, сметана с пониженным содержанием жира, картофель с высоким процентом отходов и т.п. Подобный продукт допускается к употреблению с условием, что потребитель будет осведомлен об его пониженной ценности, а предприятие общественного питания компенсирует пищевую ценность увеличением пищевого продукта в раскладке.

8. Фальсифицированный пищевой продукт. Под ним понимают продукт, натуральные свойства которого изменены с целью обмана потребителя (например, разбавление молока водой, подслащивание сахарином и т.п.).

9. Суррогатами называют пищевые продукты, вырабатываемые для замены натуральных. Они подходят по последним своим составом, видом, вкусом, цветом, но большей частью уступают им в питательной ценности (например, ячменный кофе – суррогат натурального). Суррогаты разрешаются к употреблению в том случае, если они не вредны для здоровья и потребитель осведомлен об их составе и происхождении.

По органолептическим показателям хлеб ржано-пшеничный должен соответствовать требованиям, приведенным в табл. 57.

Таблица 57

Органолептические показатели хлеба

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид:	
поверхность	Слегка шероховатая, без крупных трещин и подрывов. Для подового хлеба допускаются наколы

окраска	Равномерная, от светло-коричневой до темно-коричневой, без подгорелости и бледности
Форма:	
формового	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производится выпечка, с несколько выпуклой поверхностью, без боковых выплывов, не мятая
подового	Правильная, продолговато-овальная или круглая, не расплывчатая, не мятая, без боковых выплывов и притисков
корка	Толщина корки – не более 4 мм. Не допускается отслоение корки от мякиша и загрязнение корки
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Равномерная, в верхней части хлеба может быть более развитая, без пустот и без закала
эластичность	Мякиш у простого хлеба эластичный, а у заварного слегка уплотненный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
свежесть	Свежий, не черствый и не крошащийся
вкус	Свойственный данному виду хлеба, не кислый, не пресный, не пересоленный, без признаков горечи, без постороннего привкуса, без хруста от минеральной примеси
запах	Свойственный данному виду хлеба, без затхлого или другого постороннего запаха

Примечание:

1. Крупными считаются трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющие ширину более 1 см.

2. Крупными считаются подрывы, схватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 1 см в формовой и более 2 см в подовом хлебе. В подовом хлебе допускается круговой подрыв на нижней корке.

3. По физико-химическим показателям хлеб ржано-пшеничный должен соответствовать требованиям, приведенным в *табл. 58*.

Таблица 58

Физико-химические показатели хлеба

Качества хлеба	Нормы	
	подовый	формовой
Влажность мякиша, %, не более	4-	49
Кислотность в градусах, не более °Г	11	11
Пористость мякиша, %, не болес	47	50

4. В хлебе не допускаются:

а) признаков болезней и плесени;

б) посторонних включений.

По органолептическим показателям пшеничный хлеб должен соответствовать следующим требованиям (*табл. 59*).

Таблица 59

Органолептические показатели пшеничного хлеба

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид:	Гладкий, без крупных трещин и подрывов; булки и батоны с надрезами; для крупных булок допускаются наколы
окраска	от светло-желтой до коричневой, без подгорелости и бледности
корка	Толщина корки не более 4 мм. Не допускаются загнивание корки и отслоение корки от мякиша
Форма:	
формового	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производится выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов, не мятая
подового	Круглая или продолговато-овальная с одинаково утолщенными концами, не изогнутая, не расплывчатая, не мятая, без боковых выплывов и притисков

Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Хорошо развитая, тонкостенная, без пустот и признаков закала
эластичность	Эластичный. При легком надавливании пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
свежесть	Свежий, не черствый и не крошковатый
вкус	Свойственный данному сорту хлеба, не кислый, не пресный, не пересоленный, без признаков горечи, постороннего привкуса, и хруста от минеральной примеси
запах	Свойственный данному сорту хлеба, без затхлого или другого постороннего запаха

По физико-химическим показателям пшеничный хлеб должен соответствовать следующим требованиям (табл. 60).

Таблица 60

Физико-химические показатели пшеничного хлеба

Показатели	Нормы для изделий из муки							
	высшего сорта			первого сорта			второго сорта	
	формовой	подовый	формовой	Подовый весовой и штучный, развес 1 кг	Подовый штучный, развес 0,5 кг	формовой	Подовый весовой и штучный развес, кг	Подовый, штучный, развес 0,5 кг
Влажность, %, не более	44	43	45	44	43	45	45	44
Кислотность, в градусах, не более	3	3	3	3	3	4	4	4
Пористость, %, не менее	72	70	68	65	65	65	63	63

Примечание:

В хлебе, изготовленном на жидких дрожжах, допускается увеличение кислотности на 1°.

В хлебе не допускается наличие:

- признаков болезней и плесени;
- посторонних включений.

По органолептическим показателям пшеничный хлеб из обойной муки должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 61.

Таблица 61

Органолептические показатели пшеничного хлеба из обойной муки

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
поверхность	Слегка шероховатая, без крупных трещин и подрывов, на подовом хлебе допускаются на-колы
окраска	Равномерная, от светло-коричневой до темно-коричневой, без подгорелости и бледности, до-пускается белесоватость, свойственная данно-му сорту хлеба
Форма:	
формового	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производится выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплы-вов, не мятая
подового	Правильная, продолговато-овальная или округ-лая, не расплывчатая, не мятая, без боковых выплы-вов и притисков
Корка	Толщина корки не более 4 мм
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса

Пористость	Равномерная, без пустот и без признаков закала, т.е. плотных, не содержащих пор, участков мякиша
Эластичность	Достаточно эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
Свежесть	Свежий, не черствый
Вкус	Свойственный данному виду хлеба, не кислый, не пресный, не пересоленный, без признаков горечи, постороннего привкуса и хруста от минеральной примеси
Запах	Свойственный данному виду хлеба, без затхлого или другого постороннего запаха

Примечание:

1. Крупными считаются трещины, проходящие через всю поверхность и имеющие ширину более 1 см.

2. Крушными считаются подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 1 см в формовом хлебе и более 2 см в подовом хлебе.

По физико-химическим показателям хлеб пшеничный из обойной муки должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 62.

Таблица 62

Физико-химические показатели пшеничного хлеба из обойной муки

Показатели	Нормы	
	подовой	формовой
Влажность мякиша, %, не более	48	48
Кислотность мякиша, °Т, не более	7	7
Пористость мякиша, %, не менее	54	55

В хлебе не допускается наличие:

а) признаков болезни и плесени;

б) посторонних включений.

По органолептическим показателям батоны должны соответствовать требованиям, указанным в *табл. 63*.

Таблица 63

Органолептические показатели батона

Показатели батона	Характеристика
1	2
Внешний вид:	
форма	Батонов простых, нарезанных и с изюмом – продолговатая, с округленными тупыми или острыми концами Батонов городских – продолговатая, удлинённая, с уточненными и заостренными концами Батонов столовых – продолговатая, с тупыми концами
поверхность	Гладкая, без трещин, надрывов и притисков, с четко выраженными надрезами. У батонов простых, нарезанных и с изюмом должно быть 4–5 неглубоких косых надрезов У батонов городских надрезы должны быть глубокие, косые, с приподнятыми гребешками, количество надрезов – 3–4 для батонов по 200 г и 5–6 для батонов по 400 г. У столовых должно быть два неглубоких косых надреза
окраска корок	Равномерная, от светло-золотистой до светло-коричневой. Для батонов из муки второго сорта допускается более темная окраска
состояние корок	Не подгорелые, не бледные и не загрязненные. У батонов городских – сухие, хрустящие, не допускается отслоение корки от мякиша
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса

Пористость	Равномерная, без пустот и без признаков закала. В батонах с изюмом должен быть равномерно распределен изюм (из расчета 12 кг изюма на 100 кг муки, затрачиваемых при приготовлении батончиков). В городских батончиках допускается неравномерная пористость
Эластичность	Эластичный, при легком надавливании пальцами на мякиш вполне остывшего изделия мякиш должен принимать первоначальную форму
Свежесть	Свежий, не черствый и не крошковатый
Вкус	Приятный, соответствующий данному сорту изделий, не кислый, не пересоленный, без признаков горечи и постороннего привкуса. У батончиков нарезанных с изюмом – сладковатый, у батончиков городских – слегка соленый
Запах	Приятный, свойственный данному сорту изделий, без затхлого или другого постороннего запаха

В батончиках не допускаются признаки болезни и плесени, а также посторонние включения. Готовая продукция должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя. Изготовитель должен гарантировать соответствие выпускаемых батончиков требованиям настоящего стандарта и сопровождать каждую партию документом установленной формы, удостоверяющим их качество.

Калачи, плетеные, должны вырабатываться следующих наименований и массы, указанных в табл. 64.

Таблица 64

Калачи

Наименование изделия	Масса, кг
Калач плетеный из пшеничной муки высшего сорта	0,5
Калач плетеный из пшеничной муки высшего сорта	1,0
Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	0,4

Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	0,8
Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	1,5
Калач с маком из пшеничной муки первого сорта	0,2
Калач «Кишиневский» из пшеничной муки высшего сорта	0,3

Допускаются отклонения от установленной массы для калачиков с маком через 6 часов и для калачиков плетеных, а также для калача «Кишиневский» – через 10 часов, после выпечки отклонения от установленной массы не должны превышать 2,5% и должны определяться по средней массе, полученной при одновременном взвешивании 10 штук изделий. Допускаемые отклонения в массе отдельного изделия в меньшую сторону не должны превышать 3%.

По органолептическим показателям калачи плетеные должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 65.

Таблица 65

Органолептические показатели калачей

Показатели батона	Характеристика
1	2
Внешний вид:	
форма	Продолговато-овальная и кольцеобразная, плетенная из жгутов, не расплывчатая, без пристиков
поверхность	Гладкая, с четко выраженным плетением жгутов, допускаются небольшие разрывы в местах сплетения жгутов; калача «Юбилейного» – смазанная яйцом, калачика с маком – посыпанная маком, для калачика «Кишиневского» допускаются небольшие трещины до 0,5 см
цвет	От светло-коричневого до коричневого. В местах жгутов – более светлый. Не допускается подгорелость, бледность и загрязненность корок
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса

пористость	Развитая, без пустот
Эластичность	Эластичный, при легком сжатии пальцами между верхней и нижней корками мякиш должен принимать первоначальную форму
Свежесть	Свежий, некрошковатый
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса, признаков горечи
Запах	Приятный, свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха

Санитарно-гигиеническая оценка молока и молочных продуктов

Ситуационные задачи Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
При лабораторном исследовании молока установлено: Удельный вес – 1,030 Кислотность – 20°Т Жирность – 2,3% Сухой остаток – 12,6%	1. Какое заключение можно сделать о качестве молока? 2. Какие рекомендации можно сделать о способах обеззараживания молока? 3. Какое количество (и каких) белков содержится в молоке?	1. Молоко доброкачественное. 2. Пастеризация: а) при температуре 65°С – 30 мин. в) при 75°С – 10–15 мин с) при 87–90°С – до 1 мин. 2. Стерилизация при температуре выше 100°С под давлением 3. Общее количество белков молока – 3,3%, из них глобулинов – 2,8% и альбуминов – 0,5%

Задача №1. При лабораторном исследовании молока было установлено: удельный вес – 1,038; кислотность – 12° Т; жирность – 3,3%; сухой остаток – 14,6%.

Вопросы:

1. Какое заключение можно дать о качестве пищевого продукта?

2. Какие дополнительные лабораторные исследования необходимы в данном случае и в чем их сущность?

3. Как определяется кислотность молока? Каким реактивом выявляется примесь соды в молоке?

4. Какие витамины содержатся в молоке?

Задача №2. Лабораторное исследование молока показало: удельный вес – 1,023; кислотность – 10°Т; жирность – 1,8%; сухой остаток – 10,2%.

Вопросы:

1. Какое заключение можно дать о качестве молока?

2. Какие изменения происходят в молоке при его кипячении?

3. Какие углеводы, и в каком количестве содержатся в молоке?

4. Как определяется жирность молока? В чем сущность метода?

Задача №3. При лабораторном исследовании молока было определено: удельный вес – 1,029; кислотность – 26°Т; жирность – 3,2%; сухой остаток – 12,4%.

Вопросы:

1. Дайте заключение о качестве молока и его пригодности к употреблению.

2. Какие инфекционные заболевания могут быть переданы с молоком и молочными продуктами?

3. Какими минеральными элементами богаты молоко и молочные продукты?

4. Как определяется удельный вес молока? Чему он равен в норме и как изменяется при разбавлении молока водой?

Задача №4. В одном из закрытых детских учреждений (школа-интернат для детей с нарушениями органов движения) комиссией при обследовании питания было обнару-

жено, что в течение нескольких дней производилась замена в рационе мяса на равное количество творога (вместо 100 г мяса давалось 100 г нежирного творога).

Вопросы:

1. Полноценна ли данная замена в рационе детей?
2. Какое количество белка содержится в твороге?
3. Какими аминокислотами богат творог?
4. При каких заболеваниях творог является продуктом лечебного питания?

Задача №5. При лабораторном исследовании молока было установлено: удельный вес – 1,036; кислотность – 22°Т; жирность – 1,6%; сухой остаток – 13,9%.

Вопросы:

1. Какое заключение можно дать о качестве пищевого продукта?
2. Какими органолептическими показателями характеризуется доброкачественное натуральное молоко и молочные продукты? (сметана, сыр, творог, масло, кисломолочные продукты).
3. При каких заболеваниях молоко может быть использовано как лечебный продукт?
4. Как определяется сухой остаток молока? Из каких компонентов он состоит?

Задача №6. Лабораторный анализ молока показал: удельный вес составляет 1,039; кислотность – 23°Т; жирность – 1,6%; сухой остаток – 10,9%.

Вопросы:

1. Что можно сказать о качестве данного образца молока?
2. В чем сущность пробы на редуктазу в молоке и как она оценивается?
3. Как определяется фальсификация молока крахмалом и мукой?

4. Можно ли использовать молоко, полученное от животных больных бруцеллезом?

Санитарно-гигиеническая оценка хлебобулочных изделий

Ситуационные задачи Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталонные ответы
При лабораторном исследовании пшеничного хлеба было установлено: кислотность – 2,5°Т; влажность – 40%; пористость – 45%; мякиш хлеба – местами тягучий, липкий, коричневатого цвета, с неприятным запахом.	1. Какое заключение можно сделать о качестве данного хлеба? 2. Чем вызвано изменение органолептических показателей хлеба? 3. Представляет ли опасность для человека данный продукт? 4. Какие заболевания могут передаваться с хлебом и хлебобулочными изделиями?	1. Исследуемый хлеб недоброкачественный. 2. Изменения вызваны картофельной палочкой (<i>Bac. Mescutericus vulgaris</i>), паразитирующей на пшеничном хлебе. 3. Картофельная болезнь хлеба для человека не опасна. Сорняковые токсикозы, микотоксикозы, геогельминтозы.

Задача №1. При лабораторном исследовании пшеничного хлеба было установлено: кислотность – 2,0°Т; пористость – 65%; влажность – 38%; имеется низовой закал.

Вопросы:

1. Какое заключение можно сделать о качестве продукта?
2. В чем заключается процесс очерствения хлеба?
3. Как определяется пористость хлеба?
4. Перечислите методы консервирования хлебобулочных изделий?

Задача №2. При лабораторном исследовании ржаного хлеба установлено: кислотность – 14°Т; пористость – 40%; влажность – 60%.

Вопросы:

1. Дайте заключение о качестве хлеба?

2. От чего зависит пищевая ценность различных сортов хлеба?

3. Как определяется кислотность хлеба?

4. От чего возникает боковой или низовой закат хлеба?

Задача №3. При лабораторном исследовании пшеничного хлеба было установлено: влажность – 38%; кислотность – 2,0°Т; пористость – 60%; поверхность хлеба покрыта тяжами красного цвета.

Вопросы:

1. Какое заключение можно сделать о качестве данного продукта?

2. Как определяется влажность хлеба?

3. Являются ли патогенными для человека «картофельная» и «чудесная» палочки?

Санитарно-гигиеническая оценка мяса, рыбы и консервов в металлической упаковке

Ситуационные задачи

Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
На мясоконтрольную станцию рынка поступила для санитарно-ветеринарного контроля говяжья туша без всяких сопроводительных документов. По внешнему виду продукт был вполне свежий, доброкачественный, с приятным мясным запахом. Проба на пероксидазу	1. Какие документы должны быть представлены при доставке мяса на рынок? 2. Можно ли данное мясо выпустить в реализацию? 3. Какие исследования необходимо провести дополнительно? 4. Какие алиментарные заболевания передаются с мясом и рыбой?	1. Справка ветеринарного надзора, свидетельствующая о том, что животное перед убоем было здоровым и что в данном населенном пункте нет инфекционных заболеваний зоонозов среди скота. 2. Нельзя из-за опасности али-

оказалась положительной, на редуктазу – отрицательной.		ментарных инфекций. 3. Бактериологическое исследование, гельминтоскопию. 4. Алиментарные инфекции, паразитарные заболевания, инвазии, пищевые отравления.
--	--	---

Задача №1. В результате аварии в пищеблоке лагеря труда и отдыха вышли из строя холодильные установки, в которых хранился трехдневный запас свежего мяса. Через сутки температура в камерах повысилась до 16°C , и на мясо появился липкий налет, снизился тургор, на поверхности кусков изменилась окраска - стала сероватой, но на разрезе еще оставалась нормальной, розовой. Мясо стало издавать слегка кисловатый запах, который после хорошей промывки холодной водой почти исчезал.

Вопросы:

1. Какое заключение можно дать о таком мясе?
2. Возможна ли реализация этого мяса? Можно ли из него готовить все блюда без ограничения?
3. Какие существуют способы обработки данного продукта, включая и кулинарные?
4. Какие заболевания могут возникнуть при несоблюдении надлежащих условий обработки?

Задача №2. При контроле мяса, поступившего в продажу из частного сектора, обратило на себя внимание то, что в свежем, с хорошим тургором и цветом мясе отсутствовал фермент пероксидаза. Все сопроводительные документы

были в полном порядке, но, тем не менее, врач мясоконтрольной станции не выпустил продукт в реализацию.

Вопросы:

1. О чем свидетельствует фермент пероксидаза? В каком мясе он отсутствует?

2. Какими реактивами определяется фермент пероксидаза?

3. Какие исследования необходимо провести дополнительно при отсутствии пероксидазы?

4. Правильно ли поступил врач, не выпустивший мясо в реализацию при отсутствии положительной реакции на пероксидазу?

Задача №3. В пищеблоке столовой из-за отключения электроэнергии в ночное время в холодильной камере, где хранилось свежее мясо, температура повысилась до 19°C. Мясо находилось при такой температуре около 12 часов и стало издавать слабый неприятный запах. При лабораторном исследовании фильтрации мясного экстракта была несколько замедленной, однако все реакции, свидетельствующие о разложении белка, были отрицательными.

Вопросы:

1. Оцените, какую степень свежести имеет это мясо. Можно ли его использовать в пищу? Если можно, то, какие блюда следует из него готовить?

2. Какие реакции применяются для определения свежести мяса?

3. Опасность каких заболеваний влечет за собой несоблюдение сроков реализации и температурного режима хранения мяса?

4. О чем свидетельствует наличие фермента редуктазы?

Задача №4. В образцах мяса, доставленных для исследования в пищевую лабораторию санэпидстанции, не были обнаружены ни аммиак, ни сероводород, ни пероксидаза. Органолептические данные образцов были вполне удовлет-

ворительными. За 5 минут профильтровалось 50 мл мясного экстракта, который имел слабо-розовый цвет. При доставке мяса на исследование было сообщено также, что в стаде 2 месяца назад был случай заболевания коровы бруцеллезом.

Вопросы:

1. Какие исследования мяса необходимо проводить в случае подозрения на эпизоотию среди животных?

2. На что указывает отсутствие фермента пероксидазы в мясе?

3. Какие реакции применяются для выявления в мясе аммиака?

4. Какие методы обеззараживания мяса Вам известны?

Задача №5. С базы закрытых учреждений на пищеблок больницы было доставлено 60 кг говядины, при органолептическом исследовании которой вызвал сомнение запах, цвет и тургор мяса были нормальными.

Вопросы:

1. Какие пробы более четко выявили бы запах мяса?

2. Какие реакции свидетельствуют о начале распада белка?

3. В чем сущность пробы с реактивом Эбера?

4. Чем обусловлена питательная ценность мясного бульона как лечебного средства?

5. Какие незаменимые аминокислоты содержатся в мясе?

Задача №6. В пищеблок детского сада доставлено парное телячье мясо, с синим прямоугольным клеймом. Мясо транспортировалась на машине, развозящей продукт для детских учреждений, и в пищеблок поступило с единичными личинками мух на слегка увлажненной поверхности. Органолептические свойства мяса – запах, цвет и тургор – были хорошими.

Вопросы:

1. Что делать с мясом, обсемененным личинками мух?

2. Какую pH-реакцию имеет парное мясо? Можно ли употреблять в пищу мясо только что убитого животного?

3. Какое клеймо ставится на тушах здоровых животных?

4. Какое мясо считается условно-годным и как клеймится?

5. Сколько белка, жира и углеводов в телячем мясе? Чем оно отличается от мяса взрослых животных?

Задача №7. Семья из 4-х человек, использовавшая в пищу свиное мясо и печень выращенного в своем хозяйстве поросенка, поступила в клинику инфекционных болезней с жалобами на резкие боли в сердце и мышцах всего тела. При поступлении температура тела была 38,4°C и 39,7°C, обращал на себя внимание отек век, лица и шеи, а также резкая адинамия и слабость конечностей.

Вопросы:

1. Какое заболевание возникло у пострадавших? Чем оно вызвано? К какой группе алиментарных заболеваний оно относится?

2. Какому контролю должно подвергаться мясо всеядных животных (свинина, медвежатина)? Как он выполняется?

3. Как поступают с мясом, в котором обнаружен возбудитель, вызвавший описанное заболевание?

4. Какой прибор используется для микроскопического исследования мясных срезов?

Задача №8. При ветеринарном осмотре говяжьей туши на мясоконтрольной станции рынка в мышцах были обнаружены пузырьки белесоватого цвета величиной с просынное зерно, заполненные жидкостью. Микроскопическое исследование обнаружило головку паразита с присосками.

Вопросы:

1. Личиночная форма какого паразита была обнаружена в мясе?

2. В каких мышцах чаще всего поселяется паразит? Какую площадь мышц нужно брать для контроля?

3. Что делать с мясом, если на требуемой площади обнаруживается две личинки? Как поступают с тушей при более массивном обсеменении?

4. Перечислите методы обеззараживания условно-годного мяса.

Задача №9. При ветеринарном контроле, забитых животных на мясокомбинате в одной свиной туше при малом увеличении микроскопа в мышцах были обнаружены спиралевидные образования в капсулах.

Вопросы:

1. Что делать с тушей животного, в которой обнаружены такие образования?

2. Сколько срезов, и из каких участков туши они берутся для микроскопии?

3. При опасности каких заболеваний, передаваемых с мясом, оно подлежит технической утилизации?

Задача №10. В кладовой больничного пищеблока была обнаружена партия консервированной рыбы в металлических банках, внешний вид которых вызывал подозрение: они были несколько вздуты, этикетки отсутствовали. При вскрытии банок их содержимое с шипением выделялось наружу.

Вопросы:

1. Как называются консервы с такими изменениями? Можно ли их употреблять в пищу?

2. К какой группе заболеваний относятся заболевания, которые могут возникнуть при употреблении таких консервов?

3. Каковы условия консервирования и хранения рыбных и мясных продуктов? Каковы сроки их реализации?

4. Как расшифровывается маркировка консервных банок и какое санитарно-гигиеническое значение это имеет?

Вопросы:

1. Какое заболевание могло бы возникнуть при употреблении этой рыбы? К какой группе алиментарных заболеваний оно относится?

2. Какие методы обработки рыбы необходимо осуществлять для профилактики заболеваний человека и животных?

3. Какие методы консервирования рыбы Вам известны, как они характеризуются с гигиенической точки зрения?

**ТЕМА: Исследование витаминной ценности
продуктов питания, оценка адекватности
питания по витаминному составу.
Медицинский контроль за обеспеченностью
организма витамином «С»**

Цель занятия:

Учебная: научить студентов методам определения витамина «С» в продуктах.

Исходные знания и умения

Знать: физиологическую роль водорастворимых витаминов, источники и потребность организма в них, признаки и причины возникновения наиболее часто встречающихся гиповитаминозов, основы профилактики гиповитаминозов, методы коррекции рациона питания.

Уметь: 1) диагностировать гиповитаминозы «С» при массовых обследованиях организованных коллективов;

2) определить содержание витамина С в пищевых продуктах, витаминных пастах, настоях;

3) уметь определить витаминную насыщенность организма;

4) разработать рекомендации по рациональному питанию в целях профилактики гиповитаминозных состояний.

Конечный уровень знаний контролируется проверкой протоколов.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Классификация витаминов.
2. Биологическая роль и потребность в витаминах С и Р в различных возрастных и профессиональных группах, а также в зависимости от физиологического состояния организма.
3. Продукты растительного и животного происхождения – источники витамина С.
4. Влияние различных факторов (температуры, pH среды, кислорода, воздуха, солей тяжелых металлов, длительного хранения) на содержание витамина С в продуктах.
5. Методика определения витамина «С» в продуктах растительного происхождения.
6. Биологическая роль витаминов группы В (В₁ и В₂, В₆, РР).
7. Потребность различных возрастных и профессиональных групп и в зависимости от физиологического состояния организма в витаминах группы В.
8. Продукт – источники витаминов группы В.
9. Гипервитаминозы (наиболее часто встречающиеся).
10. Методика определения С-витаминной насыщенности организма.
11. С-витаминизация продуктов питания как источник обеспечения организма витаминами.

Самостоятельная работа студентов

Определение витамина С методом титрования реактивом Тильманса:

- в настое хвои;
- в сырых и вареных овощах с вычислением потери витамина С при кулинарной обработке;
- определение витаминной насыщенности организма (языковая проба) витамином С;

– составить заключение о витаминной ценности исследуемых продуктов и о насыщенности организма витамином С. Дать рекомендации по рациональной С-витаминизации пищевого рациона с целью коррекции рациона питания.

Практические навыки

Научить студентов методам определения витамина С в овощах, фруктах, настое хвои.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определить витаминную ценность пищевых продуктов, сопоставляя полученные данные с нормами. Вычислить потери витамина С при кулинарной обработке и после долгого хранения.

ТЕМА: Исследование витаминной ценности продуктов питания (жирорастворимые витамины)

Цель занятия:

Учебная: ознакомить студентов с методом определения каротина в продуктах, с биологической ролью витаминов А (ретинол), Д (кальциферол), Е (токоферол), с проявлениями витаминной недостаточности: А- и Д-гипервитаминозами, физиологической потребностью в указанных витаминах и продуктах, являющимися их основными источниками.

Исходные знания и умения

Знать: физиологическую роль жирорастворимых витаминов, источники и потребность организма в них, признаки и причины возникновения наиболее часто встречающихся гиповитаминозов, клинические основы профилактики гиповитаминозов методом коррекции рациона питания.

Уметь: 1) диагностировать наиболее часто встречающиеся гиповитаминозы А при массовых обследованиях организованных коллективов;

2) определить содержание каротина в продуктах питания;

3) разработать рекомендации по рациональному питанию в целях профилактики гиповитамиозных состояний.

Конечный уровень знаний студента контролируется путем проверки протоколов.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Классификация витаминов.
2. Биологическая роль витаминов А, Д, Е. Потребность организма в указанных витаминах.
3. Продукты, являющиеся источниками витаминов А, Д, Е.
4. Методика определения каротина в продуктах питания.
5. Гипервитаминозы.

Самостоятельная работа

1. Определить содержание каротина в продуктах питания.
2. Дать заключение о витаминной ценности исследуемого продукта.

Практические навыки

Научить студентов методам определения каротина в продуктах питания.

Учебно-исследовательская работа

Определить витаминную ценность пищевых продуктов, составить заключение с указанием содержания каротина в исследуемом продукте в сравнении с данными, приведенными в справочных таблицах.

Отчет о проведенной работе

По окончании исследования необходимо составить заключение, в котором указать содержание каротина в исследуемом продукте в сравнении с данными, приведенными в справочных таблицах «Химический состав пищевых продуктов».

Витамины — это группа низкомолекулярных, разнообразных по химической природе органических веществ, физиологически активных в минимальных количествах и играющих большую роль в обмене веществ.

Витамины синтезируются главным образом в растениях. Человек получает витамины непосредственно с растительной пищей или косвенно через продукты животного происхождения, в которых витамины могут накапливаться из растительных материалов в течение жизни животного. В образовании некоторых витаминов (например, группы В) играет роль микрофлора пищевого канала человека и жвачных животных. Кальциферолы могут синтезироваться в организме при воздействии ультрафиолетовых лучей на содержащийся в кожном сале провитамин (7,8-дегидрохолестерин).

Витамины выполняют в организме каталитические функции. Вместе с белками они образуют ферменты и являются необходимыми компонентами тех или иных ферментных реакций. Этим объясняется огромная роль минимального количества витаминов в обмене веществ.

Достаточное количество витаминов, содержащихся в пище, повышает созидательные процессы в организме, способствует росту и восстановлению тканей, благоприятствует оптимальному течению обменных процессов и поддерживают их на таком уровне, когда защитные свойства организма против неблагоприятных факторов внешней среды сильно возрастают. Поэтому большое практическое значение имеет не только предупреждение витаминной недостаточности, но и обеспечение организма оптимальным количеством витаминов.

Потребность в витаминах возрастает при физической нагрузке и нервно-психическом напряжении (тиамин, аскорбиновая и никотиновая кислота), при работе в шахтах и рудниках (аскорбиновая кислота, тиамин, кальциферолы); при действии токсических агентов (аскорбиновая кислота, тиа-

мин и др.), в условиях жизни на Крайнем Севере (аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, кальциферолы), при приеме некоторых лекарственных препаратов — сульфаниламидов, салицилатов. Антибиотики, угнетая кишечную микрофлору, могут также отрицательно влиять на витаминный обмен.

Потребность в витаминах возрастает при разных патологических состояниях: при инфекционных заболеваниях (например, при туберкулезе, дизентерии, дифтерии, бруцеллезе и др.), эндокринных расстройствах, заболеваниях пищеварительного канала (возможно нарушение всасывания витаминов), после хирургических операций.

При недостатке того или иного витамина в пище нарушается деятельность ферментативных систем, в осуществлении которой данный витамин принимает участие. Незначительный недостаток витамина выражается в быстрой утомляемости, понижении работоспособности и защитных сил организма, а в период роста — в задержке физического развития. Ранняя диагностика гиповитаминозных состояний ввиду неспецифичности их симптомов довольно затруднительна и иногда требует применения специальных методов исследования. При небольшом недостатке витаминов имеют место выраженные болезненные проявления, специфичные для каждого вида гипо- или авитаминоза.

Большое значение имеет сбалансированность витаминов. Резкий избыток одного витамина при недостатке других может отрицательно сказаться на общем метаболизме и не дать ожидаемого положительного эффекта.

Хотя потребность организма в витаминах невелика и исчисляется миллиграммами, удовлетворить ее нелегко. Поступление витаминов в организм подвержено сезонным колебаниям. Это связано с ограничением потребления овощей, фруктов и ягод в зимние и весенние месяцы, а также со

снижением содержания витаминов в длительно хранящихся продуктах.

В основу классификации витаминов положен принцип растворимости их в воде и в жире, в связи с чем витамины делятся на две большие группы – водорастворимые и жирорастворимые. Это позволяет выявить в каждой из этих групп свои особенности и определить присущие им индивидуальные свойства.

Деление витаминов на водорастворимые и жирорастворимые сложилось давно, причем водорастворимые витамины называли энзимовитаминами, а жирорастворимые – гормоновитаминами.

Ниже приводится один из вариантов современной классификации витаминов:

Жирорастворимые	Водорастворимые	Витаминоподобные
ВИТАМИНЫ		
Витамин А (ретинол)	Витамин В ₁ (тиамин)	Пангамовая кислота (витамин В ₁₅)
Провитамин А (каротин)	Витамин В ₂ (рибофлавин)	Парааминобензойная кислота (витамин Н ₁)
Витамин Д (кальциферол)	Витамин РР (никотиновая кислота)	Оротовая кислота (витамин В ₁₃)
Витамин Е (токоферол)	Витамин В ₆ (пиридоксин)	Холин (витамин В ₄)
Витамин К (филлохинон)	Витамин В ₁₂ (цианкобалам)	Инозит (витамин В ₈)
	Фолиевая кислота, фолацин (витамин В _с)	Карнитин (витамин В ₇)
	Пантотеновая кислота (витамин В ₅)	Полненасыщенные жирные кислоты
	Биотин (витамин Н)	S - метилметионин-сульфоний-хлорид (витамин U)

	Липоевая кислота (витамин N) Витамин С (аскорбиновая кислота) Витамин Р (биофлаванонид, полифенол)	
--	--	--

Витамину С (аскорбиновая кислота — $C_6H_8O_6$, молекулярный вес 176) принадлежит важная роль в обмене веществ в организме. Степень обеспеченности этим витамином влияет на резистентность капилляров, реактивность организма, его защитные механизмы, сопротивляемость инфекциям и устойчивость к различным неблагоприятным факторам внешней среды.

Потребность в витамине С зависит от характера работы, возраста, физиологического состояния. Для здорового человека при средней затрате труда необходимо в сутки не менее 70 мг витамина С.

Источниками витамина С, в основном, являются зелень, овощи, плоды и ягоды. В больших количествах витамин С содержится в черной смородине, сладком перце, землянике, зеленом луке, цветной капусте, кислых сортах яблок, крыжовнике. В зимнее и весеннее время основными его источниками являются квашеная капуста, цитрусовые, картофель, брюква, зеленый горошек, консервированные помидоры (табл. 66; 67). При недостатке продуктов, содержащих витамин С, в рацион нужно вводить синтетическую аскорбиновую кислоту.

Витамин С легко разрушается при доступе кислорода воздуха, особенно при нагревании, в присутствии солей тяжелых металлов (медь, железо), в щелочной среде. Кислая среда способствует лучшей сохранности витамина С, поэтому в кислых первых блюдах (борщ, щи) он сохраняется

дольше, чем в супах, реакция которых близка к нейтральной. Некоторые пищевые продукты (крахмал, крупа, мука, яйца, сахар) оказывают стабилизирующее действие на аскорбиновую кислоту, как в процессе кулинарной обработки, так и при хранении готовых блюд.

Учитывая большую важность витамина С для организма, с одной стороны, а с другой – его большую неустойчивость, особенно при приготовлении пищи, необходимо проводить систематический лабораторный контроль за фактическим содержанием витамина С в рационе.

Определение витамина С методом титрования реактивом Тильманса

Принцип метода основан на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и индикатором – 2,6 - дихлорфенолиндофенолом (реактив Тильманса).

Аскорбиновая кислота обладает резко выраженными редуцирующими свойствами: легко отдавая 2 атома водорода, она окисляется в дегидроаскорбиновую кислоту, восстанавливая реактив Тильманса. Реактив Тильманса в щелочной и нейтральной среде имеет интенсивно-синюю окраску. В кислой среде реактив красного цвета. При восстановлении аскорбиновой кислоты индикатор переходит в бесцветное состояние – лейкоформу. Определение витамина С производится титрованием испытуемого раствора указанным реактивом в кислой среде до появления слабо-розового окрашивания, указывающего, что вся аскорбиновая кислота вступила в реакцию. Избыток реактива приобретает в кислой среде красный цвет и окрашивает раствор.

Определение витамина С в сырых и вареных овощах и в овощах вторых блюд

Из пробы овощей или овощного второго блюда берут навеску 10 г, переносят в фарфоровую ступку и тщательно растирают с чистым кварцевым песком, взятым на кончике ножа, а потом постепенно добавляют 50 мл 2%-го раствора

хлористоводородной кислоты. Для более полного извлечения аскорбиновой кислоты смесь оставляет в ступке на 10 мин. Затем содержимое переносят в цилиндр и доливают водой до 100 мл. Тщательно перемешав, полученную вытяжку фильтруют через марлю (или вату) в колбочку на 100 мл. Из полученного фильтра берут 5 мл в колбочку, доводят водой до 15 мл и титруют реактивом Тильманса из микробюретки (или пипетки на 2 мл) до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Оставшийся фильтр, из которого брали пробу для титрования, может служить контролем для более точного выявления слабо-розового окрашивания в титруемом образце. Если раствор имеет интенсивную окраску, то пробу для титрования разводят водой в 5 раз.

Расчет количества содержащейся аскорбиновой кислоты производят по формуле:

$$X = \frac{F \cdot n \cdot N \cdot 100 \cdot 0,088}{a \cdot p},$$

где: X – искомое содержание аскорбиновой кислоты, мг на 100 г продукта;

0,088 – постоянный коэффициент (1 мл р-ра реактива Тильманса соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты);

n – количество реактива Тильманса, затраченного на титрование, мл F – поправка на титр реактива Тильманса;

N – количество экстрагирующей жидкости (в 100 мл жидкости содержится 50 мл воды и 50 мл хлористоводородной кислоты);

100 – коэффициент для пересчета на 100 г продукта;

a – объем пробы, взятой на титрование (5 мл);

p – навеска продукта (10 г).

Расчет содержания витамина С во вторых блюдах производится в миллиграммах на общую массу блюда (например 180–200 г).

После определения витамина С в сырых и вареных овощах (или в овощном блюде) необходимо рассчитать процент потери витамина С при кулинарной обработке.

Пример: Сырые овощи содержат 27 мг витамина С в 100 г продукта, а те же вареные овощи – 18 мг. Потеря витамина С равна $27 - 18 = 9$ мг.

Если необходимо выразить потерю в процентах, то содержание витамина С в сырых овощах берется за 100%:

$$X = \frac{9 \cdot 100}{47} = 33\%$$

Определение витамина С в первых блюдах. Для определения витамина С в первых блюдах поступают следующим образом: порцию первого блюда взвешивают на весах, после чего его плотную часть отделяют от жидкой процеживанием через марлю или волосяное сито. Жидкую часть измеряют мензуркой или цилиндром и по разности между общим объемом блюда и жидкой частью определяют массу густой части.

Определение витамина С в густой части первого блюда ведется так же, как в овощах. Расчет содержания витамина С приводится на общую массу густой части первого блюда.

Для определения витамина С в жидкой части берут 10 мл этой жидкости, добавляют 1 мл 20% раствора хлористоводородной кислоты и доводят общий объем до 15 мл. Титруют реактивом Тильманса до слабо-розового окрашивания и расчет производят по формуле:

$$X = \frac{0,088 \cdot n \cdot F \cdot M}{a},$$

где: X – искомое содержание аскорбиновой кислоты в жидкой части первого блюда, мг;

0,088 – постоянный коэффициент (1мл реактива Тильманса соответствует 0,088 мг витамина С);

n – количество реактива Тильманса, израсходованного на титрование пробы, мл;

F — поправка на титр раствора реактива Тильманса;

M — количество жидкой части первого блюда, мл;

a — объем пробы, взятой для титрования, мл.

Содержание витамина С в жидкой части и густой части суммируется. Полученный результат характеризует витаминную ценность всего блюда.

Приготовление настоя шиповника, хвои и определение их витаминной ценности

Для приготовления настоя шиповника может быть использован следующий метод: навеску сухих плодов (5 г) очищенных от семян, ополаскивают холодной водой, растирают в ступке и переносят в колбу (или химический стакан). Заливают 200 мл горячей воды и кипятят в течение 5 мин., а затем в той же посуде настаивают в течение 1 ч. Степень экстрагирования витамина С зависит от времени настаивания измельчения кожуры шиповника. После настаивания раствор фильтруют через марлю или вату.

Для приготовления настоя хвои берут 30 г хвойных игл, только что отделенных от веток, промывают в холодной воде, измельчают ножом или сечкой и заливают трехкратным количеством охлажденной кипяченой водой и в деревянной, стеклянной, глиняной или алюминиевой посуде, в которой иглы настаиваются в течение 2–3 часов. После этого настой фильтруют через марлю или вату в высокие бутылки и отстаивают в течение 6–7 часов. Затем жидкость осторожно отделяют от осадка и дают пить по одному стакану в день. Содержание витамина С в стакане составляет 40–50 мг. Хранить настой можно не более суток, для лучшего сохранения витамина рекомендуется добавлять перед настаиванием 5–6 г лимонной, соляной или уксусной кислоты на 1 л воды. Для улучшения вкуса добавляют клюквенный морс или другие напитки.

Для определения витамина С берут 1 мл фильтрата в колбочку, добавляют 1 мл 2%-го раствора хлористо-водо-

родной кислоты и 15 мл воды. Титруют реактивом Тильманса. Если настой интенсивно окрашен, его разбавляют 5 раз и титрование ведут с контрольной пробой. Расчет содержания витамина С в настое производят по формуле:

$$X = 0,088 \cdot n \cdot F \cdot 1000,$$

где: X — содержание витамина С в настое, мг/л;

0,088 — постоянный коэффициент (1 мл реактива Тильманса равен 0,088 мг витамина С);

n — количество реактива Тильманса, израсходованного на титрование пробы, мл;

F — поправка на титр раствора реактива Тильманса;

1000 — коэффициент для пересчета на 1000 мл, т.е. в мг/л.

Пример: Допустим, что на титрование 1 мл настоя шиповника было израсходовано 4 мл реактива Тильманса.

Получается формула:

$$X = 0,088 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1000 = 352 \text{ мг/л}$$

Таким образом, при употреблении данного настоя шиповника по 100 мл в день человек получает дополнительно к рациону 35 мг витамина С.

Таблица 66

**Содержание витаминов С и Р в некоторых овощах и фруктах
(мг на 100 г продукта)**

Наименование продуктов	Витамин С	Витамин Р
Шиповник сушеный	1200	680
Смородина черная	200	1500–1000
Петрушка	150	157
Укроп	100	170
Земляника	60	180–210
Крыжовник	30	225–650
Капуста белокочанная	45	10–69
Капуста цветная	70	—
Щавель	43	500

Продолжение

Яблоки зимние	16	10-70
Цитрусовые	40-60	500
Лук репчатый	10	—
Лук зеленый	35	—
Картофель	20	15-35
Морковь	5	50-100
Свекла	10	37-75
Виноград черный	6	290-430
Рябина черноплодная	15	4000
Слива	10	110-300
Гранаты	4	200-700
Брусника	15	320-600
Клюква	15	240-330
Вишня	15	1300-2500
Груша	5	100-250

Таблица 67

Характеристика продуктов питания по содержанию в них витамина С (в мг на 100 г продукта)

Продукты с очень высоким содержанием витамина С (свыше 100)	Продукты с высоким содержанием витамина С (50-100)	Продукты со средним содержанием витамина С (10-50)	Продукты с низким содержанием витамина С (менее 10)
Шиповник, смородина черная, перец красный и зеленый, хрен	Капуста цветная, капуста краснокочанная, клубника, лук зеленый, крыжовник	Капуста белокочанная, цитрусовые, яблоки антоновские, томаты красные, малина	Картофель, лук репчатый, морковь, виноград, огурцы

Языковая проба

На кончик языка пипеткой наносят одну каплю реактива Тильманса и следят за временем, в течение которого произойдет его обесцвечивание. Если обесцвечивание произошло

в течение 23 секунд, то результат свидетельствует о достаточной С-витаминной обеспеченности организма.

Приготовление раствора реактива Тильманса для языковой пробы: в 100 мл дистиллированной воды растворяется 100 мг реактива Тильманса и доводится до кипения.

Клинические признаки витаминной недостаточности

В настоящее время авитаминозы как массовые заболевания, связанные с недостаточностью в питании некоторых витаминов, в нашей стране не встречаются. Наиболее часто имеют место гиповитаминозы, вызванные пониженным обеспечением организма витаминами. Некоторые сведения о диагностике гиповитаминозов представлены в *табл. 68*.

Таблица 68

Характерные признаки гиповитаминозов и методы их обнаружения

Витамины	Клинические признаки (микросимптомы)	Лабораторные данные
С (аскорбиновая кислота)	Адинамия, вялость, апатия, подавленность, индифферентность к окружающему, слабость в ногах, быстрая утомляемость, разбитость, сонливость, головокружение, раздражительность. Цианоз губ, носа, ушей, ногтей	Содержание: в суточной моче менее 10 мг, в часовой — менее 3 мг; в плазме 0,3 мг/100 мл; в лейкоцитах менее 10 мг/100 мл; число петехий — более 15 (проба Несгера)
	Разрыхленность и синюшность десен. Набухание межзубных сосочков. Кайма у шейки зубов. Кровоточивость десен. Бледность и сухость кожи, гипотермия. Ороговение волосяных фолликулов с единичными петехиями. Боли в подошвах	

В ₁ (тиамин)	Быстрая психическая и физическая утомляемость, потеря аппетита, запоры, мышечная слабость. Боли в ногах и утомляемость при ходьбе. При пальпации болезненность икроножных мышц. Парестезии и гинестезии. Одышка	Содержание: в суточной моче менее 100 мкг, в часовой — менее 10 мкг
В ₂ (рибофлавин)	Сухость и синюшность губ, красная кайма и рубцы на них (хейлез), трещины и корочки в углах рта (ангулярный стоматит). Сухой ярко-красный язык. Себорейный дерматит носогубных складок, светобоязнь. Конъюнктивит, блефарит	Содержание: в суточной моче менее 100 мкг, в часовой — менее 10 мкг
РР	Неврастенический синдром (раздражительность, бессонница, подавленность, заторможенность). Поносы без слизи и крови. Нервно-мышечные боли. Сухость и бледность губ. Язык обложенный, отечный, бороздчатый или сухой, ярко-красный, болезненный с трещинами. Эритема на тыльной части кистей рук и на шее, шелушение. Гиперкератоз, пигментация	Содержание: пиридиннуклеотидов в крови менее 30 мкг в 1 мл
В ₆ (пиридоксин)	Потеря аппетита, тошнота, беспокойство. Сухой себорейный дерматит, хейлез, конъюнктивит, глоссит	

А (ретинол)	Бледность и сухость кожи, шелушение, ороговение волосяных фолликулов, образование угрей, склонность к гнойничковым поражениям. Ломкость и истерченность ногтей. Конъюнктивит и блефарит. Светобоязнь	Содержание: в сыворотке крови менее 15 мкг/100 мл; темновая адаптация ниже полосы нормы (по Рипаку)
В	У взрослых: вялость, утомляемость, тянущие боли в мышцах, тазу и нижних конечностях. Кровоточащие десны зубов. У детей: рахит	

При оценке адекватности питания можно получить данные путем определения начальных симптомов частичной витаминной недостаточности.

Отечность, разрыхленность и кровоточивость десен — один из ранних признаков недостаточности аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов (витамин Р). Появляются красные островки на деснах зубов, а затем каемка, которая вначале имеет ярко-красный цвет, синюшный. Десны набухают, щелочки между зубами становятся отечными, вся слизистая становится синюшно-красного цвета. При надавливании на деснах появляется кровоточивость.

Фолликулярный гиперкератоз — изменение кожи при недостаточности аскорбиновой кислоты — характеризуется тем, что на ягодицах, икрах, бедрах и разгибательных поверхностях рук в области воронок волосяных фолликулов происходит усиленное ороговение эпителия и образуются возвышающиеся над поверхностью кожи узелки. Кожа становится шероховатой — «гусиная кожа».

Следует отличать фолликулярный гиперкератоз при недостаточности аскорбиновой кислоты от фолликулярного гиперкератоза при недостатке в пище ретинола. При дефиците последнего фолликулярный гиперкератоз обычно сопровождается сухостью кожи (из-за ослабления функции сальных и потовых желез). Фолликулярный гиперкератоз является результатом нарушения проницаемости капилляров волосяных фолликулов и в выраженных случаях может сопровождаться небольшими точечными кровоизлияниями (геморрагиями), которые придают узелкам синеватый цвет. При этом ороговевший эпителий вокруг волосяных фолликулов легко соскабливается (при недостаточности ретинола, наоборот, с трудом) и под ним обнажаются небольшие папулки красного цвета.

Определение резистентности кожных капилляров

Проба на резистентность капилляров является косвенным показателем полноценности питания, недостаточности аскорбиновой кислоты, биофлавоноидов (витамин Р). Этот тест также используется в диагностических целях при ряде заболеваний, сопровождающихся изменением состояния сосудистой стенки.

Проба на резистентность капилляров к отрицательному давлению проводится при помощи прибора ангиорезистометра, состоящего из ртутного манометра, наконечника для отсасывания воздуха и воронки. В качестве отсасывающего прибора используют насос (ртутный, масляный, водоструйный). Включение в систему вакуумной колбы типа Бунзена значительно упрощает выполнение, и сокращает время определения, так как исследователь освобождается от необходимости постоянно пользоваться отсасывающим прибором. При проведении исследования сначала создается разрежение в колбе. Затем края воронки, слегка смазанные вазелином, приставляют к участку кожи. Нужно отрицательное давление внутри воронки получают, осторожно

открывая кран, расположенный между колбой и остальной системой прибора. В зависимости от размеров вакуумной колбы и величины создаваемого в ней разрежения может быть проведено 15–20 определений без повторного использования отсасывающего прибора.

При отсутствии ангиорезистометра резистентность капилляров к отрицательному давлению может быть определена с помощью ртутного сфигмоманометра (аппарат Рива-Роччи). Для этого надо заменить пластмассовый колпачок, закрывающий верхнее гнездо стеклянной трубки, привинчивающимся металлическим отводом. С помощью резиновых трубок он соединит манометр с остальной системой прибора. Чтобы избежать попадание ртути в систему при случайном понижении или повышении давления свыше предусмотренного шкалой манометра, или при переноске прибора, замшевые прокладки из пластмассового колпачка вынимают и вкладывают в углубление сделанного отвода. При этом сфигмоманометр не теряет своего первоначального назначения.

Условия постановки пробы следующие: внутренний диаметр воронки – 15,8 мм, отрицательное давление – 240 мм рт.ст. ($3,2 \cdot 10^4$ Па), экспозиция – 3 мин., участок кожи передней области предплечья (отступая на 1,5–2 см от локтевого сгиба). Оценку результатов этих исследований производят в соответствии с количеством петехий по *табл. 69*.

Таблица 69

Оценка резистентности кожных капилляров

Показатель	Степень прочности капилляров	Состояние организма
До 15 мелких кровоизлияний	I	Нормальное
От 15 до 30 мелких и средних кровоизлияний	II	Прегиповитаминозное

От 30 и более мелких, средних и крупных кровоизлияний до сливного кровоизлияния кровоизлияний	III	Гипо- и авитаминозные
---	-----	-----------------------

Определение содержания аскорбиновой кислоты в крови

Принцип метода. Плазму крови, в которой белки осаждают 5%-ным раствором метафосфорной кислоты, титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндифенола.

Ход анализа. Натощак берут из пальца 0,3 мл крови, помещают ее в центрифужную пробирку. Стенки пробирки при этом предварительно покрывают тонким слоем щавелевокислого натрия или калия. Кровь размешивают в пробирке стеклянной палочкой и центрифугируют в течение 20–30 минут при скорости вращения центрифуги 3000 об/мин. Из полученного центрифугата берут микропипеткой 0,1–0,2 мл жидкости и переносят в другую центрифужную пробирку. Затем той же пипеткой отмеривают равное количество дистиллированной воды и двойное количество свежеприготовленного 5%-ного раствора метафосфорной кислоты. Все размешивают и центрифугируют в течение 3–5 мин. Затем микропипеткой берут 0,3–0,5 мл освобожденной от белков плазмы, помещают в маленькие фарфоровые или молочные стекла чашки или тигли и титруют 0,001–0,005 н. раствором реактива Тильманса. Для достоверности определения необходимо провести титрование двух проб освобожденной от белков плазмы. Поэтому количество плазмы для титрования нужно брать с расчетом, чтобы хватало на два параллельных определения. Наряду с титрованием исследуемой крови необходимо провести также контрольный опыт или «слепой», т.е. оттитровать реактивом Тильманса метафосфорную кислоту и дистиллированную воду в количествах, равных взятым для опыта.

Расчет ведут по формуле:

$$X = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 0,088 \cdot 4 \cdot 100}{B},$$

где: X – количество аскорбиновой кислоты, мг%;

a – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование плазмы, освобожденной от белков, мл;

b – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование в «контрольном» опыте, мл;

K – поправка на титр реактива Тильманса;

B – количество взятой для титрования освобожденной от белков плазмы, мл;

0,088 – количество мг аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора реактива Тильманса (если для титрования применяется 0,005 р. раствора, то результат надо разделить на 2);

4 – разведение крови;

100 – пересчет в проценты.

Пример расчета: На титрование первой пробы было израсходовано 0,012 мл, второй (параллельной) – 0,01 мл, в среднем – 0,011 мл реактива Тильманса. На титрование в контрольном опыте понадобилось 0,003 мл реактива Тильманса. Для исследования взято 0,3 мл плазмы. Поправка на титр реактива Тильманса – 1,02:

$$X = \frac{(0,011 - 0,003) \cdot 1,02 \cdot 0,088 \cdot 4 \cdot 100}{0,3} = 0,0095 \text{ г/л\%}$$

Содержание аскорбиновой кислоты в крови обусловлено поступлением ее с пищей (табл. 70).

Зависимость содержания аскорбиновой кислоты в плазме крови и выделения с мочой от потребления с рационом

Поступление в сутки, мг	Выделение с мочой, мг	Задерживается в организме, мг	Уровень в плазме крови, г/л
50	11	39	0,0085
100	20	80	0,0112
200	109	91	0,0114
350	259	91	0,0115

Определение содержания аскорбиновой кислоты в моче

О степени обеспеченности организма человека аскорбиновой кислотой можно судить по показателю миллиграмм-часового выделения аскорбиновой кислоты с мочой. При достаточном поступлении в организм аскорбиновой кислоты с пищей выделение ее с мочой у взрослого человека составляет 0,7–1,0 мг в час и не зависит от величины диуреза (табл. 71).

Принцип метода. Метод основан на исследовании порции мочи, выделенной за определенный промежуток времени, титрованием ее реактивом Тильманса.

Ход анализа. Устанавливают время сбора мочи, для этого утром отмечают время первого мочеиспускания. Затем через 0,5–1 час до приема пищи собирают мочу, отмечают объем собранной мочи. В колбочку наливают пипеткой 0,4 мл ледяной уксусной кислоты, 4 мл исследуемой мочи, 10,6 мл дистиллированной воды и титруют 0,001 н. раствором реактива Тильманса до слабого окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Для большей достоверности результатов производят два параллельных титрования. Находят среднюю величину. Производят титрование в контрольном опыте (0,4 мл ледяной уксусной кислоты и 14,6 мл дистиллированной воды). Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 0,088 \cdot v}{p \cdot c},$$

где: X – количество аскорбиновой кислоты, выделяемое за час с мочой, мг;

a – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование исследуемой мочи, мл (среднее из двух определений);

b – количество реактива Тильманса, израсходованное на контрольный опыт, мл;

K – коэффициент-поправка на титр реактива Тильманса;

v – объем собранной мочи, мл;

p – объем мочи, взятой для титрования, мл;

c – время между двумя мочеиспусканиями, часы;

0,008 – количество аскорбиновой кислоты, мг, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора реактива Тильманса.

Пример расчета: на титрование 4 мл мочи израсходовано 0,92 и 0,94 мл (среднее 0,93 мл) реактива Тильманса, в контрольном опыте израсходовано 0,05 мл, поправка на титр – 0,02, количество выделившейся мочи за 1^{1/2}ч – 72 мл:

$$X = \frac{(0,93-0,05) \cdot 0,088 \cdot 1,02 \cdot 72}{4 \cdot 1,5} = 0,95 \text{ мг/ч.}$$

Таблица 71

Оценка выведения аскорбиновой кислоты с мочой

Выведение аскорбиновой кислоты с мочой патонцак, мг/ч	Насыщение организма аскорбиновой кислотой
0,8 и выше	хорошее
0,4–0,79	умеренное
0,39 и ниже	недостаточное

Определение степени обеспечения организма витамином С по данным опроса и осмотра

Симптомы	Число студентов, у которых выявлен симптом
1	2
Общая слабость, недомогание	

Бледность и сухость кожи	
Мелкие кожные кровоизлияния	
Склонность к простудным заболеваниям	
Понижение работоспособности	
Быстрая утомляемость	
Набухание межзубных сосочков	
Кровоточивость десен, в т.ч. при чистке зубов	
Гипотермия	

Определите выраженность симптомов, условно приняв следующие степени их оценки:

- «++» – встречается очень часто (более 37% обследуемых);
«+» – встречается часто (20–37%);
«+» – встречается редко (менее 20%);

Ситуационные задачи

Пример ситуационной задачи. При обследовании питания учеников старших классов расчетным методом по меню раскладке на протяжении 9 дней обнаружено, что содержание витамина С в продуктах, съедаемых сырыми, составляет в среднем 15–20 мг, а в вареных – 50 мг в сутки.

1. Оценить С-витаминную обеспеченность питания.
2. Указать, каким методом можно оценить витаминную обеспеченность коллектива, как дополнить дефицит.

Решение: Известно, что потребность организма подростков 12–17 лет в витамине С составляет 70 мг в сутки. Расчетный метод определения аскорбиновой кислоты в меню показал, что в съедаемых продуктах аскорбиновая кислота содержится в количестве 60–63 мг, однако это количество недостаточно, дефицит составляет 10–17 мг.

Для оценки С-витаминной обеспеченности коллектива можно использовать:

- определение С-витаминной обеспеченности организма учащихся путем «языковой пробы» с реактивом Тильманса;

- определение резистентности кожных капилляров аппаратом Нестерова;

- определение содержания витамина С в крови (в норме – 0,83 мг%).

Восполнение дефицита аскорбиновой кислоты можно достигнуть несколькими путями:

- увеличить в сезон количество сырых овощей и фруктов в меню;

- строго соблюдать правила термической обработки и сроки реализации готовых блюд.

Задача №1. Содержание витамина С в пищевом рационе после кулинарной обработки составляло 80 мг%. Витаминная активность настоя хвои – 30 мг%. Рассчитать количество настоя хвои для обеспечения суточной потребности летчика.

Задача №2. С каким продуктом человек получит больше витамина С: с 200 г тушеной капусты, или с 59 г кислой капусты, правильно заквашенной, покрытой рассолом?

Задача №3. Для приготовления одной порции картофельного супа использованы следующие продукты: 200 г картофеля, 25 г моркови, 10 г репчатого лука, (перо) 10 г зеленого лука, 5 г петрушки (зелень). Рассчитать количество витамина С в этом наборе продуктов, количество его после приготовления супа и через 3 часа после стояния на плите.

Задача №4. Спортсмены в период интенсивных тренировок с рационом питания получают: ретинола – 2 мг, каротина – 2 мг, тиамина – 3 мг, рибофлавина – 2 мг, перидоксина – 2 мг и аскорбиновой кислоты – 100 мг. Дать оценку соответствия содержания витаминов потребностям спортсмена и наметить рекомендации.

Жирорастворимые витамины

К жирорастворимым относятся витамины групп А, Е, В, К, Д. Как уже отмечалось, основное значение жирорастворимых витаминов заключается в их постоянном участии в

структуре и функции мембранных систем. Некоторые исследователи считают жирорастворимые витамины «настройщиками» состояния и функции систем биологических мембран.

Отнесение жирорастворимых витаминов к гормоновитаминам имеет большое значение и в современном учении о питании при решении вопроса о месте тканевых гормонов и прогормонов.

Жирорастворимые витамины входят в структуру мембранных систем, обеспечивая их функциональное оптимальное состояние. Установлением определенных связей молекул жирорастворимых витаминов с молекулами других компонентов мембран достигаются необходимые уровни их функциональных возможностей. Недостаток жирорастворимых витаминов отрицательно сказывается на структуре и химическом составе мембран. Отмечены существенные нарушения в мембранных структурах и при избытке жирорастворимых витаминов.

Жирорастворимые витамины не обладают коферментными свойствами, за исключением витамина К, который проявляет некоторые коферментные функции. В то же время не исключено, что жирорастворимые витамины связаны с регулированием активности внутриклеточных ферментов и таким образом участвуют в функционировании некоторых ферментных систем.

Каротин является провитамином А и в организме человека превращается в ретинол. Превращение каротина в ретинол происходит в стенке кишечника под влиянием фермента каротиныазы. Наибольшее значение для организма человека имеет бета-каротин, который состоит из двух молекул витамина А. Недостаток жира в пище резко снижает усвоение каротина. Каротин содержится в продуктах растительного происхождения, имеющих желто-оранжевую или зеленую окраску (табл. 72).

Содержание витамина А и каротина в продуктах питания (в мг на 100 г продукта)

Продукты животного происхождения	Витамин А	Продукты растительного происхождения	Каротин
Рыбий жир	19,0	Перец красный (сладкий)	10,0
Печень говяжья	13,95	Шиповник	8,0
Печень свиная	5,82	Морковь красная	7,9
Масло сливочное	0,6	Абрикосы сушеные	5,0
Яйца	0,6	Лук зеленый	4,8
Сливки и сметана	0,3	Томаты красные	1,7
Сыры жирные	0,2	Мандарины, персики	0,4

Биологическая роль витамина А разнообразна. Он необходим для осуществления процессов роста и развития организма, обеспечения нормальной дифференцировки эпителиальной ткани, образования зрительных пигментов – родопсина и йодопсина.

При недостатке витамина А замедляется рост и развитие организма, уменьшается масса тела, наблюдается избыточное ороговение кожных покровов (гиперкератоз), метаплазия эпителия дыхательных и мочевыводящих путей, желчного пузыря, поражение глаз (ксерофтальмия и кератомалиция), нарушение сумеречного зрения (гемералопия).

Суточная потребность в витамине А взрослого человека составляет 1,5 мг. При этом $\frac{1}{3}$ должна покрываться за счет ретинола и $\frac{2}{3}$ – за счет каротина.

Определение каротина основано на колориметрировании естественной (желтой) окраски его раствора. Для удаления посторонних красящих веществ, которые часто встречаются в исследуемых продуктах, пользуются хроматографической адсорбцией, основанной на способности некоторых веществ (Al_2 , O_2 , Mg , O) избирательно задерживать существующие примеси. Интенсивность окрашивания очищенных таким об-

разом вытяжек каротина измеряют при помощи колориметров различных систем.

Методика. Из предварительного размельченного продукта (моркови, зеленого лука, шиповника и др.) берут навеску (1 г) и перепосят в ступку, куда добавляют 3 г кварцевого или промытого и прокаленного речного песка и небольшое (на кончике ножа) количество гидрокарбоната натрия (питьевая сода). Все тщательно растирают. Если продукт влажный (свежие овощи), то в ступку добавляют 5 г обезвоженного сульфата натрия и растирают вновь до получения сухой массы. К образовавшейся смеси прибавляют адсорбент (5 г воздушно-сухой окиси алюминия) и снова растирают в течение 2-3 минут. Полученный сухой порошок переносят в цилиндр с притертой пробкой на 1 мл, в который предварительно наливают 40 мл бесцветного авиационного бензина (или петролейного эфира). Закрыв цилиндр пробкой, встряхивают его в течение 2-3 мин и оставляют до полного оседания взвешенных в бензиновом растворе частиц. Из слоя бензина, в котором растворен каротин, берут 10 мл (4-ю часть) в пробирку и определяют количество каротина по колориметрической шкале. При приготовлении шкалы в качестве стандартного раствора применяют 0,072%-ный раствор бихромата калия в этиловом спирте (табл. 73).

При содержании каротина, превышающем 16 мг на 100 г продукта, исследуемый экстракт следует развести бензином (петролевым эфиром) в 2 раза, соответственно вдвое увеличив полученные при колориметрировании результаты.

Основными витаминосителями каротина (мг на 100 г съедобной части продукта) являются: морковь красная - 9,0, шиповник - 2,6, перец красный свежий - 2,0, салат темно-зеленый - 1,75, абрикосы - 1,6, томаты красные - 1,2, персики - 0,5, горошек зеленый - 0,4, смородина черная - 0,1.

Калориметрическая шкала для определения каротина

№ пробирки	Основной раствор $K_2C_2O_7$ мл	Дистиллированная вода, мл	Содержание каротина, мг на 100 г продукта	№ пробирки	Основной раствор $K_2C_2O_7$ мл	Дистиллированная вода, мл	Содержание каротина, мг на 100 г продукта
1	10,0	0	16,5	11	4,0	6,0	6,6
2	9,4	0,6	15,6	12	3,4	6,6	5,6
3	8,8	1,2	14,6	13	2,8	7,2	4,6
4	8,2	1,8	13,6	14	2,2	7,8	3,6
5	7,6	2,4	12,6	15	1,6	8,4	2,6
6	7,0	3,0	11,6	16	1,0	9,0	1,6
7	6,4	3,6	10,6	17	0,4	9,6	0,6
8	5,8	4,2	9,6	18	0,2	9,8	0,33
9	5,2	4,8	8,6	19	0,1	9,9	0,16
10	4,6	5,4	7,6	20	0	10,0	-

Определение степени обеспеченности организма витамином А по данным опроса и осмотра

Симптомы	Число студентов, у которых выявлен симптом
Общая слабость, недомогание	
Боли в конечностях	
Кровоточивость десен	
Ослабление ночного зрения	
Ложкообразная сдавленность ногтей на пальцах рук	
Бледность кожи	
Сухость кожи, ее шелушение	
Фолликулярный гиперкератоз	
Разлитое ороговение эпителия, утолщенная кожа, испещренная сетью неглубоких трещин	
Сухость конъюнктивы	
Бледность, синюшность конъюнктивы	

Определите выраженность симптомов, условно приняв следующие степени их оценки:

«++» – встречается очень часто (выявлено у более 37% обследуемых);

«+» – встречается часто (20–37%);

«+» – встречается редко (менее 20%).

ТЕМА: Пищевые отравления, их профилактика и расследование

Цель занятия:

Учебная: научить студентов основным методам расследования пищевых отравлений, основываясь на данных клиники и лабораторных исследований, а также организации профилактических мероприятий.

Исходные знания и умения

Знать: 1) общую и частную микробиологию.

2) принципы рационального питания.

Уметь: пользоваться справочными материалами и заполнять медицинскую документацию.

Конечный уровень знаний студентов контролируется путем проверки протоколов.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1. Классификация пищевых отравлений (табл. 74).

2. Пищевые отравления микробной природы.

3. Токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами. Клиника. Продукты и блюда, служащие причиной токсикоинфекций, вызванных условно-патогенными бактериями. Условия, способствующие массивности обсеменения ими пищи.

4. Токсикоинфекции, вызываемые *C. perfringens* и *B. cereus*. Клиника. Продукты, которые наиболее часто служат причиной токсикоинфекций, вызываемых этими бактериями,

условия инфицирования. Устойчивость *Cl.perfringens* и *B.cereus* при термической обработке продуктов.

5. Ботулизм. Возбудитель. Условия, способствующие токсикообразованию, устойчивость токсина к температуре, раствору поваренной соли. Клиника, специфическое лечение ботулизма. Продукты, с которыми чаще всего связано возникновение ботулизма. Пути заражения продуктов.

6. Профилактика пищевых отравлений микробного происхождения:

- основные меры, предупреждающие загрязнение продуктов бактериями, возбудителями пищевых отравлений;
- меры, предупреждающие размножение бактерий, попавших в продукты питания;
- уничтожение попавших в продукты бактерий после тепловой обработки;
- возбудители, при которых тепловая обработка не эффективна.

7. Пищевые отравления немикробной природы. Их профилактика.

8. Расследование пищевых отравлений:

- обязанности медицинского работника при оказании первой помощи пострадавшему при пищевом отравлении;
- схема опроса пострадавшего;
- отбор проб и их направление на исследование в баклабораторию.

Самостоятельная работа студентов

Студенты проводят разбор случаев пищевых отравлений с обсуждением в группе результатов расследования. Каждый студент получает описание вспышки пищевого отравления (задачи), необходимые данные лабораторного исследования и составляет заключение о возбудителе, виновном продукте, причинах, способствовавших возникновению пищевого отравления и рекомендуемых профилактических мероприятий.

тиях. Ознакомившись с условиями задачи, студент отвечает на следующие вопросы:

1. Какие микроорганизмы, продукты их жизнедеятельности (органические и неорганические), растения и т.д. могли явиться причиной описанного случая заболевания?

2. Какие условия привели к тому, что продукт или блюдо могли стать причиной заболевания (нарушения при кулинарной обработке, нарушение сроков реализации, прочие причины)?

3. Какой продукт или блюдо могло вызвать заболевание?

4. Какие экстренные меры и кто должен предпринимать меры в данном случае?

5. Какие вопросы следует задавать больному?

6. Какие материалы и кто должен отправить на лабораторное исследование?

7. Какие лабораторные исследования необходимы для уточнения диагноза?

Практические навыки

Научить студентов проводить расследование пищевых отравлений с целью выявления этиологического фактора и организации профилактических мероприятий.

Учебно-исследовательская работа студентов

На основании изучения пищевого отравления, данных лабораторного исследования студенты составляют мотивированное заключение и разрабатывают профилактические мероприятия.

Отчет о проведенной работе

Описание пищевого отравления и результаты расследования вносятся в протокольные тетради. Туда же вносится схема расследования пищевых отравлений.

Пример решения задачи: Гражданка Е. купила в магазине 1,5 кг вареной севрюги. Утром следующего дня около 1кг

рыбы был съеден членами семьи. Оставшаяся часть рыбы хранилась в течение 2-х дней при комнатной температуре. Вечером на 2-ой день она без дополнительной тепловой обработки вновь употребила ее в пищу. Ели рыбу все члены семьи. Однако на следующий день заболела только дочь в возрасте 17 лет.

Симптомы заболевания: головокружение, боли в животе, тошнота, рвота, неравномерное расширение зрачков, опущение век, гнусавая речь, температура 35°C, пульс частый.

Вызванный из поликлиники врач поставил диагноз: «Бульбарная форма полиомиелита» и госпитализировал больную. Вечером того же дня она умерла. Труп доставили в морг для судебно-медицинской экспертизы. Данные лабораторных исследований: бактериологическими исследованиями остатков рыбы и смывов с посуды, в которой она хранилось, не обнаружено патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Судебно-медицинской экспертизой не установлено наличие солей тяжелых металлов, ядовитых и сильнодействующих соединений.

1. Какое пищевое отравление можно заподозрить на основании клинических данных?

2. Какие дополнительные лабораторные исследования необходимо произвести для уточнения диагноза?

3. Какую помощь необходимо было немедленно оказать пострадавшей?

4. Какие обстоятельства способствовали отравлению и почему заболел только один человек из семьи?

Заключение

1. Клинические проявления заболевания, в частности наличие симптомов бульбарных поражений, позволяют заподозрить отравление ботулиническим токсином. Врач был введен в заблуждение отсутствием случаев заболеваний среди других членов семьи.

2. Для уточнения диагноза следовало поставить биологическую пробу на мышцах с остатками подозрительного пищевого продукта, а после смерти больной – с трупным материалом. В этом случае лабораторией особо опасных инфекций в трупном материале при помощи биологической пробы был бы обнаружен токсин *Cl.botulinum* типа В.

3. Основное терапевтическое мероприятие, резко снижающее летальность при ботулизме, заключается в возможно раннем введении поливалентной антиботулинистической сыворотки, содержащей антитоксины типов А, В, С и Е (лечебная доза 10000 МЕ). В случае установления вида возбудителя вводится моновалентная сыворотка. В данном случае необходимо было ввести сыворотку типа В (лечебная доза 5000 МЕ). При отсутствии эффекта через 5 ч сыворотку вводят повторно.

4. Рыба, очевидно, была загрязнена спорами *Cl.botulinum*, прижизненно внедренными через раны или другие дефекты кожных покровов. В процессе термической обработки (варки) рыбы споры вследствие их высокой термоустойчивости не были уничтожены.

Длительное и неправильное хранение (при комнатной температуре) повлекло за собой прорастание спор, размножение культуры в участке внедрения спор (накоплению токсина этого микроорганизма). Отсутствие повторной термической обработки не позволило разрушить этот токсин. Употребление той части рыбы, где находится токсин, и привело к возникновению заболевания. Другие куски рыбы токсина не содержали и поэтому заболеваний у остальных членов семьи не вызвали.

Расследование пищевых отравлений – это совокупность мероприятий, направленных на выявление этиологии заболевания и факторов, способствующих его возникновению, с целью осуществления лечения и предупреждения подобных заболеваний. В расследовании отравлений могут принимать

участие врач-гигиенист по гигиене питания, а также врачи лечебного профиля: семейный врач и врачи-специалисты поликлиники, цеховые врачи медико-санитарных частей.

До прибытия врача-гигиениста расследование пищевого отравления проводит семейный врач. Он обязан:

1. Изъять из употребления остатки подозрительной пищи и взять пробу анализа в количестве 200–300 г.

2. Собрать рвотные и каловые массы заболевших, промывные воды желудка и мочу в количестве 100–200 мл для бактериологического анализа, взять 10 мл крови из локтевой вены для посева на гемокультуру.

Все пробы для анализа следует собирать в стерильную посуду. В связи с этим в лечебных учреждениях, в первую очередь на станциях скорой помощи, а также в больницах, поликлиниках, должен быть необходимый запас стерильной посуды. В случае отсутствия стерильной посуды чисто вымытую стеклянную посуду следует прокипятить в воде перед использованием.

3. Направить изъятую пищу, собранные выделения и промывные воды на исследование в санитарно-бактериологическую лабораторию или хранить их на холоде до прибытия санитарного врача.

4. До выяснения всех обстоятельств запретить реализацию подозрительных продуктов.

5. Немедленно известить о пищевом отравлении по телефону или с нарочным в местный ЦПМ.

Пищевые отравления это заболевания, связанные с приемом пищи, зараженной микробами и их токсинами или содержащей вещества немикробного происхождения. Общим признаком этих отравлений, различных по этиологии, патогенезу и клинической картине, является, как правило, внезапное начало, короткий инкубационный период, непродолжительное течение с явлениями общей интоксикации и расстройствами желудочно-кишечного тракта, одновременное заболевание значительных групп лиц, употреблявших

одну и ту же пищу, неконтагиозность, быстрое прекращение вспышки заболевания после устранения источника ее возникновения.

При длительном поступлении с пищей небольших количеств ядовитых веществ, обладающих свойствами материальной или функциональной кумуляции (хлорорганические ядохимикаты, соли мышьяка, ртути и др.), отравление может принимать подострое или хроническое течение.

Таблица 74

Классификация пищевых отравлений

Группа отравлений 1	Подгруппа отравлений 2	Причинный фактор заболевания 3
Микробные	Токсиконфекции	Бактерии <i>E. Coli</i> (энтеропатогенные серотипы) Бактерии рода <i>Proteus</i> (<i>Proteus vulgaris</i> et <i>Proteus mirabilis</i>) Энтерококки (<i>Str. faecalis</i> var. <i>Liquefaciens</i> et <i>zimogenes</i>) Спороносные анаэробы (<i>Cl. perfringens</i>) Спороносные анаэробы (<i>B. cereus</i>)
	Токсикозы: Бактериотоксикозы Микотоксикозы Микеты (смешанной этиологии)	Патогенные галофилы (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>) Малоизученные микроорганизмы (<i>Citrobacter</i> , <i>B. Hafnia</i> , <i>B. Clebsiella</i> , <i>B. Yersinia</i> и др.) Энтеротоксигенные стафилококки (<i>Staphylococcus aureus</i>), <i>Cl. Botulinus</i> Грибы родов <i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Claviceps purpurea</i> и др.
	Микеты (смешанной этиологии)	<i>B. cereus</i> и энтеротоксигенный стафилококк <i>B. proteus</i> и энтеротоксигенный стафилококк

Немикробные	Отравления продуктами, ядовитыми по своей природе: растительного происхождения Животного происхождения Отравления продуктами ядовитыми при определенных условиях	Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, сатанинский гриб и др.); условно съедобные грибы, не подвергнутые правильной кулинарной обработке (сморчковые грибы, валуи, волнушки, грузди и др.); дикорастущие и культурные растения (дурман, белена, все ядовитый, болиголов пятнистый, красавка, бузина и др.); сорные растения злаковых культур с ядовитыми семенами (триходесма, гелиотроп, софора и др.) Икра и молоки некоторых рыб (маринка, серванский хромуль, усач, иглобрюх и др.); некоторые железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа)
	Растительного происхождения Животного происхождения Отравления примесями химических веществ	Проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин, горькие ядра косточковых плодов персика, абрикоса, вишни, миндаля и др., содержащие амигдалин; некоторые орешки (бука, тунга, ричинии); бобы сырой фасоли, содержащие фазин. Печень, икра и молоки некоторых видов рыб, щука, скумбрия и др. в период нереста; мед пчелиный при сборе нектара с ядовитых растений Пестициды: соли тяжелых металлов и мыльняк; пищевые добавки, введенные в

Неустановленной этиологии	Алиментарная пароксизмально- токсическая миоглобинурия (гаффская, юксовская, саргланская болезнь)	чрезмерных количествах; соединения, мигрирующие в пищевой продукт из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов; другие химические примеси. Озерная рыба некоторых районов мира в отдельные годы
------------------------------	--	--

Ситуационные задачи

Задача №1. К врачу лагеря отдыха через 3–5 часов после обеда начали обращаться дети, предъявляя следующие жалобы: тошнота, холодный пот, небольшая болезненность в эпигастральной области, рвота. Через 6–8 часов аналогичные жалобы были у всех детей и сотрудников лагеря.

На обед все пострадавшие ели суп картофельный на мясном бульоне, блинчики с мясом, компот из сухофруктов. Фарш для блинчиков изготовлен из вареного мяса, на котором был сварен суп. Отварное мясо измельчалось на мясорубке. Обработкой мяса и начинкой блинчиков занималась работница столовой, которая, будучи на больничном листе по поводу панариция большого пальца левой руки, продолжала работать на пищеблоке лагеря. После измельчения фарш для начинки блинчиков термической обработке не подвергался, а сами блинчики подогревались в духовке перед раздачей. Врач перед раздачей обеда снял пробы блюд. Изменений вкусовых качеств отмечено не было, обед был разрешен к раздаче.

Задача №2. Отравление произошло в лагере отдыха. Пострадало 45 человек. Заболевание началось внезапно после

завтрака: появились тошнота, многократная рвота, резкие боли в животе, у некоторых жидкий стул. Температура у большинства пострадавших была нормальная. К следующему дню все дети были здоровы. Смертельных исходов не было. Кроме этого заболело еще 7 рабочих, занятых перевозкой молока в лагерь. Жаловались они на появление тошноты, резкие боли в животе, рвоту, жидкий стул. Все эти симптомы наступили через 1–2 часа после питья молока, полученного с фермы.

Общим блюдом, поданным к завтраку всем пострадавшим детям, была манная каша на молоке и кофе с молоком. Молоко доводили до кипения и добавляли в кофе. Соли тяжелых металлов в молоке не были найдены. Обследование рабочих МТФ не выявило у них гнойничковых заболеваний. Однако у коров были обнаружены на вымени инфильтраты размеров с фасоль и больше, при надавливании которых выделялся гной. Молоко вечернего удоя от различных коров сливалось во фляги и хранилось без охлаждения до утра при температуре 24–26°C (конец июля). Молоко утреннего удоя после сбора немедленно отправляли с молоком вчерашнего удоя на автомашине в лагерь. Доярки МТФ неоднократно заявляли, что они сразу после каждого удоя пили парное молоко и никаких заболеваний у себя не отмечали.

Задача №3. В одном из районов среди жителей населенного пункта произошло массовое заболевание. В течение 2-х месяцев врачи не могли поставить правильный диагноз, и больные поступали с разными диагнозами. Первые симптомы заболевания появились спустя месяц после употребления хлеба, выпеченного из муки, полученной из зерна, выданного жителям из прошлогодних запасов. Зерно содержалось на складе, который когда-то использовался для хранения удобрений и различных средств по борьбе с вредителями-насекомыми. Заболевание выражалось в отсутствии аппетита, чувстве жжения во рту и надчреве (подложечной области),

сильной жажде, дрожании рук и ног, исхудании, ослаблении зрения, гипотензии. Почти у $\frac{1}{3}$ больных явления интоксикации не проходили в течение 4-х месяцев. Двое стали инвалидами вследствие слепоты и нарушения моторно-двигательной функции. При лабораторном исследовании в зерне и муке была обнаружена ртуть.

Задача №4. В конце апреля в городе Н. произошло массовое пищевое отравление (52 человека) среди учащихся закрытого учебного заведения в результате употребления вареной колбасы, изготовленной местной колбасной фабрикой. Колбасу ели утром (в 9 часов), а к вечеру появились симптомы заболевания. Основными симптомами у большинства заболевших были тошнота, рвота, боль в области живота, профузный понос цвета мясных помоев, общая слабость. Температура тела колебалась от 37,5 до 39,2°C. Все больные были госпитализированы. Выздоровление наступило через 3-4 дня. При обследовании оказалось, что вареная колбаса после изготовления хранилась в столовой 2 дня при комнатной температуре, в другом учреждении эта же колбаса была реализована в день поступления и заболеваний не вызвала.

На лабораторное исследование были направлены остатки колбасы, рвотные массы, кал и смывы со столового инвентаря. Химический анализ на свежесть колбасы показал, что из четырех проб в одной обнаружен аммиак, сероводорода нет. При бактериологическом анализе из всех проб колбасы был выделен протей в титре 0,0001 г. Протей и кишечная палочка были также обнаружены в рвотных, каловых массах и в смывах со столового инвентаря. Реакция агглютинации сывороток переболевших с выделенными культурами протей была положительной в разведении 1:50-1:200, а с выделением культуры кишечной палочки была отрицательной. Сыворотки крови в контрольной группе дали отрицательную реакцию агглютинации со всеми штаммами.

Задача №5. Среди сотрудников Педагогического Университета, их детей, а также студентов с 13 ч дня 15 мая начались массовые заболевания. Всего заболело 30 человек. Заболевание выразилось в форме резко выраженного гастроэнтерита, сильной многократной рвоты, поноса, головной боли, у некоторых были судороги, наблюдалось ослабление сердечной деятельности. Температура тела у большинства заболевших была нормальной, лишь у троих детей поднялась до 37,3–37,5°C. Выздоровление наступило через 1–2 дня. У детей заболевание протекало тяжелее, чем у взрослых. Летальных исходов не наблюдалось.

Из опроса заболевших было выяснено, что они употребляли в пищу продукты, купленные в магазине, размещенном рядом с Университетом. Среди купленных продуктов были колбаса, студень, консервы рыбные в масле, торты с кремом и др. Заболели только те люди, которые ели торт.

При санитарно-эпидемиологическом расследовании вспышки было установлено, что торты изготавливались в кондитерской при магазине. Для приготовления крема использовались молочные продукты (молоко, масло, сливки), которые хранились не на холоде, а в одном помещении с личной одеждой персонала. Для подкрашивания крема использовались свекольная краска, изготовленная из свеклы одной из работниц ее измельчением на тарелке и отжимом руками. Кондитерский цех располагается в темном помещении, работал с большой перегрузкой, имелись лишь холодильные шкафы, охлаждаемые льдом, холодильных установок не было.

В лабораторию ЦПМ для исследования были направлены пробы тортов, изъятые из различных семей, свекольная краска, крем, молоко, сливочное масло из кондитерской, а также другие продукты, купленные пострадавшими в магазине и употребление ими в день заболевания. Кроме того, от больных были доставлены рвотные массы, промывные воды и пробы кала. Анализ поставленных проб показал отсутствие

неорганических ядов (мышьяка и солей тяжелых металлов). При бактериологическом исследовании в продуктах не было найдено дизентерийных бактерий группы сальмонелл, бактерий условно-патогенной группы и анаэробов. Все пробы кремов, тортов из кондитерской и из семей заболевших содержали большое количество золотистого стафилококка. Золотистый стафилококк был выделен также из свекольной краски, рвотных масс и кала некоторых больных. В кале двух заболевших были найдены палочки Гертнера. Все остальные продукты содержали сапрофитную микрофлору. Реакция Видаля в сыворотке заболевших и палочкой Гертнера на 7-й день в 8 случаях дала положительный результат в разведении 1:500, при постановке реакции на 14-й день титр агглютинации не изменился.

Задача №6. В один из крупных рыбных магазинов города поступила большая партия соленой белуги. После того, как была распродана большая часть этой рыбы, в одной семье заболели три человека, употреблявшие ее. Санитарные органы города запретили продажу рыбы до получения результатов лабораторного исследования. В доставленных образцах лаборатория ничего подозрительного не обнаружила, и рыба вновь выпущена в продажу.

Через некоторое время произошел второй случай отравления. Заболевший купил в магазине 100 г соленой белуги, около 50 г он съел во время обеда. Через 16 ч у него началась рвота и появилась слабость. К этим явлениям присоединилась одышка, сухость во рту, головокружение. Стула не было. На следующий день больной был доставлен в тяжелом состоянии в больницу. Температура тела оставалась нормальной, пульс частил. Больной жаловался на плохое зрение и двоение в глазах. В больнице сделано промывание желудка, введены подкожно изотонический раствор хлорида натрия и сердечные средства. Состояние больного ухудшилось, и на следующий день он умер от сердечной слабости.

Задача №7. В мас на базаре одной семьей, состоящей из отца, матери и дочери 6 лет, были приобретены всенные грибы в количестве 800 г. Хозяйка, купившая грибы, поджарила их на подсолнечном масле, причем во время приготовления она пила выступавший из грибов сок, находя его очень вкусным, жареные грибы были съедены всей семьей.

Через 8 часов у хозяйки появились тошнота, неприятное ощущение в надчревьс и головокружение. Несколько позднее, приблизительно через час, появились рвота, сначала пищевыми массаами, а затем слизью, частая, сопровождающаяся болью в области желудка. Рвота продолжалась целый день. Поноса не было. При внешнем осмотре была отмечена бледность кожи, желтушное окрашивание кожи и склер не наблюдалась. Пульс был слабый, редкий.

Больной было сделано промывание желудка, были даны слабительное, сердечные средства, была уложена на живот. После этих процедур состояние больной стало быстро улучшаться. На следующий день отмечалась только сильная слабость. У мужа признаков отравления не наблюдалось. У девочки клиническая картина была резко выражена: тошнота, частая рвота, боли в животе, головная боль головокружение и сильная слабость. Понос не наблюдался. Девочка была госпитализирована. На 2-й день у девочки появились желтушное окрашивание склер, кожи лица и всего тела, сильная головная боль. На 3-й день девочке стало лучше; голова перестала болеть, однако желтушность кожи и склер наблюдалась еще 5 дней. На 17-й день болезни она была выписана из больницы, т.е. выздоровела. Аналогичные заболевания были отмечены еще в 3-х семьях.

Задача №8. Случай пищевого отравления произошел 7 августа в населенном пункте К. Семья Д., состоявшая из 5 человек (муж 42 лет, жена 30 лет, девочка 7 лет, мальчик 9 лет и бабушка 65 лет), съели за обедом грибы, жаренные в сметане. Грибы были приобретены у неизвестной женщины,

которая принесла их в дом. Среди грибов матерью были обнаружены шампиньоны. После обеда и за ужином все члены семьи чувствовали себя вполне удовлетворительно. Ночью, примерно во втором часу, первыми заболели дети, а несколько позднее отец, мать и бабушка.

Отравление началось рвотой, болями в животе и поносом. Рвота и понос были частые. Рвотные массы и кал содержали непереваренные части грибов. У заболевших появилась жажда, утолить которую было трудно, ибо сразу же наступила рвота. У детей и бабушки отмечались судороги икроножных мышц. Утром все больные госпитализированы. К вечеру этого дня дети значительно ослабли. Рвота и понос у детей прекратились, наступила сонливость. У взрослых рвота и понос продержались еще на следующий день. Пульс у детей и бабушки был частый, слабого наполнения. Отмечались сильные боли в животе, особенно в области печени, однако печень не была увеличена, не пальпировалась. К утру следующего дня при явлениях сердечной слабости умерла девочка, часом позднее умер мальчик, а вечером скончалась бабушка, которая часа два до смерти была в бессознательном состоянии. У отца и матери протекало, хотя и в тяжелой форме, отравление (отмечались боли в животе, желтушное окрашивание лица, пальпировалась увеличенная печень, несколько раз больные впадали в бессознательное состояние и др.), однако к концу 7-го дня наметилось улучшение: рвота и понос прекратились, печень стала уменьшаться, появился аппетит и т.д. Через две с половиной недели мать и отец выписались из больницы по собственному желанию, хотя у них отмечались еще явления общей слабости.

При вскрытии трупов погибших детей и бабушки было обнаружено жировое перерождение печени и в слабой степени сердца и почек.

Задача №9. В январе в школе возникли заболевания детей в возрасте 12–15 лет. Дети завтракали в три смены. За-

болевание началось сразу же после завтрака, состоявшего из порции жареного картофеля с сосиской, клюквенного киселя и булочки. После завтрака появились неприятный вкус во рту, тошнота, а у некоторых сразу же сильная рвота. Симптомы отравления протескали более тяжело у детей, которые завтракали в 3-ю смену. Взрослые, употреблявшие кисель, также ощутили неприятный вкус во рту и тошноту, рвота у них отсутствовала. Температура тела у всех заболевших была нормальной.

При обследовании было выявлено, что сосиски получены из колбасной фабрики накануне и тщательно проварены, картофель жарился вечером и утром был подогрет. Кисель приготавлился обычным способом. Клюква протиралась через решето, выжимки клюквы повторно варились с водой в эмалированном чугуне. Полученная жидкость после смешивания с сахаром и картофельной мукой варилась на плите в металлическом баке. Бак до этого ежедневно использовали в течение двух недель. В нем кипятили молоко, и 2 раза был приготовлен компот из сухих фруктов.

Для бактериологического анализа в лабораторию были направлены жареный картофель с сосисками и кисель. Из картофеля были высеяны кишечная палочка и протей в титрах 0,001–0,01 г соответственно. В киселе микрофлора не обнаружена. Из сосисок также были высеяны кишечная палочка в титре 0,0001 г и протей в титре 0,001 г.

Задача №10. Ужин семьи Ивановых был следующий: отварной картофель, масло сливочное, вяленая рыба, бисквитный пирог, чай. Ужинали: мать (32 года), дочь (5 лет), бабушка (61 год), отец (35 лет) не ужинал, пил чай с бисквитом. Утром следующего дня бабушка и внучка почувствовали себя плохо, но бабушка отвела ребенка в детский сад. Муж и жена ушли на работу. В детском саду за завтраком воспитательница заметила, что у девочки затруднено глотание. При осмотре выявлены: сухость во рту, двоение в гла-

зах, боли в эпигастральной области, незначительные судороги. Врач детского сада решил срочно госпитализировать ребенка в инфекционную больницу, поставив предварительный диагноз «полиомиелит». Бабушка с большим трудом дошла до поликлиники, нарастал туман в глазах. Семейный терапевт, выслушав жалобы, посоветовал обратиться к офтальмологу, т.к. терапевт знал, что больная уже ряд лет страдает глаукомой. Больная записалась на прием к офтальмологу. В середине дня при резком ухудшении состояния больная была принята офтальмологом, назначено специфическое лечение для глаукомы. По дороге домой начались рвота, судороги, боли в эпигастральной области, больная скорой помощью была увезена в больницу.

В середине рабочего дня мать почувствовала нарастающие резкие боли в животе, началась рвота, затрудненное глотание, слабость, сухость во рту. Цеховой врач, выслушав жалобы, принял решение о госпитализации, поставив диагноз «внематочная беременность».

Отец ребенка чувствовал себя хорошо. При опросе выяснилось, что бисквитный пирог был куплен в магазине «Кулинария». Рыбу привез отец, ее выловили рыбаки, на песке разделали, слабо посолили и сложили в кастрюлю на 4 часа, затем рыбу вялили на солнце. До ужина рыба в пищу не употреблялась.

Задача №11. В семье, состоявшей из пяти человек, заболело 4 человека (отец и трое детей – 11, 13 и 15 лет). Они ели грибы, которые собирали в лесу. Грибы обдали кипятком и зажарили к обеду. Мать грибов не ела и осталась здоровой. Через 10–12 часов после обеда у остальных членов семьи началась тошнота, частая мучительная рвота, сопровождающаяся головной болью, головокружением и сильной общей слабостью. К концу следующего дня у детей и отца появилась желтушная окраска склер и кожи. Пульс у детей был слабого наполнения и редкий. Отец чувствовал себя зна-

чительно лучше, однако жаловался на сильное головокружение, сильную жажду и сонливость. Дети на третий день были доставлены в больницу, где у двоих младших в 4 часа дня наступило бессознательное состояние, а через два часа появились судороги. Мальчик 15-и лет и отец перенесли тяжелую форму отравления и остались живы.

Задача №12. В различные больницы города в один и тот же день поступило 16 человек больных в тяжелом состоянии. Заболевание их началось через 7–10 часов после последнего приема пищи и выражалось в появлении кратковременной рвоты (2 чел.), тошноты и неприятных ощущений в желудке через 12 часов после еды (2 чел.) и сильных головных болей, головокружении и резкой слабости (7 чел.). Очень быстро после начала заболевания появились двоение (диплопия) и туман в глазах, нарушение цветного различения, затем присоединились такие симптомы, как расширение зрачков, неподвижность глазных яблок, опущение век и отсутствие аккомодации. Одновременно наблюдались: сухость во рту, парез мягкого неба и языка, осиплость, а затем и потеря голоса (афония), задержка стула, судороги. Все это развивалось на фоне нормальной температуры, ясного сознания и очень частого пульса.

Все пострадавшие накануне были на юбилее у своего сослуживца и считали, что их состояние связало с отравлением какими-то продуктами, съеденными во время торжества, среди которых наибольшей «популярностью» пользовалась кета домашнего засола.

Вопросы:

1. Какое алиментарное заболевание имело место в данном случае?

2. Что привело к возникновению заболевания? Какие продукты чаще всего способствуют возникновению этого заболевания?

3. Какие методы срочного лечения являются в таких случаях наиболее эффективными?

4. Как осуществляется профилактика указанного заболевания?

Задача №13. В семье, состоявшей из 6-ти человек, почти одновременно заболели все взрослые, кроме грудного ребенка. Заболевание началось, примерно через сутки после употребления в пищу маринованных грибов домашнего приготовления. На фоне нормальной температуры у заболевших резко участился пульс. Больные стали адинамичны, появились жалобы на резкое ухудшение зрения из-за тумана и сетки перед глазами, предметы стали двоиться. При поступлении в больницу у пострадавших было отмечено опущение век, появление осиплости голоса, нарушение глотания, жажда, задержка стула. Сознание всех заболевших было ясное.

Вопросы:

1. Какое заболевание возникло у пострадавших? Какие причины привели к этому? Какие продукты чаще всего вызывают такое заболевание?

2. Какова природа данного заболевания? Какое место в классификации алиментарных заболеваний занимает описанное?

3. Каковы меры профилактики данного заболевания?

4. Как действует температура на токсин, вызывавший данное заболевание? Как действует на него pH-среды пищевого продукта?

Задача №14. В спортивном лагере, спустя 1,5–3 часа после полдника, во время которого спортсмены ели крем-овый торт с чаем, возникли массовые заболевания, сопровождающиеся тошнотой и рвотой, а также болями в эпигастриальной области. У 6 заболевших произошел коллапс, у 13-ти резкая слабость, слабый пульс, сильная потливость. Температура тела у заболевших была в пределах 37,2–37,6°C.

Врач лагеря всем пострадавшим оказал срочную помощь (промывание желудка медикаментозными средствами) и уже к 22-м часам состояние многих значительно улучшилось.

При расследовании установлено, что готовились поваром, который в день отравления спортсменов был отстранен от работы и отправлен домой в связи с тяжелой фолликулярной ангиной. Торты он готовил накануне, и они хранились в кладовой пищеблока 20 часов.

Вопросы:

1. Какое заболевание возникло у спортсменов? Какие отличительные черты характерны для этого заболевания?

2. Какие причины вызвали инфицирование пищевого продукта?

3. Какое место в классификации алиментарных заболеваний занимает описание?

4. Каковы меры профилактики пищевых отравлений?

Задача №15. Летом в пищеблок столовой была доставлена говяжья туша. В сопроводительной справке от ветеринарного врача указывалось, что животное убито вынужденно и 3 дня до убоя болело энтеритом. Из мяса этой туши были приготовлены все блюда, имевшиеся в меню, включая котлеты, шницели и бифштексы.

У части обедавших в столовой работников уже ночью появились боли в животе, тошнота, рвота, частый стул, повышение температуры тела до 37,9–38,5°C. Утром следующего дня количество заболевших увеличилось и составило 58 человек, среди них оказались шеф-повар и официантки столовой. После оказания срочной медицинской помощи врачом состояние больных улучшилось, и спустя 2–3 дня они были практически здоровы.

Вопросы:

1. Какое заболевание возникло у рабочих и персонала столовой? К какой группе алиментарных заболеваний оно относится?

2. Какие причины привели к возникновению данного заболевания? Какие блюда надо было готовить из полученного мяса и почему?

3. Как реализуется мясо вынужденно убитых животных? Как оно обеззараживается?

4. Какие профилактические меры принимаются для предотвращения подобных заболеваний?

Задача №16. Грибная икра, купленная на рынке у частного лица, послужила причиной тяжелого отравления 8-ми человек. Через 6–10 часов после ужина, который состоял из жареного картофеля с грибной икрой, появилась рвота, участился пульс, появились галлюцинации с бредом, у детей — потеря сознания. Больные были госпитализированы. При поступлении в больницу у них регистрировались боли по всему животу, анурия.

На следующий день наиболее отчетливая болезненность стала определяться в правом подреберье, появилась желтушность склер и кожных покровов. Самочувствие больных резко ухудшилось и их с трудом удалось вывести из коматозного состояния.

Вопросы:

1. Какие грибы вызвали данное отравление? Что в них является болезнетворным началом?

2. К какой группе в классификации алиментарных заболеваний относится данное?

3. Какие еще заболевания или отравления относятся к этой же группе?

Задача №17. В пищеблоке столовой строительного студенческого отряда для разделки мяса, рыбы и овощей использовали один и тот же стол. Для каждого вида продукции были свои разделочные доски, но на них отсутствовала маркировка. Мясо для первых блюд варилось в общем котле, а затем делилось на порции, на разделочной доске.

Однажды бойцы стройотряда приехали на обед с опозданием на 3 часа, следовательно, приготовленная пища стояла на плите 5 часов. Ночью, через 8–12 часов после еды, у всех обедавших с опозданием, появились первые признаки заболевания. Многие испытали головную боль, разбитость, появились тошнота и рвота, профузный понос. Температура тела у части заболевших повысилась до $39,2\text{--}39,6^{\circ}\text{C}$, но у большинства была $37\text{--}37,4^{\circ}\text{C}$. Особо тяжелых врач стройотряда направил на госпитализацию в инфекционную больницу, а остальным сделал промывание ЖКТ и лечил симптоматически. Выздоровление наступило через 3–4 дня. Из промывных вод заболевших и их выделений были высеяны сальмонеллы.

Вопросы:

1. О каком заболевании идет речь в данном случае?
2. Какие сроки реализации готовых блюд являются законченными и что необходимо делать в случае непредвиденных задержек в реализации?
3. Какое место в общей классификации алиментарных заболеваний занимает описание?
4. Как предупреждаются подобные заболевания?

Задача №18. Заболело 7 человек после ужина в городском кафе. Сами пострадавшие связывают свое заболевание с пищей и скорее всего с салатом «ассорти», который показался им несвежим.

Через 9–13 часов у заболевших повысилась температура тела до $37,5\text{--}37,8^{\circ}\text{C}$, появилось ощущение дискомфорта в желудке и ломота в теле, затем присоединились тошнота, рвота и мучительный понос. Заболевшие стали совершенно неспособными и вынуждены были прибегнуть к медицинской помощи. В приемном покое больницы, куда они были госпитализированы, им сделали промывание желудка и назначили медикаментозное лечение. Из промывных вод желудка, из рвотных масс и испражнений был высеян микроб.

Аналогичная микрофлора была получена из смывов со столов и приборов в кафе.

Вопросы:

1. Какое заболевание вызывает найденный микроб? Каковы пути поступления его в пищевые продукты и в организм человека?

2. Какие блюда чаще всего вызывают заболевание этого типа?

3. Каковы характерные особенности данного заболевания?

4. Какие микроорганизмы вызывают заболевания этой же группы?

Задача №19. В лагере отдыха из лесных ягод (черника, голубика), собранных детьми во время прогулки, был сварен кисель, который варился и охлаждался до полдника в металлическом баке, полуженным лудильщиком. Когда кисель был роздан на полдник, некоторые из детей заметили, что кисель имел неприятный вкус. В этом же баке в следующие дни варились яблочные компоты, морсы из красной смородины и кисель.

К концу срока пребывания детей в лагере врач обратил внимание на бледность кожных покровов у детей, на появление у части детей серой каймы на границе зубов и десен. В это же время стали появляться жалобы на резкие схваткообразные боли в животе без выраженных диспепсических явлений. Четырех детей с диагнозом «острый живот» пришлось отправить в больницу за день до отъезда из лагеря. Суммируя все симптомы, врач заподозрил возможное пищевое отравление и проверил посуду на пищеблоке. При осмотре бака, в котором варились третьи блюда, он отметил, что посуда в ряде мест оказалась поврежденной. Химическая реакция с эфиром, уксусной кислотой и йодистым калием на стенке бака дала оранжевую окраску.

Вопросы:

1. Отравление каким веществом заподозрил врач у детей?

2. О чем свидетельствует положительная проба с указанным реактивом? Какие требования необходимо выполнять персоналу на пищеблоке при применении посуды, требующей лужения?

3. Какие клинические признаки наиболее характерны для описанного в задаче заболевания?

4. Отметьте другие заболевания этой же группы. Каковы меры их профилактики?

Задача №20. Ранней весной группа отдыхающих в санатории собрала грибы и попросила повара пищеблока санатория поджарить их на ужин. Грибы жарились с луком на подсолнечном масле и были по вкусовым качествам удовлетворительными. Однако через 8–12 часов после ужина у «грибников» и у повара появились боли в области желудка, тошнота и кратковременная рвота. Утром, у всех заболевших появились желтушность склер, а затем и общая желтушность кожных покровов. Все больные были помещены в изолятор санатория с предварительным диагнозом «инфекционный гепатит», т.к. при пальпации живота отмечались боли в правом подреберье, повышена температура ($37,8-38,5^{\circ}\text{C}$), общая слабость, разбитость во всем теле, резкая головная боль и другие симптомы характерные для этого заболевания. Через короткое время они были госпитализированы в инфекционную больницу близлежащего города. Однако там этот диагноз не подтвердился, был поставлен более правильный – «пищевое отравление». Больным, было назначено, соответствующее лечение и вскоре они были выписаны в удовлетворительном состоянии.

Вопросы:

1. Какими грибами отправились отдыхающие? Что является ядовитым началом в этих грибах?

2. Правильной ли была кулинарная обработка грибов? Можно ли инактивировать содержащийся в них яд?

3. Правильно ли был поставлен предварительный диагноз?

4. Перечислите меры профилактики отравления грибами?

Задача №21. На пищеблок ССО ежедневно поступало из местного хозяйства несколько бидонов молока. Однажды молоко в 4-х бидонах оказалось кислым, а повар решил сделать из него простоквашу. Молоко было перелито в оцинкованные ведра и поставлено в кладовой пищеблока при температуре воздуха 16–18°C на 30 часов. К исходу вторых суток простокваша была выдана студентам стройотряда на ужин. Ночью у многих бойцов ССО появилась неукротимая рвота и понос на фоне нормальной температуры тела. Больных мучила жажда и боли в животе, у некоторых был частый жидкий стул. При опросе заболевших оказалось, что они выпили по 2–3 стакана простокваши, и только те, кто не ел, не заболели. Быстро принятые врачом стройотряда меры лечения способствовали выздоровлению студентов и уже на 2-й – 3-й дни они смогли приступить к работе.

Вопросы:

1. Какие нарушения режима на пищеблоке ССО привели к массовому заболеванию студентов?

2. Что явилось фактором, обусловившим вспышку желудочно-кишечного заболевания? Правильно ли использовали молоко в описанном случае для изготовления простокваши?

3. К какой группе в классификации алиментарных заболеваний относится данное?

4. Как предупреждаются подобные заболевания в быту и на пищеблоках учреждений, где питается организованное население?

Задача №22. Зимой семья, состоявшая из 4-х человек, заболела. Признаки заболевания: слабость, снижение аппе-

тита, схваткообразные боли по животу, тошнота, запоры. При объективном исследовании больных, госпитализированных в больницу с диагнозом «пищевое отравление», отмечались: резкая бледность кожных покровов с сероватым оттенком, анемия, появление в крови эритроцитов с базофильной зернистостью и увеличение количества ретикулоцитов.

При детальном опросе заболевших было выяснено, что пицца систематически готовилась в медной посуде, которая была полужена 3 месяца назад у частного лица. Кроме того, в семье употреблялось вишневое варенье, сваренное летом и хранящееся в глиняной глазурованной посуде. При осмотре этой посуды обнаружено, что внутренняя ее поверхность была шероховатой, с углублениями, полуда местами отсутствовала. При лабораторном исследовании варенья обнаружены следы токсического вещества.

Вопросы:

1. О каком пищевом отравлении идет речь в данном случае? Следы солей какого металла были обнаружены в пищевом продукте?

2. Что является характерным для данного заболевания?

3. Какое место в классификации алиментарных заболеваний занимает данное?

4. Какие профилактические меры необходимо предусматривать для предупреждения заболеваний такого рода?

Задача №23. В одной семье произошло отравление двух взрослых и ребенка 6 лет: взрослые заболели через 20–30 часов, а ребенок через 5 часов после употребления в пищу компота из абрикосов, приготовленного в домашних условиях. Первые признаки заболевания выражались в головокружении, диплопии, сухости во рту, жажде. У двух больных была кратковременная рвота. Через сутки состояние всех заболевших резко ухудшилось, в связи с чем они были госпитализированы.

В стационаре у них наблюдались судороги, ухудшение зрения, птоз, затруднение глотания, афония, резкая слабость у ребенка — полная адинамия, парез ног. *Объективно:* Цианоз кожных покровов, сухой, покрытый налетом язык; расширение зрачков, расстройство аккомодации; температура нормальная, стул задержан, сознание ясное.

Несмотря на принятые меры (промывание желудка, введение трехштамменной специфической сыворотки и сердечных средств), больные умерли на 2-й и 3-й день заболевания.

Эпидемиологическое расследование показало, что свежие абрикосы были куплены в большом количестве на рынке, двое суток хранились в теплом помещении, частично были перезревшими и помятыми и тщательной промывке перед консервированием не подвергались. Компот готовили в стеклянных банках путем погружения их в воду, нагретую до 75–80°C на 10 минут. Банки хранились в теплом (23°C) помещении в течение 3-х месяцев.

Биологическая проба на мышях с вытяжкой из остатков компота оказалась положительной: из срезов лимфатических желез павшей мыши, а также из печени, спинного и головного мозга погибших людей выделены одни и те же штаммы возбудителя.

Вопросы:

1. О каком пищевом отравлении идет речь? Какой возбудитель был выделен из органов погибших?
2. Какие обстоятельства способствовали возникновению данного пищевого отравления?
3. Правильно ли осуществлялось консервирование фруктов в домашних условиях в описанном случае?
4. К какой группе в классификации алиментарных заболеваний относится данное? Что является резервуаром инфекции?

Варианты заданий для письменного контроля

1-й вариант

1. Перечислите основные последствия нерационального питания.
2. Укажите составляющие величины суточных энергозатрат, оцениваемые по антропометрическому методу.
3. Основной обмен мужчины 40 лет – 1900 ккал. Рассчитайте ориентировочно его суточные энергозатраты.
4. Укажите суточные энергозатраты мужчины 35 лет, отнесенного к III профессиональной группе.
5. Оцените сбалансированность питания лиц, отнесенных к I профессиональной группе: Б – 80 г, Ж – 40 г, У – 350 г.
6. Укажите суточную потребность взрослого человека в полиненасыщенных жирных кислотах.
7. Перечислите жирорастворимые витамины, содержащиеся в сливочном масле.
8. Назовите источники витамина B₁.
9. Назовите источники каротина.
10. Назовите причины порчи пищевых продуктов.
11. Какие факторы благоприятствуют разрушению витамина С при приготовлении пищи?
12. По каким показателям можно судить о свежести молока?
13. Возникновению каких заболеваний способствует избыточный вес?
14. По каким показателям оценивают режим питания?
15. Какие биогельминты могут заражать мясо?
16. Оцените качество ржаного хлеба: органолептические свойства без отклонений от требований ГОСТа, кислотность – 10,5°Т, влажность – 48%, пористость – 57%.
17. Оцените качество молока: запах и вкус обычные, цвет белый с голубоватым оттенком, плотность – 1,015, содержание жира – 2%, кислотность – 15° по Терперу, сухой остаток – 7%, посторонних примесей не имеет.

18. Перечислите методы консервирования мяса.

19. Расшифруйте маркировку баночных консервов М0786/207В757.

20. Что более калорийно: 20 г растительного масла или 100 г хлеба?

2-й вариант

1. Назовите основные источники и пути инфицирования пищи стафилококками.

2. Инкубационный период составляет 8 часов температуры тела 38°C, клиника острого гастроэнтерита. Какой вид пищевого отравления можно предположить?

3. Перечислите цеха производственной группы пищеблока.

4. Каковы основные правила личной гигиены работника пищеблока?

5. Укажите меры профилактики пищевых отравлений остаточными количествами ядохимикатов.

6. Перечислите основные принципы рационального питания.

7. Суточные энергозатраты слесаря 3600 ккал. Распределите их по основным приемам пищи.

8. Укажите суточные энергозатраты мужчины 25 лет, отнесенного к IV-й профессиональной группе.

9. Суточные энергозатраты кузнеца 40 лет составляет 4000 ккал. Рассчитайте его суточную потребность в Б, Ж, У.

10. Кому требуется больше белка животного происхождения – реконвалесценту, работнику умственного труда?

11. Укажите суточную потребность взрослого человека в витамине А и пищевых продуктах, которые являются его основными источниками.

12. Перечислите жирорастворимые витамины, содержащиеся в подсолнечном масле.

13. Какие гиповитаминозы следует ожидать в первую очередь у больных, длительное время пребывающих на парентеральном питании?

14. Охарактеризуйте удобоваримость и усвояемость мяса и молока.

15. Перечислите меры, направленные на сохранение витамина С в картофельном пюре.

16. Укажите удельный вес цельного коровьего молока.

17. Какие нарушения здоровья могут быть связаны с:
а) неправильным режимом питания; б) недостатком в рационе тех или иных пищевых веществ?

18. Каких незаменимых аминокислот недостает в хлебе и зернопродуктах?

19. Мясо каких убойных животных может содержать трихинеллы?

20. Оцените качество молока: органолептические свойства без отклонений от требований ГОСТ, плотность — 1,030, жирность — 3,2%, кислотность — 23° по Тернеру, сухой остаток — 11,8%.

3-й вариант

1. Перечислите важнейшие условия необходимые для накопления ботулинического токсина.

2. Укажите пищевые продукты, которые могут вызывать ботулизм.

3. Укажите пищевые продукты, которые могут вызывать отравление стафилококковым токсином.

4. Перечислите мероприятия, проводимые врачом лечебного профиля в случае расследования пищевого отравления.

5. При каких условиях термического воздействия разрушится ботулинический токсин?

6. Дайте классификацию пищевых отравлений микробного происхождения.

7. Перечислите основные санитарно-гигиенические методы профилактики отравления ядовитыми грибами.

8. Укажите (по группам) помещения предприятия общественного питания.

9. Укажите заболевания, которые являются поводом для отстранения от работы на предприятиях общественного питания.

10. Перечислите основные признаки С-гиповитаминоза.

11. Какие основные гигиенические требования предъявляются к готовым блюдам?

12. На какие показатели здоровья населения в первую очередь оказывает влияние состояние питания?

13. Какова потребность в В, Ж, У у лиц V-й профессиональной группы?

14. Укажите основные источники витаминов группы В.

15. С какой целью могут добавлять в молоко крахмал? Каким методом можно выявить указанный вид фальсификации молока?

16. Перечислите известные Вам методы гигиенической оценки адекватности питания населения.

17. При каких группах заболеваний рекомендуется молочная диета?

18. Что обладает большими сокогенными действиями — морковь или капуста?

19. Дайте определение по-латыни «защищенные углеводы». Какие из них Вам известны?

20. Какова калорийность 100 г молока?

4-й вариант

1. Дайте классификацию пищевых отравлений микробного происхождения.

2. Укажите возбудителей токсикоинфекций.

3. Перечислите основные санитарно-гигиенические мероприятия по профилактике токсикоинфекций.

4. При какой температуре разрушается ботулинический токсин?

5. Какие пищевые продукты могут вызывать ботулизм?

6. Дайте гигиеническую оценку фляжного молока? Цвет белый с слегка желтоватым оттенком, запах и вкус без посторонних примесей, свойственных данному виду продукта, удельный вес 1,028, кислотность 19° по Тернеру, жиры 3,2%, фосфатазная проба положительная.

7. Оцените качество пшеничного формового хлеба: органолептические свойства без отклонений от требований ГОСТа, кислотность 9°Т, влажность 46%, пористость 62%.

8. Предоставляется ли возможность законсервировать мясо солением или замораживанием. Какой способ имеет гигиенические преимущества?

9. Расшифруйте маркировку баночных консервов: Р1978/323Д244.

10. Укажите, что более калорийно – 200 г говяжьего мяса или 400 г картофеля?

11. Какова калорийность 100 г сливочного масла?

12. Укажите пищевые продукты, являющиеся основным источником фосфора.

13. Укажите микросимптомы гиповитаминоза С.

14. Каково назначение бракеражного журнала в пищеблоке?

15. Перечислите основные виды фальсификации молока.

16. Перечислите микотоксикозы.

17. Где больше экстрактивных веществ – в мясе или кофе?

18. Дайте определение понятию «усвояемость пищи».

19. Допустима ли реализация условно годных пищевых продуктов через столовую?

20. Перечислите мероприятия, проводимые врачом лечебного профиля в случае расследования пищевых отравлений.

Основные документы, используемые для осуществления санитарного режима

Санитарные нормы, установленные для аптечных учреждений. Санитарные требования к помещениям и оборудованию. Уборка помещения и оборудования. Личная гигиена сотрудников. Санитарные требования к воде, очищенной для инъекций. Изготовление лекарств в асептических условиях. Изготовление нестерильных лекарств. Режим дезинфекции. Микробная обсемененность воздуха помещений аптеки. Обработка трубопровода. Снижение микробной обсемененности. Режим стерилизации. Мытье и дезинфекция аптечной посуды. Обработка пробок. Контроль термических методов стерилизации.

ПРИКАЗ МС РМ
№ 334 от 19.07.95

Об утверждении инструкции по санитарному режиму аптечных предприятий и учреждений (Выписка)

2.1 Руководителям аптечных предприятий и учреждений и лечебно профилактических учреждений, имеющих в своих структурах аптек, независимо от подчиненности и типа собственности, обеспечить, безусловное соблюдение санитарных и гигиенических требований, предусмотренных данной инструкцией.

Инструкция по санитарному режиму аптечных предприятий и учреждений

(Утверждена приказом МЗ РМ №334 от 19.07.95)

1. Общие положения

1.1. Настоящая инструкция содержит единые требования, предъявляемые к санитарному режиму производственной деятельности и личной гигиены работников аптечных предприятий и учреждений.

1.2. Действие инструкции распространяется на все аптечные предприятия и учреждения (аптеки, фармацевтические базы и фармацевтические пункты), находящиеся на территории Республики Молдова, независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности.

1.3. Ответственность за выполнение требований данной инструкции возлагается на руководителей аптечных и лечебно-профилактических предприятий и учреждений.

2. Требования к помещениям и оборудованию

2.1. Отделка стен и потолков производственных помещений аптечных предприятий и учреждений должна допускать влажную уборку с использованием дезинфектантов. В качестве отделочных материалов могут быть использованы водостойкие краски, эмали, кафельные глазурованные плитки светлых тонов. Потолки и стены производственных помещений в случае наличия на них грязных пятен, подтеков, сырости и т.п. белят и красят по мере загрязненности. При появлении плесени стены, потолки и углы перед побелкой обрабатывают микобацидными антисептиками (растворами хлорамина, гипохлорита кальция, лизола, формалина, фенола). Места с отбитой штукатуркой подлежат немедленному запуткачиванию с последующей покраской.

2.2. Полы в производственных помещениях должны быть водонепроницаемыми с гладкой, без щелей и выбоин, удобной для мытья поверхностью. Полы покрываются керамическими плитками, линолеумом или релином с обязательной сваркой швов.

2.3. Поверхность аптечного оборудования снаружи и внутри должна быть гладкой, выполненной из материалов, устойчивых к воздействию медикаментов, а в необходимых случаях и к химическим реактивам. Оборудование и аптечная мебель располагаются так, чтобы не оставлять недоступных для уборки мест и не загораживать источники света. Запрещается размещать в производственных помещениях оборудование, не имеющее отношение к выполняемым работам.

2.4. В летний период при необходимости окна и витрины, расположенные на солнечной стороне, должны быть обеспечены солнцезащитными устройствами, которые располагаются с внешней стороны окон или между рамами.

2.5 Оконные форточки, используемые для проветривания помещений, защищаются съемными металлическими или пластмассовыми сетками с размерами ячейки не более $2 \cdot 2$ мм.

2.6. Для поддержания чистоты воздуха складские помещения должны быть оборудованы, приточно-вытяжной вентиляцией, необходимо установить форточки или вторые решетчатые двери.

2.7. В производственных помещениях не допускается вешать занавески. Расстилать ковры, разводить цветы. Информационные стенды, таблицы необходимые для работы в производственных помещениях должны изготавливаться из материалов, допускающих влажную уборку и дезинфекцию.

Декоративное оформление непроизводственных помещений, в т.ч. озеленение, допускается при условии обеспечения за ними соответствующей уборки по мере необходимости, но не реже 1 раза в неделю.

2.8. Перед входом в аптечные учреждения должны быть оборудованы приспособления для очистки обуви от грязи. Очистка самих приспособлений должна производиться по мере необходимости, но не реже 1 раза в день.

2.9. Рабочие места персонала, для обслуживания населения должны быть оснащены устройствами, предохраняющими работников от прямой капельной инфекции.

2.10. Перед входом в асептический блок, дефектарскую, ассистентскую комнату, в тамбуре туалета на полу должны быть пористые резиновые или поролоновые коврики, смоченные дезинфицирующим раствором (*приложение № 1*).

2.11. Для мытья рук персонала в шлюзах асептического блока и дефектарской, ассистентской, туалете должны быть установлены раковины, которые целесообразно оборудовать педальными кранами или кранами с локтевым приводом. Рядом с умывальником устанавливаются емкости с дезрастворами, воздушные электросушилки. Пользоваться раковинами в производственных помещениях лицам, не занятым изготовлением и фасовкой лекарств, запрещается.

2.12. В моечной комнате должны быть выделены и маркированы раковины для мытья посуды, предназначенной для приготовления стерильных растворов, внутренних лекарственных форм, наружных лекарственных форм. В этих же раковинах моется посуда (баллоны, мерные цилиндры, воронки, ступки и др.), используемая при изготовлении данных лекарственных форм.

2.13. Прием пищи в производственных помещениях запрещается.

3. Санитарные требования к уборке помещений и уходу за аптечным оборудованием

3.1. Производственные помещения аптечных предприятий и учреждений должны подвергаться влажной уборке с

применением моющих и дезинфицирующих средств (приложение 1). Сухая уборка категорически запрещается.

3.2. Полы моются не реже 1 раза в смену, а стены и двери не реже 1 раза в неделю с использованием 1–2%-ного раствора хлорамина или хлорной извести. Потолки очищаются от пыли влажной ветошью 1 раз в месяц.

3.3. Оконные стекла, рамы, пространство между ними моются горячей водой с мылом или моющим средством не реже 1 раза в неделю. При этом снаружи окна моются только в теплое время года.

3.4. Оборудование производственных помещений и торговых залов подвергается ежедневной уборке, шкафы для хранения медикаментов в помещениях хранения лекарственных средств (материальные комнаты) убираются по мере необходимости, но не реже 1 раза в неделю.

3.5. Уборка подсобных, административных и бытовых помещений должна производиться уборщиками, а уборка рабочих мест — сотрудниками учреждения.

3.6. Раковины для мытья рук и санитарные узлы чистятся и дезинфицируются ежедневно.

3.7. Отопительные приборы и пространства за ними должны регулярно очищаться от загрязнений.

3.8. При необходимости уборка помещений и оборудования производится чаще.

3.9. Для уборки различных помещений (помещение для приготовления лекарств в асептических условиях; прочие производственные помещения; зал обслуживания; санитарные узлы) выделяется уборочный инвентарь, который маркируется и используется строго по назначению. Хранение его осуществляется в специально выделенном месте (комнате или шкафу) отдельно.

Ветошь, предназначенная для уборки производственного оборудования, после дезинфекции и сушки хранится в чистой, промаркированной, плотно закрытой таре.

3.10. Санитарный день проводится в аптеках 1 раз в месяц. Кроме тщательной уборки в санитарные дни может производиться мелкий косметический ремонт.

4. Требования к личной гигиене сотрудников фармацевтических предприятий и учреждений

4.1. К персоналу, работающему в производственных помещениях, предъявляются следующие требования:

- мыть голову следует 1–2 раза в неделю;
- запрещается носить во время работы ювелирные изделия (серьги, кольца, бусы, цепочки и часы), покрытые лаком ногти;
- о каждом заболевании (кожные, простудные заболевания, порезы, нарывы) необходимо ставить в известность руководителя учреждения. Работники, у которых при профилактическом осмотре выявлены гнойничковые или грибковые поражения кожи, к работе не допускаются.

4.2. Все работники аптечных предприятий и учреждений обязаны соблюдать следующие правила:

- придя на работу, снять верхнюю одежду и обувь;
- перед началом работы надеть санитарную одежду (халат, шапочку и сменную обувь), вымыть и продезинфицировать руки;
- перед посещением туалета снимать халат, а после посещения тщательно мыть и дезинфицировать руки;
- не выходить за пределы аптеки в санитарной одежде и обуви.

В периоды распространения острых респираторных заболеваний сотрудники аптек и фармацевтических пунктов должны носить на лице марлевые повязки.

4.3. Производственному персоналу запрещается хранить на рабочих местах и в карманах халата предметы личного пользования, кроме чистого носового платка.

4.4. Санитарная одежда выдается работникам аптечных предприятий и учреждений бесплатно в соответствии с действующими нормами. Смена санитарной одежды должна проводиться не реже 2-х раз в неделю, а при необходимости чаще. Для этого каждый сотрудник аптечного учреждения должен быть обеспечен не менее чем двумя комплектами санитарной одежды.

4.5. Работникам, занятым изготовлением и фасовкой лекарств, перед началом смены должны выдаваться чистые полотенца для личного пользования.

4.6. Работники аптечных предприятий и учреждений, занимающиеся изготовлением и контролем качества лекарств, расфасовкой медикаментов и обработкой аптечной посуды, а также соприкасающиеся с готовой продукцией, при поступлении на работу проходят медицинское освидетельствование и бактериологическое обследование, а в дальнейшем профилактический осмотр в соответствии с действующими требованиями. Результаты обследования заносятся в санитарную книжку, что дает допуск к изготовлению, контролю и расфасовке лекарств, мойке аптечной посуды и другим производственным процессам.

4.7. Выявленные больные, а также бактерионосители направляются на лечение или санацию. Допуск этих лиц к работе, связанной с изготовлением, фасовкой, контролем качества и отпуск лекарств, производится только при выздоровлении или отрицательных результатах на бактерионосительство.

4.8. Сотрудники аптечных учреждений обязаны соблюдать действующие правила техники безопасности и производственной санитарии при работе в аптеках.

5. Санитарные требования к получению, транспортировке и хранению очищенной воды и для инъекций

5.1. Получение и хранение очищенной воды производится в специально оборудованном для этих целей помещении дистиляционной комнате. Запрещается выполнять в этом помещении работы, не связанные с получением очищенной воды. В аптеках V–VI категорий допускается совместное размещение дистиляционной и стерилизационной. Получение воды для инъекций производится в дистиляционной комнате асептического блока, где категорически запрещается выполнять какие-либо работы, не связанные с получением воды.

5.2. Руководством аптеки назначается лицо, ответственное за получение и хранение очищенной воды для инъекций.

5.3. Получение очищенной воды и воды для инъекций должно производиться в асептических условиях, в связи, с чем помещения для получения воды должны соответствовать требованиям п. 6.4–6.6 настоящей инструкции.

5.4. Получение очищенной воды и воды для инъекций производится с помощью аквадистилляторов согласно прилагаемым к ним инструкциям. Перед использованием нового аппарата, если позволяет конструкция, внутренняя поверхность его протирается ватой, смоченной смесью этилового спирта и эфира, а затем раствором и перекиси водорода. После этого через аппарат в течение 20–30 мин пропускается пар без охлаждения, а после начала перегонки не менее 40–60 литров из полученной первой порции очищенной воды сливаются и не используются.

5.5. Ежедневно, перед началом перегонки необходимо в течение 10–15 мин пропускать через аквадистиллятор пар, не включая холодильник. Первые порции очищенной воды, получаемые в течение 15–20 мин, сливаются и только после этого, начинается сбор воды.

5.6. Получаемая очищенная вода для инъекций собирается в чистые простерилизованные или обработанные паром сборники промышленного производства или в стеклянные баллоны. Сборники должны иметь надпись "Вода очищенная", "Вода для инъекций". Если одновременно используются несколько сборников, они нумеруются.

5.7. Стеклянные сборники должны быть плотно закрыты пробками или крыпками с двумя отверстиями: одно для трубки, по которой поступает вода, другое для стеклянной трубки с тампоном из стерильной ваты (фильтр для воздуха); тампон меняется ежедневно.

Стеклянные сборники устанавливаются на поддоны или баллоноопрокидыватели.

5.8. Сборники промышленного производства (для очищенной воды и воды для инъекций) должны подвергаться санитарной обработке каждые 3 дня путем промывания внутренней поверхности 4%-ным раствором перекиси водорода, 3-4-кратного споласкивания очищенной водой с последующим пропариванием в течение 20 мин. и повторным споласкиванием очищенной водой.

Сборники соединяются с аквадистиллятором с помощью стеклянных трубок, которые должны вплотную соприкасаться с трубкой холодильника. Резиновые трубки используются только для скрепления стеклянных трубок.

5.9. Выдача воды на рабочие места осуществляется через трубопроводы или в баллонах. Трубопроводы для подачи очищенной воды и воды для инъекций на рабочие места изготавливаются из материалов, не влияющих на качество воды и дающих возможность их эффективной мойки и обеззараживания (*приложение 10*).

5.10. Для удобства эксплуатации и дезинфекции трубопровода целесообразно использовать трубки с внутренним диаметром не менее 16–20 мм.

При значительной длине трубопровода для удобства мойки, стерилизации и отбора проб дистиллята на бактериологический анализ через каждые 5-7 м следует предусматривать тройники с внешним выводом и краном.

5.11. Мытье и дезинфекция трубопровода производятся перед сборкой и в процессе эксплуатации не реже 1 в 14 дней, а также при неудовлетворительных результатах бактериологических исследований.

5.12. Для обеззараживания стеклянных и металлических трубопроводов через них пропускают острый пар от автоклава. Отсчет времени стерилизации ведут с момента выхода пара в конце трубопровода. Обработку паром ведут в течение 30 мин.

Трубопроводы из полимерных материалов и стекла можно стерилизовать 6%-ным раствором перекиси водорода в течение 6 часов или 0,1%-ным раствором хлоргексидина в течение 1 часа с последующим промыванием очищенной водой и контролем на полноту промывки (*приложение 3*). Регистрацию обработки трубопровода ведут в специальном журнале (*приложение 3*).

5.13. Для очистки от пирогенных веществ, стеклянные трубки и сосуды обрабатывают горячим подкисленным 1%-ного (к 10 частям 1%-ного раствора перманганата калия добавляют 6 частей 1,5%-ного раствора серной кислоты) раствором перманганата калия в течение 25-30 мин (не реже 1 раза в месяц). После указанной обработки сосуды и трубки тщательно промывают свежеперегнанной водой для инъекций.

5.14. Подачу дистиллята регулируют таким образом, чтобы воздух не попадал в трубопровод и не образовывались воздушные пробки. После окончания работы вода из трубопровода при наличии на рабочих местах емкостей и из них должна полностью сливаться.

5.15. Хранение очищенной воды осуществляется в асептических условиях не более 3-х суток. Вода для инъекций применяется свежеперегнанной или хранится при температуре 5–20°C или 80–95°C в закрытых емкостях не более 24 часов.

6. Санитарные требования при изготовлении лекарственных средств в асептических условиях

6.1. Стерильные лекарственные формы (растворы для инъекций и инфузий, глазные капли, лекарства для новорожденных детей) изготавливают в асептическом блоке, изолированном от других производственных помещений. Изготовление других лекарственных форм в асептическом блоке не допускает.

6.2. Асептический блок должен состоять из следующих помещений:

- ассистентской-асептической (со шлюзом) для изготовления стерильных растворов;
- фасовочной (со шлюзом) для процесса фильтрования, фасовки и первичного визуального контроля растворов (при необходимости возможно совмещение процессов изготовления и фасовки при условии строжайшей асептики);
- закатоchnой;
- стерилизационной для стерилизации паром под давлением;
- помещения для контроля и оформления;
- дистилляционной;
- моечной;
- стерилизационной для воздушной стерилизации.

Для изготовления концентратов, полуфабрикатов и внутриаптечных заготовок предусматривается дефектарская (со шлюзом).

Передачу чистой посуды в асептическую комнату, бутылок и флаконов с растворами на обкатку и стерилизацию осуществляют через передаточные окна с двойными створками, оснащенные бактерицидными лампами.

Шлюз предназначен для переодевания и обработки рук персонала. В нем должен быть шкаф для спецобуви, халата и биксы с комплектами стерильной одежды.

6.3. На аптечных складах фасовка и упаковка лекарственных средств, используемых в аптеках для приготовления стерильных лекарственных форм, должна производиться в асептических условиях в специальной фасовочной комнате, микробная обсемененность воздуха которой должна соответствовать установленным нормам (*приложение 2*).

Используемый для фасовки инвентарь, вспомогательный материал, средства малой механизации и помещения должны соответствовать требованиям и подвергаться специальной обработке в соответствии с п. 6.4–6.9.

6.4. Стены помещений асептического блока должны быть окрашены масляной краской или выложены светлой кафельной плиткой. Потолки окрашивают масляной или водноэмульсионной краской. Полы покрывают линолеумом или релином с обязательной сваркой швов. Двери и окна должны быть плотно подогнаны и не должны иметь щелей.

6.5. Асептический блок оборудуется приточно-вытяжной вентиляцией с преобладанием притока воздуха над вытяжкой. Воздух должен подаваться через простерилизованные бактериальные фильтры.

6.6. Для обеззараживания воздуха в асептическом блоке устанавливают неэкранированные бактерицидные облучатели из расчета мощность 2–2,5 Вт на 1 м объема помещения, которые включают на 1–2 часа до начала работы в отсутствие людей. Выключатель для этих облучателей должен находиться перед входом в помещение и блокирован со световым табло: «Не входить, включен бактерицидный облу-

читель». Вход в помещение разрешается только после выключения неэкранированной бактерицидной лампы, а длительное пребывание в указанном помещении — только через 15 мин. после отключения.

В присутствии персонала могут эксплуатироваться экранированные бактерицидные облучатели, которые устанавливают на высоте 1,8–2,0 м от пола из расчета 1 Вт на 1 м помещения при исключении направленного излучения на находящихся в помещении людей.

При работе бактерицидных облучателей должна быть включена вентиляция. Нельзя использовать бактерицидные лампы с истекшим сроком годности. Замена на новые должна производиться через каждые 1000 часов работы (*приложение 4*).

6.7. Уборка асептического блока проводится не реже 1 раза в смену в конце работы с использованием дезинфицирующих средств (*приложение 1*).

Один раз в неделю проводится генеральная уборка асептического блока. При этом помещения по возможности освобождаются от оборудования.

Необходимо строго соблюдать последовательность стадий при уборке асептического блока. Начинать уборку следует с ассистентской. Вначале моют стены и двери от потолка к полу. Движения должны быть плавными, обязательно сверху вниз. Затем моют и дезинфицируют стационарное оборудование и в последнюю очередь — полы.

Уборку проводят в резиновых перчатках и марлевой повязке (маске).

После дезинфекции помещения облучают ультрафиолетовым светом.

6.8. Все оборудование и мебель, вносимые в асептический блок, предварительно обрабатывают дезинфицирующим раствором (*приложение 1*).

6.9. Весь инвентарь для уборки асептического блока должен иметь четкую маркировку «асептический блок» и храниться в отдельном шкафу. Там же хранятся ветошь, щетки и др., которые после каждой уборки асептического блока должны быть продезинфицированы, просушены и уложены в чистую промаркированную тару с плотной крышкой.

6.10. Персонал, работающий в асептическом блоке, должен знать санитарные требования и правила работы в асептических условиях. Персоналу, не работающему в асептическом блоке, вход в эти помещения категорически запрещен.

6.11. Для работы в асептических условиях (на участке приготовления, фасовки, укупорки) санитарная одежда должна быть стерильной и состоять из халата, шапочки, резиновых перчаток, бахил и повязки (4-х слойной марлевой). Одежда должна быть собрана на запястьях и высоко на шее. Не допускается наличие у персонала объемной, ворсистой одежды под стерильной санитарной одеждой.

Комплект одежды стерилизуют в паровых стерилизаторах при 120°C в течение 45 минут или при 132°C — 20 мин и хранят в закрытых биксах не более 3-х суток. Обувь персонала асептического блока перед началом и после окончания работы дезинфицируют снаружи (2-хкратное протирание дезраствором) и хранят в закрытых шкафах или ящиках в шлюзе. При входе в шлюз надевают обувь, моют руки, надевают халат, шапочку, повязку, которую меняют каждые 4 часа, бахилы, дезинфицируют руки. На обработанные руки персонала, занятого на участке фасовки и укупорки раствора, особенно не подвергаемого термической стерилизации, должны быть надеты стерильные резиновые перчатки.

6.12. Для механического удаления загрязнений и микрофлоры руки моют теплой проточной водой с мылом и щеткой в течение 1–2 мин., обращая внимание на околоногтевые пространства. Для удаления мыла руки споласкивают водой

и вытирают насухо. После того как надета стерильная одежда, руки моют водой и обрабатывают дезсредствами.

6.13. Для дезинфекции рук используют раствор хлоргексидина биглюконата (гигбитана) 0,5%-ный, раствор йодопирона 1%-ный, раствор хлорамина 0,5%-ный. Их необходимо чередовать каждые 5–6 дней.

Для предохранения кожи, после окончания работы руки обмывают теплой водой и обрабатывают смягчающими средствами, например, смесью из равных частей глицерина, 10%-ного раствора аммиака и воды.

6.14. Медикаменты необходимые для приготовления лекарств в асептических условиях хранят в плотно закрывающихся шкафах в штангласах в условиях, исключающих загрязнение. Штангласы перед каждым заполнением моют и стерилизуют.

6.15. Вспомогательный материал (вата, марля, пергаментная бумага, фильтры и т.д.) стерилизуют в биксах или банках с притертыми пробками в соответствии с *приложением 5* и хранят в закрытом виде не более 3-х суток. Вскрытые материалы могут использоваться в течение 24 часов. Вспомогательный материал должен укладываться для стерилизации в биксы (банки) в готовом к применению виде (пергаментная и фильтровальная бумага, марля режут на куски нужного размера; из ваты делают тампоны и т.д.).

6.16. Аптечная посуда моется в соответствии с *приложением 6*. Посуда, бывшая в употреблении в инфекционных отделениях больниц, предварительно дезинфицируется (*приложение 7*).

После мытья посуда стерилизуется, укупоривается и хранится в плотно закрывающихся шкафах, выкрашенных изнутри светлой масляной краской или покрытых пластиком.

Срок хранения стерильной посуды (баллонов), используемой для приготовления и фасовки лекарств в асептических условиях – не более 24 часов.

Крупно емкие баллоны в порядке исключения разрешается после мытья обеззараживать пропариванием острым паром в течение 30 мин.

После стерилизации емкости закрывают стерильными пробками и хранят в условиях, исключающих их загрязнение не более 24 часов.

6.17. Подготовка и мытье пробок и алюминиевых колпачков для укупорки растворов для инъекций и глазных капель производится в соответствии с приложением 8.

6.18. Применение средств малой механизации при изготовлении растворов для инъекций и глазных капель допускается при условии возможности их обеззараживания или стерилизации.

7. Санитарные требования при изготовлении нестерильных лекарственных форм

7.1. Медикаменты, используемые при изготовлении нестерильных лекарственных форм, должны храниться в плотно закрытых литангласах (или другой таре) в условиях, исключающих их загрязнение.

7.2. Используемые для хранения лекарственных средств лангласы перед наполнением моются и стерилизуются.

7.3. Вспомогательный материал необходимый для изготовления и фасовки лекарств, подготавливается, стерилизуется и хранится в соответствии с п.6.15 данной инструкции.

7.4. Аптечная посуда моется и стерилизуется в соответствии с п.6.16 данной инструкции. Срок хранения стерильной посуды, используемой для приготовления нестерильных лекарственных форм, не более 3-х суток.

7.5. Полиэтиленовые пробки для укупорки и фасуемых в аптеках лекарств, а также пластмассовые навинчивающиеся крышки моют, стерилизуют и хранят в соответствии с *приложением 9*.

7.6. Средства малой механизации, используемые при изготовлении и фасовке лекарств, моются и дезинфицируются согласно приложенной к ним инструкции. Если в инструкции нет специальных указаний, по окончании работы средства механизации разбирают, очищают рабочие части от остатков лекарственных веществ, промывают горячей (50–60°C) водой, после чего дезинфицируют или стерилизуют (*приложения 1 и 5*) в зависимости от свойств материала, из которого они изготовлены. Дезраствор смывают с изделий горячей водой, ополаскивают их очищенной водой и хранят в условиях, исключающих загрязнение.

7.7. Фасовка, упаковка и хранение лекарственных средств-субстанций в отделах фармацевтической базы должна осуществляться в помещениях, отвечающих требованиям к помещениям для приготовления нестерильных лекарственных форм и с соблюдением аналогичных санитарных требований.

7.8. В начале каждой смены весы, шпатели, ножницы и другой мелкий аптечный инвентарь протирают 3%-ным раствором перекиси водорода или спиртоэфирной смесью (1:1).

7.9. Бюреточные установки и пипетки не реже 1 раза в 10 дней освобождают концентраторов и моют горячей водой (50–60°C) со взвесью горчичного порошка или 3%-ным раствором перекиси водорода с 0,5 % моющего средства, промывая затем очищенной водой с обязательным контролем смывных вод на остаточные количества моющих средств (*приложения 6 и 4*). Смывные краны бюреточных установок перед началом работы очищают от налетов солей растворов, экстрактов, настоек и протирают спирто-эфирной смесью (1:1).

7.10. После каждого отвешивания лекарственного вещества из штангласа, горлышко и пробку штангласа, а также ручные весы вытирают салфеткой из марли. Салфетка употребляется только один раз. Вытирать штангласы и весы личным полотенцем запрещается.

7.11. Воронки при фильтрации или процеживании жидких лекарств, а также ступки с порошковой или мазевой массой до развески и выкладывания в тару накрывают пластмассовыми или металлическими пластинками, которые дезинфицируют согласно *приложению 1*.

7.12. Для выборки из ступок мазей и порошков используют пластмассовые пластинки или освобожденную от эмульсии засвеченную рентгеновую пленку. Применение картона не допускается.

7.13. После изготовления мазей остатки жира удаляются при помощи картона, бумаги, лигнина; ступки моют и стерилизуют.

7.14. Используемые для работы бумажные и воощаные кансулы, шпатели, нитки, резинки обхваточные и др. хранятся в ящиках ассистентского (фасовочного) стола. В материальных комнатах вспомогательные материалы хранятся в закрытых шкафах в условиях, исключающих их загрязнение.

Режим дезинфекции различных объектов

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Способ обработки
		концентрация, %	экспозиция, мин	
Помещения, предметы обстановки, оборудование	- хлорамин Б с 0,5% моющего средства	1		2-кратное протирание
	- перекись водорода с 0,5% моющего средства	0,75		2-кратное протирание
Изделия из резины и пластмассы	- хлорамин Б с 0,5% моющего средства	1	60	Погружение в раствор с последующим промыванием в воде
	- перекись водорода с 0,5% моющего средства	0,75	15	
	- перекись водорода с 0,5% моющего средства	3	30	Кипячение в очищающей воде
	- температура кипячения		30	
Плательи, ножницы, линейки и другие мелкие металлические и стеклянные изделия	- температура кипячения			Кипячение в очищающей воде
Щетки для мытья рук, губки из резины и поролона	- температура кипячения			
Коврики из пористой резины	- хлорамин Б с 0,5% моющего средства	0,75	30	Погружение в раствор
Уборочный инвентарь	- перекись водорода 3% с 0,5% моющего средства	3	30	Погружение в раствор
	- перекись водорода с 0,5% моющего средства	1	60	Погружают в раствор после стирки кипятят в воде
	- температура кипячения		30	
Санитарно-техническое оборудование (раковины, унитазы и др.)	- моюще-дезинфицирующие средства	0,5 г на 100 см ² поверхн.	5	Протирают увлажненной ветошью
Руки персонала	- хлорамин Б			
	- хлорамин Б с 0,5% моющего средства	0,75		
	- этиловый спирт	80		
	- хлоргексидин биглюконат в 70%-ном этиловом спирте			
Обувь	- хлоргексидин биглюконат (водный раствор)	0,5		После мытья рук с мылом их протирают марлевой салфеткой, смоченной раствором. Наносят на ладони 5-8 мл и втирают в кожу
	- йодинона раствор	1		Руки погружают в раствор и моют в течение 2 мин.
	- хлорамин Б	0,5	2	
	Дезсредство рекомендуется чередовать каждые 5-6 дней			
Обувь	- хлорамин Б	1		2-кратное протирание
	- хлорамин Б с 0,5% моющего средства			
	- перекись водорода с 0,5% моющего средства	0,75		2-кратное протирание

х - В качестве моющих средств к растворам хлорамин Б и перекиси водорода добавляют моющие средства.

КРИТЕРИИ
оценки микробной обсемененности воздуха помещений аптек

№ п/п	Наименование помещений	Условия работы	Общее кол-во колоний микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	Кол-во золотистого стафилококка в 1 м ³ воздуха	Кол-во плесневых и дрожжевых гриб. в 1 м ³ воздуха
1.	Асептический блок, стерилизационная	до работы после работы	не выше 500 не выше 1000	не должно быть в 250 л	не должно быть в 250 л
2.	Ассистентская, фасовочная, дефектарская, материальная	до работы после работы	не выше 750 не выше 1000	не должно быть в 250 л	не должно быть в 250 л
3.	Мочная	во время работы	не выше 1000	не должно быть в 250 л	до 12
4.	Зал обслуживания	во время работы	не выше 1000	до 100	до 20

Приложение 3
*к Инструкции по санитарному режиму
аптечных предприятий и учреждений*

Порядок
обработки трубопровода 0,1%-ным р-ром
хлоргексидина биглюконата

1. Приготовление 0,1%-ного раствора хлоргексидина биглюконата.

1.1. Раствор хлоргексидина биглюконата 0,1%-ного (ХГБ) должен быть приготовлен в день обработки трубопровода.

1.2. Для приготовления 10 г 0,1%-ного раствора ХГБ берут 50 мл 20%-ного раствора препарата и добавляют очищенную воду до 10 л.

2. Обработка трубопровода.

Трубопровод и бюретки освобождают от очищенной воды или воды для инъекций, заполняют полностью 0,1%-ным раствором, далее сливают первую порцию раствора, заполняют трубопровод и бюретки новой порцией раствора и оставляют в системе на 1 час.

Примечание: Во избежание индукции старения трубопроводов не рекомендуется оставлять раствор ХГБ в системе на более длительное время.

3. Промывка трубопроводов после дезинфекции:

3.1. Сливают раствор ХГБ из системы и пропускают из сборника через систему не менее 100 л очищенной воды, затем проводят химический анализ промывных вод на восстанавливающие вещества.

В случае положительной реакции промывку продолжают до отрицательной реакции на восстанавливающие вещества.

3.2. Результаты обработки трубопроводов и анализа воды на восстанавливающие вещества регистрируют в журнале по форме:

Дата	№	Стерили- зующий (обеззара- живающий) агент	Время обработ- ки, ч.	К-во очищенной воды (л), затраченной на промывку	Результаты анализа на восстанавли- вающие вещества	Под- пись от- ветст- венно- го лица
------	---	--	-----------------------------	---	--	---

3.3. Если промывка системы не закончена в течение одного дня, ее необходимо продолжать на следующий день, отразив фактические сроки в журнале.

3.4. В случае длительной промывки (до 2–3 дней), необходимо проверить исправность трубопровода и при необходимости заменить его новым.

Приложение 4 *к Инструкции по санитарному режиму аптечных предприятий и учреждений*

Аппараты для снижения микробной обсемененности воздуха

Для обеззараживания воздуха аптечных помещений от микроорганизмов используют различные бактерицидные лампы, являющиеся источниками ультрафиолетовой радиации.

Количество и мощность бактерицидных ламп должны подбираться с таким расчетом, чтобы при прямом облучении на 1 м объема помещения приходилось не менее 2–2,5 Вт мощности излучателя, а для экранированных бактерицидных ламп – 1 Вт.

1. Характеристика некоторых бактерицидных облучателей:

- облучатель бактерицидный настенный монтируется на стене на высоте 2–2,5 м от пола. Представляет собой комбинированный аппарат, состоящий из двух бактерицидных

ламп по 30 Вт. Рассчитан на обеззараживание воздуха помещений объемом до 30 м;

- облучатель бактерицидный потолочный представляет собой комбинированный аппарат, состоящий из двух экранированных и двух неэкранированных бактерицидных ламп БУВ-30. Рассчитан на обеззараживание воздуха помещений объемом до 30 м;

- облучатель бактерицидный передвижной маячного типа имеет шесть бактерицидных ламп БУВ-30. Оптимальный эффект наблюдается на расстоянии 5 м до облучаемого объекта. Используется только при отсутствии в помещении людей;

- бактерицидные лампы БУВ-25, БУВ-30, БУВ-60.

Примечание: числа, указанные в марках бактерицидных ламп, обозначают их мощность в ваттах.

Режим стерилизации отдельных объектов

Наименование объекта	Режим стерилизации		Условия проведения стерилизации
	Давление пара кгс/см	Время выдержки, мин	
а) Паровой метод Стекланная посуда, ступки, Изделия из стекла, текстиля	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$	± 2 ± 3	Стерилизация проводится без упаковки или в упаковке из 2-хслойной бумаги или перг. бумаги марки А или Б в биксах, стеклянных банках
	2,0 (132°C)	20	
	1,1 (120°C)	45	
б) Воздушный метод. Стеклянная посуда, ступки	$\pm 0,1$	± 3	Паровой стерилизатор
	1,1 (120°C)	45	
	180°C	60	
Изделия из стекла и коррозионно-стойких материалов и сплавов	± 12 ± 14	± 5 ± 5	Стерилизатор воздушный с объемом камеры до 25 дм ³
	180°C	60	
	180°C	60	

Наименование объекта	Стерилизующий агент	Режим стерилизации				Применяемое оборудование	Условия проведения стерилизации
		Температ., °C		время выдержки, мин			
		номинал. значен.	пред. откл.	номинал. значен.	пред. отклон.		
с) Химический метод Изделия из стекла и коррозионно-стойких металлов и сплавов, полимерных материалов	Перекись водорода ГОСТ 177-77 6% раствор	18	—	360	± 5	Закрытые емкости из стекла, пластмассы или покрытые эмалью (эмаль без повреждений)	Стерилизацию проводят при полном погружении изделия в раствор, после чего изделие промывают стерильной водой
		50	± 2	180	± 5		

Примечание: 1. Аптечная посуда после снижения температуры в стерилизаторе до 60–70°C вынимается и тотчас же закрывается стерильными пробками.
2. Вспомогательный материал, мелкий инвентарь и др. хранятся до употребления в той упаковке (или в биксах), в которой они стерилизовались, в условиях, исключающих загрязнение.
3. Раствор перекиси водорода может быть использован в течение 7 суток со дня приготовления при условии хранения его в закрытой емкости. Раствор пригоден для однократного использования.

Приложение 6
*к Инструкции по санитарному режиму
аптечных предприятий и учреждений*

Мытье аптечной посуды

1. Освобожденную от упаковочного материала новую посуду и посуду, бывшую в употреблении (в неинфекционных отделениях больниц), ополаскивают снаружи и внутри водопроводной водой для удаления механических загрязнений, остатков лекарственных веществ и затем замачивают в растворе моющих средств, подогретом до 50–60°C в течение 20–25 мин.

Сильно загрязненную посуду замачивают более продолжительное время (2–3 часа).

2. После замачивания в моющем или моюще-дезинфицирующем средстве посуду моют в этом же растворе с помощью ерша или моечной машины. Для полноты смываемости моющих средств, содержащих поверхностно-активные вещества, посуду ополаскивают 3–5 раз проточной водопроводной водой и 3 раза очищенной водой, заполняя флаконы и бутылки полностью. При машинном споласкивании, в зависимости от типа моечной машины, время выдержки в режиме споласкивания 5–10 мин.

После обработки моющими растворами горчицы или патрия гидрокарбоната с мылом достаточно пятикратно обработать водой (2 раза водопроводной и 3 раза очищенной).

3. Контроль качества вымытой посуды проводят визуально при отсутствии посторонних включений и по равномерности стекания воды со стенок флаконов после их споласкивания.

При необходимости полноту смываемости синтетических моющих или моюще-дезинфицирующих средств определяют по величине pH (потенциометрически или с помощью индикаторной бумаги). pH воды после последнего споласкивания посуды должен соответствовать pH исходной воды.

Дезинфекция посуды, поступающей в аптеку из инфекционных отделений больниц

1. Посуду, бывшую в употреблении в инфекционных отделениях больниц, при поступлении в аптеку дезинфицируют:

- раствором активированного хлорамина 1%;
- свежеприготовленным раствором перекиси водорода 3%-ного с добавлением 0,5 моющих средств;
- растворами моюще-дезинфицирующих средств: хлорцин, ДП-2, содержащих дезинфицирующие компоненты в сочетании с моющими веществами;

2. Растворы активированного хлорамина готовят путем его растворения в водопроводной воде, лучше подогретой до 50-60°C, с последующим добавлением активатора (хлористого, серно-кислого или азотно-кислого алюминия) в количестве равном количеству активного хлора или раствора аммиака; последнего берут в 8 раз меньше.

Для приготовления 1 л активированного раствора хлорамина 1%-ного (содержание хлора в хлорамине составляет 26 %) добавляют 2,6 г алюминиевых солей или 0,324 г аммиака.

Растворы хлорамина сохраняют активность в течение 15 дней, активированные растворы хлорамина используют сразу после приготовления.

Посуду выдерживают в растворе активированного хлорамина в течение 30 мин. Хлорамин хранят в посуде из темного стекла с притертой пробкой, не допуская воздействия света и влаги.

3. Растворы перекиси водорода 3%-ной с моющими средствами готовят на водопроводной воде. Для приготовления 1 л 3%-ный раствора берут 120 мл пергидроля, добавляя его к

880 мл воды. К полученному раствору добавляют 5 г моющего средства. В этом растворе посуду выдерживают в течение 80 мин.

Пергидроль хранят в бутылках, покрытых кожухом, в темном, прохладном месте, под замком. Переносить пергидроль необходимо в закрытой посуде, избегая разбрызгивания.

4. Хлорцин (II или K) на основе натриевой или калиевой соли дихлоризоциануровой кислоты. Содержит 11–15% активного хлора.

Раствор готовят в 0,5%-ной концентрации и используют в течение суток с погружением посуды на 15 мин. Сильно загрязненную посуду обрабатывают 1% раствором с погружением на 120 мин. и последующим промыванием водой.

5. ДП-2 активно действующее вещество – трихлоризацануровая кислота, содержание активного хлора – 40%. Водные растворы активны в течение суток. Растворы готовят в эмалированных ведрах, бутылках, баках, покрытых эмалью (без повреждений) или посуде из пластмассы. В зависимости от степени загрязненности посуды готовят 0,1% или 0,2% раствора; погружение посуды на 15 мин. или 120 мин. (сильно загрязненной) с последующим промыванием водой.

6. Работу с дезинфекантами следует выполнять в халате, резиновых перчатках, фартуке, с четырехслойной марлевой или респиратором РУ-60, в защитных очках. После работы с хлоросодержащими веществами лицо и руки следует мыть мылом.

При попадании на кожу пергидроля его немедленно смывают водой. При попадании на кожу растворов хлоросодержащих средств этот участок промывают водой с мылом, обрабатывают 2%-ным раствором натрия тиосульфата или натрия гидрокарбоната.

При попадании в глаза, промывают струей чистой воды, 2%-ным раствором натрия гидрокарбоната несколько минут, затем закапывают раствор сульфацила натрия, при болезненности – 2%-ным раствором новокаина.

Обработка резиновых пробок и алюминиевых колпачков

1. Новые резиновые пробки моют вручную или в стиральной машине в горячем ($50-60^{\circ}\text{C}$) 0,5%-ном растворе моющих средств в течение 3-х минут (соотношение веса пробок и раствора моющего средства 1:5); промывают 5 раз горячей водопроводной водой и 1 раз очищенной водой; кипятят в 1% растворе натрия гидрокарбоната в течение 30 мин; промывают 1 раз водопроводной и 2 раза очищенной. Затем помещают в стеклянные или эмалированные емкости, заливают очищенной водой, закрывают и выдерживают в паровом стерилизаторе при 120°C в течение 60 мин., воду после этого сливают и пробки еще раз промывают очищенной водой.

2. После обработки пробки стерилизуют в биксах в паровом стерилизаторе при 120°C в течение 45 мин. Стерильные пробки хранят в закрытых биксах не более 3-х суток. После вскрытия биксов пробки должны быть использованы в течение 24 часов.

3. При заготовке впрок резиновые пробки после обработки, как указано в пункте 1, не подвергая стерилизации, сушат в воздушном стерилизаторе при температуре не выше 50°C в течение 2-х часов и хранят не более 1 года в закрытых биксах или банках в прохладном месте. Перед использованием резиновые пробки стерилизуют в паровом стерилизаторе при 120°C в течение 45 мин.

4. Резиновые пробки, бывшие в употреблении, промывают очищенной водой, кипятят в очищенной воде 2 раза по 20 мин., каждый раз заменяя воду свежей, и стерилизуют, как указано выше (п.2).

Резиновые пробки, бывшие в употреблении в инфекционном отделении, не подвергаются дезинфекции и повторно не используются.

5. Алюминиевые колпачки выдерживают 15 мин. в 1–2%-ном растворе моющих средств, подогретом до 70°–80°C, затем раствор сливают и колпачки промывают проточной водопроводной водой.

Чистые колпачки помещают в биксах и сушат в воздушном стерилизаторе при температуре 50°–60°C. Хранят в закрытых емкостях (биксах, банках, коробках), в условиях, исключающих их загрязнения.

Приложение 9
*к Инструкции по санитарному режиму
аптечных предприятий и учреждений*

**Порядок обработки полиэтиленовых пробок
и пластмассовых навинчивающихся крышек**

1. Новые полиэтиленовые пробки несколько раз промывают горячей (50–60°C) водопроводной водой, ополаскивают водой и стерилизуют погружением в 6%-ный раствор перекиси водорода на 6 часов, после чего промывают очищенной водой и сушат в воздушном стерилизаторе при 50–60°C. Высушенные пробки хранят в стерильных банках с притертыми пробками или биксах в течение 3 суток в условиях, исключающих их загрязнение.

2. Новые пластмассовые крышки несколько раз промывают горячей 50–60°C водопроводной водой и сушат в воздушном стерилизаторе при температуре 50–60°C.

Хранят в закрытых коробках, ящиках и т.п. в условиях, исключающих их загрязнение.

Приложение 10
к Инструкции по санитарному режиму
аптечных предприятий и учреждений

**Перечень материалов, которые могут быть использованы
для монтажа трубопровода в аптеках**

Наименование материала и рекомендуемая мерка	Нормативно-техническая документация	Примерное назначение
Полиэтилен низкого давления базовых марок: 20806-024, 21006-075, 20906-040, 20506-007, 20606-012.	ГОСТ 16338-85Е	Элементы медицинской трубопроводной арматуры
Полиэтилен высокого давления базовых марок: 15802-010, 15802-020, 16802-070, 11102-020, 18102-035, 18302-120, 17602-006, 17702-010.	ГОСТ 163337-77Е	Элементы медицинской трубопроводной арматуры
Фторопласты	ТУ 6-05-1706-80	Уплотнительные элементы трубопроводов
Фторопластовый уплотнительный материал ФУМ	ТУ 6-05-1570-86	Для герметизации резиновых соединений
Трубы холодно- и теплодеформированные из коррозионностойкой стали	ГОСТ 9941-81	Трубопроводы и трубопроводная арматура
Труба силиконовая медицинская	ТУ 38-106152-77	В качестве трубопроводов и соединительных элементов для подачи дистиллята или пара с температурой до 150°C

Трубы полипропиленовые напорные (из термостойкого стабилизированного полипропилена марки 02 II)	ТУ 38-102100-89	“““
Трубы стеклянные и фасонные части к ним	ГОСТ 8894-86	В качестве трубопроводов и соединительных элементов для подачи дистиллята или пара с температурой до 150°C
Трубы медицинские поливинилхлоридные	ТУ 64-2-286-79	В качестве трубопроводов и соединительных элементов для подачи дистиллята до 60°C
Трубы напорные из полиэтилена (высокого давления)	ГОСТ 18599-83	“““
Трубы стальные электросварные	ГОСТ 10707-80	В качестве внешней оболочки для прокладки неметаллических трубопроводов
Краны соединительные одноходовые (с диаметром проходного отверстия 8—10 мм). Материал стекло нейтральное или химически устойчивое	ГОСТ 7995-80Е	“““
Зажимы для трубок (винтовые или пружинящие)	ТУ 64-1-96479Е МИЗ Можайск	Для пережатия резиновых трубопроводов или их соединительных элементов

Приложение II
к Инструкции по санитарному режиму
аптечных предприятий и учреждений

Контроль
термических методов стерилизации

1. В аптечных учреждениях контролю подвергают все эксплуатируемые паровые и воздушные стерилизаторы по всем используемым режимам стерилизации.

2. Контроль параметров и эффективности термических методов стерилизации осуществляют с помощью контрольно-измерительных приборов и химических тестов.

Количество тестов, которые закладывают для контроля одного цикла стерилизации, зависит от размеров камеры стерилизатора.

Вид стерилизатора	Емкость камеры стерилизатора, л	Количество зон, в которые закладываются тесты
Паровой стерилизатор	до 100	2
	100-250	3
	250-750	5
	свыше 750	7
Воздушный стерилизатор	до 50	3
	50-100	5
	100-250	15
	250-500	25
	500-1000	30

Зоны контроля распределяют равномерно по всему объему камеры.

3. Для контроля паровой стерилизации в качестве химических тестов используют вещества, изменяющие свой цвет или физическое состояние при определенных параметрах стерилизации.

В качестве химического термоиндикатора используют смесь бензойной кислоты с фуксином (10:1) (температура плавления 121°C), расфасованную по 0,3–0,5 г в стеклянные запаянные трубочки, ампулы или герметично укупоренные флаконы вместимостью 5–10 мл.

Емкости с тестом завертывают в марлевые салфетки, закладывают во все стерилизационные коробки, а 2–3 емкости между флаконами с раствором лекарственных веществ. Если после стерилизации вещество расплавилось, и цвет индикатора изменился, стерилизация состоялась. Отрицательный результат свидетельствует о нарушении режима стерилизации или неисправности манометра. Материал считается нестерильным. Правильность показаний манометра необходимо проверить максимальными термометрами. Контроль температурного режима максимальными термометрами должен осуществляться 1 раз в 2 недели и при показаниях.

4. Для контроля воздушной стерилизации применяют индикаторную бумагу на основе термоиндикаторной краски №6, или емкости с индикатором плавления – тиомочевинной или сахарозой (температура плавления – 180°C).

Кусочки индикаторной бумаги размером 0,5–1,0 см закладывают внутрь упаковки с объектами стерилизации или химические пробирки. Индикаторная бумага изменяет цвет из белого в коричневый. Интенсивность окраски возрастает при увеличении температуры (выше 160°C) или продолжительности воздействия (более 60 мин).

Емкости с индикатором плавления (сахарозой или тиомочевинной) закладывают в пакеты из крафтбумаги или внутрь стерилизуемых упаковок и помещают в контрольные зоны. Сплавление вещества указывает, что на него воздействовала стерилизующая температура.

Основной документ для характеристики помещений, развития и размещения фармацевтических предприятий и учреждений в Республике Молдова

Принципы и нормы развития сети аптек и филиалов. Требования к размещению фармацевтических предприятий. Состав и площади помещений. Требования к помещениям: производственных аптек, аптек готовых лекарственных форм, филиалов аптек, фармацевтического склада.

ПРИКАЗ МЗ РМ
№289 от 16.10.98

*О помещениях, развитии и размещении
фармацевтических предприятий и учреждений в Рес-
публике Молдова*

(Выписка)

1. Руководители фармацевтических предприятий и учреждений, владельцы лицензий на право осуществления фармацевтической деятельности, выданных Министерством здравоохранения до вступления в силу настоящего приказа, должны привести помещения, территориальное размещение аптек, их филиалов и аптечных складов в соответствии с нормами, установленными настоящим приказом.

2. Устанавливается, что срок выполнения требований п.1 настоящего приказа, соответствует сроку действительности лицензии, выданной Министерством здравоохранения, для каждого фармацевтического учреждения в отдельности.

3. Управление Фармации и Медицинской техники и Национальный Институт Фармации должны обеспечить выполнение требований настоящего приказа.

4. Главным врачам районных и муниципальных Центров профилактической медицины (ЦПМ) обеспечить организацию и проведение санитарно-эпидемиологического надзора в соответствии с действующим санитарным законодательством, принимая соответствующие меры в случае отклонений и нарушений гигиенических требований при размещении и функционировании фармацевтических предприятий и учреждений.

5. Санитарно-гигиеническое разрешение размещения и авторизация разрешения деятельности проводится районными и муниципальными ЦПМ, а в муниципии Кишишэу – Национальным научно-практическим центром Профилактической медицины.

6. Государственная Фармацевтическая Инспекция, районные и муниципальные ЦПМ должны соответствующие авторизации, выданные фармацевтическим предприятиям и учреждениям, которые не пересмотрят состав и размер помещений, привести в соответствии с «Требованиями к размещению помещений фармацевтических предприятий и учреждений» настоящего приказа.

7. Национальному Научно-Практическому Центру Профилактической Медицины и Национальному Институту Фармации разработать и представить в срок до 01.08.98 на утверждение проект «Гигиенического регламента фармацевтических предприятий и учреждений».

Временное положение о помещениях, развитии и размещении фармацевтических предприятий в Республике Молдова

(Утверждено приказом МЗ РМ №289 от 16.10.98)

Общие положения

1. Настоящее положение распространяется на аптеки открытого типа, их филиалы и фармацевтические склады независимо от подчиненности, вида и формы собственности.

2. Развитие аптечной сети осуществляется в соответствии с «Нормативами развития фармацевтической сети в Республике Молдова», прилагаемыми к данному положению (табл. 1), и лицензией на право осуществления фармацевтической деятельности, выданной Министерством здравоохранения.

3. В зависимости от характера деятельности аптека открытого типа может быть общего профиля (по отпуску готовых лекарственных форм и/или производственной) и специализированная. Для специализированных аптек устанавливаются отдельные нормы и требования.

Принципы развития фармацевтической сети

4. Основным принципом развития фармацевтической сети является обеспечение доступной и своевременной лекарственной помощи населению.

Приоритетным принципом размещения фармацевтических учреждений является обеспечение единства медицинской и лекарственной помощи населению.

5. Размещение аптечной сети должно обеспечить:

- оптимальные удобства для населения;
- минимальные затраты времени для приобретения фармацевтических товаров;

– рациональный рост объема работы каждого фармацевтического учреждения.

Для принятия решения о месте размещения нового фармацевтического учреждения необходимо учесть следующие условия:

а) число жителей, приходящихся на одну аптеку, представленное в *табл. 1* к настоящему положению, определено как максимальное;

б) число фармацевтических работников, приходящихся на 100 тыс. жителей, определено как минимальное.

Дополнительно необходимо учесть следующие факторы:

– плотность населения в населенном пункте;
– наличие лечебно-профилактических учреждений;
– экономико-географические и социально-экономические особенности населенного пункта или соответствующей зоны;

– экономическое значение местности или соответствующей зоны;

– расстояние и доступность от сельского населения пункта до районного центра или ближайшего города;

– курортное или туристическое значение местности.

Кроме основных принципов и требований для принятия решения о размещении аптеки или фармацевтического пункта на данной местности учитываются и существующие планы строительства и реконструкции.

6. Размещение филиалов аптек.

Филиалы аптек открытого типа размещаются в лечебно-профилактических учреждениях. Размещение филиалов в других местах разрешается Министерством здравоохранения только в том случае, когда помещения соответствуют требованиям, установленным для аптек (*табл. 2*), за исключением случаев размещения филиалов в местах большого скопления людей.

Размещение филиалов второй категории разрешается только при фельдшерско-акушерских пунктах в сельских местностях, не имеющих аптек открытого типа.

В случае, когда лечебно-профилактическое учреждение полностью обеспечивается медикаментами аптекой открытого типа, в этом учреждении имеет право размещать свой филиал только данная аптека.

С разрешения Министерства здравоохранения в местах большого скопления людей (рынки, вокзалы, гостиницы) могут размещаться филиалы III категории.

Таблица 1

Нормы
развития фармацевтической сети в Республике Молдова

Норматив	Муниципии	Города и п.г.т. с населением более 15 тыс. жителей	Села и п.г.т. с населением до 15 тыс. жителей
1. Число жителей, приходящихся на одну аптеку (тыс. жителей).	5000	6500	7000
2. Число фармацевтов и лаборантов-фармацевтов, приходящихся на 100 тыс. жителей (единиц).	97	82	65
3. Минимальное расстояние от места расположения открываемой аптеки (филиала аптеки) до ближайшей существующей аптеки (филиала аптеки), которая осуществляет функцию по изготовлению экстермпоральных лекарственных форм.	500 м		

Требования к размещению помещений аптек

Общие положения

Размещение помещений фармацевтических учреждений должно соответствовать требованиям, предусмотренным действующими строительными нормами и правилами (СНиП), типовым положениям фармацевтических учреждений, утвержденным Министерством здравоохранения.

Для размещения аптечных учреждений открытого типа и их филиалов используется здания трех типов: отдельно стоящие пристроенные к сооружениям разного назначения; на первом этаже высотного здания.

Место размещения аптечного учреждения должно соответствовать генеральным планам строительства местности, учитывая возможность использования транспортных средств и технические пути сообщения.

С целью снижения отрицательного воздействия шума аптечное учреждение должно размещаться на расстоянии минимум 15 м от «красной линии». Одновременно оно должно располагать доступным путем для передвижения транспорта.

Если аптечное учреждение (его филиал) расположено в здании иного назначения или в жилом корпусе, его помещение должно быть отделено от других помещений цельными стенами из огнеупорных материалов с предельной огнеустойчивостью в 2 часа и должно иметь собственный вход-выход на улицу или прилегающую территорию. Такие же выходы должны быть из подвала или цоколя, которые сообщаются с первым этажом через внутренние лестницы.

Высота сооружения аптечного учреждения должна составлять минимум 3,3 м от уровня земли.

Для аптечного учреждения необходимо предусмотреть погрузочно-разгрузочную рампу с доступным путем для авт-

автомобиля. Высота этой рамы должна соответствовать уровню пола кузова автомобиля, а ширина – около 2 м.

Помещения, предложенные для размещения аптечных учреждений, должны быть согласованы с Комиссией по лицензированию фармацевтической деятельности, территориальной государственной санитарной службой, в случае необходимости и с другими административными государственными органами.

Запрещено размещение аптечных учреждений и их филиалов на территориях и в помещениях, где невозможно создать необходимые условия хранения фармацевтических препаратов и соблюдения санитарного режима, а также в магазинах, столовых и других учреждениях общественного питания. Также запрещено размещение помещений аптечных учреждений и их филиалов в подвальных и полуподвальных помещениях, за исключением помещений, специально оборудованных для хранения медикаментов.

Не признано помещением для размещения аптечных учреждений (их филиалов) и не выдается разрешение на деятельность в бараках, павильонах и других некапитальных сооружениях, а также в гаражах, поднавесах разного вида.

Все помещения аптечных учреждений и их филиалов должны быть связаны между собой функционально, не допуская раздельного размещения внутри помещения или в других помещениях.

Фармацевтические учреждения (их филиалы) снабжаются умывальниками.

Согласно нормам строительства СНиП 208.02.89 для освещения помещений аптек установлены следующие показатели:

- зал обслуживания – 200 люкс,
- рецептурный зал – 300 люкс,
- комната для хранения готовых лекарств – 150 люкс,

- комната расфасовок – 500 люкс,
- комната для хранения лекарственных субстанций – 75 люкс.

Требования к помещениям аптек

Состав помещений аптек и их площади зависят от объема работы, особенностей деятельности: осуществляет или нет производственную функцию, обеспечивает или нет лечебно-профилактические учреждения и других факторов.

Помещения аптек открытого типа классифицируются следующим образом:

- I – зал обслуживания населения;
- II – помещения для изготовления медикаментов и контроля их качества;
- III – помещения для складирования и хранения медикаментов и других фармацевтических товаров;
- IV – административно-бытовые, вспомогательные и хозяйственные помещения;
- V – дополнительные помещения. Они предусмотрены для аптек, снабжающих лечебно-профилактические учреждения медикаментами и изделиями медицинского назначения; для аптек, заготавливающих лекарственные травы и др.

Полное название помещений соответствует строительным нормам и правилам 208.02.89.

Для аптек с минимальным объемом работы состав и площади помещений представлены в *табл. 2*.

Таблица 2

Состав
и минимальные площади обязательные для помещений
аптек открытого типа в городской и сельской местности

№ п/п	Название помещения	Аптека с производств. отделом (м ²)	Аптеки по отпуск готовых лек. форм (м ²)	
			городская местность	сельская местность
1.	Зал обслуживания населения, в т.ч.	20	18	14
	1.1 зона рабочего места	10	8	6
	1.2 зона обслуживания населения	10	10	8
2.	Производственные помещения, в т.ч.	26	—	—
	2.1 рецептурный зал	12	—	—
	2.2 моечная	8	—	—
	2.3 дистилляционная — стерилизационная	6	—	—
3.	Помещения для приемки и хранения фармацевтических товаров, в т.ч.	32 (0+10)	20 (+10)	16 (+10)
	3.1 распаковочная	5	5	—
	3.2 комната для хранения готовых лекарственных форм	15* (+10)	15* (+10)	12* (+10)
	3.3 комната для хранения лекарственных субстанций	8	—	—
	3.4 комната для хранения вспомогательных материалов	4	—	—
4.	Административные и хозяйственные помещения, в т.ч.	20	20	10
	4.1 кабинет заведующего фармацевта	8	8	4
	4.2 комната персонала	8	8	4
	4.3 комната хранения хозяйственного инвентаря	2	2	1
	4.4 Санитарный блок	2	2	1
	Всего ^{аа}	98 (+10)	58 (+10)	40 (+10)

* В том случае, когда имеющийся объем термолабильных медикаментов не позволяет их хранение в холодильниках, в аптеке должно быть предусмотрено помещение-холодильник (или подвал) с минимальной площадью 10 м².

** Аптеки с минимальной площадью помещения, которые имеют или планируют учредить филиалы, должны располагать дополнительными площадями для хранения запасов фармацевтических товаров для каждого филиала не менее чем 10 м², за исключением случаев, когда площадь филиала соответствует требованиям к площадям аптек.

Производственная аптека

1. Зал обслуживания населения предназначается как для размещения рабочих мест фармацевтического персонала, занятого непосредственно в лекарственном обслуживании населения, так и зоны обслуживания.

Габаритные размеры, очертания и свойства зала обслуживания определяются с учетом необходимости создания оптимальных условий для работы фармацевтического персонала, а также для оперативного обслуживания населения.

Типовое планирование данного зала предусматривает минимальную глубину — 5,6 м, высоту — 4—4,2 м (но не менее 3 м.). Эти условия позволяют обеспечить необходимый обмен воздуха, монтирование подвесного потолка, вентилятора, мощных светильников и др.

В зале должно быть как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть 1—1,5.

В зависимости от объема работы аптеки в зале обслуживания населения необходимо организовать следующие рабочие места фармацевтического персонала: прием и регистрация рецептов; выдача изготовленных лекарственных форм;

Отпуск готовых лекарственных форм (отпускаемых по рецепту и без); отпуск лекарственных трав, предметов меди-

цинского назначения, минеральных вод и др.; фармацевта-информатора, кассира. Рабочие места должны быть соответственно оборудованы и оформлены информационными надписями. Для этой цели можно использовать комплекты типовой мебели.

2. Производственные помещения могут быть разделены на две группы: основные (рецептурный зал, расфасовочная, асептический блок, материальные комнаты, производственные отделы или отделы производственные с запасами) и вспомогательные (кабинет аналитика, дистилляционная, стерилизационная, моечная). В зависимости от специфики технологического процесса в каждой аптеке в отдельности эти две подгруппы помещений функционально сообщаются между собой. Необходимая взаимосвязь между данными помещениями обеспечивается рациональным их размещением, а также использованием дверей, передаточных окон, плюзов или шкафов, установленных в стене, и др.

Основные производственные помещения должны иметь высоту не менее 3 м, двери должны открываться наружу. Все производственные помещения, за исключением материальных, где заполняется дефектура, а также дистилляционной, стерилизационной, должны иметь достаточное естественное освещение. Коэффициент естественного освещения должен варьировать: в основных помещениях — в пределах 1,25–2,0, во вспомогательных производственных помещениях — 1–1,5.

Для всех основных производственных помещений нужно предусмотреть внутри стенные шкафы, предназначенные для хранения стеклянной посуды, чистого, а также использованного инвентаря.

В стенке, отделяющей рецептурный зал от кабинета аналитика, монтируется передаточное окно. Такое же окно монтируется и между асептическим залом и кабинетом аналитика.

В основных помещениях пол покрывается твердыми материалами с термической изоляцией, которая не электризуется. В производственных помещениях стены и потолки покрываются гидрогенизированной краской светлых тонов. На высоту 2 метров от пола стены покрываются облицовочной плиткой белого или голубого цвета.

В традиционных проектах производственные помещения сообщаются между собой через коридор.

Аптека готовых лекарственных форм

1. Зал обслуживания населения предназначен как для размещения рабочих мест фармацевтического персонала, занятого непосредственно лекарственным обслуживанием населения, так и для зон обслуживания. Зал обслуживания населения должен занимать площадь в соответствии с требованиями, включенными в таблице 2 настоящего положения. Зал должен освещаться как естественно, так и искусственно. Коэффициент естественного освещения должен быть 1–1,5.

В зале обслуживания необходимо организовать следующие функциональные зоны: для работы фармацевтического персонала, занятого обслуживанием населения; для расчета за приобретенные медикаменты; для ожидания и отдыха; для обслуживания посетителей; для информирования населения.

2. Помещения для приема и хранения фармацевтических товаров (распаковочная и бокс для хранения заводских лекарственных форм, в которых распаковываются и хранятся запасы медикаментов). Стеллажи устанавливаются таким образом, чтобы они падали на расстоянии 0,5–0,6 м от наружной стены, 0,25 м от пола, расстояние между стеллажами – 0,6 м. Эти помещения должны быть снабжены механическими вентиляционными устройствами, которые должны обеспечить обмен воздуха: приток – 3, отток – 4. Температура воздуха не должна превышать 15°C. Пол должен быть

оснащен из твердых материалов, запрещено использование досок или металлических пластинок для облицовки пола.

Стены и потолок окрашиваются светлыми эмульсионными красками. Наружная и внутренняя поверхности оборудования должны быть гладкими, изготовленными из материалов, устойчивых к воздействию на них медикаментов и химических веществ.

Рабочие места должны быть оборудованы специальной мебелью. Для этой цели могут быть использованы типовые комплекты мебели.

Требования к помещениям филиалов аптек

Филиалы аптек размещаются непосредственно в лечебно-профилактических учреждениях: поликлиниках, амбулаториях, больницах, не имеющих собственных аптек, медицинских пунктах или в местах скопления населения.

Вход в филиал аптеки должен быть отдельным — из коридора или из холла. Независимо от состава и площадей помещений, сотрудники филиала аптеки должны быть обеспечены удобствами для соблюдения личной гигиены.

Состав и площади помещений филиалов аптек представлены в табл. 3.

Таблица 3

Состав и площади филиалов аптек (м²)

Название помещения	Площадь филиалов аптек, расположенных в:			
	поликлинике амбулатории	больницах с кол-вом коек до 100	медицинских пунктах	местах большого скопления населения
	I категория		II категория	III категория
Зал обслуживания населения, в т.ч.	18			
• зона рабочего места	8	—	14	14
• зона обслуживания населения	10			

Комната для приема рецептов, комплекта-ции заказов и от-пуска медикаментов	—	12		
Комната складирова-ния и хранения меди-каментов	4	4		
Всего	22	16		

1. Зал обслуживания населения должен быть в глубину не менее 4,0 м. В нем не должно быть наличие выступов, ниш, шлюзов разных уровней, количество промежуточных подпорок должно быть минимальным. Высота зала должна быть не менее 3 м, освещение должно быть — естественным, коэффициент естественного освещения в пределах 1–1,5. Пол зала обслуживания должен быть сооружен из твердого материала.

2. Согласно СНиП 208.02.89 помещения филиалов аптек должны быть оснащены механическими вентиляционными приборами, которые могут обеспечить смену воздуха с показателями: приток — 3, отток — 4. Температура воздуха 18–25°C.

Рабочее место фармацевта должно быть оборудовано рабочим столом-витриной, шкафами с полочками, пол должен быть покрыт линолеумом.

3. Комната для складирования и хранения медикаментов должна быть оборудована достаточным количеством стеллажей, шкафов, поддонами и другими приспособлениями для складирования и хранения медикаментов. Стеллажи устанавливаются таким образом, чтобы находились на расстоянии 0,4–0,5 м от наружной стены, 0,25 м от пола, расстояние между стеллажами — 0,5 м. Данное помещение должно быть оснащено механическими вентиляционными приборами, которые могут обеспечить смену воздуха: приток — 3, отток — 4. Температура воздуха не должна превышать 15°C. Пол должен быть сооружен из твердого материала, запрещается использование досок или металлических пластинок для пок-

рытия пола. Стены и потолок окрашиваются эмульсионными красками светлых тонов. Наружная и внутренняя поверхности оборудования должны быть гладкими, изготовленными из материалов, устойчивых к воздействию на них медикаментов и химических веществ.

Для обеспечения условий хранения термолабильных лекарственных препаратов в комнате для складирования устанавливаются холодильники.

Требования к помещениям фармацевтического склада

Оборудование, состав и размеры помещений для хранения на фармацевтических складах должны соответствовать требованиям действующих нормативно-технических документов (СНиП 208.02.89).

Таблица 4

Минимальные площади, рекомендуемые для помещений по хранению, для фармацевтического склада* (м²)

Складские помещения	М ²
1. Фармацевтические товары, не требующие специальных условий для хранения	15
2. Термолабильные медикаменты	10
3. Транквилизирующие, психотропные и ядовитые лекарственные препараты	8
4. Светочувствительные фармацевтические товары, лекарственные травы	6
5. Многооборотная транспортная тара, вспомогательные материалы	6

* За исключением фармацевтических складов с преимущественной долей государства в уставном капитале (м. Кишинэу – центральный, м. Бэлць, м. Комрат), для которых помещений определены согласно индивидуальным проектам.

Минимальная площадь помещений фармацевтического склада должна быть не менее 45 м² (табл. 4).

Кроме помещений для хранения, фармацевтический склад должен иметь кабинет для руководителя, комнату для персонала, санитарный блок, другие вспомогательные помещения.

Состав помещений фармацевтического склада должен обеспечить создание необходимых условий для соблюдения правил и норм хранения медикаментов, установленных действующим приказом МЗ.

Устройство, эксплуатация и оборудование помещений для хранения фармацевтического склада должны обеспечить соблюдение соответствующего качества медикаментов и других фармацевтических товаров.

В соответствии с требованиями противопожарной безопасности помещения для хранения должны находиться на первом этаже. Высота помещений должна быть не менее 3 м.

Фармацевтические склады оборудуются приборами центрального отопления. Запрещается отопление с помощью электрических приборов или газовыми аппаратами.

Склады оборудуются раковинами.

В помещениях хранения полы должны быть из твердого покрытия, а стены и потолок отделяются водостойкими эмульсионными красками. В холодильной камере стены должны быть покрыты глазурованной плиткой.

Для поддержания чистоты воздуха помещения хранения в соответствии с действующей нормативно-технической документацией оборудуются механическими вентиляционными средствами с характеристиками: приток – 3, вытяжка – 4.

В помещениях хранения должны поддерживаться определенная температура и влажность воздуха, периодичность проверки, которых должна быть не менее одного раза в течение 48 часов. Температура воздуха 15–25°C в зависимости от складываемой группы медикаментов, влажность – 60%. Для наблюдения за данными параметрами помещения хранения должны быть оснащены термометрами и гигрометрами, которые закрепляются на стенах как можно дальше от наг-

ревательных приборов, на высоте 1,5–1,7 м от пола и на расстоянии не менее 3 м от дверей.

Помещения хранения фармацевтического склада должны быть оснащены необходимым количеством стеллажей, шкафов, поддонов и др.

Стеллажи устанавливаются так, чтобы они находились на расстоянии 0,6–0,7 м от стен, 0,5 м от потолка и не менее 0,25 м от пола, стеллажи должны быть расположены по отношению к окнам так, чтобы проходы были хорошо освещены, а расстояние между стеллажами составляло не менее 0,75 м, что обеспечивает свободный доступ к медикаментам.

Помещения хранения лекарственного растительного сырья, дезинфицирующих средств, кислот и других пахучих жидкостей должны быть оснащены собственными каналами вентиляции.

Для хранения термолabileльных лекарственных средств должны быть оборудованы специальные холодильные камеры.

Помещения фармацевтического склада оснащаются специальными шкафами, фармацевтическими столами, стеллажами, транспортными и погрузочно-разгрузочными средствами.

Требования к помещениям филиалов фармацевтических складов идентичны требованиям, установленным для головного предприятия фармацевтического склада.

Monitorul oficial al
Republicii Moldova
(Nr.111-11, 17.12.98)

Использованная литература

1. *Габович Р. Д.* и соавт. Гигиена, Киев, 1984.
2. *Большаков А.М.* Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. Москва, «Медицина», 1987.
3. *Большаков А.М., Новикова И.М.* Общая гигиена. Москва, 1985.
4. *Румянцев Г.И.* Гигиена. М., «Медицина», 2000.
5. *Г.В. Острофец, Рудь Г.Г., Гроза Л.Н., Кузнецова Л.А.* Общая гигиена: руководство к практическим занятиям, том I, Кишинэу, 1999.
6. *Г.В. Острофец, Рудь Г.Г., Гроза Л.Н., Кузнецова Л.А.* Общая гигиена: руководство к практическим занятиям, том II, Кишинэу, 2000.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Тема: Вводное занятие. Методы гигиенических исследований, организация учебно-исследовательской работы студентов (уирс).....	5
Раздел I. Гигиена воздушной среды	7
Тема: Исследование и оценка микроклимата помещений аптек и фармацевтических предприятий.....	7
Тема: Исследование и оценка вредных химических примесей в воздухе помещений аптек и фармацевтических предприятий.....	38
Раздел II. Гигиена воды и водоснабжения	64
Тема: Санитарно-гигиенический контроль за качеством воды, поступающей в аптеку.....	64
Тема: Улучшение качества воды.....	93
Раздел III. Гигиенические основы освещения и вентиляции помещений	111
Тема: Санитарно-гигиенический контроль за освещением аптек, производственных и жилых помещений.....	111
Тема: Санитарно-гигиенический контроль за вентиляцией и отоплением аптек, производственных и жилых помещений.....	147
Раздел IV. Гигиена аптечных учреждений	173
Тема: Санитарная экспертиза проектов аптек.....	173
Тема: Санитарное обследование аптеки.....	175
Тема: Комплексная санитарная оценка размещения, условий труда и санитарного состояния аптеки.....	188
Раздел V. Гигиена труда	214
Тема: Методика гигиенической оценки физико-химических факторов производственной среды и реакций организма на их воздействие.....	214
Раздел VI. Гигиена питания	223

Тема: Медицинский контроль за питанием.....	223
Тема: Физиологические основы питания. Расчет суточного расхода энергии и энергетической потребности человека.....	228
Тема: Расчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона.....	231
Тема: Оценка доброкачественности некоторых пищевых продуктов.....	262
Тема: Исследование витаминной ценности продуктов питания, оценка адекватности питания по витаминному составу. Медицинский контроль за обеспеченностью организма витамином «С».....	312
Тема: Исследование витаминной ценности продуктов питания.....	314
Тема: Пищевые отравления, их профилактика и расследование.....	341
Основные документы, использованные для осуществления санитарного режима.....	374
Использованная литература.....	424