МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ И ФАРМАЦИИ
ИМ. *НИКОЛАЯ ТЕСТЕМИЦАНУ*

ОБЩАЯ ГИГИЕНА

Том I

КИШИНЭУ
1999

613
О-28

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

Кафедра общей гигиены

ОБЩАЯ ГИГИЕНА

Том I

(Руководство к практическим занятиям)

Под редакцией зав. кафедрой, доцента, доктора медицины
Г. В. Острофец

606404
UNIVERSITATEA DE STAT
DE MEDICINĂ ŞI FARMACIE
"NICOLAE TESTEMIŢEANU"
BIBLIOTECA

Кишинэу
Издательско-Полиграфический Центр *Medicina* ГУМФ
1999

ПРЕДИСЛОВИЕ

При проведении практических занятий по общей гигиене особое внимание уделяется изучению факторов внешней среды и их воздействию на организм человека. В связи с этим данное руководство содержит описание методов исследования различных факторов окружающей среды и ответных реакций организма на их воздействие. Наличие значительного количества ситуационных задач позволит студентам овладеть практическими навыками, необходимыми при проведении гигиенической экспертизы пищевых продуктов и оценке питьевой воды. Подробно изложены вопросы гигиены труда, гигиены детей и подростков, гигиены лечебно-профилактических учреждений.

Методические разработки составлены с учетом новых официальных документов (ГОСТы, правила, нормы, инструкции и т.д.), в соответствии с программой и предназначены для студентов лечебного, педиатрического и стоматологического факультетов.

Глава 1
Гигиена питания

ТЕМА: МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПИТАНИЕМ

Цель занятия

Учебная: обучить студентов различным методам гигиенической оценки энергетической адекватности питания и разработке рекомендаций по её коррекции в соответствии с физиологическими нормами питания.

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) 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. Гигиена питания как самостоятельная наука.
2. Физиологическое значение питания.
3. Гигиенические требования к рациональному питанию.
4. Основные обязанности врача лечебного профиля при осуществлении медицинского контроля за питанием.

5. Методы определения энергозатрат.

6. Значение отдельных пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, кальция и фосфора) в питании, продукты – источники этих веществ.

7. Энергозатраты различных возрастных групп взрослого и детского населения.

8. Значение сбалансированности пищевых веществ в рациональном питании.

9. 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:

A. Освоение различных методов оценки энергетической адекватности питания здорового человека.
B. Освоение методов составления меню-раскладки.
C. Гигиеническая оценка количественного и качественного состава рационов питания.

Учебно-исследовательская работа студентов

Определение степени отклонения энергетической ценности питания от рекомендуемых величин, а также физиологической 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 (таблица.1)

Таблица 1

Расчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона

Наименование блюд и набор продуктов	Кол-во продукта	Энергетическая ценность				Минеральные вещества	Витамины
		Б	Ж	У	кал	Са Р	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 белков, 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%);

в) количество углеводов, их соответствие нормам;

г) соотношение белков, жиров и углеводов;

д) количество солей кальция и фосфора, соответствие нормам и их соотношение (оптимальное соотношение 1:1–1:1,5 для разных возрастных групп);

е) содержание витаминов А,B_1, B_2 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 1/3 покрываться за счет ретинола и на 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 витамине А взрослого человека (1,0 мг) необходимо 0,3 мг ретинола и 2 мг (0,7 х 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 калорийность 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 веществах.

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 складываются суточные энергозатраты человека?

5.Какие принципы положены в основу разработки физиологических норм питания?

6.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

А. Уметь рассчитать суточные энергозатраты хронометражно-табличным методом.

Б. 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:

$$y = a \times в, \text{ где}$$

у – расход энергии за сутки (в кал на 1кг веса тела);

а – энергозатраты в мин. на определенный вид деятельности;

в – продолжительность каждого вида деятельности в мин.

Для установления сведений о расходе энергии испытуемым в сутки, необходимо вычисленные данные на ±1кг (у) умножить на вес тела испытуемого и к полученному результату прибавить 10–15% полученной величины с тем, чтобы учесть расход энергии на неучтенные и непроизвольные 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 (таблица.2).

Ф.И.О. испытуемого _____

Пол _____

Возраст _____

Вес _____

Род деятельности _____

Таблица 2

Схема расчета суточного 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_____. 10–15% суточного расхода энергии обследуемого _____. Энергетическая потребность обследуемого _____

З а к л ю ч е н и е : 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

А. Уметь составлять оптимальный вариант меню-раскладки.

Б. 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 (таблица 3).

2.Второй этап – составление меню-раскладки с учетом каждого вида продукта, расходуемого для приготовления всех блюд, входящих в меню (на 1порцию).

Примерные меню-раскладки даются в таблицах 7–19.

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, руководство «Химический состав пищевых продуктов» (под ред. А.А.Покровского, 1976г.). 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 (таблица 4).

4.На основании полученных данных вычисляется удельный вес калорийности завтрака, обеда и ужина фактического рациона.

5.Дается мотивированное заключение оптимального варианта меню-раскладки.

Таблица 3

Примерное меню-раскладка суточного пищевого рациона

Наименование продуктов	Общая масса, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Энергетич. ц.Дж, ккал	Минеральные в-ва		Витамины, мг				
		Животные	Растительные	Животные	Растительные			Ca	P	A	Каротин	B_1	B_2	C
Завтрак														
Колбаса столовая вареная	50	5,7	–	12,9	–	–	596,6 (142,5)	3,5	68,5	–	–	0,2	–	–
Картофель	150	–	1,9	–	–	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 I сорта	100	–	6,7	–	0,7	50,3	1004,8 (240,0)	20,0	98,0	–	–	0,1	0,1	–
Всего:		5,7	8,6	20,8	5,4	82,6	2675,3 (639,0)	35,5	223,5	0,1	–	0,4	0,21	11,13
Обед														
Говядина 2-й 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 антоновское	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	–

Продолжение

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)	–	–	–	–	–	–	–
Всего:		3,7	3,4	5,4	0,4	35,2	943,7 (225,4)	149,8	127,0	–	–	0,1	0,1	–
Ужин														
Макароны	50	–	4,7	–	0,4	35,5	703,4 (168,0)	17,0	48,5	–	–	–	–	–
Масло слив. несоленое	10	–	–	7,9	–	–	307,3 (7,4)	–	–	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	130,5	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

UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "NICOLAE TESTEMIȚEANU"
BIBLIOTECA
606409

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность съедобной части (100 г) некоторых пищевых продуктов

Продукты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Витамины, мг						Энергетическая ценность, ккал
				Каротин	А	B_1	B_2	PP	C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зерновые изделия										
Мука пшеничная I сорта	10,6	1,3	73,2	0	–	0,25	0,12	2,20	0	329
Мука пшеничная II 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 гречневая 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 перловая	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 лущеный	23,0	1,6	57,7	0,05	–	0,90	0,18	2,37	0	323
Макароны I 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 формовой	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
Хлеб пшеничный из муки II сорта	8,1	1,2	46,6	–	–	0,23	0,10	1,92	–	220
Хлеб пшеничный формовой из муки I сорта	7,6	0,9	49,7	–	–	0,16	0,08	1,54	0	226

Продолжение

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	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 20%-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
Овощи										
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 соленые	2,5	-	1,2	0,01		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 I категории	16,3	15,3	–	–	0	0,08	0,14	2,5	следы	203
Баранина II категории	20,8	9,0	–	–	0	0,09	0,16	2,8	»	164
Говядина I категории	18,9	12,4	–	–	следы	0,06	0,15	2,8	»	187
Говядина II 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 тушеная (консервы)	16,8	18,3	–	–	-	0,02	0,19	1,76	–	232
Завтрак туриста (свинина)	16,9	15,4	–	–		–	–			206
Свинина тушеная (консервы)	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	следы	96
Лещ	17,1	4,1	–	-	0,03	0,12	0,10	2,0	–	105
Мойва весенняя	13,1	5,4	–	-	0,04	0,02	0,12	0,8	4,3	101
Нототения	14,8	10,7	–	-	0,03	0,12	0,10	1,7	следы	156

Продолжение

Окунь морской	17,6	5,2	–	–	–	0,11	0,12	1,6	»	117
Окунь речной	18,5	0,9	–	–	–	–	–	–	–	82
Треска	17,5	0.6	–	–	0,01	0,09	0,16	2,3	следы	75
Тунец	22,0	4,0	–	–	0,10	0,05	0,30	2,0	–	124
Хек	16,6	2,2	–		–	0,12	0,10	1,0	3,7	86
Щука	18,8	0,7	–	–	–	0,11	0,14	1,10	1,6	82
Сельдь атлантическая среднесоленая	17,0	8,5	–	–	–	–	–	–	–	145
Печень трески (консервы)	4,2	65,7	1,2	–	3,3	0,02	0,32	2,7	–	613
Горбуша натуральная (консервы)	20,9	5,8	–	–	–	0,03	0,08	2,1	–	138
Сардины атлантические в масле (консервы)	17,9	19,7	–	–	–	0,02	0,10	4,3	–	249

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 влечет 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 углубленный контроль – методом сопостав-

ный метод или углубленный контроль – методом 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:

$$ИТВ = Рост\ (см) \times 0{,}7 - 50$$

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:

для мужчин – $Q = 815 + 36{,}6 \times H$;

для женщин – $Q = 530 + 31{,}1 \times H$,

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 1кг соответствует потерям 4100 ккал (для взрослых и детей), повышение массы тела на 1кг соответствует 6800 ккал для взрослых и 5000 ккал для детей.

Пример. Девушка ростом 164 см имеет фактический вес 70 кг, ИТВ = 164 × 0,7 – 50 = 64,8, то есть равняется 65 кг. Следовательно, закон энергетической адекватности не

соблюдается. Девушка с пищей получила лишних 34000 ккал (70 – 65 = 5 кг, 5 кг × 6800 = 34000ккал). Калорийность рациона для поддержания идеального веса составит: Q = 530 – 31,1 × 65 = 2551ккал. Для нормализации веса она должна быть ниже.

Энергетический дефицит – 600ккал в день. Для доведения фактической массы тела до идеальной, калорийность рациона должна быть 2551 – 600 = 1951ккал. Безопасная продолжительность малокалорийного питания (при энергетической ценности рациона равной 1951ккал и при дефиците 600ккал в сутки) составит приблизительно 2 месяца (34000:600=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 6 лет
   Рост – 105см
   Вес – 17,1кг
2. Мальчик в возрасте 6 лет
   Рост – 108см
   Вес – 18,3кг
3. Мальчик в возрасте 6 лет

Вес – 20,4кг

4. Мальчик в возрасте 6 лет

Рост – 119см

Вес – 22,8кг

5. Девочка в возрасте 6 лет

Рост – 116см

Вес – 22,4кг

6. Мальчик в возрасте 6 лет

Рост – 105см

Вес – 17,1кг

7. Мальчик в возрасте 6 лет

Рост – 117 см

Вес – 22 кг

8. Мальчик в возрасте 6 лет

Рост – 107 см

Вес – 17,9 кг

9. Девочка в возрасте 6 лет

Рост – 103 см

Вес – 15,8 кг

10. Девочка в возрасте 6 лет

Рост – 106 см

Вес – 17 кг

11. Мальчик в возрасте 16 лет

Рост – 165 см

Вес – 55,7 кг

12. Мальчик в возрасте 15 лет

Рост – 158 см

Вес – 48,9 кг

13. Мальчик в возрасте 16 лет

Рост – 160 см

Вес – 51,5 кг

14. Девушка в возрасте 16 лет

Рост – 156 см

Вес – 51,2 кг

15. Девушка в возрасте 16 лет

Рост – 167 см

Вес – 59,4 кг

16. Девушка в возрасте 16 лет

Рост – 151 см

Вес – 47,5 кг

17. Девушка в возрасте 16 лет

Рост – 170 см

Вес – 61,7 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 распределение 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 групп (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, B_1, B_2, PP, B_6, B_{12}, 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. На Крайнем Севере эта норма увеличивается, особенно для детей, беременных и кормящих матерей.

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 (таблица.5). 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

Таблица 5

Схема расчета суточного расхода энергии

Вид деятельности	Продолжительность (в мин.)	Вычисление расхода энергии в (ккал на 1 кг/веса)
1.		
2.		
3.		

Таблица 6

Расход энергии при различных видах деятельности (включая основной обмен)

Наименование работы (в алфавитном порядке)	Энергозатраты в 1мин на 1 кг массы тела		Энергозатраты в 1ч 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:				
комплекс ГТО II степени	0,287	0,0685		
вольные движения	0,353	0,0845		
занятия на снарядах	0,535	0,1280		
Гребля	0,460	0,1100	1933	462
Езда: в автомашине в сидячем положении	0,112	0,0267	469	112
на лошади верхом походным маршем	0,259	0,0619	1088	260
рысью	0.370	0,0886	1556	372
на велосипеде со скоростью 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 пересеченной 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

Продолжение

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
Пение	0,121	0,0290	510	122
Прием пищи сидя	0,099	0,0236	41	99
Печатание на машинке	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
Стояние вольно	0,105	0,0250	439	105
Стрелковые занятия с оружием	0,374	0,0893	1569	375

Продолжение

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
Урок классического балета	0,404	0,0966	1609	406
бальных танцев	0,249	0,0596	1071	256
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
Школьные занятия	0,110	0,0264	464	111
Шитье ручное	0,110	0,0264	464	111

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. 6. 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 непроизвольные 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 × 70=11832 кДж (2828ккал).

Таким образом, потребная энергетическая ценность суточного рациона должна равняться также 11 832 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 11832 × 1183 = 13015 кДж (2828 × 282 = 3100 ккал).

Если режим труда и отдыха у данного субьекта 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.

Ситуационные задачи

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №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.

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №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.

З а д а ч а №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).

З а д а ч а №6. У детей (7–8 лет) школы-интерната суточный рацион составляет 2400 ккал, включая 80 г белков, 70 г жиров, 32,1 г углеводов. Сырые фрукты и овощи дети получают только в сезон (сентябрь, октябрь), витаминопотери при кулинарной обработке продуктов ни врачом, ни

заведующим производством не учитываются. У 89% детей этой возрастной группы выявлен кариес зубов той или иной степени.

Вопросы:

1. Укажите причины, приведшие к кариесу зубов.

2. Дайте рекомендации по профилактике кариеса зубов у учеников школы-интерната.

З а д а ч а №7. В течение 2-х лет проводилось изучение питания работниц швейной фабрики по меню-раскладкам. Результаты исследования показали, что работницы (от 18 до 19 лет) получали пищу по калорийности равной в среднем 2890 ккал. Рацион включал 21% белка, 21% жира и 58% углеводов. Из этого количества белки животного происхождения составляли 30%, жиры растительного происхождения – 16,5%. Калорийность рационов распределялась следующим образом: на завтрак – 15%, на обед – 35%, на ужин – 50%.

Дайте оценку результатам изучения питания работниц швейной фабрики.

З а д а ч а №8. Старший научный сотрудник, мужчина 32 лет. Укажите группу интенсивности труда, суточные энергозатраты, потребность в основных пищевых веществах, оптимальный режим питания.

З а д а ч а №9. Врач-хирург, женщина, 23 лет. Укажите группу интенсивности труда, суточные энергозатраты, потребность в основных пищевых веществах, оптимальный режим питания.

З а д а ч а №10. Дайте оценку питания бригады каменьщиков, состоящей из мужчин 21–29 лет, суточные энергозатраты каждого – 18000 кДж (4300 ккал) – покрываются за счет трехразового питания. Суточное потребление при этом составляет: белки – 118 г (65 г), жиры – 158 г

(53 г), углеводы – 608 г (90 г), Са – 800 мг, Р – 1200 мг, М – 400 мг, – 10 (1) мг, вит. А – 1 мл, каротина – 3 мг, B_1 – 2,6 мг, B_2 – 3,0 мг, РР – 30 мг, С –110 мг.

Дайте мотивированное заключение и предложите при необходимости коррекцию энергозатрат, количества пищевых веществ и режима питания.

З а д а ч а №11. Бригада рабочих-токарей работает в течение недели в ночную смену (с 23.00 до 7.30 с 30-минутным перерывом), суточные энергозатраты каждого из них составляют 3700 ккал.

Обоснуйте оптимальный режим питания.

З а д а ч а №12. Женщина-строитель, 30 лет. Укажите физиологическую потребность в энергии и основных пищевых веществах.

З а д а ч а №13. В рацион учащегося средней школы, мальчика 15 лет, входят 300г картофеля. Картофель дает 20% отходов.

1.Рассчитайте энергетическую ценность и содержание основных веществ в картофеле.

2.Какую часть суточной потребности и витамина С учащийся получает с указанной порцией картофеля?

З а д а ч а №14. 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 72кг), 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 × 24 = 1728 ккал 2.На пищеварение расходуется 10% от основного обмена, то есть 1728×0,1= 172,8 ккал 3.К 3-й группе. 4.3200 ккал

Задача № 1. Пожилая женщина в возрасте 67 лет, пенсионерка, живущая в семье, где ее взрослые дети сами выполняют все основные виды домашней работы, нуждается в рекомендациях по рациональному питанию.

Вопросы:

1.Какова калорийность суточного рациона данного человека?

2.Какие пищевые вещества и продукты следует употреблять в рационе пожилых людей?

3.Как осуществлять профилактику тканевого ацидоза в пожилом возрасте?

4.Какие питательные вещества в рационе устраняют иммунобиологическую депрессию?

З а д а ч а №2. При проверке питания учащихся школы-интерната выявлено отсутствие ежедневного потребления молока и молочных продуктов.

Вопросы:

1.Каких минеральных солей будут не доставать в рационе учащихся?

2.Какое суточное количество молока и молочных продуктов должно быть в рационе подростков для обеспечения физиологической потребности в минеральных солях?

3.Какая из аминокислот содержится в большом количестве в твороге?

З а д а ч а № 3. Преподаватель физики (рост 164 см, масса 86 кг) 50 лет, живущий в городе, просит дать ему рекомендации по обеспечению нормального рациона в связи с начинающимся ожирением.

Вопросы:

1.Укажите максимальную калорийность рациона данного человека.

2.Какие жиры обеспечивают достаточное поступление в организм человека полиненасыщенных жирных кислот?

3.Какие рекомендации следует дать этому человеку для нормализации его веса.

З а д а ч а № 4. При обследовании питания различных групп населения в большом городе у мужчин возраста 30–35 лет было выявлено, что они получают в сутки в среднем: слесарь-сантехник – 4000 ккал; шахтер – 3700 ккал; спортсмен-спринтер – 3500 ккал; врач-лаборант –3600 ккал.

Вопросы:

1.Соответствуют ли величины калорийности рационов затратам энергии у данных лиц? У кого из них кало-

рийность рациона превышает суточный расход энергии и у кого она недостаточна?

2.На сколько групп делится работающее население?

3.Какие факторы определяют дифференцированный подход к калорийности рационов внутри каждой группы?

З а д а ч а №5. Одинокий мужчина 55 лет, курящий, по профессии – художник, живет за городом. Обычно несколько раз в день пьет крепкий чай с сахаром, обедает редко. Одно и то же блюдо разогревает несколько раз. При анализе его рациона было выявлено, что он получает в среднем 0,5 г белка, 0,3 г жира и 4 г углеводов на 1 кг массы в сутки, а также около 25мг витамина С, 300 мг магния, 200 мг кальция и 1700 мг фосфора.

Вопросы:

1.Сколько раз в течение дня целесообразно принимать пищу?

2.Каково должно быть нормальное соотношение между кальцием и фосфором, между магнием и кальцием в рационе?

3.Какова потребность взрослого человека I-ой группы в белках, жирах, углеводах и минеральных веществах в сутки?

4.Чему равен основной обмен (ориентировочно) для мужчины с массой тела 70кг? Укажите методы его определения.

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 0,7мг витаминов B_1 и B_2, железа – 10мг.	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, B_1 и B_2 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 б)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.Витамина С в сутки – от 120 до 150 мг ; витаминов B_1 и B_2 – от 3 до 3,5мг 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 B_1 и B_2 – 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 обеспечивать 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?

З а д а ч а № 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 на 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 1кг 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?

З а д а ч а № 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 B_1, B_2 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 ее здоровья?

З а д а ч а № 4. В рационе рабочих, лечащихся 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 составлял 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?

З а д а ч а № 5. У ребенка в возрасте 2,5 года, находящегося с первого месяца жизни на искусственном вскармливании, отмечается некоторое отставание в физическом и психомоторном развитии, анемия, незначительная су-

хость 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?

З а д а ч а № 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?

З а д а ч а № 7. При анализе рациона детей младшей ясельной группы в учереждении закрытого типа было выявлено, что его суточная калорийность не превышала 1000 ккал, при этом количество белка на 1 кг массы сос-

тавляло 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 неполноценных 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?

Контроль полноценности питания

Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
Теоретическая нетто-калорийность обеда (без хлеба) составляет 800 ккал. Фактическая нетто-калорийность, определенная	1. Каковы особенности классического метода определения полноценности питания по Углову?	1. Белки готовой пищи определяются методом Кельдаля, жиры определяются методом Соколета: углеводы определяются по разности между весом

по методу Углова, практически совпадает с теоретической калорийностью, определенной по экспресс-методу (по Экземплярскому),отличается на 12%	2. Каковы преимущества экспресс-метода перед классическим методом Углова? 3. Какой метод более точен и информативен?	сухого остатка и суммой белков, жиров и минеральных солей. 2.Метод Экземплярского выполняется быстро (в течение 1,2–2 часов, вместо 5–6 часов по Углову), не требует специального оснащения сложной аппаратурой. 3. Метод Углова, в то же время, как экспресс-метод допускает погрешность порядка 10% от теоретической нетто-калорийности.

З а д а ч а № 1. При обследовании готовых блюд на раздаче в студенческой столовой выявлено: температура первых блюд – 50–55°С, вторых –25–35°С, температура чая и кофе – 55–60°С, компотов – 10°С.

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?

З а д а ч а № 2. 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?

Таблица 7

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

	Завтрак	в граммах
Рисовая молочная каша	Рис	20,0
	молоко	180,0
	сахар	5,0
	масло сливочное	3,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
Кофе с молоком	Молоко	150,0
	кофе	2,0
	сахар	20,0
	Обед	
Суп с домашней лапшой на к/б	Мука пшеничная	20,0
	яйцо	1/6
	лук	10,0
	масло сливочное	6,0
	морковь	10,0
	сметана	8,0

Отварные куры с овощным рагу	Курица	126,0
	сок томатный	10.0
	масло растительное	4,0
	картофель	100,01
	лук	0,0
	морковь	40,0
	капуста	80,0
Хлеб пшеничный		70,0
Компот из сухофруктов	Сухофрукты	7,0
	сахар	20,0
	аскорбиновая к-та	0,016
	Полдник	
Молоко		200,0
	Ужин	
Сырники с джемом	Творог	120,01
	яйцо	/4
	сахар	5,0
	мука пшеничная	15,0
	джем	20,0
	масло сливочное	3,0
	молоко	160,00
	чай	,02
	сахар	15,0
Батон		30,0

Таблица 8

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

	Завтрак	в граммах
Пшеничная молочная каша	Молоко	150,0
	масло сливочное	3,0
	Пшено	20,0
	Сахар	5,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
Какао с молоком	Молоко	100,0
	Какао	2,0
	Обед	
Суп вермишелевый на к/б	Картофель	80,0

	Лук	10,0
	морковь	10,0
	масло сливочное	6,0
	сметана	8,0
Бигус с мясом	Мясо	113,0
	сок томатный	9,0
	капуста квашеная	130,0
	лук	10,0
	морковь	40,0
	масло растительное	
Хлеб пшеничный		5,0
Кисель		70,0
	Кисель сухой	15,0
	сахар	10,0
Полдник		
Молоко		200,0
Ужин		
Запеканка морковно- творожная	Творог	100,0
	яйцо	1/4
	мука пшеничная	5,0
	морковь	30,0
	масло сливочное	3,0
Батон		50,0
Молоко		200,0

Таблица 9

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

Завтрак		в граммах
Гречневая каша молочная	Молоко	160,0
	гречневая крупа	20,0
	масло сливочное	3,0
	сахар	5,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
Чай	Чай	0,02
	сахар	15,0
Обед		
Рассольник на к/б	Картофель	50,0

	лук	10,0
	морковь	10,0
	соленые огурцы	20,0
	масло сливочное	6,0
Мясной рулет с картофельным пюре	Мясо	131,0
	яйцо	1/2
	масло растительное	6,0
	картофель	100,0
	молоко	30,0
	масло сливочное	6,0
Салат из квашеной капусты	Капуста квашеная	50,0
	масло растительное	60,0
Хлеб		70,0
Компот из сухофруктов	Сухофрукты	7,0
	сахар	15,0
	аскорбиновая к-та	0,018
Полдник		
Молоко		200,0
Печенье		25,0
Ужин		
Ленивые вареники	Творог	110,0
	яйцо	1/4
	мука пшеничная	20,0
	масло сливочное	3,0
Батон		50,0
Чай с молоком	Молоко	160,0
	сахар	20,0
	чай	0,02

Таблица 10

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

Завтрак		в граммах
Манная каша	Молоко	170,0
	крупа манная	20,0
	масло сливочное	5,0
	сахар	5,0
Батон с маслом	Батон	50,0

	масло сливочное	10,0
Молоко		200,0
	Обед	
Суп с клецками на к/б	Мука пшеничная	15,0
	яйцо	1/6
	лук	10,0
	картофель	80,0
	морковь	10,0
	масло сливочное	3,0
	сметана	8,0
Отварная курица в белом соусе с рисовой кашей	Мясо	126,0
	масло сливочное	4,0
	рис	30,0
	молоко	20,0
	мука пшеничная	5,0
Компот из яблок	Яблоки	80,0
	сахар	20,0
	аскорбиновая к-та	0,016
Хлеб пшеничный		20,0
	Полдник	
Молоко		200,0
	Ужин	
Ленивые вареники	Творог	115,0
	яйцо	1/4
	мука пшеничная	10,0
	сахар	5,0
Батон		50,0
Чай с молоком	Молоко	150,0
	сахар	20,0
	чай	0,02

Таблица 11

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

Завтрак		в граммах
Пшеничная молочная каша	Пшено	20,0
	молоко	50,0

	сливочное масло	3,0
	сахар	5,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло	10,0
Кофе с молоком	Молоко	150,0
	кофе	2,0
	сахар	20,0
Обед		
Борщ на к/б со сметаной	Картофель	80,0
	капуста	60,0
	лук	10,0
	сок томатный	10,0
	морковь	10,0
	масло сливочное	6,0
	сметана	4,0
Котлета с макаронами и соленый помидор	Мясо говяжье	130,0
	масло растительное	3,0
	яйцо	1/6
	макароны	27,0
	соленый помидор	50,0
	хлеб пшеничный	70,0
Кисель плодово-ягодный	Кисель	7,0
	сахар	20,0
Полдник		
Молоко		200,0
Ужин		
Рыба тушеная с картофельным пюре	Рыба	130,0
	масло растительное	5,0
	яйцо	1,0
	лук	10,0
	картофель	150,0
	масло сливочное	8,0
Батон		50,0
Чай с молоком	Молоко	100,0
	чай	0,02
	сахар	20,0

Таблица 12

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

		в граммах
Завтрак		
Суп молочный вермишелевый	Молоко	180,0
	вермишель	20,0
	сахар	5,0
Чай	Чай	0,02
	сахар	20,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
Обед		
Зама с рисом на к/б	Рис	5,0
	картофель	150,0
	сметана	9,0
	сок томатный	8,0
Тефтели по-молдавски с картофельным пюре	Мясо говяжье	100,0
	масло растительное	2,0
	яйцо	1,8
	картофель	180,0
	масло сливочное	5,0
Хлеб пшеничный		70,0
Компот из яблок и сухофруктов	Яблоки	25,0
	сухофрукты	5,0
	сахар	20,0
Полдник		
Молоко		200,0
Ужин		
Омлет	Яйцо	1 шт.
	мука пшеничная	5,0
	молоко	30,0
	масло сливочное	3,0
Салат из капусты и свеклы	Капуста квашеная	70,0
	свекла	80,0
	масло растительное	6,0

Чай с молоком	Молоко	150,0
	чай	0,02
	сахар	20,0
Батон		50,0

Таблица 13

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

		в граммах
	Завтрак	
Гречневая рассыпчатая каша	Крупа гречневая	35,0
	масло сливочное	5,0
	сахар	5,0
Батон с маслом и сыром	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
	сыр	15,0
Чай	Чай	0,02
	сахар	20,0
	Обед	
Суп гороховый	Горох	20,0
	лук	10,0
	масло сливочное	5,0
	морковь	10,0
Рыба жареная с картофельным пюре и соленый помидор	Рыба	140,0
	масло растительное	4,0
	яйцо	1,0
	картофель	120,0
	молоко	30,0
	соленый помидор	50,0
	хлеб	70,0
Компот из сухофруктов	Сухофрукты	7,0
	сахар	20,0
	аскорбиновая к-та	0,016
	Полдник	
Молоко	Молоко	200,0
Домашняя булочка	Дрожжи	2,0
	масло сливочное	3,0
	масло растительное	3,0
	мука пшеничная	50,0

	яйцо	1/8
	сахар	10,0

Ужин

Омлет	Яйцо	1,0
	масло сливочное	5,0
	мука пшеничная	5,0
	молоко	40,0
Салат из капусты и свеклы	Капуста квашеная	70,0
	масло растительное	5,0
	свекла	80,0
Батон	Батон	50,0
Кофе с молоком	Молоко	150,0
	кофе	2,0
	сахар	15,0

Таблица 14

Примерное меню-раскладка в садиковой группе

Завтрак		в граммах
Рисовая молочная каша	Молоко	160,0
	рис	18,0
	сахар	5,0
	масло сливочное	5,0
Батон с маслом	Батон	50,0
	масло сливочное	10,0
Чай	Чай	0,02
	сахар	20,0
Обед		
Щи на к/б	Картофель	50,0
	капуста квашеная	60,0
	лук	10,0
	морковь	20,0
	масло сливочное	8,0
	сметана	8,0
Жаркое по-домашнему с говяжьим мясом	Картофель	130,0
	мясо говяжье	115,0
	масло растительное	4,0
	сок томатный	8,0

	консервированные	
	патиссоны	70,0
	хлеб	70,0
Компот из сухофруктов	Сухофрукты	7,0
	сахар	20,0
	Полдник	
Молоко		200,0
	Ужин	
Пшенная молочная каша	Молоко	140,0
	масло сливочное	140,0
	сахар	5,0
	батон	50,0
Чай	Чай	0,02
	сахар	20,0

Таблица 15

Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте 11-17 лет

		в граммах
	Завтрак	
Салат из моркови	Морковь	50,0
Тефтели рыбные (2шт.)	Треска	100,0
Пюре картофельное	Картофель	100,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	Пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
	Обед	
Сельдь с картофелем и маслом сливочным	Картофель	50,0
	сельдь	25,0
	масло сливочное	10,0
Суп из овощей	Капуста белокочанная	250,0
Котлеты московские (2шт.)	Говядина	82,0
Макаронные изделия отварные	Макароны	100,0
Напиток апельсиновый	Апельсин	80,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
	Ужин	
Блинчики с повидлом	Повидло яблочное	170,0

	масло сливочное	10,0
	молоко	50,0
	сахар	15,0

Таблица 16

Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте 11–17 лет

Завтрак		в граммах
Винегрет овощной	Свекла	50,0
Каша рассыпчатая с печенью	Крупа гречневая	150,0
	печень	25,0
Какао с молоком	Молоко	180,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
Обед		
Салат из моркови	Морковь	75,0
Суп с крупой и мясными фрикадельками	Крупа рисовая	250,0
	говядина	17,0
Пудинг из творога (запеченный)	Творог полужирный	150,0
Сок яблочный	Сок яблочный	100,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
Ужин		
Омлет натуральный	Яйца	52,0
	масло сливочное	5,0
Чай с лимоном	Сахар	10,0
	лимон	7,0
Хлеб	пшеничный	30,0

Таблица 17

Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте 11–17 лет

Завтрак		в граммах
Мясо	Говядина	60,0
Рис отварной	Крупа рисовая	100,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	пшеничный	30,0

	Обед	
Суп молочный с макаронными изделиями	Молоко	200,0
	лапша	50,0
Зразы рубленые	Говядина	70,0
Картофель отварной	Картофель	100,0
Яблоки печеные	Яблоки	60,0
	рафинадная пудра	7,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
	Ужин	
Морковная запеканка с творогом	Творог жирный	150,0
	морковь	5,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	пшеничный	30,0

Таблица 18

Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте 11–17 лет

	Завтрак	в граммах
Запеканка из творога (с соусом яблочным)	Творог жирный	150,0
	соус яблочный	50,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	Обед	
Салат из сырых овощей	Морковь	75,0
Суп картофельный с мясными фрикадельками	Картофель	250,0
	говядина	17,0
Вареники ленивые отварные (с маслом)	Творог полужирный	200,0
	масло сливочное	10,0
Компот из сухофруктов	Сухофрукты	180,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
	Ужин	
Каша жидкая (с вареньем)	Крупа рисовая	150,0
	варенье	15,0
Кофейный напиток		180,0
Хлеб	пшеничный	30,0

Таблица 19

Примерное меню-раскладка для школьников в возрасте 11–17 лет

		в граммах
Завтрак		
Сыр (порциями) молдавский		15,0
Сырники с морковью (с соусом молочным)	Творог полужирный	100,0
	морковь	30,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
Обед		
Винегрет овощной	Свекла	50,0
Щи из свежей капусты с картофелем (и мясом)	Капуста белокачанная	250,0
	картофель	50,0
	говядина	12,5
Каша рассыпчатая	Крупа гречневая	75,0
Сок сливовый		150,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	20,0
Ужин		
Сосиски отварные	Сосиски говяжьи	70,0
Капуста тушеная	Капуста белокачанная	75,0
Чай с сахаром	Сахар	15,0
Хлеб	пшеничный	30,0
	ржаной	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 по молоку согласно ГОСТа.
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.

10. Продукты, приготавливаемые для вскармливания детей в возрасте до одного года, их характеристика.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов включает:

– определение доброкачественности молока по следующим показателям:

а) органолептические свойства (цвет, запах, внешний вид, вкус);

б) натуральность (удельный вес, жирность);

в) свежесть(кислотность, проба на пастеризацию);

г) содержание посторонних примесей (сода, крахмал);

д) заключение о доброкачественности молока;

– определение доброкачественности молочных-продуктов по показателям:

а) органолептические свойства (цвет, запах, внешний вид, вкус);

б) свежесть;

в) заключение о доброкачественности продукта;

– определение доброкачественности хлеба:

а) органолептические свойства (форма, состояние корок, наличие посторонних примесей, запах, вкус);

б) пористость, кислотность, влажность хлеба;

– определение качества мяса по показателям:

а) органолептические свойства (цвет, запах, внешний вид, консистенция, состояние жира);

б) пробная варка (качество бульона при варке);

в) наличие аммиака;

г) заключение о качестве мяса.

– составление гигиенической характеристики основных пищевых продуктов питания в виде таблицы (мясо, молоко, хлеб, рыба, яйца) (таблица 20).

Таблица 20

Гигиеническая характеристика продуктов питания

№2 п/п	100 г продукта содержит												Продукт характеризуется			
	Продукт	ккал	Б	Ж	У	Са	Р	А	B_1	B_2	PP	С	усвояемость	Использование в диет-питании	Измен. 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 свойства:

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 разнообразные 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, неинфи-

цированными, иметь нормальный состав, не подвергаться запрещенным санитарными законами фальсификациям, не иметь механических примесей.

С целью контроля за снабжением населения доброкачественными продуктами питания 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 (PH), 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 продуктов 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 микромицетов, ядовитые вещества органической и неорганической природы, механическую вредную примесь и др. Не должно быть также признаков микробной (гниение, брожение, плесневение) и физико-химической (окисление, прогоркание, осаливание) порчи.

Задачи гигиенической экспертизы. Она может быть плановой и внеплановой (экстренной) и поэтому конкретные задачи гигиенической экспертизы весьма много-

образны. Плановую гигиеническую экспертизу продуктов проводят в порядке предупредительного и текущего санитарного надзора на подконтрольных обьектах, основная цель которой – осуществление контроля качества продуктов по показателям, имеющим гигиеническое значение (органолептическим, физико-химическим, бактериологическим). Внеплановую гигиеническую экспертизу проводят по специальным санитарно-эпидемическим показаниям (пищевые отравления, острые кишечные заболевания, подозрение на микробную и немикробную контаминацию и др.), в порядке арбитража, по поручению вышестоящих органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы, следственных и судебных органов.

В зависимости от цели гигиеническая экспертиза решает различные конкретные задачи: установление наличия органолептических изменений продукта, характера и степени их изменений; выяснение отклонений в химическом составе продуктов; определение степени бактериального загрязнения продуктов и характера микрофлоры; наличие пестицидов, пищевых добавок, вредных примесей и других чужеродных веществ в количествах, превышающих МДУ или естественное содержание в продукте; установление возможности передачи возбудителей инфекции через продукты при соответствующих эпидемиологических данных; выяснение условий производства и санитарного режима предприятий, транспортировки, хранения и реализации продуктов, нарушение которых могло обусловить органолептические, физико-химические, бактериологические изменения продуктов.

Гигиеническая экспертиза пищевых продуктов состоит из нескольких этапов: а) подготовительный этап; б) изучение данных о продукте; в) осмотр партии продукта по месту нахождения; г) вскрытие упакованных продуктов и их орга-

нолептическая оценка; д) составление акта осмотра партии; е) отбор и направление образцов (проб) продуктов для лабораторного исследования; ж) проведение лабораторного исследования, оформление результатов и заключения по ним; з) окончание экспертизы, оформление заключения.

Подготовительный этап включает ознакомление с действующими официальными нормативными документами, касающимися требований к качеству, технологии производства, хранению и реализации пищевого продукта, подвергающегося экспертизе: стандарты и технические условия, технологические инструкции, нормативные документы, устанавливающие требования к производству определенного продукта; с действующими допусками применения пищевых добавок (красителей, консервантов, ароматизаторов, ферментных препаратов и т.п.); МДУ содержания остаточных количеств пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве, установленными требованиями к таре, упаковке для пищевых продуктов и др. В случаях, когда на продукт отсутствуют официальные документы о нормах качества, при экспертизе следует руководствоваться общими гигиеническими требованиями.

При гигиенической экспертизе импортных продуктов принимают во внимание имеющиеся в сопроводительных документах поставщика данные о качестве продукта, а также об условиях приемки продукта по качеству.

В сложных случаях привлекают к участию в гигиенической экспертизе смежных специалистов (микробиологов, химиков, технологов, ветеринарных врачей, ведомственных санитарных врачей, инспекторов по качеству, научных работников и других специалистов). За консультацией и указаниями следует обращаться в вышестоящие органы и учреждения санитарно-эпидемиологической службы. В экспертизе участвуют представители поставщиков и покупате-

лей, а при необходимости также представители государственной инспекции по качеству и транспортных организаций.

Данные о продукте берут из двух источников: из сопроводительных документов (транспортные накладные, удостоверения о качестве, ветеринарно-санитарные свидетельства, счета-фактуры поставщика, протоколы лабораторных исследований и др.) и из опроса лиц, в ведении которых находится продукт, а также лиц, участвующих в его обработке. В необходимых случаях можно требовать предъявления договора между поставщиком и покупателем. При отсутствии документов на партию продуктов экспертиза не проводится.

Осмотр партии продукта по месту нахождения: необходимо обратить внимание на порядок и условия хранения партии, установить ее размеры с учетом сведений, полученных при ознакомлении с сопроводительной документацией, выяснить состояние тары – нет ли повреждений, деформаций, загрязнения, следов вскрытия. Следует ознакомиться с маркировкой и имеющимися предупредительными надписями на таре. Все выявленные дефекты, особые отметки в документах и предупредительные надписи на таре отражаются в дальнейшем в акте экспертизы.

Вскрытие упакованных продуктов и их органолептическая оценка: если партия состоит всего лишь из нескольких мест (до 5 единиц упаковок), то они вскрываются. Если в задачу экспертизы входит проверка соответствия продукта требованиям стандартов и технических условий, вскрывается количество мест, предусмотренное соответствующим нормативным документом. При отсутствии таких указаний вскрывают 5–10% от партии, а в нужных случаях и больше, в зависи-

мости от конкретных задач экспертизы и качества партии (степени ее однородности). При отсутствии подозрений на неблагополучные партии в отношении ее доброкачественности по усмотрению врача может быть вскрыто выборочно меньшее количество мест. Поврежденные единицы упаковок могут быть вскрыты все. После вскрытия тары производится органолептическое исследование качества продуктов с целью установления признаков порчи, загрязнения продуктов, нарушения технологии, наличия амбарных вредителей, поражения рыбы прыгунком, глистами, наличия постороннего запаха, изменения вкуса и др. Органолептическое исследование продуктов при кажущейся внешней простоте его является очень ответственным и во многих случаях имеет главное, а зачастую и решающее значение в оценке качественных особенностей продукта и его пригодности для питания. Ввиду этого обстоятельства, врач должен владеть определенными навыками и уметь квалифицированно оценивать обнаруженные изменения органолептических свойств продукта.

Органолептические показатели варьируют в зависимости от вида и качества продукта. Однако во всех случаях подлежат учету и оценке следующие основные показатели: а) состояние тары и упаковки при их наличии; б) внешний вид продукта; в) цвет продукта на поверхности и в толще; г) консистенция продукта; д) запах продукта; е) вкус продукта; ж) при необходимости и результаты пробного изготовления пищи из продукта (пробные варка и выпечка).

Состояние упаковки (тары) оценивается по следующим показателям: а) вид, характер и материал наружной и внутренней упаковки (ящик, коробка, пакет, обертка, банка, бутылка и т.п., бумага, картон, полимерная пленка, жесть, фольга и др.); б) маркировка, этикетка, название или шифр продукта, его сорт, предприятие-изготовитель, дата выра-

ботки, срок реализации, рецептура, способ употребления, указание на ГОСТ, технические условия (ТУ) и др.; в) сохранность (поломки, помятости, разрывы, проколы и др.); герметичность для баночных консервов и пресервов, бутылок с пробками; след протечек – для жидких продуктов и консервов и др.; г) загрязненность (мусором, экскрементами амбарных вредителей, пылевидными веществами или продуктами, цветными или маслянистыми жидкостями: пятна, подмочки, ржавчины и др.); д) посторонний запах, его характер.

Внешний вид продукта учитывает: а) дефекты формы (для твердых продуктов) – надломы, надрывы, помятости и др., которые могут свидетельствовать об имеющих санитарное значение воздействиях на продукт и изменениях его качества; б) состояние поверхности (для твердых продуктов). Отмечаются загрязненность, влажность, сухость, цвет, наличие разного рода налетов, слизи, плесени; в) однородность (для сыпучих, пастообразных, полужидких и жидких продуктов). Отмечаются посторонние включения, загрязнения, налеты плесени, наличие мути, взвешенных частиц и осадка (для жидких продуктов).

Определение цвета производится при дневном освещении в косом свете. Для определения характера окраски рекомендуется использовать цветные шкалы и эталонные продукты. При органолептической оценке особенностей цвета отмечаются ослабление или усиление обычной окраски, например, в брикетированных и жидких продуктах, посторонние оттенки и несвойственная нормальному продукту окраска на поверхности и на свежем разрезе (твердые продукты) или в глубине (жидкие продукты), неоднородность, пятнистость, мозаичность окраски (сыпучие и твердые продукты).

Консистенция в твердых продуктах – твердая, плотная, упругая, ослабленная – определяется надавливанием пальцем, в сыпучих продуктах – рассыпчатая, комковатая– определяется ощупыванием, в жидких продуктах – жидкая, густая, вязкая – определяется визуально по стеканию жидкости со стенок стеклянной посуды или при пробе стеклянной палочкой.

Определение запаха и вкуса – самые чувствительные органолептические методы, позволяющие обнаруживать изменения качества продукта уже в начале их появления. *Определение этих показателей следует начинать с проб,* где они выражены менее интенсивно. Оценка запаха дается с количественной и качественной сторон – отмечается его интенсивность (отсутствует, едва выражен, слабый, ослаблен, хорошо выражен, усилен, резкий), наличие посторонних, не свойственных продукту, запахов и оттенков. Ослабление естественного запаха указывает на снижение качества продукта, а его усиление в некоторых случаях, например у свежей рыбы, – на начальную степень порчи. На порчу продукта также указывают запахи – затхлый, гнилостный, аммиачный, прокисший. Посторонние запахи (специфический запах аптеки, нефтепродукта, рыбный и др.), как правило, появляются в результате их сорбции при совместном хранении продукта с другими пахнущими продуктами и веществами или же при его загрязнении.

Для лучшего выявления интенсивности и характера запаха продукта его определение рекомендуется проводить при комнатной температуре, в слегка подогретом продукте, например путем растирания между ладонями (жировые продукты), после согревания зажатого в кулак небольшого количества продукта или его обливания теплой водой при температуре около 60°С (мука, крупы и другие сыпучие продукты). Запах жидкостей определяется после их выдер-

жки в закрытом притертой пробкой чистом стеклянном флаконе непосредственно у края горлышка сразу же после открытия пробки, в замороженных продуктах – после их оттаивания. В некоторых случаях при исследовании мяса, рыбы и продуктов их переработки для выявления измененного запаха в толще продукта применяют пробу «на нож» или «на шпильку».

Опробование продукта производится только при отсутствии существенно порочащих продукт изменений и его безвредности при температуре 20–45°С, т.к. при более низких температурах вкусовые ощущения выражены слабее. Твердые и сыпучие продукты сначала разжевывают, затем помещают на корень языка в область вкусовых луковиц. Разжеванная масса после опробования выплевывается, а рот дважды прополаскивается теплой водой. Так же поступают с жидкими и другими видами продуктов.

При определении вкуса, как и при оценке запаха, отмечаются степень его выраженности, наличие не свойственных продукту оттенков и привкусов (пресный, соленый, сладкий, горький, кислый).

Отбор и направление образцов (проб) продуктов для лабораторного исследования (масса, обьем, доставка и т.д.) проводятся в соответствии с требованиями стандартов и технических условий.

Образцы, изъятые для лабораторного исследования, должны отражать свойства всей партии продуктов. С этой целью отбирают среднюю пробу. Для этого необходимо: а) продукты жидкой и полужидкой консистенции (молоко, сметана, растительное масло, мед, варенье и пр.) перед взятием проб тщательно перемешать; б) выемку сыпучих материалов производить с помощью щупа из верхних, средних и нижних участков единиц упаковки, насыпи (мука, зерно) или на значительную глубину продукта (масло, твердые жи-

ры, сыр); в) выемку проб солонины, рыбы, кондитерских изделий, овощей и т.п. производить также сверху, из середины и нижней части единицы упаковки или насыпи (в случае незатаренной продукции).

Если в продукте отмечаются места подозрительной свежести, то образцы отбирают из этих мест, о чем обязательно указывают в акте отбора. Масса (обьем) образцов для лабораторного исследования при гигиенической экспертизе в зависимости от задач исследования должна соответствовать действующим «Правилам выемки проб пищевых продуктов, напитков и вкусовых веществ для исследования в лабораториях» (таблица 21).

Образцы помещают в чистые, сухие и плотно закрывающиеся стеклянные банки в другую тару. На банку наклеивают этикетку с указанием наименования продукта, номера, даты взятия проб, названия обьекта, где была взята проба. Пробку или крышку банки обертывают пергаментной бумагой и опечатывают пломбой санитарно-эпидемиологической службы. Из проб, взятых в пакет или бумагу, делают свертки, обвязывают их бечевкой, а также опечатывают. Если предполагается бактериологическое исследование, то пробы отбирают в стерильную посуду. Скоропортящиеся продукты помещают в термосы или ящики со льдом.

После отбора пробу как можно быстрее пересылают в лабораторию, к ней прилагают протокол (акт) отбора с указанием причины ее взятия и цели исследования данного продукта. Здесь же перечисляют количество образцов, их массу, способ упаковки, должность и фамилию лица, производившего отбор проб.

Акт составляется в двух экземплярах. В конце акта выемки пробы обязательно отмечается, что партия продукта временно, до получения заключения лаборатории, задер-

живается с реализацией и должна храниться в условиях, предупреждающих дальнейшее изменение качества продукта, под ответственность администрации (указать ответственное лицо). При проведении плановой гигиенической экспертизы внесение записи в акт выемки пробы необязательно и в каждом отдельном случае решается по усмотрению лица, производившего отбор проб (таблица 21)

Таблица 21

Нормы отбора образцов товаров для проведения осмотра и дегустации

№ п/п	Наименование товара	Норма отбора для дегустации на 1 человека
1.	Сырки мелкие	30 г
2.	Сырки крупные	30 г
3.	Сырки плавленые	30 г
4.	Творог и творожные изделия	40 г
5.	Майонез	15 г
6.	Молочные консервы	50 г
7.	Молочные консервы (сухие)	20 г
8.	Диетические молочные продукты	50 г
9.	Сметана	25 г
10.	Мороженое	30 г
11.	Маргарин	15 г
12.	Кухонные жиры	15 г
13.	Масло животное	15 г
14.	Растительные масла	15 г
15.	Пищевые топленые жиры	15 г
16.	Кулинарные изделия из мяса	30 г
17.	Консервы мясные	50 г
18.	Колбасные изделия и копчености	100 г
19.	Икра	30 г
20.	Рыбные консервы и пресервы	50 г

Продолжение

21.	Рыботовары (копченые, вяленые, кулинарные и др.)	30 г
22.	Консервы и соки плодоовощные	50 г
23.	Концентраты пищевые	50 г
24.	Хлебобулочные изделия	100 г
25.	Сухарные и бараночные изделия	50 г
26.	Макаронные изделия	60 г
27.	Кондитерские изделия, в т.ч. мучные кондитерские изделия сахаристые изделия шоколад, какао-порошок	 35 г 50 г
28.	Винно-водочные напитки	50 мл
29.	Безалкогольные напитки	100 мл
30.	Чай байховый и плиточный	50 г
31	Кофе	50 г

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, сос-

тояния 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.

Молоко содержит, в основном, витамины А, Д и некоторое количество витаминов группы В. Содержание витамина С незначительно. Иногда отмечается непереносимость молока, обусловленная отсутствием в организме ферментов, расщепляющих галактозу. Выявлена возможность аллергизирующего действия одной из белковых фракций молока (В – глобулинов).

Кисло-молочные продукты обладают высокими пищевыми и вкусовыми свойствами, благотворно влияют на пищеварение и общее состояние организма. Они богаты витаминами группы В , которые вырабатываются молочнокислыми бактериями.

Кисло-молочные продукты отличаются высокой усвояемостью, так как молочная кислота, продуцируемая молочно-кислыми бактериями, способствует образованию в этих продуктах мелких, нежных хлопьев, легко поддающихся воздействию пищеварительных соков. Особенно велико значение кисло-молочных продуктов в детском питании в связи с тем, что под влиянием молочной кислоты повышается усвоение кальция и фосфора. Кисло-молочные продукты рекомендуются лицам, плохо переносящим молоко.

Кисло-молочные 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 – левомицитину и синтоми-

цину. Поэтому ацидофильные препараты используются для предупреждения осложнений при длительном лечении антибиотиками. Определенные штаммы молочно-кислых бактерий проявляют устойчивость к антибиотикам широкого спектра действия.

В зависимости от способа приготовления различают следующие виды кисло-молочных продуктов: а) на заквасках из чистых культур; б) на естественных заквасках; в) произвольного сквашивания («самоквас»). На заквасках из чистых культур получают продукты молочно-кислого брожения (простокваша, сметана, творог, сырковая масса), смешанного молочно-кислого и спиртового брожения (кефир, ацидофилин), диетические и лечебные кисло-молочные продукты (ацидофильное молоко и паста, ацидофильно-дрожжевое молоко и др.). На естественных заквасках могут быть приготовлены кисло-молочные продукты преимущественно молочно-кислого брожения (простокваша) или смешанного брожения (кумыс, курага). Кисло-молочные продукты произвольного сквашивания («самоквас») в основном молочно-кислого брожения – это простокваша, творог, сметана.

Кисло-молочные 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 культурах молочно-кислых бактерий. Жира в сметане содержится 30–36%, кислотность её составляет 65–110°Т. Сметана – богатый источник молочного жира.

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 обрата). 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 благодоря приятному вкусу, легкой усвояемости, высокому содержанию полноценного белка, 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 22

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.

Продолжение

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%. Содержание жира в средней пробе должно быть не менее предусмотренного в таблице 23.

Таблица 23

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 ^{0}Т	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

Продолжение

Белковое, 1% жира	1,0	1,037	25	1
Белковое, 2,5% жира	2,5	1,036	25	1
Нежирное	–	1,030	21	1

Таблица 24

По микробиологическим показателям пастеризованное коровье молоко должно соответствовать требованиям:

Вид молока	Общее количество бактерий в 1 мл, не более	Титр кишечной палочки, мд, не менее
Пастеризованное в бутылках, пакетах, группы:		
А	50000	3
В	100 000	0,3
Пастеризованное во флягах и цистернах	200 000	0,3

Таблица 25

По физико-химическим и микробиологическим показателям кефир должен соответствовать требованиям и нормам:

Виды кефира. Показатели	1%	2,5%	3,2%	Таллиннский	
				1%	Нежирный
Жирность,%	1	2,5	3,2	1	–
Сухой остаток,%	–	–	–	12,0	–
Витамин С, мг%	0,01	0,01	0,01	–	–
Кислотность, °Т	85	–120	85	–	130
Температура при выпуске с предприятия, °С	8°С				
Фосфотаза	Отсутствует				
Титр кишечной палочки	0,3				
Патогенные микроорганизмы	Отсутствуют				
Сальмонеллы	в 25 мл не допускаются				

Сметана 20, 25, 30, 36%-ной жирности выпускается:

– в крупной таре (бидоны, фляги, деревянные бочки массой не более 50 кг);

– в мелкой таре (стеклянная, стаканчики из полистирола, стаканчики и коробочки полимерные).

Любительская сметана 40%-ной жирности должна быть расфасована в виде брикетов массой нетто 100 г, завернутых в пергамент и уложенных в картонные этикетированные коробочки или завернутых в пергамент или тару из полимерных материалов.

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.

Ц в е т. 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 обусловливается кормом (морковь, свекла и др.), лекарственными веществами (ревень и др.), наличием в молоке пигментообразующих бактерий. Кармелизация углеводов придает молоку цвет топленого молока.

К о н с и с т е н ц и я. 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.

З а п а х. 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 обусловливает 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.

Таблица 26

По физико-химическим и микробиологическим показателям
СМЕТАНА
должна соответствовать требованиям и нормам:

Выпускается следующих видов: сметана 20%-ной жирности
сметана 25 %-ной жирности
сметана 30 %- ной жирности
сметана любительская 40 %-ной жирности.

Сырые и основые материалы, применяемые для выработки сметаны, должны соответсовать требованиям действующих стандартов или техдокументации, утвержденной в установленном порядке.

Органолептика					
Наименование показателей	Характеристика сметаны				
	20%-ной жирн.	25%-ной жирн.	30%-ной жирн.	36%-ной жирн.	Любительская 40%-ной жирн.
Консистенция и внешний вид	однородная, в меру густая, вид глянцевитый, допускается недостаточно густая, слегка вязкая с наличием единичных пузырьков воздуха	однородная, в меру густая, вид глянцевитый, допускается недостаточно густая, слегка вязкая	однородная, в меру густая, вид глянцевитый, допускается недостаточно густая, слегка вязкая	однородная, в меру густая, вид глянцевитый	плотная, однородная, нерасплывающаяся
Вкус, запах	чистые, кисло-молочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственные пастеризованным продуктам				чистые кисло-молочные, с явно выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастер. продуктам, без посторонних привкусов и запахов

Продолжение

Цвет	белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе				
Содержание жира, не менее	20%	25%	30%	36%	40%
Кислотность	65-100	65-100	65-100	60-90	55-85

Примечание. Для всех видов сметаны (кроме любительской) допускается:

а) слабовыраженный привкус тары (дерева);

б) наличие слабой горечи в сметане, выпускаемой с хранения в период с ноября по апрель м-ц;

в) незначительный привкус топленого масла для сметаны, вырабатываемой с применением пластических сливок, сливочного масла и замороженных сливок.

г) сметана не должна содержать патогенных микробов

В к у с. Доброкачественное молоко имеет приятный, сладковатый вкус. Горький, солоноватый, прогорклый, мыльный, рыбный и другие привкусы могут обусловливаться 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 кисло-молочной и гнилостной микрофлоры.

Определение натуральности и целостности молока

Характеристику натуральности и цельности молока дают по трем показателям: плотность, жирность и сухой остаток.

О п р е д е л е н и е п л о т н о с т и. Нормальная плотность молока равна 1,027–1,034. Прибавление к молоку воды вызывает уменьшение плотности, а снятие сливок повышает её, 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°С.

М е т о д и к а. Тщательно перемешанное молоко осторожно наливают до 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 ка-

саясь 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°С, то к показаниям лактоденсиметра на каждый градус следует прибавить по 0,2 (соответствует плотности 0,0002), а если температура ниже 20°С, то на каждый градус надо отнять по 0,2 от показаний лактоденсиметра.

Пример. Показания шкалы лактоденсиметра – 26, термометра – 25°С, вводим указанную выше поправку (0,2) на температурную разницу (25–20)×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, кроме 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 смешивания молока с серной кислотой происходит сильное нагревание и выделение газов, которые при неправильном и неполном ввинчивании резиновой пробки в бутирометр могут её 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-клювов) 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 её. При этом бутирометр нужно держать за широкую часть во избежание его перелома в узкой части. Содержимое бутирометра осторожно перемешивают до полного растворения белковых веществ. В случае, если верхний уровень жидкости находится ниже градуированной части бутирометра и ввинчиванием пробки её не удается поднять до необходимого уровня, дополнительно следует добавить изоамиловый спирт. После этого бутирометр помещают в водяную баню (узким концом к верху) с температурой 65°С 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 центрифугу помещают бутирометр с водой. По окончании центрифугирования бутирометры снова ставят узким концом вверх в водяную баню с температурой 65°С на 5 мин, затем по шкале отсчитывают процент жира в молоке. При неполной прозрачности жира бутирометр повторно помещают в водяную баню на 5мин 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 гра-

ницу 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:

$$X = \frac{4{,}8 \times Ж + А}{4} + 0{,}5,$$

где X – процент сухого вещества в молоке;

Ж – процент жира;

А – плотность молока в градусах лактоденсиметра при температуре 20°С;

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 фенолфталеина 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 кислотности Тернера называется количество 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°С, 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 кислотности, 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°С 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 консервирующих веществ (салициловой, 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 (фильтрация 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 тес-

то, 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 1/3 калорийности суточного пайка получается за счет хлеба.

Пшеничный хлеб более питателен, чем ржаной. Это объясняется главным образом тем, что в нем меньше отрубистых частиц, благодаря чему усвояемость его выше ржаного.

Доброкачественность хлеба во многом зависит от качества муки и других материалов (закваски, дрожжи), использованных 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

В н е ш н и й в и д. 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 коричневато-бурый цвет, у пшеничного – светло- или темно-желтый. Нижняя корка не должна содержать золы и углей и около неё 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.

З а п а х. Запах должен быть своеобразно приятным, ароматичным, свойственным данному виду хлеба. Затхлый запах – признак недоброкачественности муки, из которой выпекается хлеб. Лучше всего запах распознается при разламывании еще не остывшего хлеба.

В к у с. 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, отвешивание производят на технических весах с точностью до 0,01 г. Загруженные бюксы помещают с открытыми крышками в сушильный шкаф и высушивают при 150°С 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:

$$X = \frac{(a - в)}{a} \times 100,$$

где X – искомая влажность, %,

а – 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 обойной 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 сминанием 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 см^3.

На 27 см^3 приходится 12 см^3 пор,
на 100 см^3 " x "

$$X = \frac{12 \times 100}{27} = 44{,}4\%$$

Определение пористости по формуле Завьялова:

$$П = 100 - 3{,}086 \times a,$$

где a – вес 27 см^3 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, перекисший, 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 децинормальным 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 собирается 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 ×5 = 44,5 мл. Это количество щелочи необходимо для нейтрализации кислот, полученных из 50 г хлеба, а в 100 г хлеба это будет составлять 44,5 × 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 неред-

ко 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 клейдающих 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 доброкачес-

твенным, 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 оттенок, 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 проделать 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.Опустить 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 мяса и рыбы аммиаком и хлористо-водородной кислотой:

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl$$

В широкую пробирку наливают 2–3 мл реактива Эбера (1 часть 25%-го раствора хлористо-водородной кислоты, 3 части 95%-го спирта и 1 часть эфира), закрывают её пробкой и встряхивают 2–3 раза. Вынимают пробку из пробирки и тотчас же закрывают её другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом с прикрепленным на нем кусочком исследуемой рыбы, 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 слабоположительная (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 (Taenia solium) и бычьего невооруженного цепня (Taenia zhynchues 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 величиной 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, завинчивают винты, расплющивают срезы так, чтобы через них был виден газетный текст. Срезы микроскопируют 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 надрезов 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 провариванием, замораживанием или посолкой. Проваривание 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°С или –6°С с последующим выдерживанием при температуре – 9°С в течение 24 часов. При обезвреживании свинины требуется довести температуру до –10°С в толще мышц с последующим выдерживанием при температуре –12°С в течение 10 суток или довести температуру в толще мышц до

–12°С с последующей экспозицией при температуре –13°С в течение 4 суток. Обезвреживание финнозного 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: а) передача экспертизы государственной инспекции по качеству, если решение вопроса о судьбе продукта не требует медицинской компетенции – выявление неоднородности партии и необходимости в связи с этим её сортировки, нарушение сроков реализации продукта, потеря последним товарного вида и другие недостатки, заключение по которым относится к компетенции инспекции по качеству; б) продукт признается пригодным для питания людей без каких-либо особых ограничений, если установлено, что он соответствует требованиям ГОСТа, технических условий (ТУ) и других нормативных документов; в) если выявлены единичные и слабовыраженные отклонения качественных показателей продукта от требований нормативных документов (ГОСТ, ТУ и др.) и связанные с этим возможные санитарно-гигиенические последствия могут быть предупреждены путем несложных мероприятий, то продукт признается условно годным для питания при выполнении определенных требований, например, при соблюдении устанавливаемого в этих случаях срока реализации, выполнении определенных условий тепловой обработки, проведении дополнительной проверки каждой единицы упаковки (поштучный или побаночный контроль, при условии реализации только в определенных местах, например, при исключении детских и больничных учреждений; при условии специального контроля

за переработкой, реализацией и т.д.); г) если отклонения качественных показателей продукта более многочисленны и существенны, чем в предыдущем случае, а для предупреждения возможных при этом санитарных последствий требуются специальные меры, то продукт признается непригодным для непосредственного потребления. В случаях его возможного использования в качестве сырья при переработке с указанием порядка его осуществления на пищевых промышленных предприятиях об этом делается специальное указание в заключении; д) продукт признается безусловно непригодным для питания при явно выраженных признаках органолептических изменений (резкий, неприятный, гнилостный запах, измененные консистенция и цвет, наличие глубокого или значительного поражения плесенью и др.) или физико-химических изменений, при обнаружении в нем вредных веществ в количествах, превышающих установленные нормы при поражении патогенными микроорганизмами, представляющими особую эпидемическую опасность.

В зависимости от санитарно-эпидемической опасности выносится 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 выносится в акте экспертизы или оформляется дополнительно специальным документом-заключением.

5.Пищевой продукт условно годен, при этом указываются 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 походят на последние 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 вре-

дны для здоровья и потребитель осведомлен об их составе и происхождении.

По органолептическим показателям хлеб ржано-пшеничный должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 27.

Таблица 27

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.

Продолжение

Эластичность	Мякиш у простого хлеба эластичный, а у заварного слегка уплотненный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму.
Свежесть Вкус	Свежий, не черствый и не крошащийся. 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 формовом 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 таблице 28.

Таблица 28

Физико-химические показатели хлеба

Качества хлеба	Нормы	
	подовый	формовой
Влажность мякиша, %, не более	49	49
Кислотность в градусах, не более	11	11
Пористость мякиша, %, не более	47	50

4. В хлебе не допускается:

а) признаков болезней и плесени;

б) посторонних включений.

По органолептическим показателям пшеничный хлеб должен соответствовать следующим требованиям (таблица 29).

Таблица 29

Органолептические показатели пшеничного хлеба

Показатели	Требования
Внешний вид:	Гладкая, 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 загрязнение 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 и не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса.
пористость	Хорошо развитая, тонкостенная, без пустот и признаков закала

Продолжение

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.

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, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 2 см для подового хлеба и более 1 см для формового хлеба. В подовом хлебе по согласованию с торгующими организациями допускается круговой подрыв.

По физико-химическим показателям пшеничный хлеб должен соответствовать следующим требованиям (таблица 30).

Таблица 30

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

Продолжение

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:

1.В хлебе, изготовленном на жидких дрожжах, допускается увеличение кислотности на 1°.

2.В хлебе не допускается наличие:

а) признаков болезней и плесени,

б) посторонних включений.

По органолептическим показателям пшеничный хлеб из обойной муки должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 31.

Таблица 31

Органолептические показатели пшеничного хлеба из обойной муки

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
поверхность	Слегка шероховатая, без крупных трещин и подрывов, на подовом хлебе допускаются наколы
окраска	Равномерная, от светло-коричневой до темно-коричневой, без подгорелости и бледности, допускается белесоватость, свойственная данному сорту хлеба
Форма:	
– формового	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производится выпечка, с несколько выпуклой верхней коркой, без боковых выплывов, не мятая

Продолжение

– подового	Правильная, продолговато-овальная или округлая, не расплывчатая, не мятая, без боковых выплывов 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. Крупными 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 таблице 32.

Физико-химические показатели пшеничного хлеба из обойной муки

Показатели	Нормы	
	подовый	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 таблице 33.

Таблица 33

Органолептические показатели батона

Показатели батона	Характеристика
1	2
Внешний вид:	
форма	Батонов простых, нарезных и с изюмом – продолговатая, с округленными тупыми или острыми концами. Батонов городских – продолговатая, удлиненная, с утонченными и заостренными концами. Батонов подмосковных – продолговато-овальная, с проходящими вдоль батона жгутом или полоской от двух надрезов. Не расплывчатая, не мятая, без боковых наплывов. Батонов столовых – продолговатая, с тупыми концами

Продолжение

Поверхность	Гладкая, без трещин, надрывов и притисков, с четко выраженными надрезами. У батонов простых, нарезных и с изюмом должно быть 4–5 неглубоких косых надреза. 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 400г. 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 влаж-ный 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 батонов). В городских батонах 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 батонов нарезных с изюмом – сладковатый, у батонов городских – слегка соленый.

Продолжение

Запах	Приятный, свойственный данному сорту изделий, без затхлого или другого постороннего запаха.

В батонах не допускаются признаки болезни и плесени, а также посторонние включения. Готовая продукция должна быть принята техническим контролем предприятия-изготовителя. Изготовитель должен гарантировать соответствие выпускаемых батонов требованиям настоящего стандарта и сопровождать каждую партию документом установленной формы, удостоверяющим их качество.

Калачи плетеные должны вырабатываться следующих наименований и массы, указанных в таблице 34.

Таблица 34

Калачи

Наименование изделия	Масса, кг	Код ОКП
Калач плетеный из пшеничной муки высшего сорта	0,5	91 1561 1739
Калач плетеный из пшеничной муки высшего сорта	1,0	91 1465 1268
Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	0,4	91 1571 2234
Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	0,8	91 1475 1351

Продолжение

Калач плетеный из пшеничной муки первого сорта	1,5	91 1475 1385
Калач «Юбилейный» из пшеничной муки первого сорта	2,0	91 1475 1695
Калачик с маком из пшеничной муки первого сорта	0,2	91 1578 4524
Калачик «Кишиневский» из пшеничной муки высшего сорта	0,3	91 1662 0531

Допускаемые отклонения от установленной массы для калачиков с маком через 6 часов и для калачиков плетеных, «Кишиневского» и «Юбилейного» через 10 часов после выпечки 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 таблице 35.

Таблица 35

Органолептические показатели калачей

Показатели	Характеристика
Внешний вид:	
форма	Продолговато-овальная и кольцеобразная, плетенная из жгутов, не расплывчатая, без притисков.

Продолжение

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 сплетения жгутов – более светлый. Не допускается подгорелость, бледность и загрязненность корок
Состояние мякиша:	
пропеченность	Хорошо пропеченный, не липкий и не влажный на ощупь
пористость	Развитая, без пустот
промес	Без комочков и следов непромеса
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

Хлеб столичный

По органолептическим показателям столичный хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 36.

Таблица 36

Органолептические показатели столичного хлеба

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид:	
форма:	
– подового	Круглая, овальная или продолговато-овальная. нерасплывчатая, без притисков
– формового	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов
поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов. Допускаются наколы, мучнистость верхней и нижней корки подового хлеба и наличие шва от делителя-ладчика у формового хлеба
цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого.
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не липкий, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиша он должен принимать первоначальную форму.
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Не допускается отклонение корки от мякиша.
Вкус	Слегка кисло-сладкий, свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса.
Запах	Свойственный данному виду изделия, без 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, 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 столичный хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 37.

Таблица 37

Физико-химические показатели столичного хлеба

Показатели	Нормы для хлеба	
	подового	формового
Влажность мякиша, %, не более	46,0	47,0
Кислотность мякиша, градус, не более	8,0	8,0
Пористость мякиша, %, не менее	62,0	65,0

В столичном хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени.

Срок максимальной выдержки столичного хлеба на предприятии после выемки из печи – не более 14 часов. Срок реализации в розничной торговой сети с момента выемки из печи – 36 час.

Хлеб дарницкий

По органолептическим показателям дарницкий хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 38.

Таблица 38

Органолептические показатели дарницкого хлеба

Показатели	Характеристика
1	2
Внешний вид:	
форма:	
– подового	Круглая, овальная или продолговато-овальная, нерасплывчатая, без притисков
– формового	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов
поверхность	Шероховатая, без крупных трещин и подрывов. Допускаются наколы, мучнистость верхней и нижней корки подового хлеба и формового хлеба
цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Не допускается отслоение корки от мякиша
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, без 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, 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 дарницкий хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 39.

Таблица 39

Физико-химические показатели дарницкого хлеба

Показатели	Нормы для хлеба	
	подового	формового
Влажность мякиша, %, не более	47,0	48,5
Кислотность мякиша, градус, не более	8,0	8,0
Пористость мякиша, %, не менее	57,0	59,0

В дарницком хлебе не допускаются посторонние включения, хруст от минеральной примеси, признаки болезней и плесени.

Срок максимальной выдержки дарницкого хлеба на предприятии после выемки из печи – не более 14 часов. Срок реализации в розничной торговой сети с момента выемки из печи – 36 час.

Задачи по теме:

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОСНОВНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

1.Молочный завод выпустил партию бутылочного молока в количестве 500. Цвет молока белый, без посторонних привкусов и запахов. Удельный вес равен 1,030, коли-

чество жира – 3,3%, общий сухой остаток – 12,1%, кислотность – 20° Тернера, температура молока в момент исследования +8°С, общее количество бактерий в 1 мл молока – 75000, коли-титр – 3 мл. Дайте санитарное заключение.

2.На предприятие общественного питания поступило фляжное молоко в количестве 50л. Вкус и запах не выраженные, свойственные свежему молоку. Цвет белый с синеватым оттенком. При исследовании физико-химических показателей установлено содержание жира – 1,6%, кислотность – 16°Т. Дайте санитарное заключение.

3.Партия молока в количестве 350 литров имеет следующие показатели: вкус и запах чистые, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Цвет белый с синеватым оттенком. Содержание жира равно 2,6%, кислотность – 19°Т. Бактериологические показатели: общее количество бактерий в 1 мл – 750 000, коли-титр – 0,1 мл. Дайте санитарное заключение.

4.Творог в количестве 150 кг имеет следующие показатели: запах и вкус кислые, консистенция крупчатая, цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Содержание жира – 18,5%, влаги – 65%, кислотность – 320°Т. При бактериологическом исследовании патогенные микроорганизмы отсутствуют, коли-титр – 0,001 мл. Дайте санитарное заключение.

5.Сметана в количестве 40 кг имеет кисло-молочные вкус и запах, консистенция однородная, жидковатая, цвет белый, равномерный по всей массе. Содержание жира – 17,5%, кислотность – 65°Т, титр кишечной палочки – 0,001мл. Дайте санитарное заключение.

6.Поверхность мясной туши (говяжьей) подсохшая, влажная или зеленоватая, на разрезе темная, дряблая. При надавливании пальцем ямка не выравнивается. В глубоких слоях мускулистой ткани – слабогнилостный запах. Жир

серый, с грязноватым оттенком, запах жира прогорклый, с гнилостным оттенком. Костный мозг не заполняет всю полость трубчатой кости, консистенция мягкая, синовиальная, жидкость сильно мутная. Бульон грязный, с хлопьями, имеет затхлый запах с гнилостным оттенком. При проведении реакции с серно-кислой медью в бульоне на дне пробирки образовался небольшой желеобразный осадок синеголубого цвета, остальная часть бульона мутная с большим количеством хлопьев. При бактериоскопии на мазках, отпечатанных в поле зрения, видны около 20 кокков и столько же палочек. Помимо микроорганизмов ясно заметны следы распада тканей. Дайте санитарное заключение.

7.Поверхность мяса (свинина) имеет незначительное ослизнение с поверхности. Корочка подсохшая и в значительной степени разрушена. Цвет мяса на поверхности красный с сероватым оттенком. Поверхность свежего разреза влажная. Заметен слегка кисловатый запах. Образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается полностью, но медленно, жир белый, отсутствует запах прогоркания или осаливания, при надавливании – мягкий, эластичный. Костный мозг заполняет всю полость трубчатой кости, упругий, желтого цвета, на изломе блестящий, не отстает от краев кости. Сухожилия мягкие, суставные поверхности гладкие, блестящие. Бульон при варке слегка мутный, неароматный. При реакции с сернокислой медью в бульоне образуется небольшое количество хлопьев. При проведении бактериоскопии на мазках-отпечатках видны в поле зрения 20 кокков и несколько палочек, признаков распада тканей нет. Дайте санитарное заключение.

8.При органолептическом, физико-химическом и бактериологическом исследованиях говяжьего мяса изменения не установлены. На площади 40 см мяса при его гельминто-

логическом исследовании обнаружены 2 финны. Дайте санитарное заключение.

9.При органолептическом, физико-химическом и бактериологическом исследованиях изменения не обнаружены. Трихинеллоскопия ножек диафрагмы выявила 3 трихинеллы на 24 квадратах компрессориума. Дайте санитарное заключение.

10.Хлеб «Кишиневский» в количестве 35 кг имеет правильную форму, без наплывов. Поверхность хлеба гладкая, без крупных трещин и надрывов, цвет светло-коричневый, без подгорелости и бледности. Состояние мякиша – хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, пористость хорошо развитая, без пустот и признаков закала, имеются следы непромеса, после легкого надавливания принимает первоначальную форму, свежий, некрошащийся. Вкус кисловатый, не свойственный данному виду хлеба, без постороннего привкуса. Запах слабокислый. Влажность мякиша – 46,5%, кислотность – 9°Т, пористость – 68%. Дайте санитарное заключение.

11.Батоны простые нарезные из пшеничной муки 1-го сорта в значительной степени покрыты плесенью светло-зеленого цвета. Свободные от плесени участки имеют равномерную светло-коричневую окраску. При разрезе батонов отмечается наличие такой же плесени внутри, которая в виде сплошного роста или прожилок пронизывает практически все исследованные батоны. Отмечается ясно выраженный затхлый запах. Вкус и физико-химические показатели не определялись. Дайте санитарное заключение.

12.При санитарной экспертизе пшеничного хлеба из муки 1-го сорта в количестве 150 кг, находящегося в продовольственном магазине, установлено следующее. Форма хлеба правильная, без наплывов. Поверхность хлеба гладкая, без крупных трещин и надрывов. Цвет светло-корич-

невый, без подгорелости и бледности. Хлеб имеет запах гниющих фруктов. При разрезе хлеба этот запах усиливается. Консистенция хлеба липкая, тягучая, грязно-коричневого цвета. Вкус и физико-химические показатели не определялись. Дайте заключение по результатам гигиенической экспертизы партии хлеба.

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– 3,2% Сухой остаток– 12,6%	1.Какое заключение можно сделать о качестве молока? 2.Какие можно дать рекомендации 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. б) при 75°С – 10–15 мин. в) при 87–90°С – до 1 мин. 2.Стерилизация при температуре свыше 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° Тернера; 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?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №4. В одном из закрытых детских учреждений (школа-интернат для детей с нарушениями органов движения) комиссией при обследовании питания было обнаружено, 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.Какой аминокислотой богат творог?

4.При каких заболеваниях творог является продуктом лечебного питания?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №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	Эталоны ответов
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 (Bac. mescutericus vulgaris), паразитирующей на пшеничном хлебе. 3.Картофельная болезнь хлеба для человека не опасна. 4.Сорняковые токсикозы, микотоксикозы, геогельминтозы.

З а д а ч а №1. При лабораторном исследовании пшеничного хлеба было установлено: кислотность – $2,0^0$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?

З а д а ч а №2. При лабораторном исследовании ржаного хлеба установлено: кислотность – 14^0Т; 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 закал хлеба?

З а д а ч а №3. При лабораторном исследовании пшеничного хлеба было установлено: влажность – 38%; кислотность –$2,0^0$Т; пористость – 60%; поверхность хлеба покрыта тяжами красного цвета.

Вопросы:

1.Какое заключение можно сделать о качестве данного продукта?

2.Как определяется влажность хлеба?

5.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 оказалась положительной, на редуктазу – отрицательной.	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 ветсаннадзора, 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 алиментарных инфекций. 3.Бактериологическое исследование, гельминтоскопию. 4.Алиментарные инфекции, паразитарные заболевания, инвазии, пищевые отравления

Задача №1. В результате аварии в пищеблоке пионерского лагеря отдыха вышли из строя холодильные установки, в которых хранился трехдневный запас свежего мяса. Через сутки температура в камерах повысилась до 16^0С и на мясе 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?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а № 3. В пищеблоке столовой из-за отключения электроэнергии в ночное время в холодильной камере, где хранилось свежее мясо, температура повысилась до 19°С. Мясо находилось при такой температуре около 12 часов и стало издавать слабый неприятный запах. При

лабораторном исследовании фильтрация 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 на определение свежести мяса?

3. Опасность каких заболеваний влечет за собой несоблюдение сроков реализации и температурного режима хранения мяса?

4. О чем свидетельствует наличие фермента редуктазы?

З а д а ч а №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 удовлетворительными. 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?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №6. В пищеблок детского сада доставлено парное телячье мясо с синим прямоугольным клеймом. Мясо транспортировалось 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? Какое мясо считается условно-годным и как клеймится?

4. Сколько белка, жира и углеводов в тельячем мясе? Чем оно отличается от мяса взрослых животных?

З а д а ч а №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°С и 39,7°С, 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?

З а д а ч а №8. При ветеринарном осмотре говяжьей туши на мясоконтрольной станции рынка в мышцах были обнаружены пузырьки белесоватого цвета величиной с просяное 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 обнаруживаются две личинки? Как поступают с тушей при более массивном обсеменении?

4. Перечислите методы обеззараживания условно-годного мяса.

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №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?

З а д а ч а №11. Партия рыбы, выловленная в одном из водоемов, при контроле ветеринарным врачом мясоконтрольной стации рынка была забракована и не допущена в продажу из-за наличия в ней личинок широкого лентеца.

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 методом 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)разрабатывать 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)

5. Методика определения витамина «С» в продуктах растительного происхождения.

6. Биологическая роль витаминов группы В (B_1 и B_2, B_6, PP).

7. Потребность различных возрастных и профессиональных групп и в зависимости от физиологического состояния организма в витаминах группы В.

8. Продукты – 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);

– составить заключение о витаминной ценности исследуемых продуктов и о насыщенности организма вита-

мином 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 продуктами, 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 гиповитаминозных 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 поддерживает 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, тиамин 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 пищевого 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 её 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 непосредственной связи с определением понятия «витамины» и твердой установки, что следует относить к ним, находится и классификация витаминов. Нечеткость в определении витаминов повлекла за собой отнесение к витаминам ряда витаминоподобных и других веществ, не являющихся по существу витаминами. Однако общее количество изученных витаминов не превышает 30 наименований. Непосредственное значение для питания и здоровья имеют только 20 витаминов.

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, причём водорастворимые витамины называли энзимовитаминами, а жирорастворимые – гормоновитаминами.

Ниже приводится один из вариантов современной классификации витаминов:

Жирорастворимые витамины	**Водорастворимые** витамины	**Витаминоподобные** витамины
Витамин А (ретинол)	Витамин B_1 (тиамин)	Пангамовая кислота (витамин B_{15})
Провитамин А (каротин)	Витамин B_2 (рибофлавин)	Парааминобензойная кислота (витамин H_1)
Витамин Д (кальциферол)	Витамин PP(никотиновая кислота)	Оротовая кислота (витамин B_{13})
Витамин Е (токоферол)	Витамин B_6 (пиридоксин)	Холин (витамин B_4)
Витамин К (филлохинон)	Витамин B_{12} (цианкобалам)	Инозит (витамин B_8)
	Фолиевая кислота, фолацин (витамин Вс)	Карнитин (витамин B_T)
	Пантотеновая кислота (витамин B_3)	Полиненасыщенные жирные кислоты
	Биотин (витамин Н)	S – метилметионин -сульфоний-хлорид (витамин U)
	Липолевая кислота (витамин N)	
	Витамин С (аскорбиновая кислота)	
	Витамин Р (биофлаваноид, полифенол)	

Витамину С (аскорбиновая кислота – $C_6H_8O_6$, молекулярный вес 176) принадлежит важная роль в обмене веществ в организме. Степень обеспеченности этим витамином существенно влияет на резистентность капилляров, реактивность организма, его защитные механизмы, сопро-

тивляемость 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. 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 кислотой индикатор переходит в бесцветное состояние – лейкоформу. Определение витамина С производится титрованием испытуемого раствора указанным реактивом в кислой среде до появления слаборозового 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 хлористо-водородной кислоты. Для более полного извлечения аскорбиновой кислоты смесь оставляют 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 мик-

робюретки (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:

$$X = \frac{F \times n \times N \times 100 \times 0{,}088}{a \times p},$$

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=18 мг.

Если необходимо выразить потерю в процентах, то содержание витамина С в сырых овощах берется за 100 %.

$$X = \frac{9 \times 100}{47} = 33\ \%$$

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 проводится на общую массу густой части первого блюда.

Для определения витамина С в жидкой части берут *10 мл этой жидкости, добавляют 1 мл 20% раствора хлорис*товодородной кислоты и доводят общий объем до 15 мл. Титруют реактивом Тильманса до слабо-розового окрашивания и расчет производят по формуле:

$$X = \frac{0{,}088 \times n \times F \times M}{a},$$

где X – искомое содержание аскорбиновой кислоты в жидкой части первого блюда, мг;

0,088 – постоянный коэффициент (1 мл 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 (5г) очищают от семян, ополаскивают их 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 и 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 воды и в деревянной, стеклянной, глиняной или алюминиевой посуде, в которой иглы настаиваются в течение 2–3 часов. После этого настой фильтрируют через марлю или вату в высокие бутылки и отстаивают в течение 6–7 часов. Затем жидкость осторожно сливают 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 хлористоводородной 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:

$$X = 0{,}088 \times n \times F \times 1000,$$

где X– содержание витамина С в настое, мг/л;

0,088 – 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:

$$X = 0{,}088 \times 4 \times 1 \times 1000 = 352 \text{ мг/л}$$

Таким образом, при употреблении данного настоя шиповника по 100 мл в день человек получает дополнительно к рациону 35 мг витамина С.

Таблица 40

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
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

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 дистилированной воды растворяется 100 мг реактива Тильманса и доводится до кипения.

Клинические признаки витаминной недостаточности

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, сосочки 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 капил-

ляров волосяных фолликулов и в выраженных случаях может сопровождаться небольшими точечными кровоизлияниями (геморрагиями), которые придают узелкам синебагровый цвет. При этом ороговевший эпителий вокруг волосяных фолликул 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 разряжение в колбе. Затем края воронки, слегка смазанные вазелином, приставляют к участку кожи. Нужное 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 разряжения 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 попадания 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 x 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 таблице 41.

Таблица 41

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

Продолжение

От 30 и более мелких средних и крупных кровоизлияний до сливного кровоизлияния	III	Гипо- и авитаминозное

Определение содержания аскорбиновой кислоты в крови

Принцип метода. Плазму крови, в которой белки осаждают 5%-ным раствором метафосфорной кислоты, титруют раствором 2,6–дихлорфенолиндофенола.

Ход анализа. Натощак берут из пальца 0,3 мл крови, помещают ее в центрифужную пробирку. Стенки пробирки при этом предварительно покрывают тонким слоем щавелево-кислого 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 молочного стекла чашки или тигли и титруют 0,001–0,0005 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:

$$X = \frac{(а - б) \times К \times 0{,}088 \times 4 \times 100}{в},$$

где X – количество аскорбиновой кислоты, мг%;

а – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование плазмы, освобожденной от белков, мл;

б – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование в «контрольном» опыте, мл.;

К – поправка на титр реактива Тильманса;

в – 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 0,0005 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 – 0,11 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.

$$X = \frac{(0{,}011 - 0{,}003) \times 1{,}02 \times 0{,}088 \times 4 \times 100}{0{,}3} = 0{,}0095 \text{ г/л \%}$$

Содержание аскорбиновой кислоты в крови обусловлено поступлением её с пищей. (таблица 42.).

Таблица 42

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.

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 обьем 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 слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Для большей дос-

товерности 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:

$$X = \frac{(а - б) \times К \times 0{,}088 \cdot в}{р \times с},$$

где X – количество аскорбиновой кислоты, выделяемое за час с мочой, мг;

а – количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование исследуемой мочи, мл (среднее из двух определений);

б – количество реактива Тильманса, израсходованное на контрольный опыт, мл;

К – коэффициент-поправка на титр реактива Тильманса;

в – объем собранной мочи, мл;

р – объем мочи, взятой для титрования, мл;

с – время между двумя мочеиспусканиями, часы;

0,088 – 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 – 1,02, количество выделившейся мочи за $1^{1/2}$ ч – 72 мл.

$$X = \frac{(0{,}93 - 0{,}05) \times 0{,}088 \times 1{,}02 \times 72}{4 \times 1{,}5} = 0{,}95 \text{ мг/ч}$$

Таблица 43

Оценка выведения аскорбиновой кислоты с мочой

Выведение аскорбиновой кислоты с мочой натощак, 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 обеспечнности 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.

З а д а ч а № 1. Предложить для лечебного стола № 1 больницы в феврале (отдельно в августе, ноябре) набор пищевых продуктов, который при соответствующем приготовлении обеспечили бы больному 100 мг % витамина С.

З а д а ч а № 2. Рассчитать какое количество витамина А получит ребенок 3 лет с употреблением: а) 30 г сырой

моркови; б) 30 г отварной моркови, в которую добавлено 15 г подсолнечного масла.

З а д а ч а № 3. Сколько витамина С получит человек, съевший 250 г картофеля вареного в «мундире», вареного в супе, жареного?

З а д а ч а №4. При обследовании детей школы-интерната дети предъявляли жалобы на сонливость, быструю утомляемость, разбитость. При анализе крови на содержание аскорбиновой кислоты было обнаружено ее 0,6 мг %, в суточной моче – 8 мг %. О чем свидетельствуют жалобы детей и анализ крови и мочи? Наметить профилактические мероприятия.

З а д а ч а №5. С-витаминная активность настоя хвои составляет 25 мг %. Рассчитать количество настоя, необходимого для обеспечения потребности военнослужащего в витамине С, учитывая при этом то, что в суточном пищевом рационе (в готовой пище) содержится его около 20 мг %.

З а д а ч а №6. Оценить обеспеченность зимнего рациона спортсмена витамином С, если с входящими в пищевой рацион продуктами он получает без учета потерь при варке 110 мг витамина С в сутки, а в дни интенсивных занятий спортом дополнительно в виде драже 50 мг витамина С.

З а д а ч а №7. 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.

З а д а ч а №8. С каким продуктом человек получит больше витамина С: с 200 г тушеной капусты, или с 59 г кислой капусты, правильно заквашенной, покрытой рассолом?

З а д а ч а №9. 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.

З а д а ч а №10. Спортсмены в период интенсивных тренировок с рационом питания получают: ретинола – 2 мг, каротина – 2 мг, тиамина – 3 мг, рибофлавина – 2 мг, пиридоксина – 2 мг и аскорбиновой кислоты – 100 мг. Дать оценку соответствия содержания витаминов потребностям спортсмена и наметить рекомендации.

З а д а ч а №11. Витаминизация витаминами А и Д проводится введением их в маргарин и детскую муку. Витамин А вводят в маргарин в дозе 50000 МЕ на 1 кг продукта. Витаминизация детской муки производится из расчета 40 МЕ «А» и МЕ «Д» на 1 кг муки. Дать рекомендации по применению в суточном рационе указанных и других пищевых продуктов для обеспечения потребностей в витаминах А и Д.

З а д а ч а № 12. При оценке качества больничного питания в зимне-весенний период года изучена резистентность капилляров групп больных. Дать гигиеническую оценку степени насыщения организма аскорбиновой кислотой, если получены следующие данные: у 50 % обследованных установлено до 15 геморрагий на 1 см площади, у 40 % – 15–30, у 10 % – до 5. Перечислить какими еще методами следует воспользоваться для оценки С-витаминной обеспеченности организма.

Жирорастворимые витамины

К жирорастворимым относятся витамины групп А, Е, О, 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 гормовитаминам 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 оптимальное функциональное 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 каротиназы. 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.

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, жёлчного пузыря, поражение глаз (ксерофтальмия и кератомаляция), нарушение сумеречного зрения (гемералопия).

Суточная потребность в витамине А взрослого человека составляет 1,5 мг. При этом 1/3 должна покрываться за счет ретинола и 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 образом вытяжек каротина (чаще бензиновых) измеряют при помощи колориметров различных систем.

Методика. Из предварительно размельченного продукта (моркови, зеленого лука, шиповника и др.) берут навеску (1 г) и переносят в ступку, куда добавляют 3 г кварцевого или промытого и прокаленного речного песка и не-

большое (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 100 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 (таблица 41).

При содержании каротина, превышающем 16 мг на 100 г продукта, исследуемый экстракт следует развести бензином (петролейным эфиром) в 2 раза, соответственно вдвое увеличив полученные при колориметрировании результаты.

Основными витаминоносителями 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

Таблица 44

Колориметрическая 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, 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	117	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	
Кровоточивность десен	
Ослабление ночного зрения	
Ложкообразная вдавленность ногтей на пальцах рук	
Бледность кожи	
Сухость кожи, ее шелушение	
Фолликулярный гиперкератоз	

Продолжение

Разлитое ороговение эпителия, утолщенная кожа, испещренная сетью неглубоких трещин	
Сухость конъюктивы	
Бледность, синюшность, конъюктивы	

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: ВРАЧЕБНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА ОРГАНИЗАЦИЕЙ ПИТАНИЯ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

(с посещением пищеблока)

Цель занятия

Учебная: 1) научить студентов методике врачебно-санитарного контроля за организацией питания в лечебных учреждениях и на предприятиях общественного питания;

2) ознакомить студентов с методикой составления акта санитарного обследования объекта.

Исходные знания и умения

Знать: 1) основные принципы организации и требования к санитарно-гигиеническому режиму предприятий общественного питания;

2) гигиенические требования к хранению пищевых продуктов;

3) особенности организации лечебного питания и санитарно-гигиенического контроля за пищеблоком лечебного учреждения.

Уметь: 1) пользоваться нормативами и инструктивными документами, содержащими санитарно-гигиенические требования по организации питания больных в лечебных учреждениях;

2)составить программу санитарно-гигиенического обследования больницы и провести обследование;

3)дать оценку санитарному режиму пищеблока и обосновать рекомендации по его улучшению.

Конечный уровень знаний студентов контролируется путем проверки протоколов.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1.Гигиенические требования к организации больничного питания.

2.Принципы и организация диетического (лечебного) питания.

3.Предупредительный и текущий санитарный надзор за организацией питания в больницах.

4.Размещение пищеблока в системе больничного комплекса.

5.Санитарные требования к составу и планировке помещений пищеблока.

6.Гигиенические требования к транспортировке и хранению продуктов, полуфабрикатов и готовой пищи.

7.Порядок реализации готовой пищи, сроки хранения и реализации скоропортящихся продуктов.

8.Гигиенические требования к первичной (холодной) обработке пищевых продуктов.

9.Гигиенические требования к термической обработке пищевых продуктов.

10.Правила мытья и дезинфекции кухонной и столовой посуды.

11.Правила отбора проб пищи дежурными врачами и методы оценки качества готовых блюд.

12.Здоровье и личная гигиена персонала пищеблока.

13.Какие санитарные требования предъявляются к детским молочным кухням.

Самостоятельная работа студентов

1.Совместно с преподавателем студенты проводят врачебно-санитарный контроль за организацией питания в пищеблоке больницы и оформляют акт обследования по преложенной схеме.

2.Дать оценку санитарному состоянию молочной кухни

Практические навыки

Уметь проводить врачебный контроль за организацией и качеством питания в лечебных учреждениях.

Учебно-исследовательская работа

Студенты сравнивают полученные данные при обследовании пищеблока больницы с действующими нормативами и составляют заключение с указанием конкретных рекомендаций.

Отчёт о проведённой работе

Протокол занятия оформляется в виде акта санитарного обследования пищеблока.

Задачи врача лечебного профиля в организации работы по отношению к пищеблокам больниц:

1.Врач должен уметь правильно назначить диетическое питание в зависимости от формы патологии и состояния больного.

2.Дежурный врач обязан проводить бракераж пищи, т.е. оценить готовые блюда по органолептическим данным. Качество готовой продукции перед раздачей отмечается в специальном журнале, который хранится на пищеблоке. Если имеют место отклонения, необходимо выяснить их причины (качество продуктов, взятых для приготовления блюд, качество кулинарной обработки).

3.При выявлении недоброкачественности блюда оно снимается с реализации. При нарушении технологии приготовления пищи блюда направляются на доработку или переработку, а при необходимости на лабораторное исследование.

4.Перед раздачей блюд врач должен проследить за отбором их образцов. Эти образцы хранятся в холодильнике под замком до следующего дня. В случае вспышки пищевого отравления образцы направляются в лабораторию для исследования.

5.Оценить санитарное состояние пищеблока, в основном, хранение, транспортировку, обработку и раздачу готовых блюд по отделениям, качество мытья посуды и уборки помещений, соблюдение работниками пищеблока правил личной гигиены.

6.Должен проводить мероприятия по предупреждению пищевых отравлений.

В современных больницах правильная организация питания представляет сложную проблему. Здесь используется большое число диет и их модификации соответственно характеру заболевания. В задачу диетотерапии входит приве-

дение применяемой диеты в соответствии с другими средствами лечения (лекарственная терапия, физиотерапия и др.). В современных лечебных учреждениях все большее значение приобретает индивидуальное питание, устанавливаемое в связи с особенностями течения заболевания и индивидуальными вкусовыми потребностями, что приводит к увеличению ассортимента блюд, приготавливаемых в больничных кухнях. Особенностями приготовления пищи в больничных кухнях являются:

– *применение дополнительных операций при обработке* продуктов, в том числе широкое использование разнообразных методов измельчения продукта (протирание и др.) вплоть до полной его гомогенизации;

– использование методов тепловой обработки, позволяющих готовить большое количество паровых и запеченных изделий.

Все это может создавать постоянную опасность массивного бактериального загрязнения диетических блюд, являющихся благоприятной средой для развития возбудителей пищевых токсикоинфекций и интоксикаций. Поэтому текущий санитарный надзор за питанием в больницах должен быть особенно тщательным и постоянным. Главное внимание уделяется повышению санитарного благоустройства пищевых блоков, их механизации и организации строгой поточности производственных процессов.

К основным вопросам, требующим внимания санитарного надзора, относятся:

а) сроки приготовления пищи и ее реализации;

б) условия транспортировки пищи и ее раздачи;

в)наличие шкафов-холодильников для временного охлаждения продуктов (масла и др.);

г) работа подогревательных приборов и достаточность нагрева пищи;

д)при длительном транспортировании необходима повторная тепловая обработка пищи до раздачи;

е) тщательность мойки столовой и чайной посуды.

Пищевые блоки больниц могут быть расположены как в отдельно стоящих зданиях, так и в лечебных корпусах для неинфекционных больных. При переходе на полное снабжение полуфабрикатами наиболее удобны в гигиеническом отношении внутрикорпусные кухни-заготовочные, позволяющие повысить качество питания за счет приближения технологического процесса приготовления пищи к больному и сокращения этапов доставки пищи.

Для предотвращения распространения запаха и шума целесообразно выносить кухни на верхний этаж, а склады, холодильные камеры, овощной цех оставлять на нижнем этаже (можно в подвалах), обеспечив сообщение посредством лифтов. Вынесение кухонь в отдельные здания и пристройку позволяет полностью исключить их отрицательное влияние на условия пребывания больных в стационаре.

В связи с особенностями работы больничных пищевых блоков для них установлены специальные нормативы площадей помещений.

Складские помещения состоят из охлаждаемых помещений, в которых проектируются камеры для хранения мяса, рыбы, молочных продуктов и жиров, фруктов и зелени, консервов, квашений, яиц; неохлаждаемых складов для хранения овощей, сухих продуктов, хлеба и вспомогательных помещений, состоящих из кладовой белья, инвентарной кладовой, загрузочной и комнаты кладовщика.

Скоропортящиеся продукты должны храниться в охлаждаемых камерах при температуре: мясо – при 0°С; рыба – 2°С; молочно - жировые продукты – при 2°С; фрукты – при 4°С. Сроки хранения в камерах мяса и птиц – до 5 сут., копченостей – до 20 сут., колбас вареных, сосисок, сарделек

– до 72 час., ливерных – до 12 час., молока – до 72 час. Хлеб хранят на полках или в шкафах; муку, крупу, сахар – в ларях, мешках, на стеллажах. Картофель и другие овощи держат в сухом и темном помещении.

К производственным помещениям относятся: заготовочные цеха (овощной, мясной, рыбный), помещения для приготовления пищи (горячий, холодный, кондитерский цех), экспедиция, подсобные помещения (моечная кухонной посуды, кладовая суточного запаса продуктов, помещение для хранения уборочного инвентаря, для хранения и мытья тележек).

Внутренняя планировка производственных помещений пищевого блока должна предусматривать функциональную связь отдельных помещений между собой, обеспечивающую нормальный ход технологических процессов. Раздаточная должна находиться в тесной связи с кухней и моечной. Все заготовочные располагаются рядом с кухней. Холодный цех, в котором готовят холодные блюда, должен быть приближен к кухне. Производственные помещения не должны быть проходными.

Помещение кухни должно быть просторным (таблица 45), с хорошим дневным и искусственным освещением и с достатачной вытяжной вентиляцией. Полы в кухне, мясорыбных и овощных заготовочных, а также в моечных и санитарных узлах должны быть выстланы метлахскими плитками или в крайнем случае бетонированы; в заготовочных важно предусмотреть уклон к трапам. Стены должны быть облицованы керамической плиткой на высоту 1,6–1,8 м или выкрашены масляной краской. Столы на кухне и в заготовочных необходимо изготовлять из антикоррозийного материала (нержавеющая сталь, дюралюминий). Для разделки теста и овощей допускаются деревянные доски с гладкой поверхностью. Столы и разделочные доски

должны быть отдельные для каждого вида продуктов и иметь соответствующие обозначения.

Таблица 45

Площади помещений больниц

Наименование помещений	Площади помещений ($м^2$) при больницах, на				
	100 коек	200 коек	300 коек	400 коек	600 коек
Складские помещения I. Охлаждаемые					
Камера мяса	5	6	4	5	8
" рыбы	5	6	4	4	5
" молочных продуктов и жиров	5	6	7	8	12
" фруктов и зелени	–	4	6	6	8
" консервов, квашений, яиц	–	–	–	–	6
" отходов (с отдельным выходом)	4	4	4	4	6
Машинное отделение	–	4	5	6	8
II. Неохлаждаемые помещения					
Кладовая овощей	8	10	12	14	18
" сухих продуктов	8	10	12	12	16
" хлеба	–	–	–	–	6
III. Вспомогательные помещения					
Кладовая белья	4	6	7	8	10
Инвентарная кладовая. Шкаф	–	4	4	6	18
Кладовая тары	6	7	9	10	14
Загрузочная	–	6	7	8	12
Комната кладовщика	–	–	–	6	6
Производственные помещения I. Заготовочные цеха					

Продолжение

Овощной цех	12	15	17	21	26
Мясной "	12	15	15	17	22
Рыбный "	12	15	9	11	14
II. Помещения для приготовления пищи					
Горячий цех (варочный зал с раздаточной)	30	40	44	50	60
Холодный цех	14	16	18	20	25
Кондитерский цех	–	10	15	17	20
III. Экспедиция I. Подсобные помещения					
Моечная кухонной посуды	6	8	10	12	14
Кладовая суточного запаса продуктов	–	4	5	6	8
Хранение уборочного инвентаря	шкаф	шкаф	шкаф	шкаф	4
Хранение и мытье тележек	–	–	16	19	30
Административно-бытовые помещения					
Комната заведующего производством	–	–	–	6	6
Комната диет-врача и сестры	6	8	8	8	10
Гардеробная персонала	8	12	15	19	26
Душевые	3	3	3	5	5
Уборные	3	3	3	3	5
ИТОГО	140	209	272	327	438
на 1 койку	1,4	1,0	0,9	0,81	0,7

Тепловая обработка пищевых продуктов осуществляется на плитках (электрических, газовых), в электрошкафах, в варочных котлах различных типов. Моечные оборудуются

двухгнездовыми ваннами для кухонной посуды и трехгнездовыми – для столовой посуды.

Мытье столовой посуды производится в буфетных в трехгнездовых мойках. При первичной мойке столовой посуды в ванну прибавляют различные моющие средства: 0,5–2%-ной кальцинированной соды, горчицу, 1%-ный тринатрий-фосфат и др. При повторной мойке добавляют 1%-ный осветительный раствор хлорной извести в количестве 10 мл на 1 л воды. Затем ополаскивают посуду в третьей ванне водой температуры не ниже 70°С. Для мытья кухонной посуды в моечной оборудуются двухгнездовые ванны. Мытье кухонной посуды производится при температуре воды 45°С с последующим осполаскиванием кипятком.

Важным этапом в организации больничного питания являются буфетные, оборудуемые в каждом отделении больницы. В буфетных производится порционирование пищи, поддержание ее в горячем состоянии, а холодных блюд – на холоде, раздача пищи в общей столовой отделения и по палатам, приготовление чая и кофе, мытье столовой и чайной посуды, ее хранение. Палатная секция на 30 коек должна иметь буфетную площадь не менее 14 м^2, а отделение на 60 коек – не менее 18 м^2.

Контроль за соблюдением температурного режима воды при обработке столовой посуды

Измерение температуры горячей воды при обработке посуды с целью ее обеззараживания производят термометром со шкалой до 100°С 5 раз в течение 30 мин (через каждые 6 мин); 6 мин – это время, в течение которого обычно моется одна партия посуды. Первое измерение производят внезапно, без предупреждения.

Обработка столовой посуды производится горячей водой с температурой не ниже 65°С. Посуда, обработанная водой при более низкой температуре, является фактором риска распространения инфекционных болезней.

Определение концентрации щелочного моющего средства в воде, предназначенной для мытья столовой посуды

Для проведения анализа используют градуированную пробирку. До нижней метки «А» наливают исследуемую воду (10 мл) и добавляют две капли 1%-ного раствора фенолфталеина. Щелочная вода приобретает розово-красный цвет. После этого по каплям добавляют 0,1 н.раствора хлористо-водородной кислоты, все время перемешивая содержимое пробирки. Если жидкость обесцветилась при добавлении кислоты ниже верхней метки «Б», то концентрация моющего щелочного раствора в воде моечной ванны была меньше нижней границы нормы (0,5 %), следовательно, можно не достичь достаточного обезжиривающего эффекта мытья посуды.

Градуировку пробирки производят следующим образом: в обычную пробирку наливают 10 мл 0,5%-ного раствора натрия гидрокарбоната (Na_2CO_3) и добавляют 2 капли 1 %-ного раствора фенолфталеина. На уровне этой жидкости наносят первую круговую метку «А». Затем по каплям добавляют 0,1 н. раствора хлористо-водородной кислоты. Когда жидкость обесцветилась, отмечают ее уровень путем нанесения второй метки «Б».

Определение хлора в воде, предназначенной для обеззараживания столовой посуды

Контроль за применением хлорсодержащих препаратов (хлорной извести, хлорамина) для обеззараживания столовой посуды осуществляется с помощью индикаторной бумажки, пропитанной йодисто-калиевым крахмалом. При наличии хлора в воде смоченная бумажка становится темно-синей. От обычной водопроводной воды цвет бумажки не меняется.

Изготовление индикаторных бумажек: белую фильтровальную бумагу смачивают в растворе йодисто-калиевого крахмала и высушивают при комнатной температуре в затемненном месте. Для приготовления раствора йодисто-калиевого крахмала берут 100 мл 3%-ного охлажденного крахмального клейстера и добавляют 3 г йодида калия, растворенного в 15–20 мл дистиллированной воды. Раствор и индикаторные бумажки хранят в темном месте.

Контроль за правильностью обработки рук

Для проверки правильности обработки рук 0,2 %-ным осветленным раствором хлорной извести используется реакция взаимодействия хлора с раствором йодисто-калиевого крахмала. Ватный тампон, смоченный указанным раствором, вкладывают в межпальцевое пространство. Если руки обрабатывались в процессе мытья хлорсодержащими растворами в течение ближайших 3–5 часов, то ватный тампон и кожа руки под тампоном окрасятся в буровато-синий цвет.

Контроль за обработкой инвентаря и оборудования

Ватным тампоном, смоченным раствором йодисто-калиевого крахмала, протирают участок (в виде полосы раз-

мером 1–5 см) исследуемого предмета (разделочные доски, веселки, лопатки, стеллажи, полки и другие деревянные предметы). Посинение участка указывает на обработку исследуемого предмета раствором хлорной извести или хлорамина.

Определение температуры в холодильных камерах и складах

Температуру измеряют в течение 10 минут спиртовым термометром со шкалой от –50 до +50°С. Измерения производят непосредственно у места хранения продукта (стеллаж, полка, штабель) на высоте 20 и 150 см от пола.

Результаты проведения инструментальных исследований вносят в акт обследования столовой.

СХЕМА
санитарного обследования пищеблока больничного учреждения (РКБ, ЦРБ, горбольницы и др.)

1.Наименование больницы, место расположения.

2.Профиль больницы, перечень отделений, число коек.

3.Тип пищеблока (централизованный, децентрализованный). Размещение кухни-заготовочной и кухонь-доготовочных при децентрализованном типе.

4.Территория (состояние, содержание). Мусоросборники, дворовые уборные.

5.Перечень производственных помещений, рациональность их размещения с целью обеспечения поточности технологического процесса, обработки продукта и приготовления пищи. Санитарно-техническое состояние и содержание. Оборудование и оснащение (особое внимание обратить на наличие специального оборудования для приготов-

ления диетических блюд). Моечная кухонной посуды (состояние, содержание, оборудование и оснащение).

6.Гигиена технологического процесса приготовления пищи. Режим термической обработки (длительность, достаточность), кулинарной обработки овощей (с точки зрения *сохранения их витаминной ценности) с лабораторным* контролем. Соблюдение санитарных правил изготовления протертых блюд. Бракераж готовой пищи.

7.Перечень складских помещений, рациональность их размещения с точки зрения соблюдения товарного соседства и условий хранения различных групп продуктов. Санитарно-техническое состояние и содержание. Оборудование и оснащение. Обеспечение холодом кладовых для скоропортящихся продуктов (типы холодильных установок, достаточность холодильной площади). Доброкачественность продуктов и бракераж сырья и полуфабрикатов.

8.Перечень бытовых помещений (состояние, содержание, оборудование, оснащение).

9.Буфетные при отделениях, их назначение. Перечень помещений, их состояние и содержание, оборудование и оснащение. Наличие холода. Условия и режим мытья посуды. Особенность работы буфетных при инфекционных и туберкулезных отделениях: режим мытья и дезинфекция столовой посуды. Порядок сбора и обработки остатков пищи.

10.Мероприятия по борьбе с мухами и грызунами в помещениях кухни и буфетных.

11.Личная и производственная гигиена работников кухни и буфетных.

12.Профосмотры и обследования. Санитарное обучение персонала и их грамотность.

13.Организация лечебного питания. Перечень применяемых столов лечебного питания. Порядок и правильность

их назначения. Гигиеническая оценка питания по отдельным диетическим столам (продуктовый набор, кулинарное разнообразие, содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей, калорийность). Способы доставки пищи в корпуса, отделения и раздача пищи больным.

14.Режим питания. Согласованность его с общим распорядком дня больницы. Число приемов пищи для отдельных групп больных, часы приема, интервалы между приемами, распределение пищи по отдельным приемам.

15.Контроль со стороны диетврачей и диетсестер за передачей продуктов больным, получающим лечебное питание.

16.Лабораторный контроль за питанием (наличие лаборатории, персонала, эффективность контроля питания).

17.Работа Совета лечебного питания (состав, частота заседаний, обсуждаемые вопросы).

18.Выводы и предложения.

Примерная карта санитарного обследования пищевого блока (столовой)

1.Наименование объекта ..... Адрес.....

2.Категория населения, преимущественно обслуживаемая столовой..... пропускная способность ее....., фактическая посещаемость,.....степень соответствия помещений посещаемости столовой....., колебания посещаемости в различные часы работы.....

3.Расположение зданий столовой на участке (соседние предприятия, удобство сообщения со столовой, наличие зеленых насаждений, хозяйственного двора, удаленность выгребных ям, мусорных ящиков и пр. от столовой и т.п.)..

4.Перечень зданий, входящих в состав пищевого блока, их устройство, взаимное расположение, санитарное

благоустройство (водопровод, канализация, отопление, освещение, вентиляция).

5.Санитарное описание входа в столовую, гардеробной и уборных для посетителей, состояние принадлежностей для мытья рук.

6.Санитарное описание обеденного зала: внутренняя отделка, площадь и число мест, освещение, температура, чистота воздуха, мебилировка, рациональность ее устройства и расстановки, состояние покрышек на столах – скатерти, клеенки, обеспеченность кипяченой водой, столовая посуда – ее общий вид, материал, степень чистоты, дефекты в сервировке, система обслуживания посетителей, продолжительность ожидания обеда, общий вид отпускаемых из кухни и буфета блюд, санитарное состояние буфета в обеденном зале, санитарный режим для посетителей столовой.....

7.Кухня: рациональность ее размещения, размеры кухни и соответствие площади числу работающих, вход на кухню для работников столовой, полы и стены, вентиляция и освещение, тип плиты и варочных котлов, степень механической оборудованности кухни, порядок приготовления пищи и ее раздачи, связи кухни с раздаточной, состояние котлов (полуда) и другой кухонной посуды, степень соответствия количества персонала при работе столовой, распределение обязанностей, квалификация и стаж поваров.....

8.Моечные кухонной и столовой посуды, площадь и оборудование помещений, рациональность размещения приспособления для мытья кухонной и столовой посуды, система мойки и сушки, степень достаточности, применяемые подсобные средства, наличие профодежды у судомоек, освещение и вентиляция помещений.....

9.Заготовочные: перечень заготовочных, рациональность планировки, внутренняя отделка, освещение, отопление, вентиляция, оборудование, мебилировка, способы разделки разных видов продуктов, наличие отдельных столов для разных продуктов и т.д. .....

10.Кладовые для хранения продуктов: их санитарная характеристика, рациональность расположения, порядок хранения продуктов (способ хранения скоропортящихся продуктов, стеллажи для хлеба и т.д.), место и способ хранения порожней тары.....

11.Наличие насекомых и животных в помещениях пищевого блока.....

12.Система уборки помещений блока.....

13.Порядок привоза продуктов со снабжающих баз: вид транспорта, соблюдение санитарных правил перевозки различных продуктов, способы мытья и дезинфекции.

14.Порядок выдачи скоропортящихся продуктов на кухню.....

15.Хранение готовой пищи.....

16.Контроль за качеством продуктов и пищи.....

17.Способ сбора, хранения и транспортировки пищевых отходов.....

18.Место обеда персонала, наличие комнаты отдыха, снабжение кипяченой водой.....

19.Приспособление для мытья и дезинфекции рук персонала и уборные для персонала.....

20.Производственная одежда персонала, ее состояние, частота смены, соответствие санитарным требованиям.

21.Место хранения собственной одежды и грязной производственной одежды работников столовой.....

22.Состояние рук работающих на кухне, наличие душевой для персонала .....

23.Медицинский осмотр персонала столовой.....

24.Ознакомление с суточными раскладками столовой, с актами предшествующих обследований, записями в санитарном журнале и жалобной книге.....

25.Общая ориентировочная оценка качества изготовляемой пищи и ее калорийность, по данным теоретического подсчета по меню-раскладкам (в необходимых случаях берутся пробы для лабораторного анализа).....

26.Санитарная характеристика состояния помойной ямы при столовой, дворовых уборных, хозяйственного двора и т.п.....

27.Наличие при столовой врача-диетолога или диетсестры и организованного диетического питания.....

28.Дополнительные данные.....

29.Общее заключение о санитарном состоянии объекта.....

30.Предложения по санитарному улучшению объекта

Дата обследования Подпись

Органолептическая оценка (вкус, запах, цвет, консистенция)	Заключение о соответствии нормативно-технической документации			Роспись ответственного лица
	товар принят	товар бракован	документ забраковки	

Журнал разбраковки продтоваров и сырья

№ п/п	Наименование продукции, сырья	Номер приходного документа	Номер и дата качествго удостоверения (число и дата окончания технол. процесса)	Завод- изготовитель, поставщик	Количество товаров (мест, вес)	При внешнем осмотре партии (состав тары, упаковки, маркировки и др.)

Примечание. Настоящий журнал заполняется при приемке продуктов на складе завскладом или товароведом, при непосредственном поступлении их на пищеблок – завпроизводством.

Технологическая карта

Наименование блюд _____

Рецептура № _____

Наименование продуктов	Норма продуктов на 1 порцию (г/ нетто)	Расчет количества порции						
		Количество продуктов кг/нетто						

Краткое описание технологического процесса

Показатели для оценки готового блюда

Журнал бракеража для предприятий общественного питания

№ п/п	Наименование изделий	Наличие и качество сырья, входящего в изделие, предусмотренного «Сборником раскладок» и дополнительными раскладками	Вес изделия		Краткая характеристика показателей. Вкус, внешний вид, оформление, температура, консистенция	Общая оценка	Ответственный повар за приготовление и отпуск изделий
			по норме	фактически			

_____ _____ г.

Журнал переходящих остатков пищи

№п п/п	Наименование блюд, кулинарных изделий	Время изготовления	Время возврата	Условия хранения до реализации	Заключение бракеражной комиссии о возможной реализации после термической обработки	Время реализации	Роспись ответственного лица

_____ _____ г.

Санитарные правила, определяющие условия и сроки хранения особо скоропортящихся продуктов, предназначаются для всех предприятий, производящих и реализующих особо скоропортящиеся продукты.

К особо скоропортящимся относятся продукты, которые не подлежат хранению, без холода, а максимальный срок хранения при температуре не выше + 6°С составляет от 6 до 72 часов в зависимости от вида продукта. Это мясные, молочные, рыбные, овощные продукты, кондитерские изделия и др. При нарушении условий и сроков хранения в них могут размножаться микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов, а также потенциально-патогенные и патогенные микроорганизмы, способные вызвать пищевые бактериальные отравления и острые кишечные заболевания.

Утвержденные сроки хранения особо скоропортящейся продукции исчисляют с момента окончания технологического процесса охлаждения и включают в себя время пребы-

вания и хранения на предприятиях общественного питания и торговли.

Предприятиям-изготовителям на каждую партию особо скоропортящейся продукции должны быть выданы документы, удостоверяющие качество (сертификат), накладная (заборный лист) с указанием даты и часа выработки продукции на предприятии с момента окончания технологического процесса, температуры хранения и окончания срока ее хранения (дата, час) в соответствии с правилами.

Предприятием-изготовителем на каждую партию особо скоропортящейся продукции должна проводиться маркировка каждой партии с указанием на ярлыках или упаковке температуры и окончания срока хранения. При выпуске нефасованной продукции ярлыки должны направляться предприятиями-изготовителями в торговую сеть, а при реализации продукции их необходимо выкладывать на прилавок.

Транспортирование особо скоропортящихся продуктов должно производиться в закрытой маркированной таре охлаждаемым или изотермическим автотранспортом с кузовами, имеющими гигиеническое покрытие. В теплое время года транспортирование производится в изотермическом транспорте при наличии льда – не более 3 часов, без льда – не более 1 часа.

Хранение особо скоропортящихся продуктов на предприятиях торговли и общественного питания допускается при условии соблюдения температурного режима от +2 до +6°С. Исключение составляют некоторые полуфабрикаты и готовые изделия, температура хранения которых отдельно указана в перечне.

В особых случаях учреждениям Государственной санитарно-эпидемиологической службы на местах дается право продлевать сроки хранения крупных партий особо скоропортящихся продуктов при условии сохранения их

качества и соблюдении условий хранения. Максимальный срок продления не должен превышать половины установленного срока хранения.

Главным государственным санитарным врачам предоставляется право на территории республики:

– утверждать порядок, условия и сроки хранения национальных и фирменных блюд;

– в зависимости от местных условий сокращать или удлинять сроки хранения особо скоропортящихся продуктов, определенные санитарными правилами;

– устанавливать условия и сроки хранения особо скоропортящихся продуктов, не вошедших в санитарные правила.

Полуфабрикаты высокой степени готовности и кулинарные изделия, предназначенные для реализации на предприятиях-доготовочных и в магазинах кулинарии и имеющие более длительные сроки хранения, отмечены знаком «–» (таблица 43).

Ответственность за соблюдением и контроль Санитарных правил несут руководители предприятий, производящих продукты и транспортирующих особо скоропортящиеся продукты, предприятия торговли и общественного питания. Санитарные правила должны быть доведены до сведения работников всех предприятий торговли, общественного питания, министерств и ведомств, производящих, транспортирующих и реализующих особо скоропортящиеся продукты, а также специалистов санэпидслужб, осуществляющих контроль за их соблюдением. Контроль возлагается на органы и учреждения санэпидслужб (таблица 46)

Таблица 46

Сроки хранения скоропортящихся продуктов

Наименование продукции	Сроки хранения, ч.	Температура хранения, °С
Мясная продукция Полуфабрикаты из говядины, свинины, баранины (козлятины):		
Крупнокусковые	48	От +2 до +6°
Мясо фасованное (от 0,25 до 1,0)	36	–«–
Порционные без панировки (вырезка; бифштекс натуральный; лангет; антрекот; ромштекс; говядина, баранина, свинина духовая; эскалоп; шницель и др.)	36	–«–
Порционные в панировке (ромштекс, котлета натуральная из баранины и свинины, шницель).	24	–«–
Мелкокусковые (бефстроганов, азу, поджарка, гуляш, говядина для тушения, мясо для шашлыка и др.)	24	–«–
Жаркое особое, мясное ассорти	18	–«–
Кости пищевые	24	–«–
Субпродукты скота охлажденные замороженные	48	–«–
Шашлык маринованный (полуфабрикат)	24	–«–

Продолжение

Полуфабрикаты мясные рубленые: шницель натуральный рубленый, котлеты натуральные рубленые, бифштекс рубленый, котлеты московские, домашние, киевские люля-кебаб.	12	–«–
Бифштекс рубленый замороженный	48	Не выше –5°
повышенной пищевой ценности: котлеты говяжьи, обезжиренные биточки говяжьи, кнели мясные	12	от +2 до +6°
комбинированные (котлеты мясо-картофельные, мясорастительные мясокапустные и др.)	12	–«–
Фарши мясные, вырабатываемые мясоперерабатывающими предприятиями и заготовочными предприятиями общественного питания:		
фарш натуральный (диетический и др.)	12	от +2 до +6°
фарш мясной замороженный	18 48	–«– ниже 0°
фарш комбинированный: мясной особый (с добавлением соевого белка)	12	от +2 до +6°
фарш для голубцов ленивых	12	–«–
Фарш мясной, вырабатываемый предприятиями торговли и общественного питания	6	–«–
Пельмени, фрикадельки мясные замороженные	48	не выше –5°
Полуфабрикаты из птицы и кроликов Мясо птицы и кроликов, охлажденное, фасованное	48	от +2 до +6°

Продолжение

Мясо птицы и кроликов замороженное	72	От +2 до +6°
Полуфабрикаты из мяса птицы (тушка, подготовленная к кулинарной обработке, окорочек, филе, четвертина задняя, цыплята табака и любительские, бедро, голень, грудинка).	48	–«–
Наборы для студня, рагу, суповой	12	–«–
Полуфабрикаты рубленые из мяса птицы (котлеты пожарские куриные, кнели куриные, котлеты особые из кур и индейки, куриные школьные и др.).	12	–«–
Субпродукты птицы и кроликов и полуфабрикаты из них	24	–«–
Кулинарные изделия из говядины, свинины, баранины, козлятины		
Мясо отварное, вырабатываемое централизованно на заготовочных предприятиях общественного питания (крупным куском для холодных блюд; крупным куском, нарезанное на порции для первых и вторых блюд, в желе)	24	–«–
Мясо отварное, приготовленное на всех предприятиях общественного питания кроме заготовочных	12	от +2 до +6°
Мясо жареное, вырабатываемое на заготовочных предприятиях общественного питания (говядина и свинина, жаренные крупным куском для холодных блюд; говядина и свинина, жаренные крупным куском, нарезанные на порции для вторых блюд, в желе)	48	–«–

Продолжение

Мясо жареное, приготовленное на всех предприятиях общественного питания кроме заготовочных	24	–«–
Мясо шпигованное тушеное (крупным куском, нарезанное на порции для вторых блюд, в желе)	24	–«–
Субпродукты мясные отварные (язык, вымя, сердце, почки, мозги)	18	–«–
Печень жареная	24	–«–
Кулинарные изделия из рубленого мяса жареные (котлеты, бифштексы, биточки, шницели)	12	–«–
Студни мясные и мясо заливное	12	–«–
Паштеты из мяса и печени, птицы, вырабатываемые промышленностью	24	от +0 до +2°
Паштеты из мяса и печени, вырабатываемые предприятиями общественного питания	6	от +2 до +6°
Пищевые бульоны, вырабатываемые предприятиями мясной промышленности:		
концентрированный	24	–«–
жидкий	6	–«–
Бульоны с желатином		
Полуфабрикаты: мясной	48	от +2 до +6°
куриный	24	–«–
Бульоны куриные костные		
Полуфабрикат	24	–«–
Бульоны костные концентрированные		
Полуфабрикаты	48	–«–
Кулинарные изделия из птицы и кроликов		
Тушки уток и цеплят запеченные	48	–«–
Тушки птицы копченые, копчено-запеченные и копчено-вареные.	72	–«–

Мясо птицы и кроликов жареное, вырабатываемое централизованно на заготовочных предприятиях общественного питания и птицеперерабатывающей промышленности	48	–«–
Мясо птицы и кроликов жареное, приготовленное на всех предприятиях общественного питания кроме заготовочных	24	–«–
Птица, отваренная тушками, вырабатываемая централизованно на заготовочных предприятиях общественного питания и птицеперерабатывающей промышленности	24	–«–
Птица, отваренная тушками, приготовленная на всех предприятиях общественного питания кроме заготовочных	18	–«–
Птица отваренная, нарубленная на порции в желе	24	–«–
Мякоть птицы, отваренная в форме брикета	24	–«–
Котлеты из мяса птицы	12	–«–
Яйца вареные	24	–«–
Колбасы и колбасные изделия		
Холодец в оболочке	36	–«–
Зельцы:		
высшего сорта	48	–«–
первого и второго сортов	24	–«–
третьего сорта	12	–«–
особый второго сорта	12	–«–
Рулет из рубца третьего сорта	12	–«–
новый и красный третьего сорта	12	–«–
Колбасы вареные:		
высшего сорта	72	от +2 до +6°
первого и второго сортов	48	–«–
третьего сорта	24	–«–

Продолжение

Сосиски и сардельки высшего, первого и второго сортов	48	–«–
Хлеб мясной высшего сорта	72	–«–
Колбасы ливерные: высшего и первого сортов второго сорта третьего сорта	 48 24 12	 от +2 до +6° –«– –«–
Колбасы кровяные: первого и второго сортов третьего сорта копченая первого сорта	 24 12 48	 –«– –«– –«–
Вареные изделия в оболочке (ветчина ассорти, ветчина для завтрака, ветчина в оболочке и др.)	72	–«–
Колбасы вареные с добавлением субпродуктов, сардельки белковые и субпродуктовые	24	–«–
Фасованные колбасные изделия, упакованные в полимерную пленку под вакуумом: колбасы вареные, продукты из свинины, говядины и баранины вареные	48	–«–
Колбаса ливерная растительная (с добавлением крупы)	12	–«–
Колбаски для детского питания	36	–«–
Колбасы вареные высшего сорта из птицы	72	–«–
Колбасы вареные из птицы первого сорта, сосиски	48	–«–
Рыбная продукция и морепродукты. Полуфабрикаты		
Рыба всех наименований охлажденная	48	от 0 до –2°
Рыба и рыбные товары всех наименований, мороженые и глазированные	24	–«–

Продолжение

Рыба специальной разделки не замороженная	24	от –2 до +2°
Рыба порционированная в сухарях	12	от +2 до +6°
Шашлыки и поджарка	24	от –2 до +2°
Котлеты, биточки, фарш, зразы рыбо-картофельные, блинчики (без замораживания)	12	–«–
Котлеты, голубцы и фарш замороженные	72	от –4 до –6°
Пельмени рыбные замороженные	48	–«–
Кулинарные изделия		
Рыба всех наименований жареная	36	от +2 до +6°
Рыба всех наименований печеная	48	–«–
Рыба всех наименований отварная	24	–«–
Рыба фаршированная	24	–«–
Изделия рубленые из соленой рыбы (сельди, скумбрии, сардин и др.)	24	–«–
Котлеты из рыбы всех наименований жареные	12	–«–
Фрикадельки, тефтели рыбные с томатным соусом	48	–«–
Рыба всех наименований и рулеты горячего копчения	48	–«–
Колбасы рыбные вареные	48	–«–
Зельцы «Рыбацкий», «Особый» и др.	12	–«–
Раки и креветки вареные	12	–«–
Крабовые палочки	48	–«–
Кальмар с овощами в сметанном соусе, отбивные из кальмара, котлеты из кальмара, кальмар в маринаде	48	–«–
Кулинарные изделия промышленного производства из белковой пасты «Океан»	24	–«–
Масла рыбные и икорные всех наименований	24	–«–
Рыба заливная	24	от –2 до +2°

Продолжение

Пасты рыбные в полимерной потребительской таре	24	–«–
Вторые рыбные блюда в потребительской таре: без замораживания замороженные	 12 72	 –«– от –4 до –6°
Паста белковая мороженая «Океан»	72	от –1 до –3°
Молочные и кисло-молочные продукты		
Молоко пастеризованное, сливки, ацидофилин	36	от +2 до +6°
Кефир	36	–«–
Простокваша	24	–«–
Напитки из сыворотки (квас молочный «Новый», сывороточный напиток с томатным соком)	48	–«–
Паста свежая и напитки из пасты	36	–«–
Кумыс натуральный (из кобыльего молока), кумыс из коровьего молока	48	–«–
Сметана	72	–«–
Диетическая сметана	48	–«–
Творог жирный и обезжиренный, диетический, крестьянский 5 %-ный	36 24	–«– –«–
Сырки соевые, соевая простокваша	12	–«–
Творожные полуфабрикаты: сырники, тесто для сырников , тесто для вареников ленивых, полуфабрикаты для запеканки творожной с изюмом, вареники с творогом	24 24	–«– не выше -5°
Сырково-творожные изделия	36	от 0 до +2°
Запеканка и пудинг из творога. Кулинарные изделия, вырабатываемые на заготовочных предприятиях общественного питания	48	от +2 до +6°

Изделия творожные, кулинарные, вырабатываемые на всех предприятиях общественного питания кроме заготовочных: пудинг, творожный жирный и полужирный, зразы творожные с изюмом, жирные и полужирные	24 36	–«– –«–
Сыр домашний	36	–«–
Сыры сливочные в коробочках из полистерола и др. полимерных материалов: – сладкий и фруктовый; – острый, рокфор	48 72	–«– –«-
Сыры мягкие и рассольные без созревания	48	–«–
Клинковый	36	–«–
Сырная масса «Кавказ»	48	от +2 до +6°
Масло сырное	48	–«–
Масло сливочное брусочками	6	–«–
Напитки сливочные	24	–«–
Напиток «Южный»	24	–«–
Напитки «Любительский», «Снежок»	36	–«–
Продукты для детского питания: детский кефир в бутылках, в пакетах, детский творог, ацидофильная смесь в бутылках, в пакетах	 24 36 24 24 36	 –«– –«– –«– –«– –«–
Продукция детских молочных кухонь	24	–«–
Гуманизированное молоко для детей грудного возраста	36	–«–
Молоко гуманизированное «Виталакт обогащенный»	36	–«–
Овощные продукты *Полуфабрикаты*		
Картофель сырой очищенный сульфитированный	48	–«–

Продолжение

Капуста белокочанная свежая очищенная	12	–«–
Морковь, свекла, лук репчатый, сырые очищенные	24	–«–
Редис, редька обработанные, нарезанные	12	–«–
Петрушка обработанная зелень корень	 18 24	 –«– –«–
Сельдерей обработанный зелень корень	 18 24	 –«– –«-
Лук зеленый обработанный	18	–«–
Укроп обработанный	18	–«–
Эстрагон (зелень) обработанный	18	от +2 до +6°
Пастернак (корень) обработанный	24	–«–
Полуфабрикаты, прошедшие тепловую обработку		
Запеканка капустная, морковная, овощная, картофельная с мясом	18	–«–
Биточки (котлеты) капустные, морковные, свекольные, картофельные	18	–«–
Шницель капустный, фарш капустный, фарш морковный	12	–«–
Огурцы соленые нарезанные припущенные	24	–«–
Капуста белокочанная свежая нарезанная бланшированная	12	–«–
Капуста квашеная тушеная для первых блюд	72	–«–
Лук, морковь пассерованные	48	–«–
Соусы концентрированные: – красный основной и томатный; – белый основой, сметанный, яблочный	 72 48	 –«– –«–

Продолжение

Голубцы-полуфабрикаты (овощные, с мясом и рисом, с рыбой и рисом, с творогом и рисом, с пшеном и шпиком)	12	–«–
Голубцы-полуфабрикаты с мясом и рисом, приготовленные в столовых	6	–«–
Салат из капусты квашеной	24	–«–
Овощи отварные очищенные нарезанные: морковь свекла картофель	 18 18 12	 –«– –«– –«–
Овощи отварные очищенные: морковь свекла картофель	 24 24 18	 –«– –«– –«–
Салаты (мясные, столичный, рыбный) в незаправленном виде	12	от +2 до +6°
Салаты, винегреты всех наименований в незаправленном виде, приготовленные в столовых	6	–«–
Овощи отварные неочищенные	6	–«–
Мучные продукты *Полуфабрикаты*		
Тесто дрожжевое для пирожков печеных и жареных, для кулебяк, пирогов и др. мучных изделий	9	от +2 до +6°
Тесто слоеное пресное для тортов, пирожных и др. мучных изделий	24	–«–
Тесто песочное для тортов и пирожных	36	–«–
Тесто для вареников ленивых	24	–«–
Блинчиковые заготовки	24	–«–
Блинчики с фаршем: с мясным, творожным, яблочным, с джемом и повидлом	 12 18	 –«– –«–
Кулинарные изделия		

Продолжение

Сырные палочки	72	–«–
Ватрушки, сочники, пироги полуоткрытые из дрожжевого теста: с творогом с повидлом и фруктовыми начинками	 24 24	 –«– не выше +20°
Чебуреки, беляши, пирожки столовые, жареные, печеные, кулебяки, расстегаи (с мясом, яйцами, творогом, капустой, ливером и др. начинками)	3 24	не выше +20° от +2 до +6°
Крупяные продукты. Полуфабрикаты		
Биточки (котлеты) манные, пшенные	18	–«–
Кулинарные изделия		
Запеканки манная, рисовая, рисовая с творогом	12	–«–
Пудинг молочный, рисовый	24	от +2 до +6°
Крупеник с творогом жирным и полужирным	24	–«–
Плов фруктовый	24	–«–
Мучные кондитерские изделия, сладкие блюда, напитки		
Торты и пирожные: без отделки кремом, с белково-взбивным кремом или с фруктовой отделкой, со сливочным кремом, в т.ч. пирожное со сливочным кремом, в том числе пирожное «Картошка» с заварным кремом, с кремом из взбитых сливок	72 36 6	–«– –«– –«–
Рулеты бисквитные: с кремом с творогом	 36 24	 –«– –«–
Желе, самбуки, муссы	24	–«–
Кремы сливочные и творожно-фруктовые	24	–«–
Сливки взбитые	6	–«–

Продолжение

Торт творожный	24	–«–
Квасы, вырабатываемые промышленностью: квас хлебный непастеризованный, квас «Московский»	 48 72	 –«– –«–
Безалкогольные негазированные напитки (лимонный, вишневый без консерванта), вырабатываемые промышленностью	48	–«–
Быстрозамороженные продукты. Салаты и закуски		
Салат из краснокочанной капусты	24	от 0 до +4°
Салат из свеклы с хреном	24	–«–
Овощная закуска с томатом	24	–«–
Вторые блюда и гарниры		
Гуляш из говядины		
Говядина тушеная		
Мясо по-домашнему		
Беф-строганов		
Тефтели		
Биточки «Здоровье» без соуса	96	не выше –5°
Биточки «Здоровье» в соусе	48	не выше 0°
Бифштекс		
Сардельки		
Сосиски		
Колбаса		
Блинчики по-крестьянски		
Блинчики кавказские		
Блинчики с капустой		
Блинчики с творогом		
Блинчики с фруктовой начинкой		
Крокеты	48	не выше –5°
Котлеты крестьянские в соусе	48	–«–
Котлеты крестьянские без соуса	48	–«–
Фарш для крокетов	48	–«–

Продолжение

Капуста квашеная тушеная	24	от 0 до 4°
Капуста свежая тушеная	24	–«–

Инструкция
по организации лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях

Общие указания

1.Организация лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях входит в число основных мероприятий по медицинскому обслуживанию больных как часть общего лечебного процесса.

2.Лечебное питание является обязательной составной частью комплексной терапии и должно применяться на современном научном уровне во всех отделениях стационаров лечебно-профилактических учреждений.

3.Лечебное питание организуется по номенклатуре диет. Количество постоянно действующих диет в каждом лечебно-профилактическом учреждении устанавливается в соответствии с его профилем.

4.Во всех лечебно-профилактических учреждениях применяется как минимум четырехразовый режим питания. Для отдельных групп больных, нуждающихся по медицинским показаниям в более частом питании, по назначению врача устанавливается пяти–шестиразовое питание или назначается особый, индивидуальный режим.

5.Для обеспечения точного соблюдения химического состава и энергетической ценности предписанных больным диет в каждом лечебно-профилактическом учреждении вводится и строго соблюдается четкая система контроля за

питанием, с учетом продуктов передач, получаемых больными от родных.

6.Общее руководство диетпитанием в лечебно-профилактическом учреждении осуществляет главный врач (или его заместитель по медицинской части).

7.Ответственность за организацию лечебного питания несет врач-диетолог, а в тех случаях, когда эта должность в лечебно-профилактическом учреждении отсутствует, ответственным за эту работу является главный врач (или его заместитель по медицинской части).

В непосредственном подчинении врача-диетолога (врача, выполняющего его функции) находятся диетические медицинские сестры, осуществляющие работу по лечебному питанию в соответствии с положением.

8.Врач-диетолог лечебно-профилактического учреждения систематически проводит работу по повышению квалификации врачей и среднего медицинского персонала всех отделений.

Рекомендации по оборудованию пищеблока и буфетных, по транспортировке готовой пищи

Технологическое оборудование пищеблока разделяется на механическое тепловое и холодное.

1.Механическое оборудование применяется для первичной обработки продуктов, к нему относятся:

а) машины для обработки картофеля и овощей (картофелечистки, овощерезки, шинковальные машины, протирочные машины, соковыжималки);

б) машины для обработки мяса и рыбы (мясорубки, фаршемешалки, специальные устройства для очистки рыбы, котлетный автомат, пилы для распилки мясных туш);

в) машины для приготовления теста (просекатели, тестомешалки, механизмы для раскатки и деления теста).

Рекомендации по оборудованию пищеблоков, буфетных, транспортировке готовой пищи санитарно-гигиеническому режиму питания и медицинской документации:

г) машины для мытья посуды (или ванны для ручного мытья столовой посуды и для мытья кухонной посуды);

д) машины для резки хлеба, яйцерезки;

е) взбивальные машины для жидких смесей.

2.Тепловое оборудование предназначается для тепловой обработки продуктов (варка, жарка и комбинированная обработка продуктов):

а) к варочной аппаратуре относятся: пищеварочные котлы, соусные котлы, пароварочные шкафы, аппараты для варки яиц, сосисок;

б) к жаровочной аппаратуре относятся электросковородки, электротигли, жарочные шкафы (с температурой до 130–200°С), шкафы для подсушки (с температурой до 300°С).

в) кипятильники, мармитные плиты.

3.Немеханизированное оборудование:

а) разделочные столы, разделочные доски, стеллажи, тележки, весы, шкафы для хранения кухонной посуды и приборов, лари, разрубочные колоды;

б) кастрюли, ведра, противни, сковородки, сита, веселки, чайники;

в) инвентарь: ножи, вилки, лопатки, ступки, формочки, цедилки, шумовки и др.

Примечание: На небольших пищеблоках удобно и целесообразно пользоваться универсальным приводом с комплектом машин с небольшой производительностью, так как он занимает мало места, экономичен, при этом максималь-

но используется как сам электродвигатель, так и комплекс машин.

4.Холодильное оборудование представлено холодильными камерами и холодильными шкафами.

5.Помещения буфетных при отделениях лечебно-профилактического учреждения должны быть обеспечены:

– холодной и горячей проточной водой, независимо от наличия сети горячего водоснабжения; буфетные должны быть оборудованы электрическими кипятильниками непрерывного действия;

– двухсекционными моечными ваннами, которые подключаются к канализации, баком для замачивания (дезинфекции) или кипячения посуды;

– моющими и дезинфицирующими средствами;

– сетками для сушки посуды;

– шкафами для хранения столовой посуды, приборов, продуктов (хлеба, соли, сахара);

– шкафом для хранения хозяйственного инвентаря;

– мармитной установкой или электроплитой для раздачи пищи;

– столом с гигиеническим покрытием для раздачи пищи;

– комплектом посуды из расчета на одного больного: одна глубокая, мелкая и десертная тарелка, вилки, ложки (столовая и чайная);

– уборочным инвентарем (ведра, ветошь, щетки и т.д.) с маркировкой «для буфетной».

6.Транспортировка продуктов и готовой пищи:

а) при отсутствии централизованной кольцевой доставки пищевых продуктов и хлеба, для их перевозки выделяют специальный транспорт (крытый), который не реже одного раза в год подвергается паспортизации. Категорически запрещается использование этого

транспорта для перевозки белья, оборудования, больных и т.д;

б)для транспортировки готовой пищи в буфетных отделениях больницы используют термосы, тележки-термосы, мармитные тележки или плотно закрывающуюся посуду. Их мытье и хранение надлежит осуществлять в специально выделенном для этого помещении при пищевом блоке.

Санитарно-гигиенический режим пищеблока

1.В пищевых блоках лечебно-профилактического учреждения необходимо строго соблюдать:

– требования по устройству пищеблока, санитарному содержанию и технологии приготовления пищи, предусмотренные действующими санитарными правилами для предприятий общественного питания;

– требования действующей Инструкции об обязательных профилактических и медицинских обследованиях работников пищеблока, раздаточных и буфетных.

2.Категорически запрещается в помещениях пищеблока проводить мытье столовой посуды из отделений лечебно-профилактического учреждения. Мытье столовой посуды проводят только в моечных буфетов отделения с соблюдением режима обеззараживания посуды: кипячение хлорамином – 0,5% 15 мин. (30 мин. погружения), сульфхлорантином – 0,1 % (30мин.), дихлором 1 – 1% (30 мин.) дезоксоном 1 – 5% (30 мин.).

3.Раздачу пищи следует производить не позднее 2-х часов после его изготовления, включая и время доставки в отделение.

4.Категорически запрещается оставлять в буфете остатки пищи после ее раздачи, а также смешивать пищевые остатки со свежими блюдами.

5.Раздачу пищи больных производят буфетчицы и дежурные медицинские сестры отделения. Раздачу пищи надлежит осуществлять только в халате с маркировкой «для раздачи пищи».

6.Технический персонал, занятый уборкой палат и других помещений отделений, к раздаче пищи не допускается.

7.Питание всех больных отделения, за исключением тяжелобольных, проводят в специально выделенном помещении – в столовой. Личные продукты питания больных (передачи из дома), скоропортящиеся продукты хранят в холодильнике.

8.Передачи больным принимаются только в пределах разрешенного врачом ассортимента и количества продуктов.

9.После каждого приема пищи производят тщательную уборку помещений буфетной и столовой с применением растворов дезинфицирующих средств.

10.Уборочный материал после мытья полов заливают 0,5%-ным осветленным раствором хлорной извести или 1%-ным раствором хлорамина на 60 мин., далее прополаскивают в проточной воде и сушат. Следят, чтобы инвентарь использовался строго по назначению.

11.Персонал пищеблока в буфетных обязан соблюдать правила личной гигиены. Перед посещением туалета обязан снять халат, после посещения обеззараживают руки в течение 2-х минут 0,2%-ным раствором хлорамина.

12.Ответственность за правильность оборудования пищеблока и буфетных отделений лечебно-профилактического учреждения несет заместитель главного врача по АХЧ и врач-диетолог.

13.Ответственными за соблюдение санитарных требований при приготовлении и отпуске готовой пищи являются старший повар и санитарки-буфетчицы отделений. Кон-

троль за соблюдением работниками пищеблока санитарных требований осуществляет врач-диетолог и диетическая *медицинская сестра.*

Медицинская документация

Личная медицинская книжка работника пищеблока

Журнал «Здоровье»

№ п/п	Дата	Ф.И.О.	Профессия	Отметка об отсутствии ОКЗ у работника и его семьи	Контроль за больничными листами по уходу, диагноз	Допуск к работе

Журнал С– витаминизации блюд

№ п/п	Дата	Наименование витаминизированного блюда	Число витаминизированных порций	Содержание аскорбин. кислоты в таблетках	Количество аскорбин. кислоты в мг, введенное в общую массу блюда	Ответственное лицо за С-витаминизацию

Журнал по обработке консервов на складе и пищеблоке

Дата	Наименование консервов	Шифр, индекс	Причина отбраковки	Рекомендации	Подпись

Журнал по контролю за доброкачественностью особо скоропортящихся продуктов, поступающих на пищеблок

Дата	Перечень поступающих продуктов на пищеблок	Качество проверяемых продуктов	Последний срок реализации продуктов	Подпись

Журнал по контролю за качеством готовой пищи /бракеражный/

Дата	Наименование готовой продукции (завтрак, обед, ужин)	Оценка					Разрешение дежурного врача на выдачу и данные им указания, Ф.И.О. врача	Подпись
		выполнения меню	доброкачественности	правильности кулинарной обработки	правильности выхода вес. порции	санитарного состояния пищеблока		

Заключение:
Завтрак.....
Обед.....
Ужин.....

Положение о враче-диетологе лечебно-профилактического учреждения

1.На должность врача-диетолога назначается врач из числа врачей-терапевтов, имеющий стаж работы не менее 3-х лет и специальную подготовку в области диетологии.

2.Врач диетолог лечебно-профилактического учреждения подчиняется непосредственно главному врачу или его заместителю по медицинской части и отвечает за правильную организацию и применение лечебного питания во всех отделениях учреждения.

3.Врач-диетолог осуществляет руководство диетическими сестрами и его указания по организации и применению лечебного питания являются обязательными для всех работников пищеблока.

4.Врач-диетолог обязан:

а) консультировать врачей лечебно-профилактического учреждения по вопросам лечебного питания;

б) обеспечить правильность назначения и дифференцированное применение лечебного питания;

в) проводить анализ эффективности лечебного питания и регулярно докладывать об этом на заседании Совета лечебно-профилактического учреждения;

г) контролировать составление меню, правильность соблюдения технологии приготовления диетических блюд, их качество, химический состав;

д) контролировать работу пищеблока путем ежедневного посещения его, снятия пробы готовой продукции и выборочного направления контрольных блюд на лабораторное исследование и т.д.;

е) участвовать в составлении семидневного меню на зимний и летний периоды года по всем диетам, применяющимся в учреждении;

ж) обеспечить строгое соблюдение установленного порядка выписки больным питания и совместно с заведующими отделениями определить перечень и количество продуктов, которые разрешается передавать больному родственниками;

з) организовать систематическое повышение уровня знаний медицинских работников и работников кухни по диетическому питанию, а также проводить техминимум для технического и обслуживающего персонала;

и) готовить квартальные и готовые отчеты о выполнении плана работы пищеблока;

к) проводить активную санитарно-просветительную работу по пропаганде рационального и лечебного питания, как среди больных, так и среди сотрудников лечебно-профилатического учреждения.

Порядок выписки питания больным в лечебно-профилактических учреждениях

1. Правильная организация выписки лечебного питания больным в лечебно-профилактических учереждениях имеет существенное значение в организации диетотерапии и осуществляется под руководством врача-диетолога, при участии бухгалтерии под общим контролем главного врача.

Примечание. В лечебных учреждениях, где должность врача-диетолога не предусмотрена, к выписке питания привлекаются: диетическая медицинская сестра, старший повар, а также старший бухгалтер.

2.При поступлении больного в лечебное учреждение назначение лечебного питания производится дежурным врачом, принимающим больного. Назначенная диета вносится в историю болезни и одновременно в установленном порядке направляется заказ на питание на кухню. В дальнейшем питание выписывается отделениями.

3.Учет диет ведется палатными медицинскими сестрами, которые ежедневно сообщают старшей медицинской сестре соответствующего отделения.

4.На основании сообщения палатных сестер, старшая медицинская сестра составляет общий заказ на питание больных отделения и передает его в установленном порядке для исполнения.

5.Заказы отделений просматриваются диетической медицинской сестрой учреждения и вместе с меню пере-

даются в счетную часть для проведения расчета продуктов и выписки накладных в кладовую.

6.Выписка продуктов на кухню и в отделения производится на основании меню-порционника, который ежедневно составляется диетической медицинской сестрой учреждения, старшим поваром и счетным работником под руководством врача-диетолога. Меню-порционник ежедневно утверждается главным врачом учреждения.

7.Меню-порционник составляется по нижеприведенной форме с учетом установленных для профилактических (лечебных) учреждений норм питания (приложение).

Меню-порционник на _____ ____г.
/расчетный счет/

«у т в е р ж д а ю»
Главный врач _____
/подпись/

№ блюда по картотеке	Наименование приема пищи завтрак, обед и ужин (блюда)	№ диеты	Количество порций	Наименование и количество продуктов		Вес готовой продукции		Фамилия повара, изготовившего пищу	Оценка блюда снимавшим пробу
				масло	к-во	по норме	фактически		

Врач-диетолог_____ Зав.кухней _____
/подпись/ /подпись/

Калькулятор _____
/подпись/

8.На каждое блюдо, изготовленное в лечебно-профилактическом учреждении, необходимо составить кар-

точку-раскладку в двух экземплярах, из которых одна хранится в счетной части, а вторая у медицинской диетической сестры.

9.Отпуск продуктов, поступающих из кладовой непосредственно в буфетные при отделениях (хлеб, сахар, чай и др.), производится по отдельным накладным, выписываемым счетной частью для каждого отделения соответственно поступившему из отделения заказа по установленным врачом-диетологом и утвержденным главным врачом нормам на каждую диету.

Порядок контроля за качеством готовой пищи в лечебно-профилактических учреждениях

1.Проверка готовой пищи перед отправкой в отделения производится дежурным врачом, а также врачом-диетологом и периодически главным врачом лечебно-профилактического учреждения в различное время и вне зависимости от пробы, производимой дежурным врачом.

2.Проверка готовой пищи на кухне перед ее отпуском производится в следующем порядке:

а) непосредственно из котла, в соответствии с перечнем блюд, указанных в меню-раскладке;

Примечание. Объем первых блюд устанавливается на основании данных от емкости кастрюли или котла и количества заказных порций; вес вторых блюд (каша, пудинги и т. п.(определяется путем взвешивания всего количества в общей посуде, с вычетом веса тары и выяснения таким образом веса порции; из порционных вторых блюд (котлеты, битки, мясо куском и т.п.) взвешивается 10 порций в отдельности и устанавливается равномерность распределения и средний вес одной порции.

б) по форме оформленных блюд из наиболее массовых диет.

3.Результаты пробы пищи записываются по каждому блюду в меню-порционник, а общая оценка в журнале готовой пищи.

4.Отбор готовых блюд для лабораторного анализа, в целях установления химического состава и калорийности, осуществляется в плановом порядке и должен производиться в буфетных в присутствии врача-диетолога. Отбору не подлежат блюда, приготовленные из промышленных изделий, например, колбаса, сыр, сосиски и т.п., а также такие блюда, как курица куском, рагу из баранины с костями, в отношении которых можно ограничиться показателем веса. На исследования посылаются отдельные блюда разных диет или полный обед (завтрак или ужин) той или иной диеты, причем для этих целей отбираются средние по весу порции.

Санитарные правила для детских молочных кухонь

Общий раздел

1.Детские молочные кухни могут размещаться в отдельных зданиях или на первых этажах жилых зданий, а также в комплексе с детской консультацией и должны иметь два самостоятельных входа для молочной кухни. В городах допустимо изготовление детских молочных, фруктовых и др. смесей в отдельных цехах молочных заводов. Продукцию этих цехов следует реализовывать через сеть раздаточных пунктов.

2.Не разрешается размещение молочных кухонь в подвальных и полуподвальных помешениях.

3.Молочные кухни должны быть обеспечены для производственных и хозяйственных нужд водой, отвечающей требованиям ГОСТа «Вода питьевая».

4.В соответствии с требованиями СНиП в молочных кухнях следует предусматривать раздельные сети производственной и бытовой канализации. Допускается присоединение производственных стоков к сети бытовой канализации, если количество приборов не более двух на каждый выпуск.

5.К моечным ваннам должна быть подведена горячая и холодная вода, моечные ванны, подключаемые к канализации, должны иметь разрыв струи не менее 20 м.

6.Вода, подаваемая в молочную кухню, должна периодически подвергаться химико-бактериологическому анализу не реже одного раза в квартал при пользовании городским водопроводом и одного раза в месяц при наличии собственного источника водоснабжения.

7.Молочные кухни, расположенные в канализованных населенных пунктах, должны быть присоединены к общей канализации. При отсутствии общей канализации в молочной кухне должна быть устроена местная канализация.

8.Производственные помещения должны быть расположены с таким расчетом, чтобы была обеспечена поточность технологических процессов. Набор помещений молочной кухни зависит от видов изготовляемой продукции.

В общий перечень помещений молочной кухни входят:

– помещение для приема молока с холодильной камерой;

– моечная фляга;

– помещение для фильтрации и розлива молока;

– помещение для тепловой обработки молока и приготовления молочных смесей;

– помещение для охлаждения молочных смесей с холодильной камерой;

– кефирный цех с отделением для приготовления, хранения закваски;

– творожный цех;

– помещение для приготовления коли-бактерина;

– экспедиция с холодильной камерой;

– помещение для изготовления фруктовых и овощных смесей с отделением для мойки овощей и фруктов;

– моечная инвентаря и кухонной посуды;

– кладовая сухих продуктов;

– кладовая овощей;

– материальная кладовая;

– кладовая стеклянной тары;

– бытовые помещения, санузлы;

– комнаты медперсонала, зав. молочной кухни, бухгалтерия и др.

9.Производственные помещения должны иметь прямое естественное и искусственное освещение в соответствии с действующими СНИПами. Электрические лампочки в производственных помещениях, расположенные над местами складирования или обработки пищевых продуктов, а также тары, должны иметь защиту от попадания осколков стекла при разрушении светильников.

10.Стены и потолки должны быть гладкими и побелены или покрашены в светлые тона, а панели стен должны иметь покрытие, допускающее возможность их мокрой уборки.

11.Производственные помещения должны быть обеспечены естественной вентиляцией (фрамугами, форточками

и др.), а в варочных и моечных цехах, кроме того, должна быть устроена приточно-вытяжная вентиляция.

12.Открывающиеся окна, фрамуги в теплый период года должны быть закрыты съемными металлическими сетками.

13.Полы в производственных помещениях не должны быть скользкими, а устойчивыми против воздействия молочных продуктов, водонепроницаемыми, иметь ровную поверхность.

14.Во всех производственных помещениях должны быть умывальники, мыло, щетки для рук, дезинфицирующие средства (0,2%-ная хлорная вода или 0,02%-ный раствор хлорамина), полотенца или электрополотенца.

Санитарные требования к территории и помещениям

15.Уборка территории должна производиться ежедневно. В летнее время должна производиться регулярная поливка территории.

16.Мусор должен храниться в специальных плотно закрытых, водонепроницаемых мусороприемниках, расположенных от кухонь на расстоянии не менее 25 метров. Мусороприемники должны регулярно освобождаться от мусора. В летнее время, в целях предупреждения выплода мух, необходимо производить дезинфекцию мусороприемников и прилегающих участков территории.

17.У наружных входов в молочную кухню должны быть устроены скребки и решетки для очистки обуви, а у входа в производственные помещения коврики для вытирания обуви, смоченные дезинфицирующим раствором.

18.Все производственные помещения должны содержаться в чистоте. Полы и панели стен должны ежедневно промываться горячей водой с содой. Уборочный инвентарь и дезсредсва должны храниться в специально отведенных

помещениях, в шкафах. Уборочный и производственный инвентарь должен быть промаркирован.

19.Шлюзы перед уборными должны быть оборудованы вешалками для санитарной одежды, раковинами для мытья рук, мылом, полотенцами и электрополотенцами.

20.Дезинфекция уборных должна производиться ежедневно. В канализованных уборных необходимо устраивать педальный спуск. Для уборных должен быть выделен уборочный инвентарь.

21.Хранение в производственных помещениях отходов, инвентаря и оборудования, не имеющего непосредственного отношения к производству, запрещается.

22.Допуск в помещение молочной кухни работников без санитарной одежды запрещается.

23.Не допускается в производственных помещениях хранение личной одежды, а также приготовление и прием пищи обслуживающим персоналом.

24.В целях защиты сырья и готовой продукции от порчи загрязнения необходимо принимать меры по борьбе с грызунами и насекомыми: засетчивание окон и дверей, тщательная уборка всех помещений и т.д.

25.Применение химических средств для борьбы с грызунами и насекомыми допускается только при условии проведения этих мероприятий специалистами-дератизаторами и дезинсекторами или под их контролем.

Санитарные требования к оборудованию, аппаратуре и посуде

26.Посуда, предназначенная для молочной продукции, не должна использоваться для других целей.

27.Мытье посуды, аппаратуры, столов производится тотчас после окончания работы, а также по мере надобности и во время работы.

28.Кухонная посуда и фляги после освобождения от молока и смесей очищаются щеткой от молочных остатков, ополаскиваются теплой водой не выше 30–35°С, затем тщательно промываются горячей водой (50–55°С) с добавлением моющих средств и вновь ополаскиваются горячей водой (80–90°С). Фляги при наличии пара пропариваются.

29.В случае устройства на молочной кухне централизованной подачи молока молокопроводы, все оборудование ежедневно после окончания работы должно подвергаться тщательной очистке, промывке моющими растворами и дезинфекции.

30.Вымытые фляги и посуда после ополаскивания ставятся вверх дном на решетчатую полку для просушки. Чистая посуда хранится в шкафу.

31.Посуда, принимаемая от населения, должна быть очищена, вымыта и простерилизована в молочной кухне.

32.Мойку бутылочек необходимо проводить теплой водой с помощью ершей и обезжиривающих средств (горчица, сода и др.), затем ополаскивают горячей водой с помощью фонтанчика, находящегося сбоку моечной ванны. Загрязненную посуду вначале требуется залить концентрированным содовым раствором на несколько часов. В крупных молочных кухнях для мойки бутылочек могут быть установлены бутылочно-моечные машины. Вымытые бутылочки ставят вниз горлышком в металлические сетки для просушки или специальные шкафы, затем бутылки стерилизуются.

33.Вытирать посуду полотенцем не рекомендуется. Ложки, вилки, ножи также не вытирают, а обдают крутым кипятком и просушивают.

34.Для контроля за санитарным состоянием молочной кухни, качеством мойки и дезинфекцией оборудования,

инвентаря, посуды, рук работающих должны производиться бактериологические исследования смывов.

Санитарные требования к изготовлению молока и детских смесей

35.Молоко должно доставляться в молочные кухни на специальном транспорте, закрепленном за молочной кухней, в опломбированных молокоцистернах или флягах с указанием даты отпуска молока с завода или удоя при прямых поставках с фермы.

36.Молоко, доставляемое из хозяйств по прямым поставкам, должно быть натуральным. Оно не должно приниматься на молочные пункты без справок органов ветеринарного надзора о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм.

37.Сырье для изготовления фруктовых, овощных смесей должно быть абсолютно доброкачественным.

38.Все процессы приемки, переработки, хранения молока, молочных, фруктовых, овощных смесей должны производиться в условиях соблюдения чистоты и охраны от загрязнения, порчи и попадания посторонних веществ.

39.Приемка молока должна производиться в специальном помещении. Прибывающие в молочную кухню фляги с молоком перед их вскрытием должны протираться снаружи чистой тряпкой, смоченной в теплой воде.

40.В случае невозможности использования молока тотчас же после получения, необходимо его хранить в холодильной камере.

41.Молоко периодически должно исследоваться в лаборатории молочной кухни.

42.Перед термической обработкой молоко подвергается фильтрованию.

43.Молоко и молочные смеси разливаются по бутылочкам, закупориваются и подвергаются тепловой обработке в стерилизаторах или пастеризаторах.

44.Охлаждение молока и молочных смесей проводят в холодильных камерах и шкафах.

45.Для изготовления молочно-кислых продуктов разрешается применять только пастеризованное молоко.

46.Помещение для изготовления молочной закваски должно быть изолировано и оборудовано холодильным шкафом или камерой.

47.Кефирные грибки, молочные закваски, готовая продукция должны регулярно подвергаться химико-бактериологическим анализам.

48.Для укупорки бутылочек применяется материал, разрешенный МЗ. Весь укупорочный материал должен стерилизоваться.

49.На каждой порции продукции должен быть ярлык с обозначением наименования кухни, вида, количества продукта, даты и часа приготовления.

50.Продукция молочных кухонь должна доставляться на раздаточные пункты на специально оборудованном, имеющем охлаждение транспорте, закрепленном за молочной кухней.

51.Раздаточный пункт должен иметь достаточное количество холодильного оборудования. Розлив и расфасовка детской пищи в раздаточном пункте совершенно недопустимы. Отпуск готовой продукции в посуде населения категорически запрещается.

52.Скоропортящиеся продукты (масло и др.) должны храниться при температуре от 0 до +4°С.

53.При санитарно-бактериологической оценке молока и молочных смесей следует руководствоваться следующими бактериологическими показателями:

1) в пастеризованном молоке и смесях:

– общее количество бактерий не должно превышать 5000 в 1 мл продукта;

– титр кишечной палочки – более 3мл;

2) в кисло-молочных продуктах:

– при бактериоскопии должна быть обнаружена микрофлора, характерная для данного продукта;

– титр кишечной палочки более 3мл.

Медицинские осмотры, профилактические обследования и правила личной гигиены

54.Все поступающие на работу должны пройти в соответствии с действующими инструкциями медицинские обследования: медицинский осмотр, рентгеноскопию, исследования на носительство кишечных инфекций, глистоносительство. Каждый работник должен иметь личную медицинскую книжку, куда регулярно заносятся результаты всех исследований.

55.Все работники молочных кухонь обязаны соблюдать следующие правила личной гигиены:

а) приходить на работу в чистой опрятной одежде и обуви;

б) приходить на работу, тщательно очистившись от пыли, грязи и снега;

в) сдавать на хранение в специально отведенные помещения верхнее платье, головные уборы, галоши, пищевые продукты и другие предметы личного обихода;

г) перед началом работы принимать душ, а при отсутствии душа вымыть руки, одеть санодежду, застегнуть ее, подобрать волосы под аккуратно одетый колпак или косынку;

д) соблюдать чистоту рук, лица, всего тела и одежды, стричь коротко ногти;

е) не закалывать санодежду булавками и иголками, а также не приносить с собой в производственное помещение, не хранить в карманах куртки и халата булавок, зеркал и других предметов личного туалета;

ж) при посещении уборной снимать санитарную одежду и тщательно мыть руки с применением дезинфицирующих средств. После каждого выхода из производственного помещения при возвращении к рабочему месту также обязательно мыть руки и дезинфицировать их;

з) не принимать пищу и не курить в производственных помещениях, а только в специально отведенных для этого местах;

и) о порезах рук, наличии кожных гнойничковых заболеваний, ангины, а также об острых инфекционных заболеваниях (самого работающего и членов его семьи) немедленно сообщать администрации молочной кухни.

56.Одежда работников должна храниться в специально отведенном месте. Санитарная одежда должна храниться отдельно.

57.Администрация молочной кухни обязана:

– иметь на каждого работника не менее трех комплектов санодежды, выдавать ее работнику для ношения только во время работы и обеспечить регулярную стирку и починку ее. Не допускается передача санодежды другому лицу; стирка санодежды должна производиться вне помещения молочной кухни;

– обеспечить для всех работников молочных кухонь прохождение занятий и сдачи экзамена по санитарному минимуму. Лиц, не сдавших экзамены по санминимуму перед поступлением на работу, к работе не допускать;

– вести журнал для записи указаний и предложений органов санэпидслужбы;

– вести журнал выявления гнойничковых заболеваний.

58.Ответственность за выполнение настоящих санитарных правил возлагается на заведующего молочной кухней.

59.Контроль за выполнением правил должны осуществлять местные органы санэпидслужбы, а также городские и районые педиатры.

Извлечение
из «Временной инструкции по мойке и дезинфекции оборудования на молочных предприятиях»
Мойка трубопроводов

При трехсменной работе цеха (участка) производить мойку и дезинфекцию трубопроводов для сырого и пастеризованного молока не менее одного раза в сутки или сразу после окончания рабочего цикла.

Мойку трубопроводов, отходящих к различным аппаратам от стояков или работающих линий, производить одновременно с мойкой различных машин. При двухсменной работе цеха (участка) мойку всех трубопроводов производят по окончании работы.

Трубопроводы можно мыть с разборкой (за исключением цельносваренных и стеклянных труб) и без разборки циркуляционным способом. При применении циркуляционного способа для разборной системы трубопроводов не менее одного раза в 5 дней необходимо разобрать один из участков трубопровода с целью бактериологической проверки качества мойки. В случае неудовлетворительных показателей, необходимо промыть трубопроводы вручную.

Мойка молокосчетчиков и насосов производится одновременно с мойкой трубопроводов, после чего они разбираются и дополнительно моются.

Мойка труб вручную с разборкой:

– разобрать трубы с помощью специальных ключей, уложить на тележку и доставить в моечное отделение;

– ополоснуть водопроводной водой до полного удаления остатков молока, промыть моющим раствором при температуре 50–55°С ершом внутреннюю поверхность, щетками – наружную поверхность трубы.

Рекомендуемые моющие растворы и способы дезинфекции труб

Объект мойки	Моющее средство	Концентрация, %	Способы дезинфекции
Ручной способ			
Трубы из нержавеющей стали и луженые	Смесь №1 Кальцинированная сода	0,5 0,5	Пропаривание острым паром в течение 2–3 мин. (давление пара до 0,7 атм.) в стерилизаторе, погружение в воду при температуре 90°С на 5 мин, погружение в раствор хлорной извести с содержанием активного хлора 110–150 мг/л при температуре 50°С на 3–5 мин.
Трубы алюминиевые	Смесь №2 Кальцинированная сода	0,5 0,5	То же
Циркулярный способ			
Трубы из нержавеющей стали и луженые	Смесь №1 Калцинированная сода	1–2 1,0–1,5	Пропаривание острым паром в течение 2–3 мин. (давление пара до 1,5 атм.), циркуляция горячей воды (85–90°С) в течение 15 мин., циркуляция раствора хлорной извести с содержанием активного хлора 150–200 мг/л при температуре 50°С в течение 10–15 мин.

Продолжение

Трубы алюминиевые	Смесь №2	1,0–1,5	То же
Трубы стеклянные	Смесь №1 Калцинированная сода	1–3 1,5–1,5	Циркуляция раствора хлорной извести с содержанием активного хлора 150–200 мг/л при температуре 50°С в течение 10–15 мин.

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 (таблица 47).

2.Пищевые отравления микробной природы.

3.Токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами. Клиника. Продукты и блюда, служащие причиной токсикоинфекций, вызванных условно-пато-

генными бактериями. Условия, способствующие массивности обсеменения ими пищи.

4. Токсикоинфекции, вызываемые Cl. 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 бактлабораторию.

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 мероприятиях. 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 вспышки 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 1 кг 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°С, 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-медицинский 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 мышах 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 5ч. 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 термоустойчиствости 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 (участковый врач и врачи-специалисты поликлиники, цеховые врачи медико-санитарных частей и врачи других лечебно-профилактических учреждений).

До прибытия врача-гигиениста расследование пищевого отравления проводит участковый 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 стериль-

ной 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, телеграфу или с нарочным местный ЦПМ.

Пищевые отравления это заболевания, связанные с применением пищи, зараженной некоторыми 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 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 47

Классификация пищевых отравлений

Группа отравлений	Подгруппа отравлений	Причинный фактор заболевания
1	2	3
Микробные	Токсикоинфекции	Бактерий E. Coli (энтеропатогенные серотипы). Бактерии рода Proteus (Proteus vulgaris et Proteus mirabilis). Энтерококки (Str. foecalis var. Liquefaciens et zimogenes). Спороносные анаэробы (Cl. perfringens). Спороносные анаэробы (B. cereus) Патогенные галофилы (Vibrio parahaemo-lyticus). Малоизученные микроорганизмы (Citrobacter; B. Hafnia, B. Clebsiella, B. Yersinia и др.)
	Токсикозы: Бактериотоксикозы	Энтеротоксигенные стафилококки (Staphylecoccus aureus), Cl. Botulinus
	Микотоксикозы	Грибы родов Aspergillus, Fusarium, Claviceps purpures и др.
	Миксты (смешанной этиологии)	B. cereus и энтеротоксигенный стафилококк B. proteus и энтеротоксигенный стафилококк

Немикробные	Отравления продуктами, ядовитыми по своей природе: Растительного происхождения	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, вех ядовитый, болиголов пятнистый, красавка, бузина и др.); сорные растения злаковых культур с ядовитыми семенами (триходесма, гелиотроп, софора и др.)
	Животного происхождения	Икра и молоки некоторых рыб (маринка, серванский хромуль, усач, иглобрюх и др.); некоторые железы внутренней секреции убойных животных (надпочечники, поджелудочная железа).
	Отравления продуктами ядовитыми при определенных условиях	

	Растительного происхождения	Проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин, горькие ядра косточковых плодов персика, абрикоса, вишни, миндаля и др., содержащие амигдалин; некоторые орешки (бука, тунга, рицинии); бобы сырой фасоли, содержащие фазин.
	Животного происхождения	Печень, икра и молоки некоторых видов рыб, щука, скумбрия и др. в период нереста; мед пчелиный при сборе нектара с ядовитых растений.
	Отравления примесями химических веществ	Пестициды; соли тяжелых металлов и мышьяк; пищевые добавки, введенные в чрезмерных количествах; соединения, мигрирующие в пищевой продукт из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов; другие химические примеси.
Неустановленной этиологии	Алиментарная пароксимально-токсическая миоглобинурия (гаффская, юксовская, сартландская болезнь)	Озерная рыба некоторых районов мира в отдельные годы.

Врач-гигиенист при расследовании пищевого отравления должен:

1.Произвести опрос больных по следующей схеме:

Ф.И.О._____

Возраст _____

Место работы _____

Чем и где питался пострадавший в течение последних 2 суток _____

Имеются ли заболевания среди членов семьи, где и чем они питаются _____

Дата и время начала заболевания _____

Клинические симптомы заболевания: повышение температуры, понос, озноб, судороги, цианоз, головная боль, боль в конечностях, боль в животе, тошнота, рвота _____

_____

Какой продукт или блюдо подозревается _____

Место и время приема в пищу подозрительного продукта _____

Период инкубации _____

2.Тщательно проанализировать с участием лечащих врачей всю клиническую картину заболевания первичных симптомов, дальнейшего течения и исходов. При этом необходимо исключить заболевания иной этиологии, напоминающие по отдельным признакам пищевое отравление.

3.Направить, если это не сделано, на исследование в лабораторию подозрительные продукты и собранные у заболевших выделения.

4. Обеспечить взятие и направление в лабораторию крови заболевших для посева и серологических реакций. Серологические реакции ставятся на 1–3 и 7–10 дни заболевания. Если реакции не проведены своевременно, то они ставятся на 7–10-й день и повторяются на 15–20-й день.

При большом числе пострадавших серологическому исследованию подвергается кровь наиболее тяжело переболевших (рекомендуется брать кровь не менее чем у 15–20 человек), а при небольшом числе пострадавших желательно у всех заболевших.

В случае летальных исходов принимаются во внимание результаты патологоанатомического вскрытия и производится лабораторное исследование трупного материала: паренхиматозных органов, содержимого желудка и кишечника (200–300 г), крови из сердца (10 мл).

5.Для выяснения путей инфицирования или загрязнения ядовитыми веществами пищевого продукта, послужившего причиной отравления, необходимо проверить санитарные условия перевозки, технологию приготовления пищи, сроки хранения и реализации сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, наличие ветеринарно-санитарных удостоверений, возможность инфицирования продуктов бактерионосителями, лицами с гнойничковыми заболеваниями и др.

В процессе расследования врач-гигиенист принимает необходимые меры:

1)запрещает использование или, в необходимых случаях, устанавливает порядок реализации продуктов, послуживших причиной отравления;

2)немедленно отстраняет от работы или переводит на работу, не связанную с переработкой, хранением или транспортировкой пищевых продуктов лиц, которые могли быть источником инфицирования пищевых продуктов;

3)предлагает и контролирует осуществление необходимых санитарных мероприятий на предприятии, санитарные нарушения которые послужили причиной выработки недоброкачественного продукта (временное или постоянное запрещение эксплуатации, дезинфекция, ремонт пищевого предприятия);

4)привлекает к административной ответственности или передает материалы в прокуратуру для привлечения к уголовной ответственности лиц, виновных в производстве, выпуске и реализации продукта, вызвавшего пищевое отравление.

Указания к составлению акта расследования пищевого отравления

1.Необходимо указать место работы, фамилию и должность врача-гигиениста, составляющего акт, дату составления, лиц, участвовавших в расследовании пищевого отравления.

2.Подробно описать начало заболевания, его дату, число поступивших на протяжении первых 3–4 часов и затем в последующие часы и дни указать не было ли аналогичных заболеваний в предшествующие дни, клиническую картину (по схеме опроса), тяжесть заболевания и предварительный диагноз, общее число употребивших в пищу подозреваемый продукт и число пострадавших с приложением поименного списка заболевших, госпитализированных, умерших с указанием возраста, а также обстоятельств, связанных с возникновением пищевого отравления.

Указать в акте, какие материалы получены от заболевших (промывные воды, рвотные, каловые массы, кровь и др.), от кого и куда направлены для лабораторного исследования. При наличии случаев с летальным исходом, ука-

зать, какой материал взят на вскрытие трупов (внутренние органы, содержание желудка и др.) и куда направлен для исследования.

3.Указать:

– место потребления пищи или место приобретения пищевого продукта; описать подробно раскладки к блюдам и меню пострадавших за последние 48 часов до отравления. Следует привести в акте также меню не пострадавших, но питавшихся одновременно в том же буфете, столовой и т.д.;

– через сколько времени после приема подозреваемой пищи появились симптомы заболевания. По результатам опроса и проверки меню и др. документов указать, какой пищевой продукт подозревается как причина отравления;

– отразить оценку заболевшими органолептических свойств пищевого продукта, явившегося причиной заболевания: запах, вкус, температура блюда и т.д., а также количество (приблизительный вес) съеденного продукта.

4.Указать когда и откуда получен подозреваемый продукт или сырье, использование для приготовления этого продукта, наличие сертификатов, ветеринарного удостоверения, дать санитарную характеристику продукта в момент расследования.

5.Дать краткое описание санитарного состояния пищевого предприятия, изготовившего продукт, подозреваемый как причина пищевого отравления. Подробно описать технологический процесс, санитарные условия изготовления подозреваемого продукта, а также условия его хранения, реализации. Описать условия транспортировки и хранения сырья.

Примечание. Подробный акт санитарного обследования пищевого объекта, на котором произошло отравление

или изготовлен подозреваемый пищевой продукт, следует приложить к акту расследования пищевого отравления.

6.Указать, какие продукты задержаны, изъяты или уничтожены, когда и какие продукты, другие материалы направлялись на лабораторное исследование.

7.Изложить результаты химического, бактериологического, серологического, биологического и патологоанатомического исследования всех материалов.

8.Дать обоснованные выводы, подтверждающие, что в указанном случае действительно имеется пищевое отравление. В выводах указать, какой пищевой продукт явился причиной, какой установлен возбудитель бактериальных отравлений или какое обнаружено вредное химическое вещество, какие нарушения в технологии, хранении и реализации продукта обусловили возникновение пищевого отравления. Если причина пищевого отравления не установлена, то указать какой продукт, оказавшийся общим для всех пострадавших, подозревается.

9.Описать меры, принятые органами государственного санитарного надзора по ликвидации и профилактике подобных заболеваний, а также указать санкции, применяемые в данном случае.

Ситуационные задачи

З а д а ч а №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.

З а д а ч а №2. Отравление произошло в лагере отдыха. Пострадало 45 человек. Заболевание началось внезапно после завтрака: появилась 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, резких болей в животе, рвоты, 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 выявили у них гнойничковых заболеваний. Однако у коров обнаружены на вымени инфильтраты размером 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°С (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.

З а д а ч а № 3. В одном из районов среди жителей одного населенного пункта произошло массовое заболевание. В течение 2-х месяцев врачи не могли поставить правильный диагноз и больные поступали под 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 надчревье (подложечной области), сильной жажде, дрожании рук и ног, исхудании, ослаблении зрения, гипотензии. Почти у 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.

З а д а ч а № 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 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°С. Все больные были госпитализированы. Выздоровление наступило через 3–4 дня. При обследовании оказалось, что вареная колбаса после изготовления

хранилась в столовой 2 дня при комнатой 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, сероводород – 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 протея 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.

З а д а ч а № 5. Среди сотрудников педагогического института, 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°С. 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 институтом. 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 изготовлялись 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 использовалась свекольная краска, изготовленная из свеклы одной из работниц ее измельчением на тарелке и отжимом руками. Кондитерский цех располагался 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 употребленные 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 золотистового 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 поста-

новке реакции на 14-й день титр агглютинации не изменился.

З а д а ч а № 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 была 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 тежелом состоянии в больницу. Температура тела оставалась нормальной, пульс частил. Больной жаловался на плохое зрение и двоение в глазах. В больнице было сделано промывание желудка, введены подкожно изотонический раствор хлорида натрия и сердечные средства. Состояние больного ухудшилось и на следующий день он умер при сердечной слабости.

З а д а ч а № 7. В мае на базаре районного центра Н.одной семьей, состоящей из отца, матери и дочери 6 лет, были приобретены весенние 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 надчревье и головокружение. Несколько позднее, приблизительно через час, появились рвота, снача-

ла пищевыми массами, 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 выписына из больницы, т. е. выздоровела. Аналогичные заболевания были отмечены еще в 3-х семьях.

З а д а ч а № 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 были 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 и 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.

З а д а ч а № 9. В январе в школе возникли заболевания детей в возрасте 12–15 лет. Дети завтракали в три смены. Заболевание 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 протекали 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 приготовлялся 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 и 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.

З а д а ч а №10. Ужин семьи Ивановых был следующий: отварной картофель, масло сливочное, вяленая рыба «Хариус», 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 в рту, двоение в глазах, 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. Участковый 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 началась 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.

З а д а ч а № 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 значительно 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.

З а д а ч а № 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 связано 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?

З а д а ч а № 13. В семье, состоящей 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?

З а д а ч а № 14. В спортивном лагере, спустя 1,5–3 часа после полдника, во время которого спортсмены ели кремовый торт с чаем, возникли массовые заболевания, сопровождающиеся тошнотой и рвотой, а также болями в эпигастральной 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°С. 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 торты 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 описанное?

4.Каковы меры профилактики пищевых отравлений?

З а д а ч а № 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°С. 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 нельзя 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?

З а д а ч а № 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 ухудшалось 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?

З а д а ч а № 17. В пищеблоке столовой строительного студенческого отряда для разделки мяса, рыбы и овощей использовали один и тот же стол. Для каждого вида про-

дукции 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 пришли 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 испытывали головную боль, разбитость, появились тошнота и рвота, профузный понос. Температура тела у части заболевших повысилась до 39,2–39,6°С, но у большинства была 37–37,4°С. Особо тяжелых больных врач стройотряда направил на госпитализацию в инфекционную больницу ближайшего райцентра, а остальным сделал промывание ЖКТ и лечил симптоматически. Выздоровление наступило через 3–4 дня. Из промывных вод заболевших и из выделений были высеяны сальмонеллы.

Вопросы:

1.О каком заболевании идет речь в данном случае? Что привело к его возникновению? Какие нарушения имели место на пищеблоке стройотряда?

2.Какие сроки реализации готовых блюд являются узаконенными и что необходимо делать в случае непредвиденных задержек в реализации?

3.Какое место в общей классификации алиментарных заболеваний занимает описанное?

4.Как предупреждаются подобные заболевания?

З а д а ч а № 18. Заболело 7 человек после ужина в городском кафе. Сами пострадавшие связывают своё заболевание с пищей и скорее всего с салатом «ассорти», который показался им несвежим.

Через 9–13 часов у заболевших повысилась температура тела до 37,5–37,8°С, появилось ощущение дискомфор-

та в желудке и ломота в теле, затем присоединились тошнота, рвота и мучительный понос. Заболевшие стали совершенно нетрудоспособными 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?

З а д а ч а № 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 диспептических явлений. Четырех детей с диагнозом «острый жи-

вот» 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 указанными реактивами? 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?.

З а д а ч а № 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 появилась 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, повышеная температура (37,8–38,5°С), общая слабость, разбитость во всем теле, резкая головная боль и другие симптомы, характерные для этого заболевания. Через короткое время они были госпи-

тализированы 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 отравились отдыхающие? Что является ядовитым началом в этих грибах?

2.Правильной ли была кулинарная обработка собранных грибов? Можно ли инактивировать содержащийся в них яд?

3.Правильно ли был поставлен предварительный диагноз?

4.Перечислите меры профилактики отравления грибами?

З а д а ч а № 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°С 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 все они выпили по 2–3 стакана простокваши, и только те, кто не ел ее, 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?

З а д а ч а № 22. Зимой семья, состоящая из 4-х человек, заболела. Признаки заболевания: слабость, снижение аппетита, схваткообразные боли по всему 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 пища 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?

З а д а ч а № 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 трехштаммной 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, нагре-

тую до 75–80^{0}С на 10 минут. Банки хранились в теплом (23^{0}С) помещении в течение 3-х месяцев.

Биологическая проба на мышах с вытяжкой из остатков компота оказалось 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 антропохронометражному 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 B_1.

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°, 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 Тернеру, сухой остаток – 7 %, посторонних примесей не имеет.

18. Перечислите методы консервирования мяса.

19. Расшифруйте маркировку баночных консервов М 0786/207В757.

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, температура тела 38°С, 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 составляют 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 разрушается 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 Б, 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 понятию «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: Р 1978/323Д244.

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 микросимтомы 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.

Глава 2
Гигиена окружающей среды

ТЕМА: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА ДЕТСКИХ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В санитарной практике наибольшее внимание при гигиенической оценке воздуха обычно уделяется контролю за физическими свойствами воздуха – температурой, влажностью, скоростью его движения, барометрическим давлением и др. В больницах, школах и других общественных и жилых зданиях, а также на производстве при неправильной эксплуатации помещений, недостаточной вентиляции и прочих нарушениях могут наблюдаться значительные изменения метеофакторов, которые в ряде случаев могут оказывать отрицательное влияние на самочувствие и работоспособность организма. Поэтому гигиеническое исследование внешней среды, в которой приходиться жить и работать человеку (исследование её параметров имеет большое практическое значение); оно позволяет своевременно определить имеющиеся отклонения от нормы и принять меры к их устранению. На это направлены данные методические указания.

Цели методических указаний:

– усвоить методы исследования микроклимата детских и больничных помещений;

– ознакомить студентов с санитарными нормами микроклимата.

Место проведения занятий – учебная лаборатория кафедры.

Исходные знания и умения

Знать: основы физиологии теплообмена человека и его связь с микроклиматическим режимом среды.

Уметь: работать с приборами для определения температуры, влажности и скорости движения воздуха, усвоив условия их применения.

Конечный уровень знаний студентов контролируется при проверке протоколов санитарно-гигиенического заключения.

При самостоятельной подготовке к занятию студент должен ознакомиться с нормативами температуры, влажности, скорости движения воздуха для рабочих помещений и методами их исследования.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1.Гигиеническое понятие микроклимата.

2.Температура воздуха, ее значение для теплообмена организма с внешней средой. Методы и приборы для измерения температуры воздуха.

3.Влажность воздуха, её гигиеническое значение. Методы и приборы для определения влажности воздуха.

4.Скорость движения воздуха, её гигиеническое значение. Приборы и методика определения скорости движения воздуха.

5.Гигиеническое значение «розы ветров» при строительстве лечебно-профилактических и детских учреждений.

6.Методика изучения влияния микроклимата помещений на организм человека.

7.Гигиеническое значение микроклимата больничных палат.

8.Особенности терморегуляции при различных патологических состояниях и требования к созданию микроклимата при этих состояниях.

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

10.Погода и климат в гигиеническом отношении.

Самостоятельная работа студентов включает:

– определение температурного режима помещений;

– определение абсолютной и относительной влажности воздуха аспирационным психрометром;

– определение скорости движения воздуха в помещении кататермометром;

– определение скорости движения воздуха анемометром в вентиляционном отверстии (форточка) и расчет кратности воздухообмена в помещении во время проветривания;

– определение барометрического давления;

– решение ситуационных задач;

– оформление отчета о проведенной работе.

Практические навыки:

А.Научиться рассчитывать объем вентиляции и кратность воздухообмена.

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

В.Уметь оценить условия пребывания больных в стационарных условиях различного типа по данным микроклимата.

Г.Оценить условия пребывания детей в детских учреждениях.

Учебно-исследовательская работа

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

Отчет о проведенной работе

1.Результаты измерения температуры воздуха помещения

Высота от пола, м	Температура по диагонали, °С			Разность температур по горизонтали
	у внутренней стены	в середине помещения	у наружной стены	
0,1				
1,0				
1,5				
Разность °Т *по вертикали*				

2.Влажность воздуха обследуемого помещения, измеренная:

психрометром Августа:

абсолютная влажность (по формуле 1);

относительная влажность в % (по формуле 2 и по таблице 45).

психрометром Ассмана:

абсолютная влажность (по формуле 3);

относительная влажность в % (по формуле 4 и по таблице 46).

3.Скорость движения воздуха в обследуемом помещении, м/с _____

4.Атмосферное давление, мм. рт. ст. _____

5.Эффективная температура _____

6.Кратность воздухообмена _____

7.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.

Определение температуры воздуха

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

Продолжительность пребывания в сильно нагретом воздухе вызывает повышение температуры тела, учащение пульса, нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы. Высокая температура воздуха отрицательно сказывается на деятельности центральный нервной системы – снижается внимание, точность и координация движений, скорость реакции. В покое тепловое равновесие организма с окружающей средой при 30–36%-ной относительной влажности сохраняется при температуре воздуха 18–24°С. При физической работе средней тяжести требуется снижение температуры воздуха до 10–15°С, а при тяжелой – до 10°С. 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 возникать: ознобление, заболевания 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°С. В этих условиях человек не ощущает ни холода, ни тепла. Температура воздуха выше 25–26°С и ниже 14–15°С в тех же условиях может нарушить тепловое равновесие.

Исследование температуры воздуха

Приборы. Для измерения температуры воздуха применяются термометры – спиртовые или ртутные (рис.1). Для

исследования температурного режима применяются максимальные и минимальные термометры.

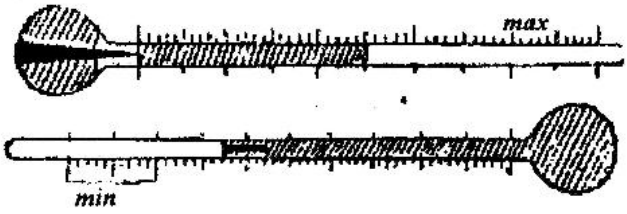


Рис. 1. Термометры максимальный и минимальный.

Максимальный термометр – ртутный (рис.1). Внутри резервуара (шарика) термометра вводится стеклянный штифт, который настолько сужает просвет капилляра, что мимо него ртуть может проходить лишь при ее расширении, которая наблюдается при повышении температуры воздуха. При понижении температуры столбик ртути, вошедший в капилляр, уже не может спуститься вниз, и ртуть остается в том положении, которое установилось при максимуме температуры. Величину максимальной температуры отсчитывают по верхнему уровню ртутного столба.

Минимальные термометры – спиртовые. В капиллярной трубке термометра имеется подвижный стеклянный штифт с плоским утолщением на концах. Перед наблюдением нижний конец термометра (резервуар) поднимают вверх до тех пор, пока штифт под влиянием собственной тяжести не спустится до мениска спирта. Затем термометр устанавливают горизонтально. При повышении температуры спирт, расширяясь, свободно проходит по капилляру, не двигая штифт. При снижении температуры длина спиртового столбика уменьшается и поверхностная пленка увле-

кает за собой штифт к резервуару до тех пор, пока не установится самая низкая температура. Определение минимальной температуры производится по концу штифта, наиболее удаленному от резервуара термометра.

Для систематического наблюдения за ходом температуры в течение продолжительного времени пользуются самопишущими приборами-термографами (рис.2), воспринимающей деталью которых является либо биметаллическая пластинка, состоящая из спаянных металлов, имеющих различный температурный коэффициент расширения, либо полая металлическая пластинка, заполненная толуолом или спиртом.

При изменении температуры воздуха меняется кривизна пластинок, что зависит от температурных коэффициентов в первом случае, либо от изменения объема толуола или спирта – во втором случае. Изменение кривизны пластинок передается стрелке, которая дает колебательные движения вверх и вниз, и таким образом на ленте записывается температура.

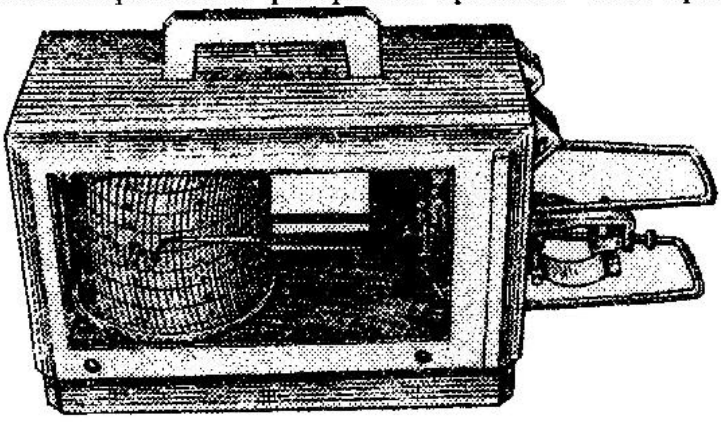
Ленты разграфлены по горизонтали на недели, дни и часы и по вертикали – на показатели температуры от – 30 до +40°С.

Правила измерения температуры воздуха.

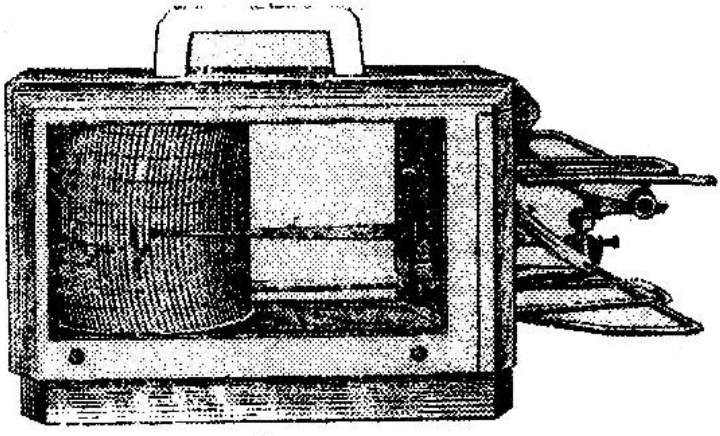
Необходимо определить: 1) температуру воздуха в момент измерения; 2) колебания температуры на протяжении времени; 3) температурный режим закрытых помещений.

Правила измерения температуры воздуха различны в зависимости от поставленной задачи. Так, при определении только температуры воздуха необходимо исключить влияние на термометр прямых солнечных лучей или сильно нагретых и охлажденных предметов. Если термометр укреплен на металлической доске, то вследствие ее нагревания

или охлаждения показания термометра будут значительно изменены по сравнению с исходными данными. Поэтому в закрытых помещениях термометр следует защитить от лучистого тепла или влияния холодных стен экраном в виде листа картона или фанеры. На практике часто приходится



а.



б.

Рис. 2. Приборы-самописцы.

а – термограф; *б* – гигрограф;

определять совокупность различных климатических факторов, действующих на прибор в момент исследования. В

этих случаях защищать термометр от лучистого тепла не следует.

При исследовании температуры закрытых помещений чаще определяют их температурный режим. Под этим термином понимают показатели температуры воздуха помещения на различных уровнях и в различных направлениях по вертикали и горизонтали. Целью такого исследования является выявление перепадов температуры в различных плоскостях, что зависит от качества постройки и свойств строительных материалов, состояния погоды, системы и эксплуатации отопления и вентиляции в данном помещении и т.д. В этих случаях измерения проводятся в различных точках, чаще в трех, расположенных по диагонали, т.е. у внутренней (теплой) стены, в центре помещения и у наружной (холодной) стены на расстоянии 0,2 м от нее. В этих точках устанавливаются шесты, на каждый из которых развешивают 3 термометра на уровне 0,1–1 и 1,5 м от пола. Выбор этих точек обусловливается следующим: температура на уровне 10 см от пола дает представление о температуре воздуха на уровне ног. При этом 1 м соответствует зоне дыхания взрослого человека в сидячем положении, 1,5 м – уровню дыхания человека стоя. Однако эти точки не являются стабильными, например, в детских учреждениях вторая точка может быть 70 см от пола, что соответствует зоне нахождения детей в возрасте 3–7 лет. В больничных палатах вторая точка должна соответствовать уровню кровати, на которой лежит больной (80–90 см от пола) и т.д.

Для оценки отопления измеряется температура воздуха не только по диагонали помещения, но и вблизи источника отопления, у окон и в холодных углах. Измеряются также и вертикальные точки: они будут соответствовать уровню 10 см от пола и 0,5 м от потолка. Последняя точка необхо-

дима для измерения температуры воздуха под потолком и дает возможность судить о конвекционных токах в помещении и о равномерности размещения нагретых масс воздуха.

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 теплопроводимостью 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, носе, высыхании слизистых, сухости кожи и ее шелушении.

Для характеристики влажности используют такие понятия, как абсолютная, максимальная, относительная влажность, дефицит насыщения, физиологический дефицит на-

сыщения, 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°С, т.е. температура тела, выраженная в процентах.

Наибольшее гигиеническое значение имеют относительная влажность и дефицит насыщения, которые 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 относительной влажностью воздуха жилых помещений, большинства производственных помещений считается 40–60%.

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

Стационарный психрометр Августа (рис.3) 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 капилляре влажного термометра. Обычно это происходит через 10–15 минут.

Вычисление абсолютной влажности производят по формуле:

$$A = f - a\,(t - t_1)\,B, \quad (1),$$

где A – искомая абсолютная влажность;

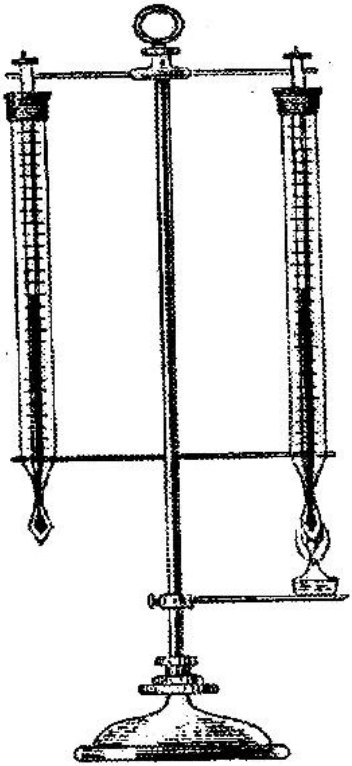
f – максимальная влажность при температуре влажного термометра;

a – психрометрический коэффициент, который принимается равным для открытой атмосферы 0,00074, для помещений 0,0011;

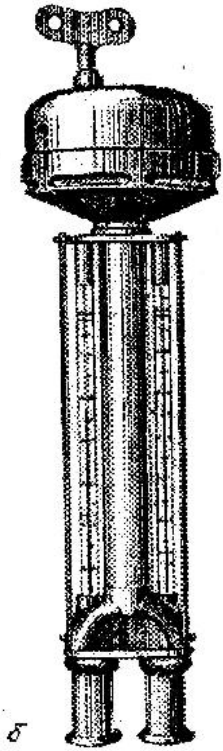
t – температура сухого термометра;

t_1 – температура влажного термометра;

B – барометрическое давление.



а



б

Рис. 3. Психрометры:
а – станционный (Августа); *б* – аспирационный (Ассмана).

Относительная влажность определяется по формуле:

$$R = \frac{A \times 100}{F}, \quad (2)$$

где R – искомая относительная влажность;
A – абсолютная влажность;

F – максимальная влажность при температуре сухого термометра.

Пример. При измерении влажности температура сухого термометра психрометра Августа была 20°С, влажного – 15°С, барометрическое давление – 750 мм ртутного столба. Определить относительную влажность.

По таблице 48 находим величину – максимальную влажность при температуре влажного термометра 15°, которая равна 12,79 мм рт.ст.

Вычисляется абсолютная влажность:

$$A = 12{,}79 - 0{,}0011 \times (20 - 15) \times 750 = 8{,}66$$

Абсолютная влажность равна 8,66 мм рт.ст.

Относительная влажность:

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

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°С, 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

Таблица 48

Относительная влажность воздуха по показаниям стационарного психрометра (при скорости движения воздуха в 0,2 м/с)

Показания сухого термометра в градусах			Показания влажного термометра в градусах												Показания сухого термометра в градусах				
12	5,3	5,7	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,7	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3	11,7	12,0
13	5,9	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	9,2	9,6	10,1	10,4	10,8	11,1	11,5	11,8	12,2	12,6	13,0
14	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	9,2	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,8	13,2	13,6	14,0
15	7,3	7,8	8,2	8,7	9,2	9,6	10,0	10,5	10,9	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0
16	8,0	8,5	9,0	9,4	9,9	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,1	13,5	14,0	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0
17	8,6	9,1	9,7	10,2	10,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9	14,4	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	17,0
18	9,3	9,9	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,8	15,3	15,7	16,2	16,6	17,1	17,5	18,0
19	10,0	10,6	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,8	14,3	14,8	15,3	15,7	16,2	16,7	17,2	17,6	18,1	18,5	19,0
20	10,6	11,2	11,8	12,4	12,9	13,4	14,0	14,5	15,1	15,5	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,5	19,0	19,5	20,0
21	11,2	11,9	12,6	13,1	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,5	17,1	17,5	18,0	18,6	19,1	19,5	20,0	20,5	21,0
22	11,8	12,5	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6	16,1	16,7	17,3	17,9	18,4	18,9	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0
23	12,5	13,1	13,8	14,4	15,1	15,7	16,4	17,0	17,6	18,2	18,8	19,3	19,8	20,4	20,9	21,5	22,0	22,5	23,0
24	13,1	13,8	14,5	15,2	15,9	16,5	17,1	17,8	18,4	19,0	19,6	20,1	20,7	21,3	21,9	22,4	23,0	23,5	24,0
25	13,7	14,5	15,2	15,9	16,6	17,2	17,9	18,5	19,2	19,8	20,5	21,2	21,7	22,2	22,8	23,3	23,9	24,4	25,0
Относительная влажность, %	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

вертикальной и горизонтальной линий находится искомая относительная влажность.

Пример. Температура сухого термометра после 15 - минутной экспозиции равна 20°С, влажного – 18°С. Относительная влажность, определенная по таблице 49., составляет 81%.

Таблица 49

Упругость водяных паров при максимальном насыщении

Температура воздуха, °С	Напряжение водяных паров, мм рт. ст.	Температура воздуха, °С	Напряжение водяных паров, мм рт. ст.	Температура воздуха, °С	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	6,23	+13,5	11,60	+22,5	20,44
+5,0	6,54	+14,0	11,99	+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	+26,6	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.3), 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;

0,5 – постоянный психрометрический коэффициент.

Пример. При исследовании влажности воздуха температура сухого термометра была 20°С, влажного – 14°С, барометрическое давление – 760 мм рт.ст. Определить относительную влажность.

Находим максимальную влажность при температуре влажного термометра 14°С, которая равна 11,99. Вычисляется абсолютная влажность:

$$A = 11{,}99 - 0{,}5\,(20-14)\,\frac{760}{755} = 8{,}99$$

Абсолютная влажность равна 8,99 мм рт.ст.

Относительная влажность определяется по формуле:

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

Относительная влажность равна 51,2%, что находится в пределах нормы. Ее можно определить по таблице 50. Для этого находят на вертикальной шкале температуру сухого термометра психрометра Ассмана, на горизонтальной шкале – температуру влажного термометра. В месте пересечения линий определяют относительную влажность.

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

Гигрограф (рис.2) 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. Прибор показывает относительную влажность.

Таблица 50

Определение относительной влажности в процентах по аспирационному психрометру Ассмана

Температура по сухому термометру °С	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23
17,0	39	43	47	51	55	59	64	68	72	77	81	86	90	95	100												
17,5	36	40	44	48	52	56	60	64	68	73	77	81	86	91	95	100											
18,0	34	37	41	45	49	53	56	61	65	69	73	77	82	86	91	95	100										
18,5	31	35	38	42	46	49	53	57	61	65	69	73	78	82	86	91	95	100									
19,0	29	32	36	39	43	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	91	95	100								
19,5	26	30	33	36	40	43	47	51	54	58	62	66	70	74	78	82	87	91	95	100							
20,0	24	27	30	34	37	41	44	48	52	55	59	63	66	70	74	78	83	87	91	96	100						
20,5	22	25	28	31	35	38	41	45	48	52	56	59	63	67	71	75	79	83	87	91	96	100					
21,0	20	23	26	29	32	36	39	42	46	49	53	56	60	64	67	71	75	79	83	87	91	96	100				
21,5	18	21	24	27	30	33	36	40	43	46	50	53	57	60	64	68	71	75	79	83	87	92	96	100			
22,0	16	19	22	25	28	31	34	37	40	44	47	50	54	57	61	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100		
22,5	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44	48	51	54	58	61	65	68	72	76	80	84	88	92	96	100	
23,0	13	16	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	55	58	62	65	69	72	76	80	84	88	92	96	100
24,0	–	12	15	18	20	23	26	28	31	34	37	40	43	46	49	53	56	59	63	66	70	73	77	81	84	88	92

Волосяные гигрометры устроены по следующему принципу: один или несколько обезжиренных тонких женских волос натягивают через особые блочки между двумя точками, один волос прикрепляют неподвижно, другой – к вращающейся оси, соединенной со стрелкой на циферблате. Когда волос в зависимости от изменяющейся влажности удлиняется или укорачивается, стрелка гигрометра приводится в движение и дает на циферблате показания относительной влажности в процентах.

Волосяные гигрометры могут давать ошибки до 15% относительной влажности и даже больше. Пользоваться волосяными гигрометрами можно только для ориентировочных исследований, не требующих точности, а также для измерения влажности при температуре воздуха ниже нуля.

Определение скорости движения воздуха

Ветер характеризуется двумя величинами – направлением и скоростью движения. Направление определяется стороной света откуда дует ветер, а скорость движения – расстоянием, проходимым массой воздуха в единицу времени, обычно количеством метров в секунду. Скорость движения воздуха оказывает большое влияние на тепловой обмен организма, на процессы дыхания, энергозатраты, состояние нервно-психической сферы.

Влияние движения воздуха на теплообмен выражается в увеличении теплопотерь, прежде всего, за счет конвекции, так как движущийся воздух относит от тела более 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 влаж-

ности, 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 ощущение сквозняка, нередко являющегося причиной местного и общего охлаждения.

Изменение направления ветра служит показателем перемены погоды.

Для гигиены и санитарной практики имеет значение не только направление ветра, как таковое. Значительно больший интерес представляет знание особенностей повторяющихся направлений ветра в данной местности. Устанавливается оно на основании многолетних метеорологических наблюдений. Знание особенностей повторяемости ветров на определенной местности гигиенисту необходимо при решении вопросов планировки населённых мест, рациональном размещении и устройству на их территории жилых, детских, лечебно-профилактических учреждений, школ и других объектов, которые следует располагать с наветренной стороны по отношению к промышленным предприятиям, теплоэнергоцентралям, могущим загрязнять атмосферный воздух дымом и газами.

Гигиеническое значение скорости движения воздуха определяется эффективностью проветривания населенных мест, т.е. способностью удаления за пределы населённого пункта атмосферных загрязнений и влиянием скорости дви-

жения воздуха на состояние нервно-психической сферы организма, его терморегуляции и тепловое ощущение, действие на функцию дыхания.

В жилых помещениях, классах, групповых комнатах детских учреждений оптимальной считается подвижность воздуха в пределах 0,2–0,4 м/с; при меньшей скорости имеет место недостаточный воздухообмен, а при движении воздуха выше 0,4м/с отмечается неприятное ощущение сквозняка. В спортивных залах допускается скорость движения воздуха до 0,5–0,6 м/с, а в горячих цехах – до 1–1,5 м/с.

Скорости движения воздуха определяются анемометрами и кататермометрами. 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.

Исследование подвижности воздуха

Для определения скорости движения воздуха пользуются анемометрами, принципы работы которых основаны на вращении током воздуха лопастей колёсика, обороты которого через систему зубчатых передач сопровождаются передвижением стрелки, расположенной на циферблате. Наиболее часто применяются динамические анемометры двух систем: крыльчатые и чашечные.

Крыльчатый анемометр (рис.4) состоит из колёсика с легкими алюминиевыми крылышками, заключенными в широкое металлическое кольцо. Под влиянием ветра колёсико с крылышками приходит во вращение, скорость которого пропорциональна скорости движения воздуха.

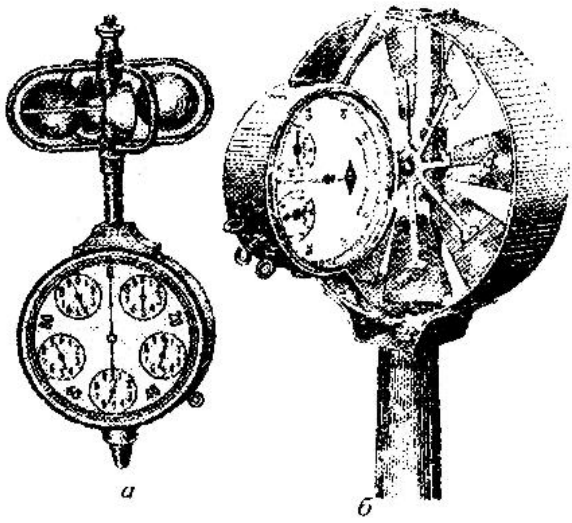


Рис. 4. Анемометры:

а – чашечный; *б* – крыльчатый.

Вращение колёсика передается на систему стрелок прибора, показывающих скорость движения воздуха в единицах, сотнях и тысячах делений в секунду по циферблату. Обычно на циферблатах написано их значение, например, «сотни», «тысячи» и т.д.

Сбоку анемометра имеется пусковая кнопка, нажав которую можно разъединить стрелку от колеса, и, следовательно, выключить счетчик оборотов, а нажав второй раз, вновь включить. Предел чувствительности такого анемометра 0,1–0,2 м/с.

Чашечный анемометр (рис. 4) отличается от крыльчатого устройством воспринимающей части прибора, которая состоит из крестовины с четырьмя полыми метал-

лическими полушариями, обращенными выпуклостью в одну сторону. Так как металлические полушария сравнительно тяжелые, требуют для своего вращения значительной скорости движения воздуха, то чашечные анемометры в основном применяются для метеорологических наблюдений в открытой атмосфере при скорости движения воздуха более 1 м/с. Эти приборы не вполне точны, поэтому каждый анемометр должен иметь таблицу поправок. Приборы следует периодически проверять на метеорологических станциях.

Техника работы с анемометрами. При наблюдениях необходимо поставить анемометр так, чтобы направление воздушных потоков было перпендикулярно к плоскости вращения лопастей (или чашек). Перед измерением записывают показания со стрелок, начиная с циферблата, где имеется указание «тысяча», затем с циферблата «сотни» и далее записываются показания стрелки на большом циферблате, отмечающей десятки и единицы. Если стрелка стоит между цифрами, то записывается значение меньшей цифры. После снятых показаний перед работой дают прибору вращаться 1–2 минуты вхолостую при выключенном счетчике оборотов стрелок, затем включают кнопку прибора (стрелки начинают двигаться) и одновременно пускают секундомер или отмечают начало работы по часам с секундой стрелкой. Через 3 минуты кнопку выключают и записывают новые показания стрелок. Разница между последними показаниями прибора и первоначальными, разделённая на число секунд наблюдения, даст представление о скорости движения в метрах в секунду.

Для крыльчатого анемометра расчет ведется несколько иначе: разница в показаниях прибора до и после измерения, деленная на время наблюдения в секундах, показывает число делений в секунду. Для получения более точных резуль-

татов измерения проводится трижды по 3 минуты каждое. Эта величина по графику, прилагаемому к каждому прибору, переводится в метры в секунду. Для вычисления скорости движения воздуха берут среднюю арифметическую из трех вычисленных скоростей.

Для гигиенической оценки микроклимата закрытых помещений необходимо знать скорость движения воздуха, которая, как правило, настолько мала, что измерить ее анемометром невозможно вследствие малой его чувствительности. В этих случаях для измерения подвижности воздуха можно применять кататермометр.

К а т а т е р м о м е т р (рис.5). В настоящее время кататермометр применяется в основном для определения малых скоростей движения воздуха, которые не определяются анемометром. Для этого требуется предварительно определить величину охлаждения кататермометра при данных атмосферных условиях или, иначе говоря, охлаждающую способность воздуха.

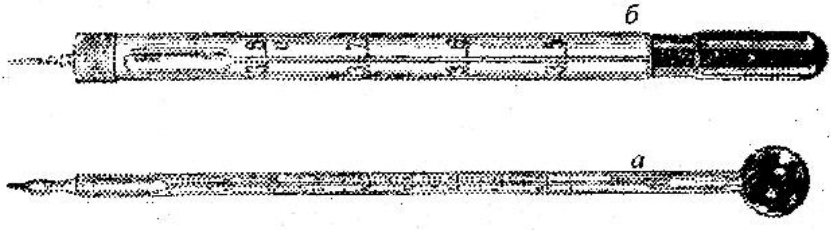


Рис. 5. Кататермометры:
а – шаровой; *б* – цилиндрический.

Кататермометр представляет собой спиртовой термометр, имеющий резервуар внизу и расширение наверху. Если такой прибор нагреть и затем дать ему охладиться, то

потеря тепла будет различна в зависимости от метеорологических условий в исследуемом помещении.

Благодаря постоянной теплоемкости спирта и стекла, из которого сделан прибор, при опускании спирта в указанных пределах за все время охлаждения теряется с 1 см^2 поверхности прибора строго определенное количество тепла. Эта величина, выраженная в милликалориях на квадратный сантиметр, является величиной постоянной и указывается на каждом приборе (фактор прибора).

Вычисление величины охлаждения производят по формуле $H = \frac{F}{t}$ для цилиндрического кататермометра или по формуле $H = \frac{\frac{F}{3}(T_1 - T_2)}{t}$ для шарового, где:

H – величина охлаждения в малых калориях на квадратный сантиметр в секунду;

F – фактор прибора в малых калориях на квадратный сантиметр;

t – время охлаждения кататермометра, определяемое по скорости спускания спирта от верхней до нижней точки отсчета и выраженное в секундах;

T_1 – начальная температура шарового кататермометра (40 или 39°С);

T_2 – конечная температура (33 или 34°С).

Величина охлаждения зависит от температуры воздуха и от скорости его движения. Зная температуру воздуха в исследуемом помещении, можно вычислить по формуле скорости движения воздуха. Для этого сначала вычисляют

величину $\frac{H}{Q}$, где Q – разница между средней температурой тела человека 36,5°С и температурой воздуха в исследуемом помещении.

Для вычисления скорости движения воздуха менее 1 м/с (при значении величины $\frac{H}{Q}$ менее 0,6) (таблица – 51) применяют формулу (1):

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

Для скорости движения более 1 м/с (если $\frac{H}{Q}$ больше 0,6 (таблица 52) пользуются формулой 2:

$$V = \left(\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}13}{0{,}47} \right)^2$$

где V – искомая скорость движения воздуха м/с.;

H – охлаждающая способность воздуха в малых калориях на квадратный сантиметр в секунду;

Q – разница между средней температурой тела человека 36,5°С и температурой воздуха в момент наблюдения;

0,2; 0,4; 0,1; 0,47 – эмпирические коэффициенты.

Во избежание сложных вычислений по формулам для определения скорости движения воздуха можно пользо-

ваться готовыми таблицами, где по величине H можно найти скорость движения воздуха.

Техника работы с кататермометром. В нагретую до 80°С воду помещают резервуар кататермометра и выжидают время, в течение которого заполнится верхнее расширение до 3/4 его объема. Затем кататермометр вытирают насухо и подвешивают на штативе, следя за тем, чтобы на прибор не влияла тепловая радиация и около него не было усиленной подвижности воздуха, возникающей при движении людей, частом открывании дверей, громком разговоре у прибора, открывании форточек и т.д. По секундомеру отмечают время, в течение которого столбик спирта спустится с 38 до 35°С при пользовании цилиндрическим кататермометром или с 40 до 33°С и с 39 до 34°С при пользовании шаровым кататермометром.

Эти исследования повторяют 3 раза. Результаты первого, как правило, отбрасывают ввиду возможной погрешности вследствие недостаточного прогрева прибора, а из двух последующих определяют среднее время охлаждения прибора.

Таблица 51

Скорости движения воздуха менее 1 м/с с учетом поправок на температуру

H / Q	Температура воздуха, °С							
	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	26,0
0,27	–	–	–	–	0,041	0,047	0,051	0,059
0,28	–	–	–	0,049	0,051	0,061	0,070	0,070
0,29	0,041	0,050	0,051	0,060	0,067	0,076	0,085	0,089
0,30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101	0,104
0,31	0,061	0,070	0,079	0,088	0,098	0,107	0,116	0,119
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136	0,140
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,153	0,159
0,34	0,107	0,115	0,129	0,139	0,148	0,160	0,174	0,179

Продолжение

0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196	0,203
0,36	0,142	0,151	0,165	0,179	0,192	0,206	0,220	0,225
0,37	0,163	0,172	0,185	0,198	0,212	0,226	0,240	0,245
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,266	0,273
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,293	0,300
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,323	0,330
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,349	0,364
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,379	0,386
0,43	0,310	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,410	0,417
0,44	0,340	0,334	0,368	0,385	0,401	0,417	0,446	0,449
0,45	0,366	0,351	0,398	0,412	0,429	0,449	0,471	0,478
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,501	0,508
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,537	0,544
0,48	0,468	0,481	0,499	0,513	0,531	0,551	0,572	0,579
0,49	0,503	0,516	0,535	0,566	0,571	0,590	0,608	0,615
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,640	0,651
0,51	0,574	0,593	0,607	0,628	0,648	0,666	0,684	0,691
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,720	0,727
0,53	0,656	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,760	0,768
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,801	0,808
0,55	0,737	0,755	0,770	0,790	0,807	0,807	0,844	0,851
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,844	0,851
0,57	0,834	0,852	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933	0,940
0,58	0,879	0,898	0,912	0,929	0,911	0,959	0,972	0,977
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	1,001	1,018	1,023
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,033	1,014	1,056	1,060

Таблица 52

Готовые вычисления к формуле для определения скорости воздуха более 1 м/с

H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с	H/Q	Скорость, м/с
0,60	1,00	0,83	2,22	1,15	4,71
0,61	1,04	0,84	2,28	1,18	4,99
0,62	1,09	0,85	2,34	1,20	5,30
0,63	1,13	0,86	2,41	1,23	5,48

Продолжение

0,64	1,18	0,87	2,48	1,25	5,69
0,65	1,22	0,88	2,54	1,28	5,95
0,66	1,27	0,89	2,61	1,30	6,24
0,67	1,32	0,90	2,68	1,35	6,73
0,68	1,37	0,91	2,75	1,40	7,30
0,69	1,42	0,92	2,82	1,45	7,88
0,70	1,47	0,93	2,90	1,50	8,49
0,71	1,52	0,94	2,97	1,55	9,13
0,72	1,58	0,95	3,04	1,60	9,78
0,73	1,63	0,96	3,12	1,65	10,5
0,74	1,68	0,97	3,19	1,70	11,2
0,75	1,74	0,98	3,26	1,75	11,9
0,76	1,80	0,99	3,35	1,80	12,6
0,77	1,85	1,00	3,43	1,85	13,4
0,78	1,91	1,03	3,66	1,90	14,2
0,79	1,97	1,05	3,84	1,95	15,0
0,80	2,03	1,08	4,08	2,00	15,8
0,81	2,09	1,10	4,26		
0,82	2,16	1,13	4,52		

Определение объема подаваемого или удаляемого воздуха через вентиляционные отверстия

Объем подаваемого или удаляемого воздуха определяется по формуле:

$$Q = a \times V \times 3600, \text{ м}^3/\text{час},$$

где Q – объем в кубометрах в час;

a – площадь вентиляционного отверстия в квадратных метрах;

V – скорость движения воздуха в вентиляционном отверстии в метрах в секунду;

3600 – секунды в 1 часе.

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 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 воздуха разная 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 8х8 см, скорость движения воздуха 3 м/с. Определить количество подаваемого воздуха за 1 час.

Площадь вентиляционного отверстия 0,08 м х 0,08 м = 0,0064 м^2.

$$Q = 0{,}0064 \times 3 \times 3600 = 69{,}1, \text{ м}^3\text{час}$$

Используя формулу Q = a x V x 3600, м^3/час, можно определить необходимую 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.

$$V = \frac{Q}{a \times 3600} \text{ м/с}; \quad a = \frac{Q}{V \times 3600} \text{ м}^2$$

Пример. В помещение необходимо подавать 150 $м^3$ воздуха в час. Размеры вентиляционного отверстия 10 х 10 см. Определить необходимую скорость воздушного потока в вентиляционном канале.

$$У = \frac{150}{0{,}01 \times 3600} = 4{,}5 \text{ м/с.}$$

В вентиляционном канале скорость воздушного потока должна быть 4,5 м/с.

Пример. Какова 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?

$$а = \frac{800}{7 \times 3600} = 0{,}032 \text{ м}^2$$

Ответ: Площадь вентиляционного отверстия должна быть 0,032 $м^2$.

Определение скорости движения воздуха у вентилятора (форточки) и кратности воздухообмена в помещении

Чашечный или крыльчатый анемометры подносят к работающему вентилятору (открытой форточке) в выключенном состоянии, предварительно записав положение стрелок на циферблатах и после разгона полушарий одновременно включают анемометр и секундомер на 3–5 мин., после чего вновь отмечают показания циферблатов.

Если движение воздуха у форточки недостаточно для приведения в действие анемометра, то для увеличения скорости тока воздуха создают сквозняк открыв располо-

женную против окна дверь. Определение производят 3 раза и берут среднее значение из трех измерений. Затем замеряют площадь форточки и объем помещения.

Пример. Объем помещения равен 75 $м^3$, площадь форточки (0,25 х 0,40 м) = 0,1 $м^2$; движение воздуха за 3 мин. по показаниям стрелок анемометра в среднем равно 195 м или 65 м/мин, или 1,08 м/с (скорость движения воздуха). При закрытой двери через одну половину форточки в помещение поступает свежий воздух, а через другую половину – воздух из помещения выходит наружу. Таким образом, за 1 час в помещение поступает:

W = 0,1 : 2 х 65 м/мин х 60 (мин) = 195 $м^3$ свежего воздуха. Следовательно, воздухообмен в помещении составляет 195 $м^3$/час или 195 : 75 = 2,6.

Кратность воздухообмена для жилых и общественных зданий по санитарному законодательству должна составлять 2–2,5 раза в час.

Расчет объема вентиляции. Объемом вентиляции называют количество чистого воздуха в кубических метрах в час, которое необходимо подавать в помещение на 1 человека. Он рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{K}{P - q},$$

где L – искомый объем вентиляции, $м^3$/час;

K – количество углекислоты, выделяемое человеком за тот же промежуток времени;

P – предельно допустимое содержание углекислого газа в воздухе помещений, %;

q – количество углекислого газа в подаваемом воздухе, %.

При легкой физической работе один человек за час в среднем выделяет 22,6 л углекислого газа, при работе средней тяжести – 30–32 л, при тяжелой работе – 40 л и более.

Допустимое содержание углекислого газа в помещении 1 л/м^3, или 1%. Содержание углекислого газа в атмосферном воздухе города принято считать 0,4% или 0,4 л/м^3. В случае когда требуется узнать, какое количество воздуха необходимо для определенного числа людей, то в числителе указывается количество людей.

Пример. Какое количество чистого воздуха необходимо для одного человека, выполняющего легкий физический труд?

$$L = \frac{22,6}{1 - 0,4} = 37 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Величина 37 м^3 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:

$$L = \frac{22,6 \times 10}{1 - 0,4} = 370 \text{ м}^3/\text{ч}$$

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 м^3. Площадь вентиляционного отверстия равна :

$$(0{,}1\ м)^2 = 0{,}01\ м^2; \qquad 0{,}01 \times 3{,}14 = 0{,}03\ м^2.$$

Количество подаваемого воздуха Q = a x У x 3600 = 0,03 x 5 x 3600 = 540 м^3.

Кратность воздухообмена $P = \frac{540}{250} = 2.$

Вентиляция обеспечивает 2-кратный обмен воздуха.

Вентиляция недостаточна, так как в соответствии с нормами вентиляционная система торгового зала аптеки должна обеспечить 3-кратный обмен воздуха по притоку и 4-кратный обмен по вытяжке.

Способы определения направления воздушных течений

Направление ветра – движение воздуха в открытой атмосфере – определяется стороной света, откуда дует ветер,

а скорость движения расстоянием, пройденным массой воздуха в единицу времени; обычно скорость выражается числом метров в секунду.

Направление ветра в открытой атмосфере измеряется с помощью специального прибора флюгера и обозначается начальными буквами наименований сторон света: С – север, Ю – юг, З – запад, В – восток. Кроме четырех главных румбов применяются промежуточные, находящиеся между ними, и в таких условиях направление ветра определяется восемью румбами.

Для большей точности угол между серединами румбов делят пополам и всего получается 16 румбов. В этих условиях направление определяется по главному и промежуточному румбу. Например, если ветер имеет направление между восточным и юго-восточным румбами, его обозначают ВЮВ, если между северо-западными румбами, его обозначают ССЗ и т.д.

Направление ветра можно определить по отклонению листвы деревьев, дыма от костра, заводских труб. В помещении направление движения воздуха можно определить по отклонению пламени свечи, по отклонению листков папиросной бумаги, подвешенных на нитке; по дыму, исходящему от зажженного кусочка ваты, пропитанного в растворе четыреххлористого титана (Т; Cl_4) и укрепленного на конце проволоки.

В санитарно-гигиенической практике имеет значение не столько одномоментное направление как таковое – велика роль господствующего направления ветра, которое устанавливается на основании обобщения многолетных метеорологических наблюдений повторяемости ветра по румбам, характерной для данной местности.

Составление розы ветров

Роза ветров (рис. 6) – это графическое изображение повторяемости ветров по румбам (сторонам света), за определенный период года (месяц, сезон, год) или за несколько лет.

Для составления «розы ветров» надо сложить число всех случаев ветра и штиля за известный срок, полученная сумма принимается за 100, а число случаев ветра по каждому румбу (и штиля) вычисляется в процентах по отношению к сумме всех случаев ветра и штиля, принятой за 100.

После этого строят график. Из центра проводят 8 линий, обозначающих 8 румбов (С, В, СВ, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ). Затем откладывают по всем линиям в одинаковом масштабе отрезки вычисленных процентных величин всех 8 румбов и штиля и соединяют последовательно вершины соседних между собой прямыми линиями. Из центра графика описывают окружность радиусом, соответствующим процентному числу штиля.

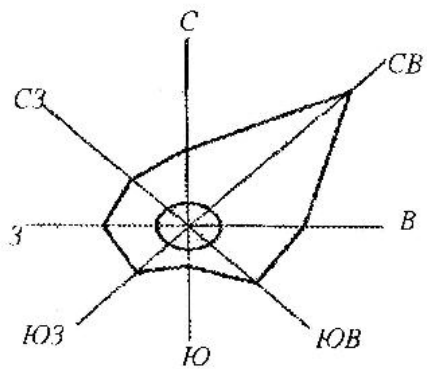


Рис. 6. Роза ветров

Определение атмосферного давления

Атмосфера, окружающая земной шар, производит известное давление на земную поверхность и на всех находящихся на ней людей, животных и предметы. Давление воздуха обусловливается весом атмосферы. Давление атмосферы, способное уравновесить столб ртути высотой 760 мм при температуре 0°С на уровне моря и широте 45°принято считать нормальным, равным 1 атмосфере. В этих условиях атмосфера давит на 1 см^2 поверхности земли с силой 1 кг, точнее 1033 г.

На метеорологических станциях используется единица измерения атмосферного давления – миллибар (мб), приблизительно равная тому давлению, которое оказывает тело весом в 1 кг на поверхность 1 см^2. Один миллибар равен 0,7501 мм рт.ст.

Для пересчета величины давления, выраженной в мм рт.ст., в миллибары надо данную величину умножить на $^4/_3$ и наоборот, для перевода миллибар в мм рт.ст. следует умножить первую величину на ¾.

С 1980 г. введена новая международная единица измерения давления – Паскаль (Па). Величина атмосферного давления в 750 мм рт.ст. равняется 100 000 Па. Принято сообщать данные об атмосферном давлении в гекто-паскалях – в 100 раз больше Па. Тогда 750 мм рт.ст. = 1000 Па. Для пересчета атмосферного давления, выраженного в мм рт.ст., в гектопаскали надо умножить данную величину на 1,333.

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. Появляется одышка, сердцебиение, головокружение, эйфория.

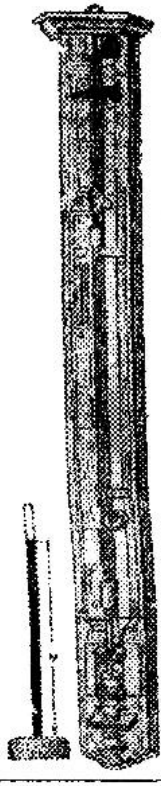


Рис. 7. Чашечный ртутный барометр

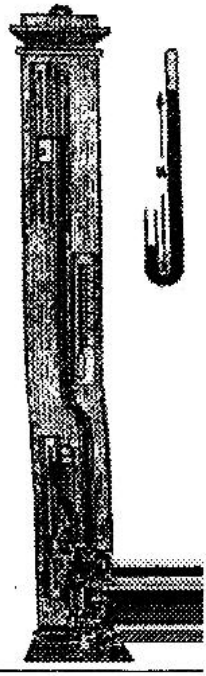


Рис. 8. Сифонный ртутный барометр

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

Приборы для измерения атмосферного давления

Атмосферное давление измеряется приборами, называемыми барометрами. Они бывают двух типов: ртутные (чашечные и сифонные) и металлические. Наиболее точными считаются ртутные барометры. Металлические (анероиды) требуют

периодической проверки по ртутному барометру.

Барометр (рис. 7,8) состоит из вертикальной, наполненной ртутью трубки, верхний конец которой запаян, а нижний опущен в чашечку с ртутью. В верхней части трубки над ртутью имеется пустое безвоздушное пространство. При увеличении атмосферного давления воздух давит на поверхность ртути в чашке и уровень ртути в трубке повышается; при уменьшении давления происходит обратное – уровень ртути опускается. Ртутные барометры устанавливают в помещениях вдали от печей, дверей, окон, в местах, защищенных от солнца. Барометр должен быть укреплен на капитальной стене и не подвергаться сотрясениям. Найденные величины барометрического давления по ртутному барометру необходимо привести к постоянной температуре, а именно 0°С, так как объем ртути изменяется в зависимости от температуры. Данные пересчеты производят по специальным таблицам.

Барометр-анероид (рис. 9) состоит из безвоздушной металлической коробки с упругими волнообразными стенками. Колебания атмосферного давления отражаются на объёме и форме коробки, стенки которой при увеличении давления прогибаются внутрь, а при уменьшении давления выпрямляются. Эти движения посредством пружины и системы рычажков передаются стрелке, движущейся по циферблату, на котором нанесены деления, соответствующие шкале ртутного барометра, обычно в пределах от 600 до 790 мм. Для того чтобы узнать величину давления, достаточно определить положение стрелки на шкале. Цифры шкалы обозначают сотни и десятки мм рт.ст., единицы отсчитывают по промежуточным делениям шкалы. Перед отсчетом следует

осторожно постучать по стеклу прибора, чтобы преодолеть трение металлических передаточных частей.

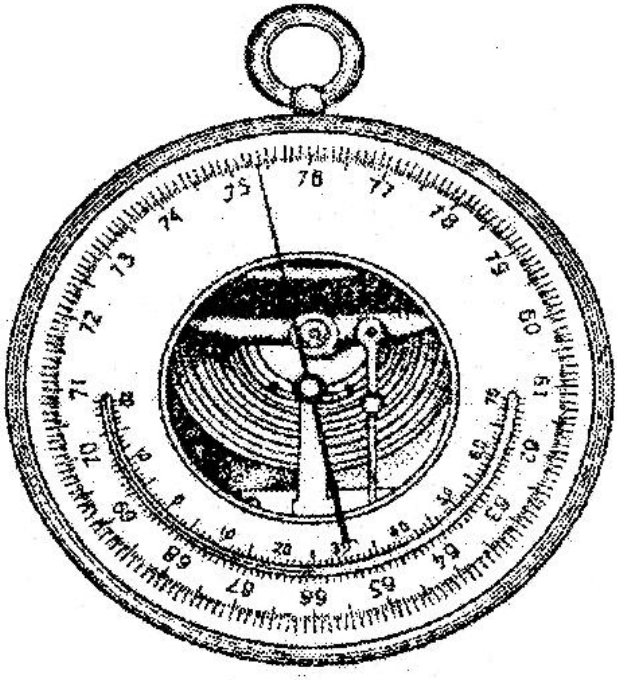


Рис.9. Металлический барометр (анероид).

Для непрерывных наблюдений атмосферного давления используются самопишущий прибор – **б а р о́ г р а ф** (рис. 10), воспринимающая часть которого составляет ряд анероидных коробок, соединенных друг с другом. При изменении давления эти коробки перемещаются, что передается по системе рычажков стрелке с пером, укрепленной около ленты барабана, вращающегося со скоростью одного полного оборота в сутки или неделю. Все составные части

прибора заключены в футляр, который открывается только при смене лент.

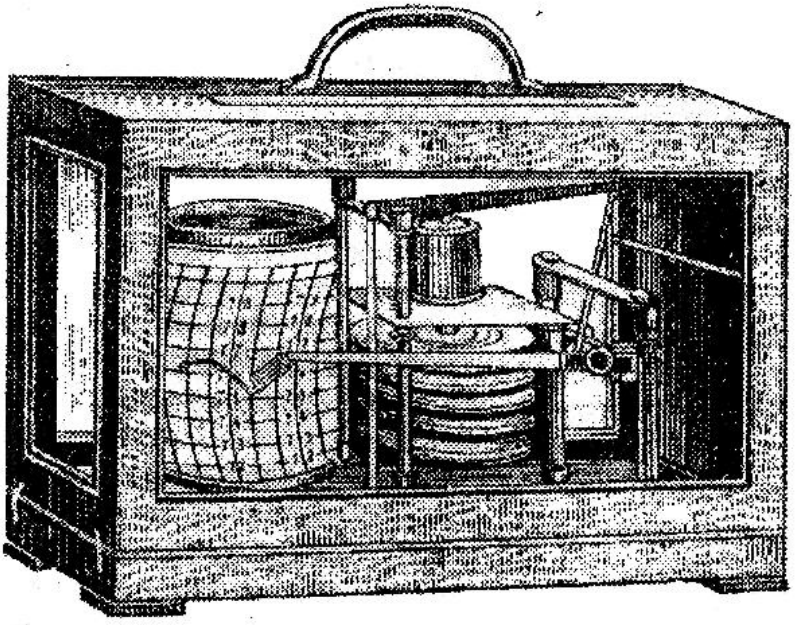


Рис. 10. Барограф

Определение эффективной температуры

Гигиеническая оценка

Определение эффективных температур является методом оценки комплексного воздействия атмосферных условий, т.е. позволяет косвенным путем определить суммарное воздействие на организм трех метеорологических факторов: температуры, влажности и скорости движения воздуха.

При методе эффективных температур никакого специального прибора не требуется. Оценка метеорологических условий производится на основании сопоставления определенных комбинаций температуры, влажности и скорости движения воздуха с субъективными тепловыми

ощущениями человека. Эффективная температура показывает эффект теплоощущения от одновременного воздействия на организм температуры, влажности и скорости движения воздуха. Она выражается в градусах эффективных температур.

Установление градусов эффективной температуры, соответствующих определенному самочувствию человека, было произведено следующим образом: были устроены две камеры, в которых создавались разные метеорологические условия. В первой камере поддерживались постоянные условия: влажность – 100 %, скорость движения воздуха – 0 м/с; во второй камере все метеорологические факторы изменялись. Лица, участвовавшие в опыте, переходили из первой камеры во вторую и должны были отвечать на вопрос, где холоднее или теплее и где они чувствуют себя комфортно. В дальнейшем во второй камере условия изменялись до тех пор, пока находящиеся в них лица не отмечали одинакового теплового ощущения в обеих камерах. В результате многочисленных опытов было установлено, что во второй камере можно создавать много различных сочетаний температуры, влажности и скорости движения воздуха, которые будут давать теплоощущения, аналогичные тем, которые получаются в первой камере при какой-либо постоянной температуре воздуха при условии его неподвижности и 100%-ного насыщения водяными парами (стандартные условия).

Например, человек испытывает теплоощущения при температуре 17,7°С, 100%-ной относительной влажности и скорости движения воздуха равной 0 м/с, такие же, как и при температуре 22,4°С 70%-ной относительной влажности и скорости движения воздуха 0,5 м/с.

Принято одно и то же теплоощущение при различных метеорологических условиях выражать градусами темпе-

ратуры неподвижного воздуха при 100%-ной относительной влажности, при которой получается то же самое тепловое ощущение.

В приведенном выше примере эффективная температура равна 17,7°. Таким образом, эффективная температура есть характеристика метеорологических условий, производящих тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100%-ной влажности и определенной температуре. Метод эффективных температур получил широкое применение в гигиенической практике, хотя следует отметить, что он содержит ряд принципиальных недостатков.

Самым существенным недостатком является то, что он ориентирован на изучение условий теплоотдачи в зависимости от физических свойств внешней среды и не учитывает тех физиологических реакций, которые компенсируют теплопотери и обеспечивают поддержание теплового баланса. В основу построения графиков эффективной температуры положены совершенно не физиологические условия – неподвижный воздух при 100%-ной влажности.

Нормы эффективных температур

На основании многочисленных наблюдений был установлен ряд эффективных температур для разнообразной комбинации температуры, влажности и скорости движения воздуха, в основу которых был положен, как уже говорилось, принцип учета субъективных ощущений человека. Все эффективные температуры, при которых 50% исследуемых лиц чувствуют себя хорошо, были отнесены к так называмой «зоне комфорта». В пределах ее была установлена линия комфорта, при которой 95% лиц чувствовали себя комфортно. Большое число проведенных опытов показывает, что «зона комфорта» обычно одетых людей, находящихся в

покое, лежит в пределах 17,2–21,7° эффективной температуры, линия комфорта – в пределах 18,1–18,9°.

Определение эффективной температуры по таблицам

Для определения эффективной температуры по таблицам необходимо знать температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха. Существует нормальная шкала для обычно одетых людей в условиях выполнения легкой работы.

Нормальная шкала эффективной температуры представлена в таблице 53, по которой можно определить эффективную температуру для различных сочетаний, величины температуры воздуха от 0 до 50°С, относительной влажности 100, 50, 20 % и скорости движения воздуха 0, 15, 30, 60, 90 и т.д. в м/мин.

Пример. Температура воздуха в комнате 18°С, влажность 50% и скорость движения воздуха 30 м/мин. Для определения эффективной температуры, соответствующей данным метеорологическим условиям, находим в первом вертикальном столбце температуру, равную 18°С, и отмечаем горизонтальную графу, в которой она находится. Затем отыскиваем в верхней части таблицы скорость движения воздуха равную 30 м/мин и отмечаем под ней в одном из вертикальных столбцов влажность, соответствующую 50%. В месте пересечения этого вертикального столбца с горизонтальной графой, в которой указана температура 18°С, находим величину 15,2, которая и будет искомой эффективной температурой.

В действительности же часто приходиться иметь дело с промежуточными величинами, которых нет в таблице. В таких случаях эффективная температура определяется по таблице 50 методом интерполирования.

Таблица 53

Нормальная шкала Э. Э. Т.

Показания сухого термометра в °С	Скорость движения воздуха, м/мин														
	0				15			30			60			90	
	Относительная влажность воздуха, %														
	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20	100	50	20
15	15	13,9	13,3	14,1	13,2	12,8	13,1	12,4	12,0	14,5	11,0	10,6	10,0	9,8	9,5
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	10,5	10,3
17	17	15,5	14,8	16,2	15,2	14,2	15,3	14,3	13,6	13,9	13,0	12,5	12,5	11,4	11,4
18	18	16,3	15,5	17,3	16,2	15,0	16,4	15,2	14,4	15,1	14,0	13,3	13,7	12,7	12,4
19	19	17,2	16,3	18,4	17,3	15,7	17,5	16,1	15,3	16,2	14,9	14,2	15,0	13,8	13,4
20	20	18,0	17,0	19,4	18,4	16,6	18,7	17,0	16,0	17,4	15,9	15,1	16,2	14,8	14,4
21	21	18,8	17,7	20,4	19,4	17,4	19,8	17,8	16,7	18,5	16,7	15,8	17,4	15,9	15,1
22	22	19,5	18,3	21,4	20,4	18,3	20,9	18,6	17,5	19,6	17,6	16,7	18,6	16,9	16,0
23	23	20,3	19,0	22,5	21,4	19,1	21,9	19,4	18,3	20,9	18,6	17,5	19,9	17,9	16,7
24	24	21,1	19,7	23,5	22,5	19,9	23,0	20,3	19,0	22,0	19,5	18,3	21,1	18,8	17,6
25	25	22,0	20,4	24,5	23,5	20,6	24,0	21,2	19,6	23,1	20,5	19,0	22,3	19,6	18,5

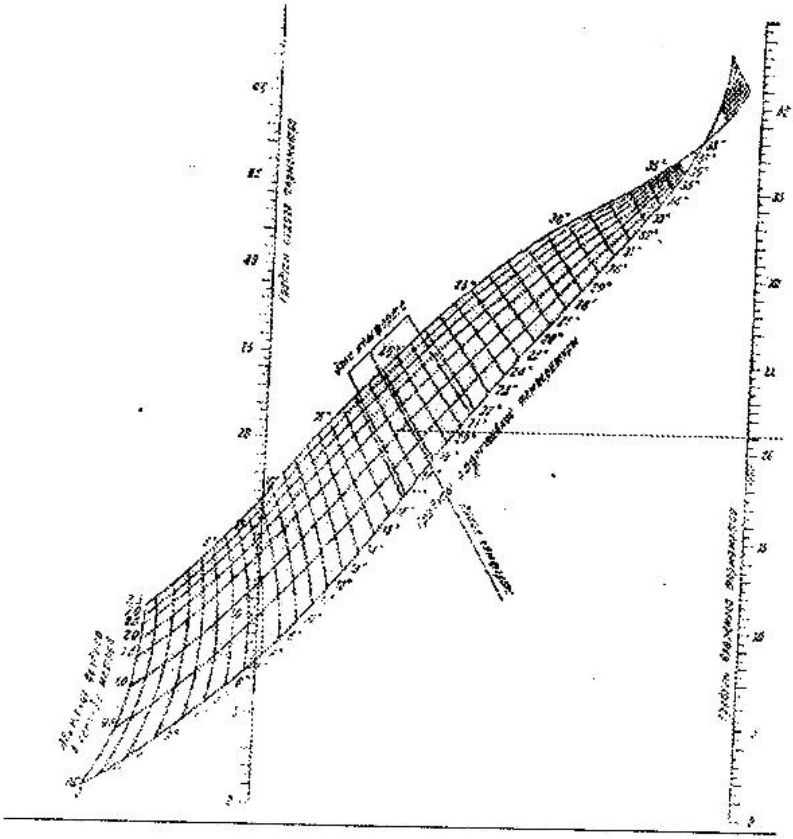


Рис. 11. Номограмма эффективных температур.

Определение эффективной температуры по номограмме

Эффективную температуру можно вычислить с помощью специальной номограммы (рис. 11). Она состоит из двух вертикальных шкал, показывающих температуру сухого и влажного термометров аспирационного психрометра и расположенных между ними кривых скоростей движения

воздуха и поперечной шкалы эффективных температур. Определив с помощью психрометра температуру сухого и влажного термометров, с помощью кататермометра или анемометра – скорость движения воздуха, соединяют линейкой обе температурные точки. В месте пересечения проведенной прямой линии с кривой линией, показывающей скорость движения воздуха, находят на проходящей в этом пункте поперечной шкалы номограммы искомую эффективную температуру.

Санитарные нормы микроклимата производственных помещений

Оптимальные и допустимые величины показателей микроклимата

1.Показателями, характеризующими метеорологические условия в закрытых производственных помещениях (микроклимат), являются:

– температура воздуха;

– относительная влажность воздуха;

– скорость движения воздуха;

– интенсивность теплового облучения.

2.Оптимальные показатели микроклимата распространяются на всю рабочую зону производственных помещений без разграничения рабочих мест на постоянные и непостоянные рабочие места рабочей зоны. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать величинам, указанным в таблице 54.

Таблица 54

Нормируемые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С					Относительная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	верхняя граница		нижняя граница		Оптимальная	Допустимая на постоянных и непостоянных рабочих местах, не более	оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных
			на рабочих местах:							
			постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных				
Холодный период года	Легкая – I а	22–24	25	26	21	18	40–60	75	0,1	не более 0,1
	Легкая – I б	21–23	14	25	20	17	40–60	75	0,1	не более 0,2
	Средней тяжести – II а	18–20	23	24	17	15	40–60	75	0,2	не более 0,3
	Средней тяжести – II б	17–19	21	23	15	13	40–60	75	0,2	не более 0,4
	Тяжелая – III	16–18	19	20	13	12	40–60	75	0,3	не более 0,5
Теплый период года	Легкая – I а	23–25	28	30	22	20	40–60	55–при 28°С	0,1	0,1–0,2
	Легкая – I б	22–24	28	30	21	19	40–60	60–при 27 °С	0,2	0,1–0,3
	Средней тяжести – II а	21–23	27	29	18	17	40–60	65–при 26 °С	0,3	0,2–0,4
	Средней тяжести – II б	20–22	27	29	16	15	40–60	70–при 25 °С	0,3	0,2–0,5
	Тяжелая – III	18–20	26	28	15	13	40–60	75–при 24 °С и ниже	0,4	0,2–0,6

I – большая скорость движения воздуха в теплый период года соответствует максимальной температуре воздуха, меньшая–минимальной температуре воздуха. Для промежуточных величин температуры воздуха скорость его движения может быть определена интерполяцией.

Определение результирующих температур (РТ) по номограммам

Результирующая температура характеризует суммарное тепловое действие на организм человека температуры, влажности и движения воздуха, а также лучистой энергии. Необходимые для определения результирующих температур значения температуры, влажности и скорости движения воздуха получают обычными способами, изложенными выше. Значение лучистой энергии выявляют с помощью шарового термометра. Используемый для этой цели прибор состоит из полого медного шара, зачерненного снаружи сажевой матовой краской или чернью Рубанса (порошок сажи в жидком стекле), и нормального ртутного термометра, вставленного резервуаром в центр медного шара. Резервуар термометра также покрывается сажей. Рекомендуется пользоваться шаром диаметром 10–15 см. В простейшем случае шар может быть представлен стеклянной колбой, покрытой снаружи сажей. Для исключения конвекционного охлаждения резервуара термометра отверстие шара следует герметично закрыть. В намеченной точке шаровой термометр укрепляется на штативе, рядом подвешивается обыкновенный термометр, защищенный от влияния лучистой энергии. Показания обоих термометров записываются не ранее чем через 15 мин. Одновременно здесь же измеряется скорость движения воздуха. По показаниям шарового, обыкновенного термометра и скорости движения воздуха определяют среднюю радиационную температуру (t_p) по специальной номограмме (рис.12).

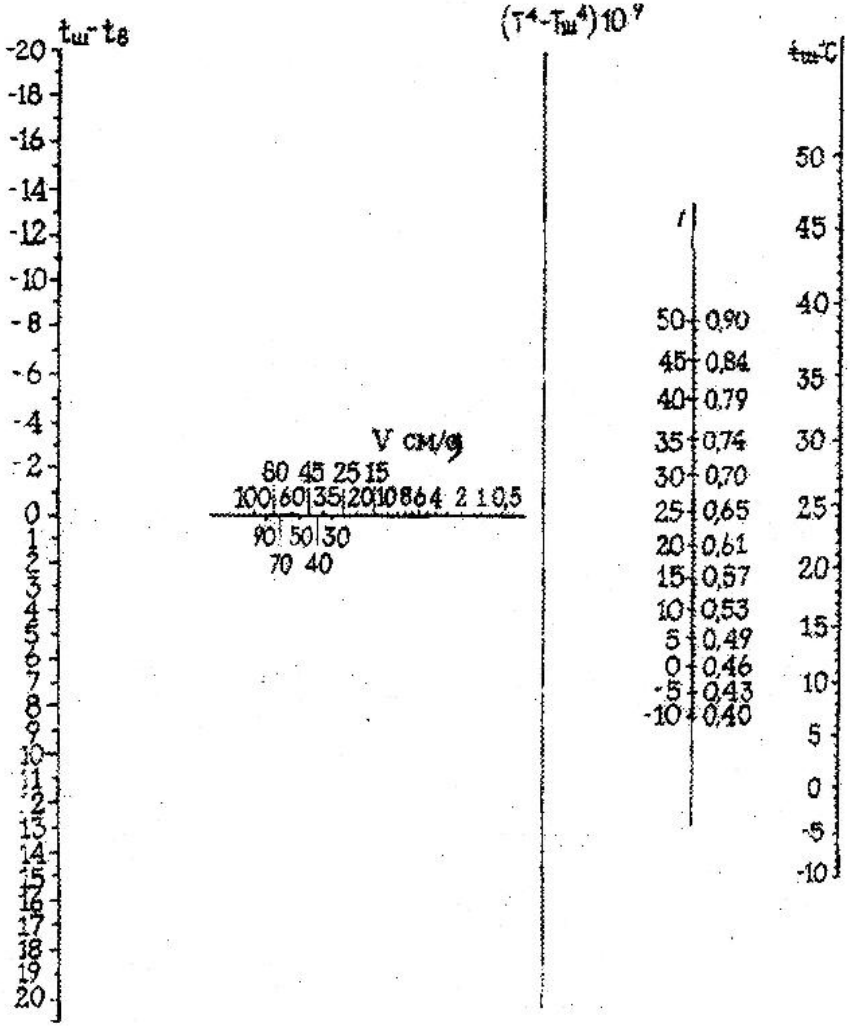


Рис. 12. Номограмма для определения средней радиационной температуры ($t_р$).

Пример. Допустим, что температура шарового термометра ($t_ш$) равна 25°С, температура воздуха ($t_в$) = 20°С,

скорость движения воздуха = 0,1 м/с (10 см/с). Найти результирующую температуру t_p.

На левой вертикальной шкале номограммы (рис. 12) находят точку, соответствующую разнице в показаниях шарового (t_m) и сухого (t_b) термометров ($t_m - t_b$). В нашем примере разница 25–20=5°. Если температура шара выше, чем температура воздуха, то отсчет ведут по нижней шкале (от нуля), при обратных соотношениях – по верхней ее части. На горизонтальной шкале находят вторую точку, соответствующую скорости движения воздуха (V = 10 см/с). Соединив обе точки прямой линией и продолжив последнюю до пересечения со второй вертикальной шкалой, находят поправку к показаниям шара на нагревающее или охлаждающее действие подвижности воздуха.

Соединив точку, найденную на второй (слева) вертикальной шкале, с величиной температуры по шаровому термометру (t_m), обозначенной на четвертой вертикальной шкале, производят отсчет средней радиационной температуры (t_p) в °С на третьей слева вертикальной шкале, а если необходимо, и соответствующую ей интенсивность излучения в кал/см^2/мин. Полученным значением (в нашем примере t_p = 28,7°) пользуются при вычислении результирующей температуры.

Для определения результирующих температур (РТ) предложены три номограммы: одна, показывающая результирующую температуру (РТ) для обнаженных людей, находящихся в состоянии покоя (основная шкала), вторая – для людей одетых, выполняющих легкую работу (рис.13), и третья – для людей, выполняющих тяжелую физическую работу (рис. 14). Чаще пользуются двумя последними номограммами.

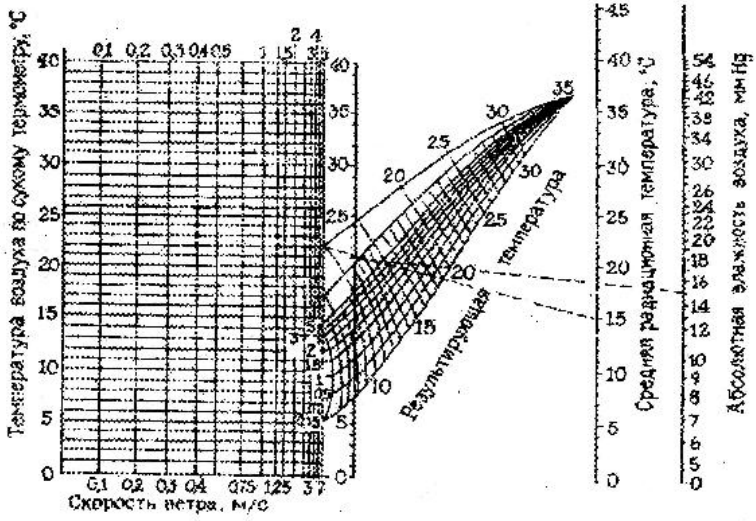


Рис. 13. Номограмма для определения результирующих температур при легкой работе.

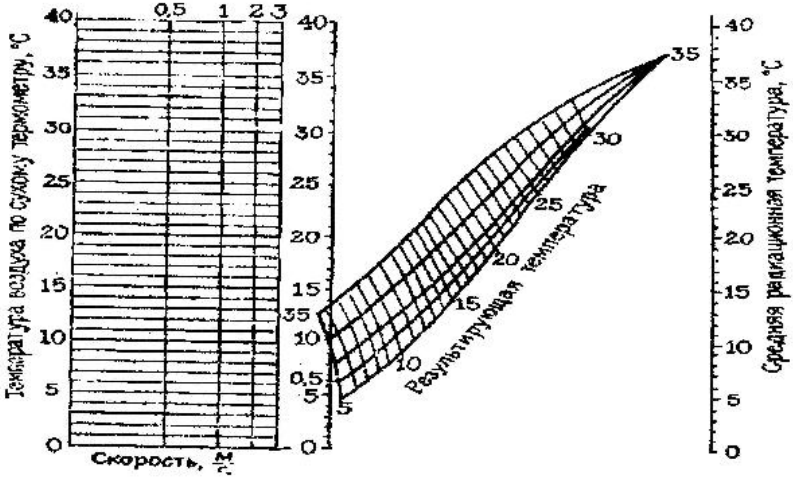


Рис. 14. Номограмма для определения результирующих температур при тяжёлой работе.

Пример. Температура воздуха – 20°С, скорость движения воздуха – 0,1 м/с, абсолютная влажность – 8 мм рт.ст., радиационная температура – 28,7°С. Найти результирующую температуру. В данном примере применяется номограмма (рис. 13.).

На сетке, в левой части номограммы, на пересечении вертикальной линии, соответствующей величине температуры воздуха по сухому термометру (20°С), и горизонтальной линии, соответствующей скорости движения воздуха (0,1 м/с), устанавливают первую точку. Вторую точку находят на шкале средней радиационной температуры (t_p = 28,7°С). Соединяя линейкой эти точки, находят на первой слева вертикальной шкале так называемую «сухую» результирующую температуру. После этого найденную (третью) точку соединяют с делением, соответствующим величине абсолютной влажности воздуха (8 мм рт.ст.) на крайней правой вертикальной шкале. На пересечении этой линии с линией номограммы, соответствующей скорости движения воздуха (0,1 м/с), находят РТ, равную в нашем примере 20°С.

Для гигиенической оценки полученных данных следует учитывать оптимальные величины.

Оптимальные величины РТ для различной деятельности человека

Учебные помещения.....18°С
Общественные здания.....от 16 до 17°С
Плавательные бассейны, ванные, бани.....от 21 до 22°С
Палаты для больных.....от 20 до 22°С
Операционные.....от 25 до 30°С
Коридоры, лестницы, уборные.....от 12 до 15°С

Промышленные помещения при:

очень легкой работе.....18°С
легкой работе.....от 16 до 18°С
работе средней тяжести.....от 13 до 16°С
тяжелой работе.....от 10 до 13°С

Первые признаки нарушения теплового баланса при данных нагрузках отмечаются при РТ, равных соответственно 26 и 24°С.

З а к л ю ч е н и е. На основании полученных данных и сопоставлении их с оптимальными величинами РТ дают оценку микроклимату исследуемого помещения.

Ситуационные задачи

З а д а ч а №1. Повторяемость ветров в населенном пункте: С – 18%, СВ – 10%, В – 8%, ЮВ – 10%, Ю – 15%, ЮЗ – 2%, З – 8%, СЗ – 10%, штиль – 2%. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой необходимо расположить больницу по отношению к населенному пункту.

З а д а ч а №2. Повторяемость ветров в населенном пункте: С – 18%, СВ – 13%, В – 10%, ЮВ – 7%, Ю – 7%, ЮЗ – 8%, З – 10%, СЗ – 21%, штиль – 9%. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить детский сад по отношению к промышленному предприятию.

З а д а ч а №3. Повторяемость ветров в посёлке: С – 6%, СВ – 18%, ЮВ – 8%, В – 10%, ЮЗ – 15%, Ю – 10%, СЗ – 10%, З – 8%, штиль – 5%. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить участок больницы по отношению к данному населенному пункту.

З а д а ч а №4. Повторяемость ветров в городе следующая (в %): З – 8, ЮВ – 7, В – 15, ЮЗ – 2, СЗ – 18, Ю – 6, С – 6, СВ – 16, штиль – 4. Начертите «розу ветров»,

укажите сторону света, с которой следует расположить больницу по отношению к населенному пункту.

З а д а ч а №5. Повторяемость ветров в населённом пункте (в %): СЗ – 8, С – 13, З – 12, СВ – 8, В – 10, Ю – 10, ЮВ – 15, ЮЗ – 18, штиль – 6. В данном населенном пункте расположен кирпичный завод. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, где следует строить участковую больницу по отношению к населенному пункту с учетом расположения кирпичного завода.

З а д а ч а №6. Повторяемость ветров для населенного пункта (в%): С – 18, ЮЗ – 8, СЗ – 17, З – 13, В – 8, СВ – 10, ЮВ – 10, Ю – 10, штиль – 6. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить школу по отношению к кинотеатру.

З а д а ч а №7. Частота ветров в поселке (в %): С – 25, СВ – 32, В – 12, ЮВ – 14, Ю – 10, ЮЗ – 19, З – 28, СЗ – 60. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить участок больницы по отношению к данному населенному пункту.

З а д а ч а №8. Повторяемость ветров в поселке (в %): СВ – 49, С – 64, В – 82, СЗ – 40, ЮВ – 16, Ю – 24, ЮЗ – 10, штиль – 10. В данном населенном пункте расположен табачный комбинат. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить участок больницы по отношению к поселку с учетом расположения табачного комбината.

З а д а ч а №9. Повторяемость ветров в поселке (в %): З–40, С–54, В–16, СВ–64, ЮВ–12, СЗ–24, Ю–40, ЮЗ–12, штиль–8. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить больницу по отношению к населённому пункту.

З а д а ч а №10. Повторяемость ветров в населённом пункте (в %): Ю–40, С–12, СВ–24, ЮВ–16, СЗ–64, В–12,

З–54, ЮЗ–40, штиль – 7. Начертите «розу ветров», укажите сторону света, с которой следует расположить больницу по отношению к населенному пункту.

З а д а ч а №11. При измерении параметров микроклимата получены следующие данные:

	1 вариант	2 вариант
Температура воздуха	28°С	23°С
Влажность воздуха (отн.)	40%	90%
Скорость движения воздуха	0,2 м/с	0,2 м/с
Радиационная температура	26°С	26°С

Человек одетый обычно выполняет работу с небольшой затратой физических усилий. В каких условиях (1, 2) человеку более жарко?

З а д а ч а №12. Показание сухого термометра (аспирационного) в учебной лаборатории +28,3°С, температура влажного термометра +20,8°С, атмосферное давление 758 мм рт. ст. Найдите относительную влажность воздуха, дайте ей гигиеническую оценку.

З а д а ч а №13. Температура сухого термометра в операционной детской больницы равна +10°С, влажного +13°С, барометрическое давление 762 мм рт.ст. Найдите величину относительной влажности, дайте ей гигиеническую оценку.

З а д а ч а №14. Показания сухого термометра аспирационного психрометра в учебной лаборатории +22°С, влажного +10,5°С. Оцените температурно-влажностный режим в помещении.

З а д а ч а №15. Показания сухого термометра аспирационного психрометра 20°С, влажного – 12°С. Найдите относительную влажность, дайте ей гигиеническую оценку (больничная палата).

З а д а ч а №16. Дайте гигиеническую оценку микроклимата детской палаты, если температура воздуха в ней

+28°С, относительная влажность воздуха 90%, радиационная температура +35°С, скорость движения воздуха 0,1 м/с. Нужна ли его оптимизация, если да, то какими путями?

З а д а ч а №17. В двух палатах созданы следующие микроклиматические условия в зимнее время:

а) температура воздуха +18°С, радиационная температура +25°С, относительная влажность 40%, скорость движения воздуха 0,2 м/с;

б) температура воздуха +26°С, радиационная температура +10°С, относительная влажность воздуха 40%, скорость движения воздуха 0,2 м/с.

Дайте сравнительную гигиеническую оценку микроклимата двух палат. Какие условия более благоприятны для работающих хирургов?

З а д а ч а №18. В палате для туберкулезных больных отмечается температура воздуха +20°С, относительная влажность 80%, скорость движения воздуха 0,2 м/с. Является ли это комфортным условием для больных с указанной патологией?

З а д а ч а №19. Температура воздуха в игровой комнате +22°С, влажность воздуха 45%, скорость движения 0,2 м/с. Дайте оценку параметрам микроклимата данного помещения.

З а д а ч а №20. Температура воздуха в спальном помещении детского сада +18°С, относительная влажность 80%, скорость движения воздуха 0,6 м/с. Приемлемы ли данные параметры микроклимата для спальной комнаты?

З а д а ч а №21. Параметры микроклимата в спортивном зале общеобразовательной школы следующие: температура воздуха +18°С, относительная влажность 70%, скорость движения воздуха 0,1 м/с. Дайте оценку полученных данных.

ТЕМА: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИНСОЛЯЦИОННОГО РЕЖИМА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЕТСКИХ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Рационально устроенное освещение помещений является необходимым для создания наилучших условий для работы глаз. Недостаточное и нерациональное освещение ведет к утомлению глаз, центральной нервной системы, понижает умственную и физическую работоспособность, способствует развитию близорукости. Поэтому все помещения, предназначенные для длительного пребывания людей, особенно помещения для детей, должны иметь удовлетворительное как естественное, так и искусственное освещение. Освещение должно быть достаточно интенсивным, равномерным, не создавать резких теней, неблестким; источники искусственного света должны приближаться по спектру к дневному.

При гигиеническом обследовании освещения необходимо установить, насколько оно удовлетворяет перечисленным требованиям. Главной задачей в этом направлении является определение освещенности на рабочих местах. На решение этих задач и направлены данные методические указания.

Методические указания к практическим занятиям имеют целью:

– закрепить теоретические знания по санитарному контролю за освещением основных помещений детских и лечебно-профилактических учреждений;

– освоить инструментальные, расчетные и светотехнические методы контроля естественного и искусственного освещения;

– научиться оценивать и давать рекомендации по улучшению освещения помещений детских и лечебно-профилактических учреждений;

– освоить физиологические методы оценки влияния условий освещения на функцию зрительного анализатора.

Исходные знания и умения

Знать: 1)гигиенические требования и критерии оценки естественного и искусственного освещения на рабочих местах с учетом характера зрительной работы;

2)основные факторы, оказывающие влияние на уровень естественного и искусственного освещения.

Уметь: определить:

1)уровень освещенности с помощью люксметра; уровень искусственного освещения рассчетным методом «Ватт» и по коэффициенту «е»;

2)основные показатели естественного освещения помещения;

3)световой коэффициент, КЕО (коэффициент естественной освещенности), угол падения, угол отверстия.

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 естественного освещения, угол падения, угол отверстия.

4.Методы определения показателей, характеризующие уровень естественного освещения.

5.Нормы естественного освещения основных помещений детских, лечебно-профилактических учреждений 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 основных детских, лечебно-профилактических 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.

Самостоятельная работа студентов:

– изучение устройства люксметра и методики люксметрии;

– определение светового коэффициента;

–определение КЕО – коэффициента естественной освещенности;

– определение угла падения;

– определение угла отверстия;

– определение искусственной освещенности с помощью люксметра;

– расчет освещенности, создаваемой лампами накаливания, по коэффициенту «е» и по методу «Ватт»;

– расчет освещенности, создаваемой люминесцентными лампами;

– определение коэффициента отражения;

– определение коэффициента 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

А. Усвоить инструментальные расчетные и светотехнические методы контроля уровня освещения.

Б. Научиться оценивать полученные результаты и разрабатывать предложения по рациональному использованию различных видов светильников и освещению рабочих мест.

Учебно-исследовательская работа студентов

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 размер окон _____

Ориентация окон _____

Размеры межоконных простенков _____ см

Расстояние от пола до подоконника _____ см

Расстояние от пола до верхнего края окна _____ см

Расстояние от верхнего края окна до потолка _____ см

Глубина заложения _____ см

Световой коэффициент _____ см

КЕО _____ см

Угол падения _____ град

Угол отверстия _____ град

2. Искусственное освещение

Освещение лампами накаливания.

Люксметрия _____ лк

Удельная мощность _____ Вт/м^2

Расчет освещения по коэффициенту «е» _____ лк

Расчет количества ламп по нормируемой освещенности _____ шт

3. Люминесцентное освещение

Люксметрия. _____ лк

Расчет освещенности по мощности ламп _____ лк

Расчет количества ламп по нормируемой освещенности _____ шт

Коэффициент отражения _____

Равномерность освещения _____

Процент освещенности места за счет общего освещения _____ %.

4. Влияние условий освещенности на функцию зрения

Острота зрения при различных уровнях освещенности 20 лк _____

Д, 60 лк _____ Д, 60 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 _____ бит/с. 200 лк _____бит/с.

Оценка и рекомендации по улучшению освещения обследуемого помещения _____

_____

_____

Изучение и оценка освещения детских и лечебно-профилактических учреждений

Практически вся жизнь человека, кроме периода сна, проходит в условиях естественного или искусственного освещения. Зрение приносит человеку наибольшее количество информации об окружающем мире. Свет является важнейшим стимулятором не только зрительного анализатора, но и организма в целом. Длительное световое голодание приводит к изменению иммунобиологической реактивности организма, к функциональным нарушениям нервной системы.

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

При недостаточном освещении, 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, точно выполняемых работ, неблагоприятные условия могут привести к различным заболеваниям глаза, в том числе снижению остроты зрения и развитию близорукости.

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.

Для оценки 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 $мм^2$ при температуре затвердения платины.

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

Естественное освещение

Естественное освещение помещений зависит от светового климата, который складывается из общих климатических условий местности, степени прозрачности атмосферы, а также отражающих способностей окружающей среды. Важное значение имеет также ориентация окон по сторонам света, определяющая инсоляционный режим помещений. В зависимости от ориентации различают три типа инсоляционного режима (таблица 55).

При западной ориентации создается смешанный инсоляционный режим. По продолжительности он соответствует умеренному, по нагреванию воздуха – максимальному инсоляционному режиму. Инсоляционный режим помещений следует учитывать при распределении больных по палатам.

В средних и южных широтах для больничных палат, комнат дневного пребывания наилучшей ориентацией, обеспечивающей достаточную освещенность и инсоляцию помещений без перегрева, является южная и юговосточная. Неблагоприятной ориентацией для всех климатических районов считается 310–350°.

Таблица 55

Типы инсоляционного режима помещений

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам света	Время инсоляции	Процент инсолируемой площади пола помещений	Кол-во тепла за счет солнечной радиации, кДж/м^2
Максимальный	ЮБ, БЗ	5 – 6	80	Свыше 3300
Умеренный	Ю, В	3 – 5	30 – 50	2100 – 3300
Минимальный	СВ, СЗ	Менее 3	Менее 30	Менее 2100

В целях обеспечения оптимальной ориентации в указанных помещениях главный фасад больниц обращают на южную сторону. Небольшой поворот палатного фонда к востоку не ухудшает инсоляцию палат, тогда как поворот к западу влечет за собой продолжительное глубокое проникновение солнечных лучей, перегрев помещения, необходимость предусматривать солнцезащитные устройства.

На север, северо-восток ориентируют операционные, реанимационные, перевязочные, процедурные кабинеты,

(таблица 56), что обеспечивает равномерное естественное освещение этих помещений рассеянным светом и исключает перегревание помещений, слепящее действие солнечных лучей и возникновение блесткости от медицинских инструментов.

Состояние естественного освещения зависит от расстояния между зданиями и близости зеленых насаждений. Существенными факторами, влияющими на интенсивность и продолжительность естественного освещения помещений, являются величина, форма и расположение окон. Отношение площади застекленной части окон к площади пола данного помещения называется световым коэффициентом (СК). Для операционных, родовых палат, смотровых перевязочных, лабораторий и ассистентских в аптеках этот коэффициент должен быть 1:4–1:5. В палатах (кроме родовых), кабинетах врачей, манипуляционных, помещений для дневного пребывания больных он составляет 1:5–1:6. Лучшими по форме являются прямоугольные окна, которые должны располагаться как можно ближе к потолку (20 – 30 см), что обеспечивает максимальное поступление света в глубину помещения.

Таблица 56

Ориентация окон больничных помещений в зависимости от географической широты

Наименование помещений	Географическая широта		
	южнее 45° с.ш.	45 – 55° с.ш.	севернее 55° с.ш.
Палаты	Ю, ЮВ, В	Ю, ЮВ, В	Ю, ЮВ, ЮЗ
Операционные, реанимационные,	С, СВ, СЗ	СВ, СЗ	СВ, СЗ
секционные	С, СЗ, СВ	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ, В

Основным светотехническим показателем для нормирования естественного освещения является коэффициент естественной освещенности (КЕО). Это отношение величи-

ны естественной освещенности горизонтальной поверхности внутри помещения к одновременному значению освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода (с защитой от прямых солнечных лучей), выраженное в процентах.

Освещенность помещений зависит от окраски потолка, пола, стен, мебели в самом помещении. Темные цвета поглощают большое количество световых лучей, поэтому окраска помещений и мебели в школах, детских дошкольных и лечебно-профилактических учреждениях должна быть светлой. Белый цвет и светлые тона обеспечивают отражение световых лучей на 70–90%, желтый цвет – 50%, цвет натурального дерева – на 40%, голубой – на 25 %, светло-коричневый – на 15 %, синий и фиолетовый – на 10–11%.

На состояние естественного освещения влияют качество и чистота стекол, затемненность окон шторами, наличие высоких цветов на подоконниках..

Искусственное освещение

Искусственное освещение осуществляется светильниками общего и местного освещения. Светильник состоит из источника искусственного освещения (лампы) и осветительной арматуры.

В качестве источников искусственного электрического освещения помещений в настоящее время применяются лампы накаливания и люминесцентные лампы.

Существует несколько типов люминесцентных ламп в зависимости от состава люминифора: лампы дневного света (ДС), белого света (БС), холодно-белого света (ХБС), тепло-белого света (ТБС), а также лампы с улучшенной цветоподачей (ЛДД, ЛТБЦ, ЛХБЦ).

Люминесцентные лампы для освещения помещений нашли широкое применение. По сравнению с лампами накаливания они имеют ряд преимуществ: 1) обладают высокой тепловой отдачей; при одинаковой мощности люминесцентными лампами достигается в два раза большая освещенность, чем при лампах накаливания; 2) излучение их по спектру в большей степени приближается к естественному свету; 3) характеризуются малой яркостью; 4) создают рассеянный свет, не дающий резких теней; 5) обеспечивают более правильную цветопередачу, особенно при правильном подборе спектра ламп.

Однако люминесцентные лампы не лишены недостатков. Возникающий в лампе световой поток периодичен. Он изменяется в соответствии с колебаниями переменного тока в сети, в результате чего возможно возникновение стробоскопического эффекта – искажение зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов. При низкой освещенности появляется ощущение сумеречности. Пускорегулирующее устройство может создать монотонный шум.

При использовании ламп накаливания рекомендуется устанавливать их в светильники рассеивающего типа (молочный шар, люцетта цельного стекла и др.). При освещении люминесцентными лампами используют обычно светильники общего освещения на 2 лампы по 40 Вт (ШОД = 2 x 40 или ШОД = 2 x 80), а также светильники типа ШЛП, ШЭП-1 (комбинированный с эритемными лампами). Количество светильников и мощность ламп выбирают так, чтобы уровни освещенности на рабочих местах в помещении соответствовали установленным гигиеническим нормативам.

Методика измерения освещенности

Измерение освещенности производится при помощи люксметров (рис.15). Они состоят из светоприемника – фотоэлемента, поверхность которого покрыта селеном – веществом, способным трансформировать световую энергию в электрическую; измерительного прибора – гальванометра и насадки-поглотителя.

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

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 зависит 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.

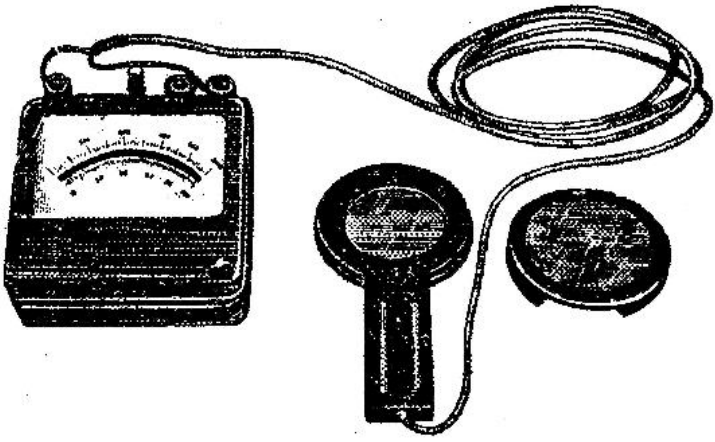


Рис. 15. Люксметр

Оценка естественного освещения

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

Световой коэффициент относится к расчетным методам оценки. Он представляет собой отношение остекленной поверхности окон к площади поля помещений. Для его определения остеклённую площадь окон (без площади рам и оконных переплётов) делят на площадь пола. В жилых комнатах это отношение должно составлять 1:6 – 1:8, в па-

латах и врачебных кабинетах – 1:5 – 1:6, в классах – 1:4 – 1:5, в операционных – 1:3.

Этот метод прост, но имеет ряд недостатков: не учитывает светоклиматических особенностей места расположения здания, ориентацию окон по сторонам света, затеняющего действие противостоящих зданий, деревьев, архитектурных элементов.

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

$$e = \frac{Ев}{Ен} \times 100,$$

где е – величина КЕО, выражённая в процентах;

Ев – освещённость внутри помещения;

Ен – 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 освещённость в различных точках помещения зависит от их удаления от окон, значения КЕО нормируются 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 – 0,4.

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

ной. 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. 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-желтых – до 50%, в синий до 25%, в коричневый – до 15 процентов.

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.16). Одна линия идет к верхнему краю остеклённой части оконного проема АБ, вторая горизонтальная линия – ВС.

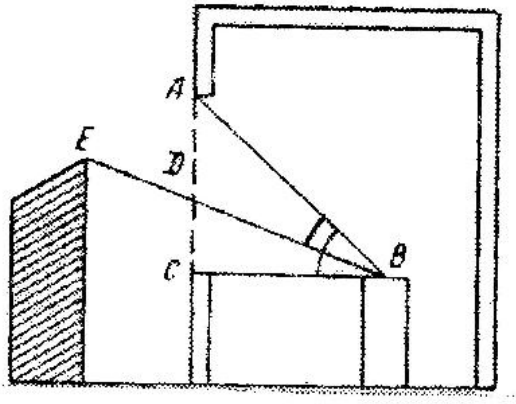


Рис. 16. Углы освещения (угол падения АБС, угол отверстия ЕВА).

Угол АВС и есть угол падения. Его величину можно определить по таблице натуральных значений тангенсов (таблица 54). Поскольку треугольник АВС является прямоугольником, то tg угла АВС = $\frac{AC}{BC}$. Катет АС – 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 ВС – расстояние от центральной точки поверхности рабочего стола до окна. Это расстояние 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 tg 27° и высотой 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:

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

По таблице 57 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 – 1,8 м. Высота окна АС. Расстояние от окна до рабочего стола ВС 27° по таблице 57 равно 0,839.

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

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

Таблица 57

Натуральные значения тангенсов

1	2	3	4	5	6	7	8
0,017	1	0,249	14	0,510	27	0,838	% 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

Продолжение

0,123	7	0,364	20	0,649	33	1,15	49
0,141	8	0,384	21	0,675	34	1,39	53
0,158	9	0,404	22	0,700	35	1,60	58
0,176	10	0,424	23	0,727	36	2,05	64
0,194	11	0,445	24	0,754	37	2,47	68
0,213	12	0,446	25	0,781	38	3,07	72
0,231	13	0,488	26	0,810	38	4,01	76

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. 16). Линия АВ соединяет рабочее место с верхним краем окна. Линия ВЕ соединяет рабочее место и высшую точку 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 данную 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.

Отношение $\frac{ДС}{ВС}$ = tg угла ДВС. По таблице 57 находят

угол ДВС. Угол отверстия АВД является разностью АВС и ДВС. Таким образом, для расчета угла отверстия определяют угол падения АВС и угол ДВС. Затем из угла АВС вычисляют угол ДВС.

Пример. Расстояние от рабочего места до окна ВС 3 м. Расстояние от горизонтальной поверхности стола до верхнего застеклённого 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.

$$\text{Угол АВС} = \frac{\text{АС}}{\text{ВС}} = \frac{1{,}9}{3} = 0{,}63$$

По таблице 57 находим угол АВС. Он равен 32°.

$$\text{Угол ДВС} = \frac{\text{ДС}}{\text{ВС}} = \frac{1{,}3}{3} = 0{,}43,$$

угол ДВС = 23°

Угол АВД = угол АВС – угол ДВС = 32° – 23° = 9°.

Угол отверстия равен 9°. Коэффициент заложения –это отношение $\frac{\text{В}}{\text{Н}}$, где В – расстояние от наружной стены до наиболее удаленной точки помещения (глубина заложения), Н – высота от пола до верхнего края окна. Для обеспечения хорошей освещенности коэффициент заложения не должен превышать 2,5.

Определение степени поглощения света стеклами. Определение процента поглощения света при прохождении его через оконные стекла производится с помощью люкс-

метра. При этом фотоэлемент последовательно накладывают на наружную и внутреннюю поверхность исследуемого стекла так, чтобы светочувствительная поверхность была обращена наружу. Таким образом, определяют освещенность на наружной ($E_н$) и внутренней (Евн) поверхности стекла. По разности освещенности определяют коэффициент поглощения света в процентах:

$$K = \frac{Eн - Eвн}{Eн} \times 100$$

Если невозможно непосредственно определить коэффициент поглощения света стеклами, то при расчётах необходимо вводить стандартный (принятый средний) коэффициент на поглощение – 10 % при одинарном остеклении и 40% при двойном и величину ожидаемой по расчёту освещенности необходимо соответственно умножить на 0,9 и 0,6 (по количеству проходящего через стекла света).

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 используются 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 спектр, близкий к спектру дневного света.

Освещение должно быть достаточным, постоянным по силе света, равномерным в пространстве, без блесткости,

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 физические 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.

В производственных помещениях 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. Ниже приведены нормы освещения помещения аптеки, лечебных учреждений и других помещений (таблица 58).

Таблица 58

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

В настоящее время, как видно из приведенного материала (таблица 59), нормы рассчитаны на использование в основном люминесцентных ламп. При применении ламп накаливания допускается снижение освещенности на две ступеньки специальной шкалы освещенности.

Таблица 59

Нормы освещения помещений лечебных учреждений

Помещения	Освещённость рабочих поверхностей, лк	Источник света	Плоскость, 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
Ассистентская, асептическая комната химика-аналитика, расфасовочная, дефекторская	500	л.л.	Г – 0,8
Дистиляционно-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
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.л.	Г – 0,8
Кабинеты функциональной диагностики, эндоскопические кабинеты	150	л.н.	Г – 0,8
Палаты детских отделений	150	л.л.	
Послеоперационные, интенсивной терапии	75	л.н.	
Прочие палаты	100	л.л.	Г – 0,8
Лаборантские, препараторские	300	л.л.	Г – 0,8
Помещения приема и выдачи анализов	200	л.л.	Г – 0,8

Пример: По норме освещенность составляет 200 лк. При использовании ламп накаливания достаточно 100 лк. Для оценки искусственного освещения используется 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 освещённости, создаваемой лампами накаливания, осуществляется 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 м^2. Для определения освещенности умножают удельную мощность ламп на коэффициент «е», показывающий какое количество люксов дает удельная мощность, равная 1 Вт на 1 м^2. Коэффициент «е» для помещений, площадь которых не более 50 м^2, представлен в таблице 60.

Таблица 60

Коэффициент «е» для помещений площадью не более 50 м^2

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

Пример: Площадь комнаты 30м^2 освещается 5 лампами по 150 Вт. Напряжение в сети 220 В. Удельная мощность $\frac{5 \times 150}{30}$ =25 Вт/м^2. Значение «с» находим в таблице 57. Оно равно 2,5. Освещенность равна 25 x 2,5 = 62,5 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 м^2 площади пола. Эти величины в люксах для различной мощности ламп и различных систем светильников приведены в таблице 61.

Таблица 61

Минимальная горизонтальная освещенность при установленной удельной мощности 10 Вт/м^2 (лампы накаливания)

Мощность ламп, Вт	Прямой и преимущественно прямой свет		Преимущественно отраженный свет	
	напряжение, В		напряжение, В	
	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 таблице 61 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:

$$x = \frac{a \times в}{10},$$

где x – освещенность в люксах;

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

в – удельная мощность 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 расчёта.

Пример: Площадь ассистентской равна 40 м^2. Освещение осуществляется 8 светильниками преимущественно прямого света, лампами – по 200 Вт каждая. Напряжение в сети 220 В. Найти освещенность в люксах.

Удельная мощность равна $\frac{8 \times 200}{40} = 40$ Вт/м^2.

Из данных, приведенных в таблице 61, видно, что лампы мощностью в 200 Вт и напряжением 220 В – преи-

мущественно прямой свет, при удельной мощности 10 Вт/м^2 освещенность равна 48 люксам.

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

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:

$$p = \frac{Енор \times 10 \times K}{Ет} = Вт/м^2,$$

где p – удельная мощность ламп в помещении в Вт/м^2;

$E_{нор}$ – нормативная освещенность в лк;

K – коэффициент запаса, учитывающий снижение освещенности от износа ламп и их загрязнения в процессе эксплуатации. Его величина приведена в таблице 62;

$E_т$ – минимальная горизонтальная освещенность от используемых ламп 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:

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

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 м^2. Содержание пыли не более 5 мг/м^3, следовательно коэффициент запаса должен быть 1,3.

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

Таблица 62

Коэффициенты запаса

Освещаемые объекты	При лампах		Частота очистки светильников (не реже чем)
	газоразрядные	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 месяц
при светлой пыли	1,8	1,5	2 раза в месяц
Производственные помещения с воздушной средой, содержащей от 5 до 10 мг/м^3 пыли, дыма, копоти:			
при темной пыли	1,8	1,5	1 раз в месяц
при светлой пыли	1,6	1,4	1 раз в месяц

Вспомогательные помещения с нормальной воздушной средой и помещения общественных зданий			
Производственные помещения с воздушной средой, в которой содержится не более 5 мг/м^3 пыли, дыма, копоти	1,5	1,3	1 раз в 3 месяца

Чтобы получить освещенность в 100 лк величина удельной мощности должна быть 27 Вт/м^2.

$$N = \frac{27 \times 40}{200} = 5 \text{ ламп}$$

Для освещения помещений требуется 5 ламп мощностью 200 Вт каждая.

Расчет освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, позволят оценить освещенность помещения уже при установленных и действующих лампах или по нормируемой величине освещенности определить количество ламп, необходимых для освещения помещения. Уровень освещенности по удельной мощности люминесцентных ламп определяется так же, как при использовании ламп накаливания. Установлено, что люминесцентные лампы при удельной мощности 10 Вт/м^2 создают освещенность в 100 лк, 20 Вт/м^2 – 200 лк, 30 Вт/м^2 – 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, сравнивают с освещенностью, которую создают люминесцентные лампы при удельной мощности 10 Вт/м^2.

Пример: В помещении площадью 25 м^2 установлено 10 люминесцентных ламп по 40 Вт каждая. Определить освещенность помещения.

Суммарная мощность ламп: 40 х 10 = 400 Вт.

Удельная мощность: 400 : 25 = 16 Вт/м^2.

10 Вт/м^2 – 100 лк

16 Вт/м^2 – х

$$x = \frac{16 \times 100}{10} = 160 \text{ лк}$$

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

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

$$P = \frac{E_{нор} \times 10 \times K}{E_т},$$

где Р – удельная мощность ламп в помещении в Вт/м^2;

$E_{нор}$ – нормальная освещенность в лк (таблица 61);

К – коэффициент запаса (таблица 62);

$E_т$ – минимальная горизонтальная освещенность при удельной мощности 10 Вт/м^2. Полученную удельную мощность умножают на площадь помещения, делят на мощность одной выбранной лампы, узнают необходимое количество ламп.

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: К – 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.

Расчет яркости освещаемой поверхности производится по формуле:

$$Я = \frac{E_{лк} \times K_{отр}}{3,14},$$

где Я – ярость, кд/м^2;

$E_{лк}$ – освещенность, лк;

$K_{отр}$– коэффициент отражения поверхности (белая – 0,7; светло-бежевая – 0,5; коричневая – 0,5; черная – 0,1; операционного поля –0,2).

Показатель дискомфорта М – критерий оценки дискомфортной блесткости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения. Рассчитывается инженерным методом на этапе проектирования.

Определение равномерности освещения

О равномерности освещения помещения можно судить по коэффициенту неравномерности, который представляет собой отношение наибольшей освещенности к наименьшей 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 см, составляла 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 поверхности 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 глаза 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.

250 л – 100%

30 лк – x

$$x = \frac{30 \times 100}{250} = 12\%$$

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 нерационального освещения рабочих мест. Это может быть причиной функциональных нарушений работы зрительного анализатора.

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

щения таблиц в аппарате используется электрическая лампочка накаливания мощностью 40–50 Вт с затемнителем.

Исследуемый садится на стул на расстоянии 5 м от таблиц. При остроте 1,0-ой должен прочесть 10-ую строку. Если исследуемый не может в этой строке 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 пониженном освещении – 60 – 20 лк. Затем дается оценка остроты зрения в зависимости от освещенности таблиц.

Определение времени устойчивости ясного видения

Задачей исследования устойчивости ясного видения является установление периода ясного видения и его измерение 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 исследо-

вания 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. Измерение проводится при 20, 60,200 лк.

На устойчивость 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 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 биты). Таблица содержит 660 колец, каждое из которых имеет разрыв в одном из 8 возможных направлений (рис.17). Использовать таблицу можно в четырех ориентациях, в зависимости от которых различным оказывается количество колец с тем или иным положением разрыва (табл.63). В таблице 63 приведены ориентация

(положения I, II, III, IV), направление разрыва колец (12 – разрыв

Рис. 17. Таблица с кольцами Ландольта.

направлен в сторону двенадцати часов, 13 – разрыв направлен в сторону тринадцати часов и т.д.) и количество колец при выбранной ориентации таблицы, с нужным направлением разрыва.

Таблица 63

Количество колец с определенными положениями 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
I		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 таблице 64.

Таблица 64

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
71	2,736
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 x 600 = 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 – общий объем потерянной информации в единицу времени

L – пропускная способность зрительного анализатора в бит/с;

358,8 биты – объем информации таблицы;

n – число пропущенных колец определенной ориентации;

T – время, затраченное на просмотр таблицы в секундах.

П о р я д о к о п р е д е л е н и я . 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 таблице приведено истинное число колец с определенными положениями разрывов в зависимости от ориентации таблицы. По таблице находят объем теряемой информации при пропуске одного кольца и далее по приведенной выше формуле определяют пропускную способность зрительного анализатора.

Естественное и искусственное освещение

Общие положения

Нормы должны соблюдаться при проектировании освещения помещения вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения, мест проведения работ вне зданий, площадок промышленных и сельскохозяйственных предприятий и наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов.

Нормирование значения КЕО при естественном освещении и совмещенном освещении и освещенность на рабочих поверхностях (в точках ее минимального значения) при искусственном освещении для производственных, жилых помещений, общественных и вспомогательных зданий находят по таблице 65.

Таблица 65

Освещенность при искусственном освещении

Помещения	Плоскость (Г-горизонтальная, В- вертикальная) нормирования освещенности и КЕО, высота плоскости над полом, м	Искусственное освещение	
		освещенность рабочих поверхностей, лк	показатель дискомфорта, не более
Здания управления, конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских учреждений 1.Кабинеты и рабочие комнаты, проектные кабинеты	Г – 0,8	300	40
2.Проектные залы и комнаты, конструкторские, чертежные бюро	Г – 0,8	500	40
3.Машинописные и машиносчетные бюро	Г – 0,8	400*	40
4.Читальные залы	Г – 0,8	300*	40
5.Конференцзалы, залы заседаний	Г – 0,8	200	60
6.Лаборатории органической и неорганической химии, препараторские Общеобразовательные школы и школы-интернаты, профессионально-технические, средние специальные и высшие учебные заведения	Г – 0,8	300*	40
7.Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские	В–на середине доски, Г – 0,8 на рабочих столах и партах	500	–

Продолжение

8.Кабинеты технического черчения и рисования	В – на доске, Г – 0,8 на рабочих столах	500 500	– 40
9.Мастерские по обработке металлов и древесины	Г – 0,8	300	40
10.Инструментальная, комната мастера, инструктора	Г – 0,8	200*	60
11.Кабинеты обслуживающих видов труда для девочек: а) по обработке тканей (шитье) б) по кулинарии	 Г – 0,8 Г – 0,8	 400 300	 40 40
12.Спортивные залы	Пол В – на уровне 2-х м от пола с обеих сторон на продольной оси помещения	200 75	25 –
13.Снарядные, инвентарные, хозяйственные кладовки	Г – 0,8	50	–
14.Кабинеты и комнаты преподавателей	Г – 0,8	200*	60
Рекреационные 15.Детские дошкольные	Пол	150	90
16.Приемные	Г – 0,8	200	25
17.Раздевальные	Пол	200	60
18.Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	Г – 0,5	200	25
19.Спальные, веранды	Г – 0,5	75	25

Продолжение

20.Изоляторы, комнаты для заболевших детей	Г – 0,5	150	25
21. Магазины. Торговые залы продовольственных магазинов с самообслуживанием	Г – 0,8	400	40
Жилые здания 22. Жилые комнаты	Г – 0,8	100*	–
23. Кухни	Г – 0,8	100*	–
24.Коридоры, ванные, уборные. Вспомогательные здания и помещения	Пол	50	–
25.Санитарно-бытовые помещения а) умывальные, уборные помещения для кормления грудных детей, курительные б) душевые, гардеробные, помещения для сушки, обеспыливания и обезвреживания одежды и обуви, помещения для обогревания работающих	 Пол Пол	 75 50	 – –

26. Здравпункты: а) ожидальные б) комнаты дежурного персонала, регистратура, кабинет заведующего в) кабинеты врачей, перевязочные г) процедурные кабинеты д) автоклавные, кладовые лекарственных и перевязочных средств	 Г – 0,8 Г – 0,8 Г – 0,8 Г – 0,8 Г – 0,8	 150 200* 300* 150* 150	 90 60 15 25 –
27.Ингалятории	Г – 0,8	150	25
28.Помещения для личной гигиены женщин Прочие помещения производственных, вспомогательных и общественных зданий	Пол	75	–
29.Вестибюли и гардеробные уличной одежды: а) в вузах, школах, театрах, клубах, общежитиях, гостиницах и главных входах в крупные промышленные предприятия и общественные здания б) в прочих промышленных вспомогательных и общественных зданиях	Пол Пол	150 75	– –

Естественное освещение

Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение. Запрещается для отапливаемых зданий предусматривать площадь световых проемов, за исключением площади витрин с экспозиционными площадками.

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и боковое (комбинированное). При одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). При двухстороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке посередине помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условий рабочей поверхности (или пола).

Освещение помещений жилых, общественных и вспомогательных зданий

Для освещения помещений следует предусматривать, как правило, люминесцентные лампы, в случае невозможности или технико-экономической нецелесообразности их применения, а также в целях соблюдения архитектурно-художественных требований допускается употребление ламп накаливания.

Таблица 66

Показатель дискомфорта при общем освещении

Условия зрительной работы	Показатель дискомфорта при освещенности на рабочей поверхности	
	200 лк и менее	300 лк и более
Направление линии зрения преимущественно вверх под углом 45° и более к горизонту (помещения изоляторов, приема детей, специальные комнаты в детских садах, яслях, палаты врачей, перевязочные).	25	15
Направление линии зрения преимущественно горизонтально и ниже горизонта.	60	40
Общий обзор окружающего пространства (помещение 3 группы).	90	60

Показатель дискомфорта определяется у торцевой стены на центральной оси помещения на высоте 1,5 м от пола, не ограничивается для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом (таблица 66).

Аварийное, эвакуационное и охранное освещение

Аварийное освещение (в помещениях и на местах производства наружных работ) следует предусматривать, если отключение рабочего освещения и связанное с этим нарушение нормального обслуживания оборудования и механизмов может вызвать:

– взрыв, пожар, отравление людей;

– длительное нарушение технологического процесса;

– нарушение работы таких объектов, как электрические станции, узлы радиопередачи и связи, диспетчерские пункты, насосные установки водоснабжения, канализация и теплофикация, установки вентиляции и кондиционирования воздуха для производственных помещений, в которых недопустимо прекращение работ и т.п.;

– нарушение обслуживания больных в операционных блоках, кабинетах неотложной помощи, реанимационных, в приемных пунктах лечебных учреждений, родильных отделениях больниц;

– нарушение режима детских учреждений независимо от числа находящихся в них детей.

Наименьшая освещенность рабочих производственных помещений и территорий предприятий, требующих обслуживания при аварийном режиме, должна составлять 5% освещенности, нормируемой для рабочего освещения при системе общего освещения, но не менее 2 лк внутри зданий и не менее 1 лк для территории предприятий. При этом необходимо создавать наименьшую освещенность внутри зданий более 30 лк при газоразрядных лампах и более 10 лк при наличии соответствующих обоснований. Эвакуационное освещение в помещениях или в местах производства работ вне зданий следует предусматривать:

– в опасных для прохода людей местах;

– в проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей, при числе эвакуирующихся более 50 чел.;

– по основным проходам производственных помещений, в которых работают более 50 чел.;

– в лестничных клетках жилых домов высотой в 6 этажей и более;

– в производственных помещениях с постоянно работающими в них людьми, где выход людей из помещения в аварийном отключении рабочего освещения связан с опас-

ностью травматизма из-за продолжения работы производственного оборудования;

– в помещениях общественных зданий и вспомогательных зданий промышленных предприятий, если в помещении могут одновременно находиться более 100 человек.

Эвакуационное освещение должно обеспечивать наименьшую освещенность на полу основных проходов (или на земле) и на ступенях лестниц:

а) в помещениях – 0,5;

б) на открытых территориях – 0,2.

Светильники аварийного освещения в помещениях могут быть использованы для эвакуационного освещения. Для аварийного и эвакуационного освещения следует применять:

а) лампы накаливания;

б) люминесцентные лампы – в помещениях с минимальной температурой воздуха не менее +5°С и при условии питания ламп во всех режимах с переменным напряжением не ниже 90% номинального. Ксеноновые лампы, лампы ДРЛ, металлогалогенные, натриевые лампы высокого давления для аварийного и эвакуационного освещения применять не допускается.

В общественных и вспомогательных зданиях выходы из помещений, где могут находиться одновременно более 100 чел., а также выходы из производственных помещений без естественного света, где могут находиться одновременно более 50 чел., или имеющих площадь более 150 м^2, должны быть отмечены указателями, присоединенными к сети аварийного освещения.

Охранное освещение (при отсутствии специальных технических средств охраны) должно предусматриваться вдоль

границ территорий, охраняемых в ночное время. Освещенность должна быть 0,5 лк на уровне земли в горизонтальной плоскости или на уровне 0,5 м от земли на одной стороне вертикальной плоскости, перпендикулярной к линии границы. При использовании для охраны специальных технических средств освещенность следует принимать по заданию на проектирование охранного освещения.

Общие термины

РАБОЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ – поверхность, на которой производится работа и нормируется или измеряется освещенность.

УСЛОВНАЯ РАБОЧАЯ ПОВЕРХНОСТЬ – условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола.

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПАСА $K_з$ – расчетный коэффициент, учитывающий снижение КЕО освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения светопрозрачных заполнений в световых проемах, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещения.

ХАРАКТЕРНЫЙ РАЗРЕЗ ПОМЕЩЕНИЯ – поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

ОБЪЕКТ РАЗЛИЧЕНИЯ – рассматриваемый предмет, отдельная его часть или дефект, которые требуется различать в процессе работы.

ФОН – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Фон считается:

светлым – при коэффициенте отражения поверхности более 0,4;

средним – при коэффициенте отражения поверхности от 0,2 до 0,4;

темным – при коэффициенте отражения поверхности менее 0,2.

КОНТРАСТ ОБЪЕКТА РАЗЛИЧЕНИЯ С ФОНОМ К определяется отношением абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона. Контраст объекта различения с фоном считается:

большим – при значении К более 0,5 (объект и фон резко отличаются по яркости);

средним – при значении 2 К от 0,2 до 0,5 (объект и фон заметно отличаются по яркости);

малым – при значении К менее 0,2 (объект и фон мало отличаются по яркости).

Термины естественного и совмещенного освещения

СВЕТОВОЙ КЛИМАТ – совокупность условий естественного освещения в той или иной местности (освещенность и количество освещения на горизонтальной и различно ориентированных по сторонам горизонта вертикальных поверхностях, создаваемых рассеянным светом неба и прямым светом солнца, продолжительность солнечного сияния и альбедо подстилающей поверхности) за период более десяти лет.

КОЭФФИЦИЕНТ СВЕТОВОГО КЛИМАТА – коэффициент, учитывающий особенности светового климата.

Коэффициент солнечности климата – коэффициент, учитывающий дополнительный световой поток, проникающий через световые проемы в помещение за счет прямого и отраженного от подстилающей поверхности солнечного света в течение года.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

СОВМЕЩЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

БОКОВОЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

ВЕРХНЕЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в покрытии, а также через проемы в стенках в местах перепада высот здания.

КОМБИНИРОВАННОЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

КОЭФФИЦИЕНТ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ (КЕО) – отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

Геометрический коэффициент естественной освещенности, создаваемой в рассматриваемой точке заданной плоскости внутри помещения светом, прошедшим через незаполненный световой проем и исходящим непосредственно от равномерно яркого неба к одновременному

значению наружной горизонтальной освещенности под открытым полностью небосводом, при этом участие прямого солнечного света в созданной той или другой освещенности исключается; выражается в процентах.

РАСЧЕТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КЕО – значение, полученное расчетным путем при проектировании естественного или совмещенного освещения помещений, выражается в процентах.

ПЛОЩАДЬ ФОНАРЕЙ – суммарная площадь световых проемов (в свету) всех фонарей, находящихся в покрытии над освещенным помещением или пролетом, $м^2$.

ПЛОЩАДЬ ОКОН – суммарная площадь световых проемов (в свету), находящихся в наружных стенах освещаемого помещения, $м^2$.

НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ – отношение среднего значения к наименьшему значению КЕО в пределах характерного размера помещения.

Термины искусственного освещения

АВАРИЙНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения.

ЭВАКУАЦИОННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – (аварийное освещение для эвакуации) – освещение для эвакуации людей из помещения при аварийном отключении рабочего освещения.

ДЕЖУРНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение в нерабочее время.

ОБЩЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или примени-

тельно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

МЕСТНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

КОМБИНИРОВАННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ – освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

ОТРАЖЕННАЯ БЛЕСТКОСТЬ – характеристика отражения светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего, определяющая снижение видимости чрезмерного увеличения яркости рабочей поверхности и вуалирующего действия, снижающего контраст между объектом и фоном.

ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ – характеристика насыщенности помещения светом. Определяется как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю. Расчет цилиндрической освещенности производится инженерным методом.

СТРОБОСКОПИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – искажение зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и измерения светового потока во времени в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питанием переменным током.

ЦВЕТОПЕРЕДАЧА – влияние спектрального состава излучения источника света на воспринимаемый цвет освещаемых объектов по сравнению с цветом этих объектов при освещении их стандартными источниками света.

Ситуационные задачи

З а д а ч а №1. В литейной стоматологической поликлиники имеется одно окно, в раме которого 6 стекол размером 40 х 75 см, ширина комнаты 3 м, длина 5 м. Определить световой коэффициент и оценить его достаточность.

З а д а ч а №2. В операционной хирургической стоматологии площадью 20 $м^2$ имеются два окна размером 2,5 х 2 м. Оконные переплеты двойные, деревянные. Вычислить световой коэффициент и оценить его достаточность.

З а д а ч а №3. Естественное освещение у противоположной стены основного помещения зуботехнической лаборатории, измеренное люксметром на уровне стола, составляет 300 лк. наружная освещенность – 23000 лк. Рассчитать КЕО, дать оценку.

З а д а ч а № 4. Учебная лаборатория площадью 40 $м^2$ освещается 4 лампами накаливания по 100 Вт каждая, напряжение в сети 220 В. Рассчитать освещенность помещения методом «Ватт» и оценить ее.

З а д а ч а № 5. Чему равен КЕО, если освещенность внутри учебного помещения составляет 200 лк, а наружная освещенность – 2000 лк? Соответствует ли он гигиеническим нормативам?

З а д а ч а № 6. В учебной комнате размером 8 х 6 м имеется 2 окна, площадь светопроемов которых 5 $м^2$. Чему равен световой коэффициент, соответствует ли он нормативам?

З а д а ч а № 7. Площадь основного помещения зуботехнической лаборатории 60 $м^2$. Освещение осуществляется 8 светильниками преимущественно прямого света, лампы накаливания по 200 Вт каждая. Напряжение в сети 220 В. Найти освещенность в люксах, дать оценку.

З а д а ч а № 8. В гипсовочной зуботехнической лаборатории освещенность наиболее удаленной от окна рабочей поверхности равна 50 лк. Освещенность вне задания 1000 лк. Определить КЕО и оценить его значение.

З а д а ч а № 9. Площадь учебной лаборатории 42 $м^2$. Освещение осуществляется 12 лампами накаливания преимущественно отраженного света по 150 Вт каждая, напряжение в сети 220 В. Определить освещенность лк по методу «Ватт» и оценить полученную величину.

З а д а ч а № 10. Рассчитайте яркость на рабочем месте студента, если уровень освещенности равен 400 лк, рабочая поверхность белого цвета (коэффициент отражения 0,8). Будет ли зрительный дискомфорт при данной яркости?

З а д а ч а № 11. Уровни освещенности в двух точках, удаленных на расстоянии 0,75, составляют 450 и 275 лк. Рассчитайте коэффициент равномерности освещенности (отношение минимальной освещенности к максимальной) и дайте гигиеническую оценку полученным данным.

З а д а ч а № 12. Площадь учебной лаборатории 54 $м^2$. Освещение осуществляется 12 люминесцентными лампами по 40 Вт каждая. Определить освещенность (лк) по методу «Ватт», дать оценку полученным данным.

З а д а ч а № 13. Учебная комната площадью 36 $м^2$ освещена 10 люминесцентными лампами по 60 Вт каждая. Определить освещенность (лк) по методу «Ватт», дать оценку полученным данным.

Вопросы для самоподготовки по разделу
«ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ».

1.Источники загрязнения атмосферного воздуха. Влияние химических загрязнений воздуха на организм и здоровье людей.

2.Общие принципы борьбы с загрязнением атмосферного воздуха пылью, газами и дымом. Охрана окружающей среды в связи с химизацией сельского хозяйства. Санитарная охрана атмосферного воздуха.

3.Атмосферное давление, его влияние на организм, расстройства, связанные с пониженным и повышенным атмосферным давлением, их профилактика.

4.Теплопродукция и теплообмен человека с внешней средой. Пути отдачи тепла организмом человека.

5.Физические свойства воздуха, гигиеническое значение температуры воздуха, радиационной температуры, влажности воздуха. Понятие о максимальной, абсолютной влажности. Гигиеническое значение скорости движения воздуха.

6.Понятие о микроклимате. Величины, его характеризующие.

7.Методика исследования температуры, влажности и скорости движения воздуха, температуры ограждений закрытых помещений (больниц, детских учреждений и др.).

8.Гигиенические требования к микроклимату закрытых помещений различного назначения. Методы изучения влияния микроклимата на организм человека. Патологические явления и заболевания, обусловленные воздействием на организм неблагоприятного (перегревающего и переохлаждающего) микроклимата, их профилактика.

9.Понятие о «розе ветров», методика ее составления, использование в санитарной практике.

10.Химический состав атмосферного и выдыхаемого человеком воздуха. Изменения состава воздуха в закрытых помещениях, связанные с длительным пребыванием людей.

11.Влияние различных концентраций двуокиси углерода в воздухе на организм человека. Двуокись углерода

как санитарный показатель степени чистоты воздуха жилых и общественных помещений.

12.Расчет необходимого объема вентиляции помещений антракометрическим методом (по двуокиси углерода). Другие санитарные показатели эффективности вентиляции.

13.Гигиеническое значение вентиляции. Виды вентиляции, показатели, характеризующие ее, воздушный куб, объем вентиляции, кратность воздухообмена.

14.Естественная вентиляция, факторы, от которых она зависит. Средства ее усиления. Искусственная вентиляция, кондиционирование воздуха.

15.Гигиенические требования к вентиляции закрытых помещений. Объективные показатели эффективности вентиляции.

16.Атмосферное электричество, его влияние на здоровье населения, значение ионизации воздуха и электромагнитных полей в условиях населенных мест.

17.Ионизирующая радиация, ее воздействие на организм. Понятие о естественном фоне ионизирующей радиации. Загрязнение атмосферного воздуха радиоактивными веществами, источники загрязнения, гигиеническая оценка и меры профилактики.

18.Микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибки) в атмосферном воздухе и воздухе закрытых помещений, эпидемиологическое значение.

19.Понятие о климате и погоде, их гигиеническое значение.

20.Солнечная радиация, ее гигиеническое значение. Биологическое действие различных составляющих солнечного спектра на организм.

21.Световое голодание и его профилактика. Действие избыточной солнечной радиации, профилактика гипертермии и других расстройств.

22.Гигиеническое значение ультрафиолетовой радиации. Искусственные источники ее, сравнительная гигиеническая характеристика.

23.Гигиеническое значение естественного освещения.

24.Факторы, влияющие на естественное освещение помещения.

25.Гигиенические показатели естественного освещения.

26.Нормативные требования, предъявляемые к естественному освещению.

27.Принцип действия и методика определения освещенности с помощью люксметра.

28.Методика оценки показателей освещения помещений геометрическим методом (световой коэффициент, угол падения, угол отверстия, коэффициент глубины заложения).

29.Методика оценки показателей освещения помещений светотехническим методом. Определение естественной освещенности.

30.Искусственное освещение как фактор окружающей среды в современных условиях.

31.Гигиенические требования к искусственному освещению.

32.Сравнительная гигиеническая оценка различных источников искусственного света.

33.Факторы, влияющие на уровень освещенности.

34.Влияние различных уровеней освещенности на функции зрительного анализатора.

35.Принцип устройства люксметра, методика определения освещенности с его помощью.

36.Гигиеническое значение и методика определения показателей равномерности освещенности.

37.Принципы и ход определения уровня освещен-ности расчетным методом «Ватт» и «е».

ТЕМА: ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА, ЭКСПРЕСС – МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ. БАКТЕРИАЛЬНОЕ И ПЫЛЕВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА.

Цель занятия:

Учебная: овладеть методикой гигиенической оценки загрязнения и эффективности аэрации воздуха помещений.

Исходные знания и умения

Знать: 1)физиолого-гигиеническое значение компонентов атмосферного воздуха;

2)физические, химические и бактериологические показатели загрязнения воздуха помещений;

3)предельно допустимые концентрации вредных химических веществ в воздухе жилых, общественных и производственных помещений;

4)основы аэрации помещений, виды вентиляции и основные параметры, характеризующие ее эффективность.

Уметь: 1)рассчитать объем и кратность воздухообмена в зависимости от концентрации углекислого газа в воздухе помещений;

2)дать гигиеническую оценку воздушному режиму помещений.

Конечный уровень знаний студентов контролируется защитой протоколов.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1.Химический состав атмосферного воздуха и гигиеническое значение его отдельных компонентов.

2.Источники загрязнения атмосферного воздуха, воздуха производственных и жилых помещений вредными химическими веществами. Профилактика загрязнений. Предельно допустимые концентрации (ПДК).

3.Химические и бактериологические показатели загрязнения воздуха (жилых, общественных зданий, производственных помещений, больничной палаты, школьного класса и т.д.).

4.Санитарно-показательное значение двуокиси углерода в воздухе помещений.

5.Методы отбора проб воздуха для определения газообразных химических веществ, пыли и бактериального загрязнения.

6.Принцип приведения объема исследуемого воздуха к нормальным условиям.

7.Лабораторные и экспресс-методы исследования воздуха на вредные газообразные химические примеси.

8.Метод определения углекислого газа по Винокурову.

9.Бактериальное и пылевое загрязнение атмосферного воздуха и воздуха помещений.

10.Гигиеническое значение аэрации помещения и способы ее усиления. Вентиляция помещений, виды вентиляции.

11.Производственная вентиляция и принципы использования ее для оздоровления условий труда.

12.Понятие о кондиционировании воздуха.

Самостоятельная работа студентов

В процессе самостоятельной работы студенты должны:

– ознакомиться с методами отбора проб воздуха для проведения химического анализа;

– ознакомиться с устройством и работой универсального газоанализатора УГ-2;

– отобрать пробу воздуха для определения углекислого газа по Винокурову. Приведение объемов воздуха к нормальным условиям;

– определить содержание углекислого газа в воздухе обследуемого помещения по Винокурову и Прохорову;

– рассчитать объем и кратность воздухообмена по углекислому газу в воздухе помещений;

– ознакомиться со способами и методами определения запыленности воздуха;

– составить санитарное заключение и обосновать комплекс гигиенических мероприятий, направленных на улучшение воздушного режима, снижение бактериального загрязнения воздуха помещений;

– решить ситуационные задачи.

Практические навыки:

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

Б.Научиться определять содержание углекислого газа в воздухе по Винокурову и Прохорову.

В.Научиться рассчитывать объем и кратность воздухообмена, учитывая концентрацию углекислого газа в воздухе помещений.

Учебно-исследовательская работа студентов

На основе данных, полученных при исследовании воздуха на вредные пыле- и газообразные примеси,

разрабатываются мероприятия по оздоровлению воздушной среды.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия по указанной форме. Исследование на содержание углекислого газа по Винокурову.

Объем отобранного воздуха ———— л (мл).

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

Концентрация углекислого газа ———— %.

Исследование на содержание углекислого газа по Прохорову.

Концентрация углекислого газа ———— %.

Исследование на запыленность.

Концентрация пыли ———— мг/м^3.

Необходимое количество вентиляционного воздуха по углекислоте на одного человека ———— м^3.

Кратность воздухообмена по количеству углекислоты ————————————————————.

Химические факторы воздушной среды и их влияние на организм человека

Химические факторы воздушной среды подразделяются на естественные (природные) и искусственные, определяемые и оцениваемые в санитарно-гигиенической практике как загрязнение атмосферного воздуха и воздушной среды в результате бытовой и производственной деятельности человека. Естественный химический состав атмосферного воздуха характеризуется довольно выраженным постоянством газовых компонентов. Совершенно иная картина наблюдается в отношении искусственных химических факторов воздушной среды. Их состав чрезвычайно много-

образен и количество их постоянно увеличивается. Особенно усложнился химический состав атмосферных загрязнений, воздушной среды бытовой и производственной деятельности человека в условиях научно-технического прогресса. Широкая химизация всех отраслей народного хозяйства и быта с активной разработкой-синтезом новых химических веществ, материалов и внедрением их во все сферы жизнедеятельности человека в значительной степени усложнила состав химического загрязнения окружающей человека среды. Многочисленными исследованиями доказано, что химическое загрязнение атмосферного воздуха, воздушной среды бытовой и производственной деятельности человека оказывает неблагоприятное воздействие на санитарное состояние самих факторов окружающей среды, а также на санитарно-бытовые условия жизни и здоровье человека.

Гигиеническая наука допускает поступление разнообразных химических веществ в окружающую человека природную, бытовую и производственную среду, а также в организм человека. Однако количественно это поступление ограничено пределом, до которого вредные химические вещества индифферентны для организма человека и для окружающей его среды. В связи с этим возникло понятие предельно допустимой концентрации (ПДК).

Для оценки состава и загрязненности атмосферного воздуха и воздуха в жилых, общественных, детских, лечебно-профилактических учреждениях используются гигиенические стандарты (ПДК).

Предельно допустимой может быть признана такая концентрация химического вещества в атмосферном воздухе, которая при ежедневном непрерывном воздействии в течение длительного времени на организм человека не оказывает прямого или косвенного вредного или неприят-

ного воздействия, не снижает его работоспособность и настроение.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не вызывают заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Предельно допустимые концентрации атмосферных загрязнений устанавливаются двумя показателями: максимально разовыми (за 20 мин.) и среднесуточными (за 24 ч.) Последние являются основными, их назначение – не допускать неблагоприятного влияния в результате непрерывного длительного резорбтивного действия. Максимально разовые ПДК устанавливаются в дополнение к среднесуточным ПДК для веществ, обладающих резким запахом или раздражающим действием и способных вызвать острое отравление.

Разработанные для воздуха рабочей зоны ПДК вредных веществ в основном представляют максимально разовые концентрации. Исключением являются радиоактивные вещества, для которых помимо максимально разовых разработаны средневзвешенные во времени концентрации, т.е. с учетом воздействия в течение рабочего дня, рабочей недели, месяца и года.

Предельно допустимые концентрации, являясь государственным санитарным нормативом, широко используются для предупредительного санитарного надзора при проектировании, конструировании, выбора технологического процесса, планировке и застройке населенных мест,

санитарной экспертизе токсичности полимерных продуктов, материалов, изделий, выборе средств индивидуальной и общей защиты и т.д. При осуществлении санитарного надзора ПДК служат юридической основой в оценке уровней загрязненности химическими веществами объектов окружающей природной (атмосферный воздух, вода питьевых водоисточников, почва, продукты питания) и социальной (жилищ, общественных зданий, производственных помещений и др.) среды, а также при оценке эффективности оздоровительных мероприятий.

Качество и количество химических веществ в объектах окружающей среды определяются с помощью широкого спектра современных химических и физических методов исследования с применением фотоэлектроколориметров, флюориметров, спектрографов, хроматографов и др. приборов и аппаратов.

Гигиенические исследования и санитарная оценка химических факторов требуют знания методов отбора проб, санитарно-химических методов качественного и количественного лабораторного анализа проб и умения оценить результаты выполненных исследований в соответствии с гигиеническими нормативами-стандартами.

Отбор проб атмосферного воздуха

Постоянный контроль за состоянием атмосферного воздуха осуществляется путем отбора максимально разовых и среднесуточных проб воздуха. С целью правильного размещения точек отбора проб необходимо располагать планом исследуемого района с нанесением на этот план основных ориентиров. Следует иметь данные, характеризующие то или иное предприятие как источник загрязнения атмосферного воздуха. При расстановке точек отбора проб учи-

тывают метеорологические условия и рельефные особенности размещения производств, взаиморасположение предприятий и жилых районов.

Одновременно с отбором проб во всех точках наблюдают за скоростью и направлением ветра, отмечают атмосферное давление и температуру воздуха. Эти данные необходимы для того, чтобы при расчете концентрации веществ на 1 $м^3$ объем воздуха привести к нормальным условиям, т.е. к объему при = 0°С, давлении 760 мм рт.ст. Условия отбора проб заносятся в специальный журнал.

Отбор максимально разовых проб

Максимально разовая концентрация – наивысшая концентрация, которая определяется кратковременным отбором проб над факелом выбросов. Пробы в этом случае отбирают в зонах максимального загрязнения, непосредственно в факеле выброса. Пробы над факелом отбираются, как правило, в течение 15–20 мин. В каждой точке отбирают не менее 250 проб в течение ряда дней на уровне 1,5 м от земли (в зоне отдыха) в местах, где отсутствуют источники местного загрязнения воздуха: на газонах, твердом грунте. Лучшим вариантом отбора максимально разовых проб следует считать одновременный отбор проб в 2–3-х точках по поперечнику раскрытия факела и на 2–3- кратном расстоянии удаления от источника загрязнения. Отбор проб следует производить в часы максимального загрязнения воздуха.

Отбор среднесуточных проб

Среднесуточные пробы отбирают на стационарных и подвижных пунктах наблюдения, в зоне дыхания человека – на высоте 1,5 м от земли, на открытых площадках в удалении от строений. На организованных пунктах наблю-

дения среднесуточные пробы воздуха отбирают независимо от направления ветра, непрерывно в течение суток или дробно, но строго в определенные часы и по продолжительности отбора в течение одного и того же времени.

Рекомендуется отбирать среднесуточные пробы в количестве не менее 10–15 в сезон. Пробы отбираются в течение суток, причем допускается несколько вариантов исследования:

1.Исследуемый воздух протягивают в течение суток через один и тот же поглотительный прибор, через фильтр, помещенный в патрон, или твердый сорбент.

2.Исследуемый воздух протягивают через один и тот же поглотительный прибор, через фильтр или твердый сорбент с определенными промежутками времени – через 2 или 4 ч. Отбирают пробы в течение суток 6 или 12 раз по 20–30 мин.

3.В случае, когда необходимо проследить за динамикой загрязнения в различные часы, можно использовать способ отбора проб в разные поглотительные приборы, т.е. провести отбор проб через одинаковые промежутки времени в течение 20–30 мин (6,12 или 24 раза) и каждую пробу анализировать отдельно. При таком способе удается установить периоды максимального и минимального загрязнения атмосферного воздуха.

В период отбора проб воздуха учитываются метеоусловия (температура, относительная влажность, направление и скорость ветра, барометрическое давление, атмосферные осадки) в районе обследования, особенности работы предприятий – источников загрязнения атмосферного воздуха.

Требования, предъявляемые к воздуху рабочих помещений

Большое значение для сохранения работающих имеет защита воздушной среды помещения от попаданий в них вредных химических веществ. Более 90% острых отравлений и хронических заболеваний связано с загрязнением воздушной среды.

Например, в воздух 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. Следовательно, они могут встречаться в складских помещениях, ассистентской, дефекторской, а также 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 за их соблюдением.

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

В таблице 67 приведены ПДК некоторых вредных веществ.

Таблица 67

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, бензонат натрия	
Аминазин	0,3		0,5
Аналгин	0,5	Марганец	0,3
Ангидрид мышьяковый	0,3	Папаверин-хлористо-водородный	0,5
Ацетон	200	Пропазин	5,0
Барий углекислый	0,5	Ртуть двухлористая	0,1
Бензин-растворитель	300	Спирт метиловый	5
Бензол	5	Спирт этиловый	1000
Бром	0,5	Спирт бутиловый	10
Гипромицин В	0,001	Сульфаниламиды	1
Двуокись азота	5,0	Стрептомицин	0,1
Йод	1	Тальк	4
Камфора	10	Окись цинка	6
Кислота уксусная	5	Этил хлористый	50
Кислота соляная	5		

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

$$C = \frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_3}{ПДК_3} \ldots + \frac{C}{ПДК} = 1$$

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 (вода, кислоты, щелочи, растворы реактивов) или твердые зернистые сорбенты (активированный уголь, силикагель), а при отборе проб пылевата, бумажные и синтетические фильтры.

Способ аспирации дает возможность сконцентрировать в поглотителе или на фильтре такое количество веществ, которые доступны определению. Результат анализа проб, отобранных аспирационным способом, отражает среднее загрязнение за промежуток времени взятия пробы.

При применении метода, позволяющего провести исследование, не прибегая к концентрации определяемого вещества, а также при одновременном отборе проб, пользуются одномоментным способом отбора путем заполнения исследуемым воздухом различных сосудов.

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

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

Широко распространен электроаспиратор (рис.18), состоящий из электрической воздуходувки и четырех стеклянных трубок ротаметров, из которых две предназначены

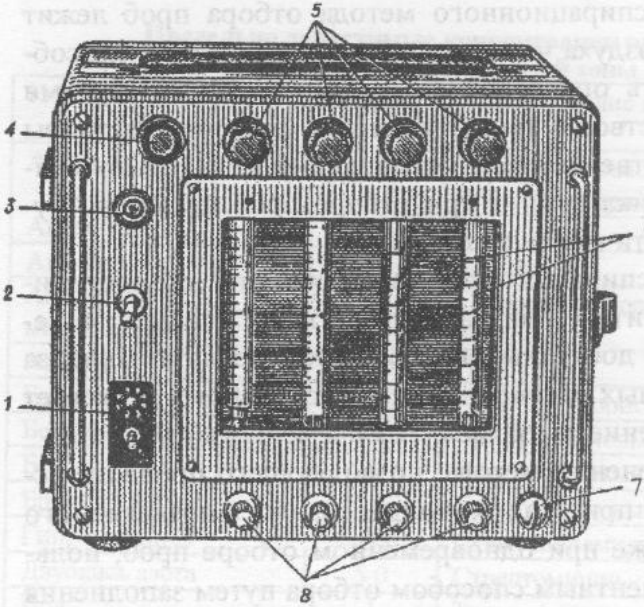


Рис. 18. Электрический аспиратор для отбора проб воздуха:
1 – колодка для присоединения шнура к прибору; 2 – тумблер для включения; 3 – гнездо предохранителя; 4 – предохранительный клапан; 5 – ручки вентилей для регулировки скорости аспирации; 6 – реометры; 7 – клемма заземления; 8 – штуцеры для присоединения трубок к аллонжам.

для измерения скорости прохождения воздуха от 1 до 20 л/мин и две – скорости от 0,1 до 1 л/мин. Такая конструкция позволяет одновременно отбирать четыре пробы воздуха.

Перед включением прибора в сеть его необходимо заземлить. Затем прибор подключают к сети, ставят предохранительный клапан в положение 1 и открывают вентили ротаметров до отказа. Тумблером включают электродвигатель и вращением ручек вентилей ротаметров устанавли-

вают необходимую скорость просасывания воздуха. Отсчет скорости движения воздуха производят по верхнему краю поплавков. После этого прибор выключают, присоединяют штуцером необходимые поглотители для отбора проб и вновь включают прибор, засекая время по секундомеру. Зная скорость и время протягивания, определяют объем воздуха, прошедшего через тот или иной поглотитель или фильтр.

Пример: Отбор воздуха производился в течение 5 мин. со скоростью 12 л в мин. Объем отобранного воздуха составляет 12 х 5 = 60 л. При скорости движения воздуха 20 л/мин или при открытом предохранительном клапане – положение 1 – длительность работы прибора – 3 ч. При закрытом предохранительном клапане – положение 2 – время работы не должно превышать одного часа, после чего необходимо делать перерыв на 10–15 мин.

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 присоединяют 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 пробы для измерения объема протягиваемого воздуха. Такими приборами могут быть газовые часы или реометры. Реометры служат для определения воздуха, отобранного для анализа. Они бывают сухие и жидкостные.

Сухой реометр (ротаметр) 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 возникает разность давлений, из-за чего жидкость будет подыматься в колене, прилегающем к градуированной шкале, и указывать скорость просасывания воздуха. Чем больше скорость просасывания воздуха, тем выше будет подниматься жидкость.

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.

В корпус сосудов впаяны две трубки – длинная, достигающая дна прибора, и короткая. С аспиратором соединяют короткую трубку. Для максимального улавливания исследуемого вещества два или три поглотителя соединяются последовательно.

Одномоментный способ отбора проб в сосуды. Если для анализа достаточно небольших объемов воздуха или необходимо провести отбор проб за короткий отрезок времени, то пробы отбирают в газовые

пипетки емкостью 100-1000 мл или в калиброванные бутылки.

Газовые пипетки закрывают с обоих концов стеклянными хорошо шлифованными кранами или отрезками резиновых трубок с винтовыми зажимами в зависимости от конструкции. 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 бутыли и пипетки является вакуумный. В сосуде, предназначенном для отбора пробы, разряжается воздух. В том месте, где следует отобрать пробу, сосуд открывается. Ввиду разницы давлений, сосуд моментально заполняется воздухом.

Для разряжения воздуха используется насос Камовского или хорошо действующий водоструйный насос. В полном вакууме в стеклянных сосудах нет необходимости. Обычно создаётся разряжяние, равное 600–700 мм рт.ст. Перед вакуумированием в емкость может вводиться поглотительный раствор. Для измерения разряжения 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, а для газовых пипеток – резиновые груши.

Способ выливания заключается в замещении воды исследуемым воздухом. Для этого бутыль 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 поглотительные среды, представляют собой растворы, подлежащие 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. Отобранную пробу воздуха можно 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 отобранный для анализа воздух можно вытеснить из ёмкости путем заполнения ее 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 разной температуре воздуха, ба-

рометрическом и остаточном давлении в емкостях, объем отобранного для исследования воздуха приводят к нормальным условиям, то есть к 0°С и атмосферному давлению 760 мм рт.ст. Если пробы воздуха отбираются 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_o – объем воздуха, приведенный к нормальным условиям;

V_1 – объем воздуха, взятый для исследования;

В – 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 (В) – 742 мм рт.ст. Температура воздуха (t) 20°С. Необходимо привести объем воздуха к нормальным условиям.

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

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

$$V_o = \frac{273 \times (B - P)}{(273 + 20) \times 760},$$

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

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

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

Исследование запыленности воздуха

Загрязнение воздуха пылью может оказывать отрицательное влияние на здоровье и работоспособность человека. Пыль некоторых лекарственных веществ вызывает раздражение слизистой глаз, верхних дыхательных путей, являться 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 в фильтре после просасывания через него исследуемого воздуха. Зная количество пропущенного воздуха, вес фильтра до и после отбора проб, можно рассчитать количество 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, вложенными 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 тока 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 мин. при объемной скорости просасывания 20 л/мин. По окончании отбора пробы фильтр вынимается из патрона и повторно взвешивается.

Объем отобранного воздуха вычисляется умножением объемной скорости просасывания на время отбора пробы. Затем разницу в весе делят на объем отобранного воздуха, выраженного в литрах. Для пересчета количества на 1 м^3 частное от деления умножают на 1000. Для расчета можно использовать формулу:

$$C = \frac{(a2 - a1) \times 10^6}{V},$$

где C – концентрация пыли в воздухе, мг/м^3;

a1 – вес фильтра до просасывания воздуха;

a2 – вес фильтра после просасывания воздуха;

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

V – объем отобранного воздуха.

Пример: Проба воздуха отбиралась при расфасовке талька. Вентиляция в расфасовочной не включена. Фильтр до отбора пробы воздуха весил 20,452 г, после отбора – 20,456 г. Время просасывания – 30 мин. Объем скорости – 20 л/мин.

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

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

Экспресс-методы определения токсических веществ в воздухе

Все описанные 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 определить вредные химические вещества.

В основе этих методов чаще всего лежат цветные реакции, хотя в ряде случаев используются 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. Его действие основано на линейно-колористическом ме-

тоде, т.е. 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.

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

Определение малых концентраций углекислоты методом Винокурова

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

$$Na_2CO_3 + HCL = NaHCO_3 + NaCl$$

Оборудование и реактивы

1. Колба с пробкой и двумя стеклянными полыми трубочками, 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 спиртовый раствор фенолфталеина.

Пробу воздуха отбирают в колбу, закрытую пробкой с двумя отверстиями, в которые вставлены две стеклянные

полые трубочки – одна длинная, немного не доходящая 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 фенолфталеина, 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. HCl 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. HCl под контролем фенолфталеина до обесцвечивания.

Пример расчета содержания углекислоты. Предположим, что при первом титровании израсходовано 1/500 н. HCl 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. HCl соответствует 0,044 мг CO_2, тогда в объеме колбы содержится углекислоты: 9,2 x 0,044 = 0,405 мг CO_2. Если объем колбы был 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:

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

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:

$$P = \frac{K \cdot N}{(p - q)\,W},$$

где P – кратность воздухообмена;

K – количество углекислого газа в литрах, выделяемое одним 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: Определяется необходимая кратность воздухообмена для помещения, в котором выполняют легкую физическую работу 10 человек. Кубатура помещения – 60 $м^3$.

$$P = \frac{22{,}6 \times 1}{(1 - 0{,}4) \times 60} = 6{,}3$$

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 выводятся из приведенной формулы:

$$N = \frac{P\,(P - q)\;W}{P\;W};$$

увеличение содержания углекислоты:

$$P = \frac{K\;N}{P\;W} + q\%\;CO_2$$

объем помещения:

$$W = \frac{K\;N}{(p - q)\;P};$$

Пример: Ассистентская аптека имеет кубатуру 140 м^3. В ней работают 6 человек. Вентиляция естественная, обеспечивающая однократный обмен воздуха. До каких величин будет повышаться концентрация углекислоты в помещении?

$$p = \frac{22{,}6 \times 6}{1 \times 40} + 0{,}4 = \frac{135}{140} + 0{,}4 = 1{,}3\ л/м^3 = 1{,}3\%\ или\ 0{,}13\%.$$

Содержание углекислоты составляет 0,13%, что выше нормы.

Пример: Сколько людей, выполняющих легкую физическую работу, могут находиться в помещении объемом 60 м^3. Вентиляция обеспечивает двукратный обмен воздуха.

$$N = \frac{2 \times (1 - 0{,}4) \times 60}{22{,}6} = \frac{192}{22{,}6} \text{ 8 человек}$$

Может работать не более 8 человек.

Пример: Каким должен быть объем помещения, если в нем 1 человек будет выполнять работу средней тяжести? Вентиляция обеспечивает трехкратный обмен воздуха.

$$W = \frac{30 \times 10}{(1 - 0{,}4) \times 3} = \frac{300}{1{,}8} = 167 \text{ м}^3$$

Помещение должно быть не менее 167 м^3

Расчет краткости воздухообмена при попадании в рабочее помещение токсических веществ.

В случае невозможности достаточно герметизировать источники выделения токсических, газо- и пылеобразующих веществ, в помещении устанавливают вентиляцию, рассчитанную на разбавление токсических веществ до предельно допустимой концентрации. В данном случае за основу расчета берется ПДК вредного вещества в воздухе рабочего помещения:

$$P = \frac{к \times 1000}{(Кдоп. - Кприт.)\ W},$$

где Р – краткость воздухообмена;

к – количество вредного вещества, поступающего в течение часа в воздух помещения в г;

Кдоп. – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочего помещения в мг/м^3;

Кприт. – концентрация данного вещества в приточном воздухе в мг/м^3;

1000 – пересчетный коэффициент граммов в миллиграммы;

W – кубатура помещения в м^3

Пример: В ассистентскую комнату поступают пары аммиака в количестве 6 г в час. Кдоп. (ПДК) аммиака – 20 мг/м^3. Кприт. – 1 мг/м^3 , кубатура ассистентской – 115 м^3. Необходимая кратность воздухообмена:

$$P = \frac{6 \times 1000}{(20 - 1) \times 115} = 2{,}8$$

Необходим 2,8-кратный обмен воздуха.

Если требуется узнать объем подаваемого воздуха, можно использовать данную формулу без введения в нее кубатуры помещения.

$$Q = \frac{K \times 1000}{Кдоп. - Кприт.} \text{ м}^3/\text{ч}$$

Пример: В ассистентскую комнату поступают пары аммиака в количестве 6 г/ч. Кдоп. – 20 мг/м^3. Кприт. – 1 мг/м^3.

$$Q = \frac{6 \times 1000}{20 - 1} = 316 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Необходимо в час подавать 316 м^3 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 экспресс-метод. В основу метода положен принцип сравнительного исследования воздуха помещения и атмосферного воздуха. Эталоном служит содержание CO_2 в атмосфере воздуха города – 0,4%, сельской местности – 0,03%. В шприц, желательно как можно большей емкости, наливают 5 мл слегка подщелоченной воды с раствором фенолфталеина (на 500 мл воды добавляется 1 капля нашатырного спирта, содержащего 0,25% NH_40H, 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 колпаком (резиновой или корковой пробочками с просверленными углублениями). Затем шприц энергично встряхивают 7–8 раз для контакта воздуха с поглотителем. Снимают пробку. Воздух из шприца выталкивают поршнем, набирают новую порцию воздуха. Процедура повторяется до тех пор, пока раствор в шприце не обесцветится. Фиксируют количество отборов проб воздуха. Затем аналогичным способом исследуют атмосферный воздух. При расчете исходят из того, что содержание углекислого газа в воздухе помещения по сравнению с атмосферным во столько раз меньше во сколько

требовалось отобрать воздуха для обесцвечивания раствора в шприце.

Расчет производится по формуле:

$$K = \frac{A_1}{A_2} \times 0{,}04\ \%,$$

где К – процентное содержание углекислого газа в воздухе помещения;

A_1 – количество порций наружного воздуха, необходимых для обесцвечивания раствора;

A_2 - количество порций воздуха помещения, необходимых 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 воздуха помещения – 6 порций.

Концентрация CO_2 равна $\frac{30}{6} \times 0{,}04 = 0{,}2\%$.

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 мин. Одновременно туда же помещают контрольную пробу – пробирку с 4 мл хромовой смеси. Через 30 мин. 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 мин. титруют 0,01 н. раствором тиосульфата натрия. В конце титрования, когда окраска раствора станет светло-желтой, добавляют 2–3 капли 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование до обесцвечивания.

Разность между расходом 0,01 н. раствора тиосульфата натрия, использованного на контрольный опыт и на анализируемую пробу, характеризует окисляемость воздуха, которая вычисляется по формуле:

$$O = \frac{(a - в) \times 0{,}08}{V_o} \times 10^3 \text{ мг/м}^3 O_2,$$

где O – окисляемость в мг/м^3;

а – количество миллиграммов 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 двухромово-кислого калия, соответствующее 1 мл 0,01 н. раствора тиосульфата натрия;

10^3 – коэффициент перевода литров в кубические метры;

V_o – объем воздуха, отобранного на исследование, приведенного к нормальным условиям.

Окисляемость чистого атмосферного воздуха обычно не превышает 3–4 мг/м^3 O_2 воздуха, недостаточность вентилируемых помещений 10–12 мг/м^3 O_2 и выше.

Пример: Определяется окисляемость воздуха помещения. На титрование контрольной пробы израсходовано 2 мл 0,01 н. раствора тиосульфата, анализируемый – 1,7 мл 0,01 н раствора тиосульфата. Объем воздуха, приведенный к нормальным условиям, равен 4,8 л.

$$O = \frac{(2 - 1{,}7) \times 0{,}08}{4{,}8} \times 10^3 = 5 \text{ мг/м}^3 O_2$$

Экспресс-методы определения токсических веществ в воздухе

Быстрые (экспресс) **методы** определения химических веществ в воздухе очень удобны (хотя и менее точны). Они, как правило, дают возможность сигнализировать своевременно о повышенных концентрациях токсических веществ в воздухе. В основе этих методов лежат цветные реакции, которые могут быть разделены на 3 группы:

– колориметрия растворов по стандартным шкалам;

– колориметрия с применением реактивной бумаги;

– линейно-колористический метод с применением индикаторных трубок.

Первая группа методов – это обычно **визуально колориметрическое определение,** ускоренное с помощью некоторых технических приемов. Реактив, вызывающий появление или исчезновение окраски, прибавляют к поглотительному раствору до отбора пробы воздуха. Появление или исчезновение окраски позволяет тотчас же прекратить отбор проб воздуха. Для увеличения чувствительности используют малый объем поглотительного раствора. Соответственно малым объемам жидкости, применяемым в экспресс-методах, необходима специальная аппаратура –

микроаспираторы, микропоглотители, ручные поршневые насосы различной конструкции.

Стандартную шкалу готовят заранее из веществ, имеющих окраску колориметрируемого соединения. Для количественного определения исследуемого вещества, вызывающего изчезновение окраски, используют расчетные методы с учетом способности поглотительного раствора связывать определенное количество вещества (определение SO_2).

Вторая группа экспресс-методов – определение вредных веществ в воздухе с **помощью реактивной бумаги** – основана на изменении окраски реактивной бумаги под действием определяемого вещества. Концентрацию вещества определяют или по длине окрашенной зоны, или по интенсивности окраски. Полученное окрашенное пятно сравнивают со стандартной шкалой, представляющей собой пятно на плотной фильтровальной бумаге, по цвету и интенсивности отвечающее количеству определяемого вещества.

Третья группа экспресс-методов – линейно-колористические. Они основаны на цветной реакции при взаимодействии определяемого вещества с твердым сорбентом-индикаторным порошком, который заключен в узенькую стеклянную трубку. При протягивании исследуемого воздуха через трубку индикаторный порошок окрашивается на определенную длину. Индикаторные трубки градуируют, устанавливая точную зависимость длины окрашиваемого слоя от концентрации определяемого вещества. В известных пределах концентраций наблюдается линейная зависимость, что позволяет вычислить коэффициент пропор-

циональности, т.е. количество вещества, соответствующее 1 мм окрашенного слоя.

Для линейно-колористического метода используются специальные приборы – универсальные газоанализаторы (УГ – 1, УГ –2), газоиндикаторы. Газоанализаторы бывают:

– фотоколориметрические;

– оптикоакустические;

– термохимические;

– электрохимические;

– ионизационные и эмиссионные;

– упрощенные ГА для быстрого анализа;

–автоматические сигнализаторы опасных концентраций.

Универсальный газоанализатор УГ

Позволяет определить в воздухе производственных помещений сероводород, хлор, аммиак, пары бензина, бензола, окислов азота, диэтилового эфира, окислы углерода, ацетилен, сернистый газ и ряд других паров и газов. УГ состоит из следующих 3-х основных частей (рис.19):

– резинового сильфона с металлическим штоком для забора воздуха;

– набора индикаторных порошков для индикаторных трубочек, а также приспособлений, позволяющих заполнять трубки;

– линейно-колористических шкал.

Резиновый сильфон представляет собой резиновый мешочек с пружиной внутри, которая удерживает его в растянутом состоянии. Исследуемый воздух просасывается через индикаторную трубку после предварительного сжатия сильфона штоком, снабженным головкой. На грани под головкой штока даны обозначения определяемого газа и

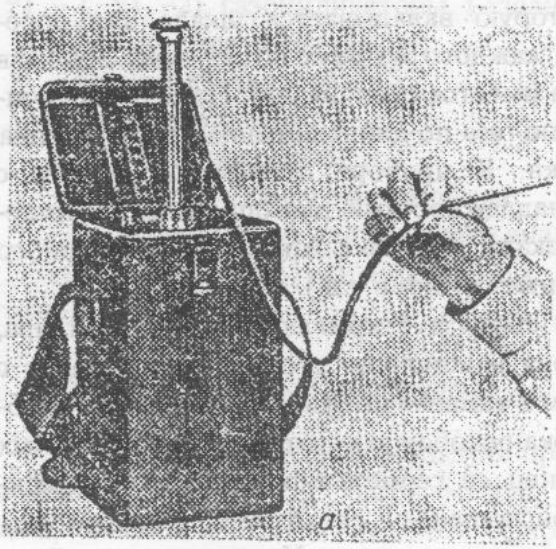
объём просасываемого при анализе воздуха. На цилиндрической поверхности штока имеется продольная канавка с двумя углублениями для фиксации объёма просасываемого воздуха. На внутренней поверхности крышки прибора есть обойма, в которую вкладывается шкала для определяемого газа (для каждого из двух возможных объёмов протянутого воздуха имеется своя шкала). По шкале отсчитывают концентрацию газа по длине окрашенного столбика индикаторной трубки. К прибору приложены фильтр с необходимыми принадлежностями для определения исследуемого вещества (шкала, ампулы с запасом индикаторного порошка, индикаторные трубки и т.д.).

Для проведения анализа открывают крышку футляра, отводят стопор пока наконечник стопора не совпадёт с верхним углублением в канавке штока. Индикаторную трубку с помощью скребка освобождают от предохранительных колпачков, один конец её герметично соединяют с резиновой трубкой, сообщающейся с сильфоном, а другой вводят в исследуемую воздушную струю. Надавливая одной рукой, другой отводят стопор. Как только шток начинает двигаться, руку со стопора снимают. В это время происходит просасывание воздуха через индикаторную трубку. После прекращения движения штока (при этом слышен щелчок)необходимо выдержать паузу, так как просасывание ещё продолжают вследствие остаточного вакуума в сильфоне. Время паузы не превышает 3 мин.

Затем индикаторную трубку освобождают от резиновой и прикладывают к шкале таким образом, чтобы начало окрашенного столбика совпало с нулевым делением шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика показывает по шкале концентрацию газа в миллиграммах на 1 л.

Модель УГ–2 отличается от УГ–1 тем, что воздухообразное устройство обеспечивает более плавное протяги-

вание воздуха. Имеющийся фильтрующий патрон задерживает примеси, мешающие определению. Шкалы вынесены на съемную подставку, между ними помещена индикатор-



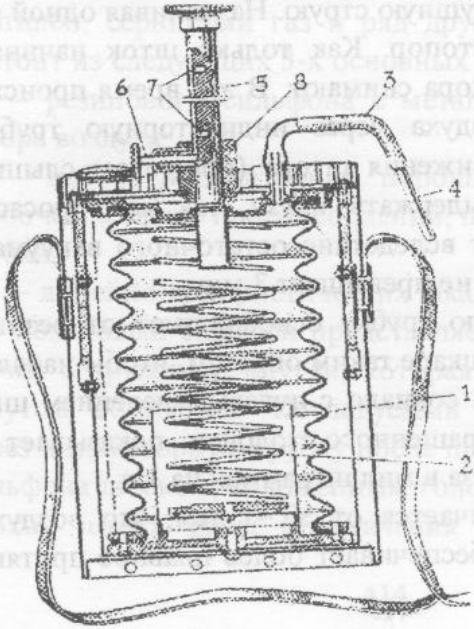


Рис. 19. Универсальный газоанализатор:

а – общий вид;

б – внутреннее устройство: 1 – резиновый сильфон; 2 – пружина; 3 – резиновая трубка; 4 – индикаторная трубка; 5 – шток; 6 – стопор; 7 – продольная канавка с углублениями на цилиндрической поверхности штока; 8 – направляющая втулка.

ная трубка, что делает более удобным измерение длины окрашенного слоя. Пределы определения – от 15 до 400 мг/м^3 (для CO_2). Прибор СО используется для быстрого определения окиси углерода. Основан он на изменении цвета индикаторного порошка от желтого до зеленого и синего. Изменение окраски происходит в результате превращения окисью углерода желтого силикомолибденового комплекса в синий. Чувствительность метода – 0,01 мг/л воздуха. Предел изменения – до 1 мг/л.

Порядок работы. Вскрывают индикаторную трубку, обрезая её с одной стороны ниже слоя гопкалита, с другой – на 3–4 мм ниже конца трубки. При этом оставляют небольшой конус. Конусным концом вставляют трубку в прибор так, чтобы индикаторное вещество желтого цвета выступало поверх прибора. Грушу сжимают, а трубку с индикаторным веществом зажимают в кулаке левой руки, чтобы сообщить ей температуру 35–36°С. Затем груше дают разжаться для просасывания воздуха через индикаторную трубку. Через 30 секунд разжимают кулак и смотрят, изменилась ли окраска (груша при этом до конца не разжимается). В случае изменения окраски индикаторную трубку вынимают из прибора, медленно вращая ее вокруг своей оси. Закрывают концы трубки и через 10 мин. сравнивают окраску пробы со шкалой постоянных стандартов. Если через 30 секунд окраска не появилась, индикаторную трубку снова зажимают в кулаке и продолжают пропускать через нее воздух еще 2 мин, до полного разжатия груши. После этого производят сравнение со шкалой стандартов. Расчет концентрации СО производится по формуле:

$$A = \frac{a}{п},$$

где А – концентрация СО в мг/л в исследуемом воздухе;

а – концентрация СО, совпадающая со стандартом в мг/л;

п – количество груш, воздух из которых пропущен через индикаторную трубку.

Методы исследования и гигиеническая оценка запыленности воздуха

Пыль представляет собой совокупность частиц твердого вещества (пылинок), способных вследствие своих малых размеров находиться более или менее длительное время во взвешенном состоянии в воздухе.

В атмосферном воздухе и в воздухе помещений всегда содержится то или иное количество пыли. В городах предельно допустимое содержание нетоксичной пыли в воздухе не должно превышать в максимально разовых пробах 0,5 мг/м^3, а в среднесуточных – 0,15 мг/м^3. Для помещений допустимая норма не установлена, но надо полагать, что она не должна быть больше 0,5 мг/м^3. В производственных условиях количество нетоксической пыли в воздухе допускается до 10 мг/м^3.

Пыль по своему происхождению может быть почвенной, бытовой и промышленной. По химическому составу различают минеральную (песчаная, известковая), органическую (древесная, мучная), металлическую (хром, свинец и др.) пыль. Присутствие большого количества пыли в воздухе уменьшает солнечную радиацию, освещенность населенных мест, задерживает ультрафиолетовые лучи, что отрицательно влияет на самочувствие человека.

Для того, чтобы обосновать необходимость специальных мероприятий по борьбе с пылью на производстве,

необходимо исследовать воздушную среду помещения на запыленность. При этом необходимо определить количество пыли в воздухе и степень ее дисперсности. В отдельных случаях необходимо установить также химический состав пыли, морфологические особенности пылинок, удельный вес вещества.

Количественная характеристика запыленности воздуха проводится определением количества (веса) пыли в единице объема воздуха (в мг/м^3) или числа пылинок, находящихся в единице объема воздуха (1 см^3). Соответственно с этим методы исследования запыленности воздуха принято делить на весовые и счетные. В санитарно-гигиенической практике применяются аспирационные методы с определением объемно-весовых и счетных показателей, а также седиментационные методы в виде экранирования и применения счетчиков оседающей пыли. В настоящее время дополнительно применяется метод ультрамикроскопии пыли.

Определение запыленности воздуха седиментационным методом

Этот метод используется для оценки степени запыленности атмосферного воздуха при изучении распространения аэрозольных загрязнений от промышленных предприятий и др. источников. Оседающая из атмосферного воздуха пыль собирается в специальные емкости (банки) из стекла, пластмассы или фаянса высотой 25–30 см и диаметром 15–25 см. Банки устанавливают с учетом «розы ветров» и планировочных особенностей населенного пункта на различном расстоянии от источника загрязнения (0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и более км) на высоте 3 м на 15–30, а в некоторых случаях на 45–90 суток. Для получения более точных результатов, пункты наблюдения выбирают вдали от пыльных дорог, случайных источников загрязнения.

В целях защиты сосудов от выдувания банки помещают в фанерный ящик, открытый сверху, высотой 0,6–0,7 м. Перед установкой банки промывают как химическую посуду, ополаскивают дистиллированной водой. Для увлажнения в банку наливают 200 мл дистиллированной воды. В сухую погоду периодически добавляют воду.

Через определенный срок банки доставляют в лабораторию и подвергают осмотру, дается описание содержимого банки: цвет, запах и характер осадка, наличие посторонних загрязнений и предметов. Посторонние предметы извлекают, промывают над банкой дистиллированной водой и выбрасывают. Затем содержимое банок переносится в химические стаканы. Банки несколько раз ополаскивают дистиллированной водой и выбрасывают. Затем содержимое банок переносится в химические стаканы. Банки несколько раз ополаскивают дистиллированной водой до тех пор, пока весь осадок не смоется. Воду сливают в те же стаканы. Стаканы оставляют в покое до следующего дня, чтобы все нерастворимые частицы осели.

Затем определяют площадь пылеулавливающего отверстия банки по формуле: $S = \Pi_1 R_2$. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через высушенные до постоянного веса фильтры, осадок также переводят на эти фильтры с ополаскиванием стаканов профильтрованной жидкостью.

После этого фильтры просушивают на воронках в сушильном шкафу при температуре 105°С. Подсушенный на воронке фильтр переносят в бюкс, в котором сушился до фильтрации, и высушивают в сушильном шкафу до постоянного веса при температуре 105°С. Количество нерастворимых веществ в г/м вычисляют по формуле:

$$A = \frac{а - б}{S},$$

где А – количество осевших веществ (нерастворимых) (в г/м^2);

б – вес бюкса с фильтром (в г);

а – вес бюкса с высушенным на фильтре осадком (в г);

S – площадь банки (в м^2).

Затем рассчитывают количество осевших из аэрозолей веществ в г/м^2 за сутки или в тоннах на 1 км^2 за месяц, квартал или год, а фильтрат используют для определения растворимых в воде веществ (смол, минеральных, органических веществ и т.д.).

Определение дисперсности пыли

Наиболее простым и доступным методом определения дисперсности пыли является микроскопическое исследование пылевого препарата. Для приготовления пылевого препарата берут предметные стекла, покрытые глицерином, и помещают горизонтально и вертикально в зоне дыхания на несколько минут (2–5 мин.). Экспозиция зависит от степени запыленности воздуха. Горизонтальное стекло предназначено для определения размеров оседающей пыли, вертикальное – витающей. На оба стекла затем накладывают покровные стекла, и препараты исследуются под микроскопом и иммерсией.

Пылинки измеряют с помощью окулярного микрометра. Предварительно определяют цену деления окуляра-микрометра с помощью объектива микрометра. Для этого на предметный столик кладут объектив-микрометр, а на диафрагму окуляра помещают окуляр-микрометр. Перемещая объектив-микрометр на предметном стекле, добиваются совпадения делений окуляра-микрометра с делением обьектива-микрометра. Одно деление объектива-микрометра равно 20 мкм (миллимикрон). Предположим, что 15 делений объектива-микрометра совпадают с 10 деле-

ниями окуляра-микрометра. То есть 150 мкм равно 10 делениям окуляра-микрометра. Значит, одно деление окуляра-микрометра соответствует 15 мкм (миллимикронам). Установив цену деления окуляра-микрометра, определяют размер 100 пылинок и рассчитывают пылевые формулы, т.е. определяют дисперсность пыли в процентах.

Аспирационно-весовой метод определения пыли в воздухе. Аспирационно-весовой метод перед седиментационным имеет ряд преимуществ, т.к. дает возможность получить данные о количестве пыли, находящейся во взвешенном состоянии в воздухе, сравнить их с ПДК, установленными законодательством. Аспирационно-весовой метод определения пыли в воздухе осуществляется просасыванием воздуха через различные фильтры. С этой целью используются специальные фильтры АФА – В – 10 и АФА – В – 18, изготовленные из ткани ФПП – 15, которые вставляются в алюминиевый или пластмассовый патрон. Метод заключается в протягивании определенного объема воздуха через фильтры с последующим определением привеса фильтра и расчетом концентрации пыли в весовых единицах на единицу объема воздуха (мг/м^3).

Перед взятием проб в лаборатории проверяют исправность аппаратуры-реометра, аспиратора, резиновых трубок, взвешивают фильтр на аналитических весах с точностью до 0,1–0,05 мг. Вес каждого фильтра и его порядковый номер записывают в лабораторный журнал. После взвешивания фильтры помещают в кассеты. Собранные кассеты заворачивают в кальку и укладывают в ящик для переноски. На месте отбора патрон присоединяют к аспиратору. Затем кассету с фильтром вставляют в патрон. Включают аспиратор и устанавливают по реометру необходимую скорость протягивания воздуха. Пропускается обычно не менее 100 л

протягивания воздуха. Пропускается обычно не менее 100 л воздуха со скоростью 10–20 л в минуту. Обязательно записывается дата, предприятие, место, условия отбора проб воздуха, номер фильтра, скорость аспирации воздуха, продолжительность отбора. В лаборатории фильтры некоторое время выдерживают и снова взвешивают на тех же весах. Вес фильтра записывают в лабораторный журнал. Запыленность воздуха рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(K_2 - K_1) \times 1000}{V_o},$$

где X – весовая концентрация пыли, мг/м^3 воздуха:

K_1 – вес чистого фильтра, мг;

K_2 – вес фильтра с отобранной пробой, мг;

V_o – объем воздуха в литрах (л), пропущенный через фильтр и приведенный к нормальным условиям, определяемый по формуле, л:

$$V_o = \frac{V_1 \times 273 \times P}{173 + t \times 760},$$

где V_o – объем воздуха, взятого для анализа, л;

t – температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

P – барометрическое давление атмосферного воздуха, мм рт.ст;

V_0 – обьем воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды

Микробная загрязненность воздуха имеет большое эпидемиологическое значение, так как через воздух могут передаваться многие инфекционные заболевания. Микроорганизмы находятся в воздухе в виде бактериального аэрозоля (дисперсионная среда – воздух, дисперсная фаза – ка-

пельки жидкости или твердые частицы, содержащие микроорганизмы). Различают 3 фазы микробного аэрозоля: крупноядерную жидкую с диаметром капель более 0,1 мм, мелкоядерную жидкую с диаметром капель менее 0,1 мм и фазу бактериальной пыли. Способность микробов сохраняться в той или иной фазе аэрозоля определяется устойчивостью их к высушиванию. Например, в крупно-ядерной фазе выживают даже малостойкие микроорганизмы (вирусы гриппа, кори и др.), в мелкоядерной фазе – палочки дифтерии, стрептококки, менингококки и др., в фазе бактериальной пыли – микробактерии туберкулеза, споры бактерий, грибы.

Чистоту воздуха помещений оценивают на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 $м^3$ воздуха, и наличия санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитических стрептококков и стафилококков), обычно обитающих в дыхательных путях человека

Особенно важен контроль за микробным загрязнением воздуха в хирургических отделениях больниц, в родильных домах, где возникновение госпитальных инфекций наиболее опасно. Здесь главное внимание должно уделяться определению патогенных стафилококков и других бактерий – возбудителей послеоперационных и послеродовых заболеваний и заболеваний новорожденных. В качестве показательных микроорганизмов для оценки воздушной среды используют патогенные гемолитические стафилококки.

При систематическом контроле обнаружение небольшого количества патогенных стафилококков в отделениях, где отсутствует госпитальная инфекция, является закономерным и допустимым. Показателем санитарного неблагополучия является большое, особенно нарастающее, обсеменение лечебных учреждений этими микроорганизмами. При

оценке результатов необходимо установить, какое место среди обнаруженных патогенных стафилококков занимают виды, устойчивые к антибиотикам, и не преобладают ли среди высеваемых культур какой-либо один или немногие фаготипы. Нарастание количества патогенных стафилококков при одновременном сужении круга их типов и повышении удельного веса полирезистентных к антибиотикам форм следует рассматривать как грозный предвестник возможного появления госпитальных инфекций.

Для основных помещений хирургических отделений и родильных домов предложено нормирование микробного загрязнения воздушной среды (таблицы 68 и 69).

Таблица 68

Допустимое содержание микроорганизмов в воздухе основных помещений хирургических отделений больниц

Место отбора проб воздуха	Время отбора проб	Количество колоний в 1 м^3	Количество патогенных стафилококков в 250 л
Операционная	До операции После операции	Не более 500 Не более 1000	Не должно быть Не должно быть
После операционные палаты, отделение реанимации	До начала работы	Не более 750	Не должно быть

Таблица 69

Допустимое содержание микроорганизмов в воздухе основных помещений родильных домов

Место отбора проб воздуха	Количество колоний в 1 м^3	Количество стрептококков и стафилококков
Операционная	1000	Не должно быть в 250 л
Родильный зал	1500	–«–«–«–«–
Палата новорожденных	1500	12 колоний в 1 м^3
Послеродовая палата	2000	16 колоний в 1 м^3

В зависимости от принципа улавливания микроорганизмов выделяют следующие методы бактериологического исследования воздуха: 1) седиментационный; 2) фильтрационный; 3) основанный на принципе ударного действия воздушной струи.

Наиболее простым является **седиментационный метод,** который позволяет уловить самопроизвольно оседающую фракцию микробного аэрозоля. Посев производят на открытые на больший или меньший срок горизонтально поставленные чашки Петри с плотной питательной средой. После инкубации подсчитывают количество выросших колоний. Этот метод рекомендуется использовать в настоящее время только для получения сравнительных данных о чистоте воздуха помещений в различное время суток, для оценки эффективности санитарно-гигиенических мероприятий (вентиляция, влажная уборка) и т.д.

Фильтрационный метод посева воздуха заключается в просасывании определенного объема воздуха через жидкую питательную среду. Для посева микроорганизмов используют бактериоуловитель Речменского и прибор ПОВ–1, действие которых основано на сорбции микробов в жидкой питательной среде, распыляющейся в струе исследуемого воздуха.

Одним из наиболее совершенных приборов, в котором используется принцип ударного действия воздушной струи, является **прибор Кротова** (рис.20), представляющий собой цилиндрический корпус, в основании которого установлен электромотор с центробежным вентилятором, а в верхней части размещен вращающийся диск. На этот диск устанавливается чашка Петри с питательной средой. Корпус прибора герметически закрывается крышкой с радиально расположенной клиновидной щелью.

При работе прибора аспирируемый вентилятором воздух поступает через клиновидную щель и струя его ударяется об агар, в результате чего к нему прилипают частицы микробного аэрозоля. Вращение диска с чашкой Петри и клиновидная форма щели гарантируют равномерное распределение микробов на поверхности агара. Для пересчета величины бактериального загрязнения на 1 м^3 воздуха регистрируют скорость просасывания воздуха. Зная время

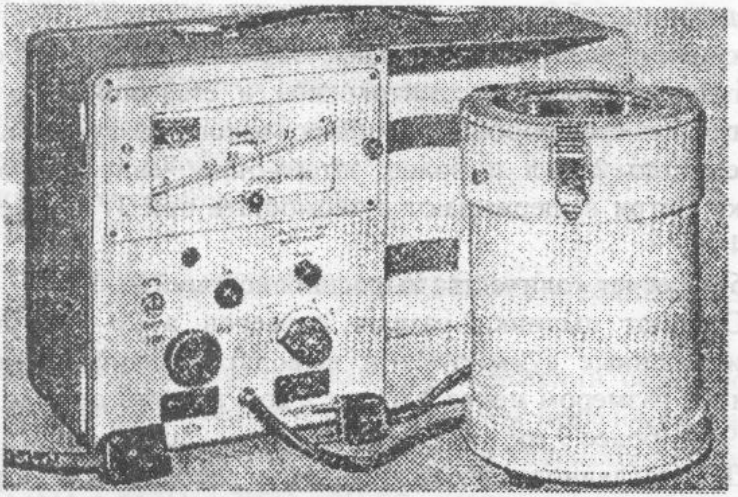


Рис.20. Прибор Кротова для бактериологического исследования воздуха.

отбора пробы, определяют общее количество аспирированного воздуха.

Методика бактериологического исследования воздуха с помощью прибора Кротова включает следующие операции:

1)подключение прибора к сети;

2)установление на диск открытой чашки Петри с плотной питательной средой. При определении общей

бактериальной обсемененности для посева используют 2%-ный мясопептонный агар, при определении стафилококков – желточный агар Чистовича, стрептококков – сахарно-кровяной агар с генциановым синим (среда Гаро);

3)закрытие прибора с чашкой и включение электромотора;

4)установка нужной скорости всасывания воздуха (около 25 л в 1 мин.) с помощью регулятора;

5)просасывание необходимого количества воздуха, для определения общего количества колоний при среднем загрязнении воздуха пропускают около 50 л; при отборе проб для выделения стрептококков и стафилококков на элективных средах объем аспирированного воздуха увеличивается до 250 л и более, затем отключение прибора. Чашку Петри выдерживают в термостате при 37°С в течение 48 ч;

6)пересчет количества выросших колоний на 1 $м^3$.

Считают пылинки разных размеров в 20–50 полях зрения, данные суммируют и выводят средний процент пылинок размером менее 2 мк, от 2 до 3 мк, от 3 до 6 мк, от 6 до 9 мк, более 9 мк.

Для наглядного представления о дисперсности аэрозоля составляют таблицу (таблица 70).

Таблица 70

Размеры частиц, мк	Число сосчитанных пылинок	Содержание пылинок, %
1	2	3
До 2	40	20
От 2 до 3	70	35
От 3 до 6	45	22,5
От 6 до 9	25	12,5
Более 9	20	10
Всего:	200	100

В последнее время стали применять **оптические и фотометрические методы исследования** запыленности воздуха. В качестве примера можно привести метод ультрамикроскопии, положенный в основу конструкции приборов ВДК (поточной ультрамикрофотометр Т.Я.Власенко и Б.Д.Деревягина).

В данном приборе регистрируется число коротких вспышек, возникающих в момент просасывания аэрозоля через кювету, ярко освещенную светом. Определив число этих вспышек и разделив его на объем протянутого аэрозоля, что определяется при помощи счетчика и реометра, получают концентрацию частиц пыли в единице объема воздуха. Этот прибор дает возможность определить число частиц и дисперсность аэрозоля.

Определение сернистого газа нефелометрическим методом

Сущность метода основана на окислении сернистого газа до серной кислоты с последующим нефелометрическим определением последней раствором хлористого бария:

1) $3SO_2 + KClO_3 + 3H_2O = 3H_2SO_4 + KCl$;
2) $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2HCl$

Отбор пробы воздуха. Поглощение сернистого газа производят в двух последовательно соединенных поглотительных приборах (рис. 21), в каждый из которых наливают по 10 мл 5%-ного раствора хлорновато-кислого калия ($KClO_3$). Воздух просасывают с помощью градуированного бутылочного аспиратора, установленного на разных уровнях и соединенного с поглотительными приборами резиновой трубкой. Скорость пропускания воздуха через поглотительные приборы – 0,5 л/мин. Всего пропус-

кают до 40–50 л воздуха в зависимости от предполагаемой концентрации газа.

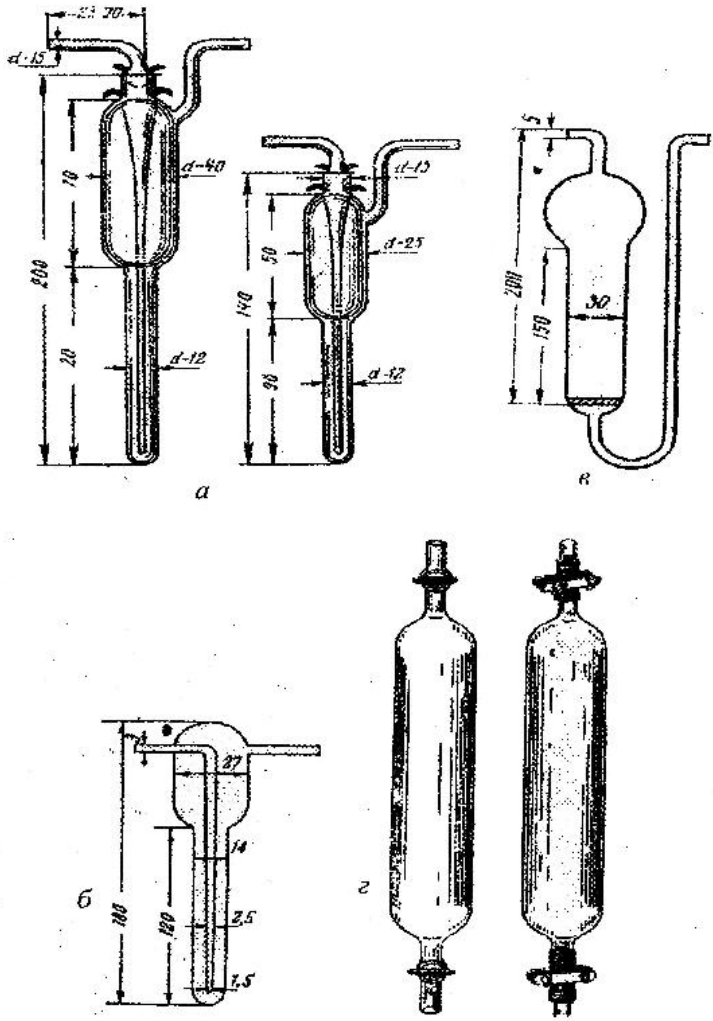


Рис. 21. Поглотительные приборы (*а, б, в*) и газовые пипетки (*г*).

Ход анализа. Содержимое каждого поглотительного прибора анализируют отдельно. Из поглотительного прибора берут по 5 мл раствора и переносят в две колориметрические пробирки. Одновременно готовят стандартную шкалу, как указано в таблице 71.

Таблица 71

Стандартная шкала для определения сернистого газа

Реактивы	№ пробирки					
	0-я (контроль)	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я
Количество стандартного K_2SO_4 (1 мл соответствует 0,01 мг SO_2), мл	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Количество поглотительного раствора (5% $KClO_3$), мл	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0
Соответствует количеству сернистого газа, мг	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01

Во все пробирки шкалы и в пробу наливают по 0,5 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты и по 0,5 мл 10%-ного раствора хлористого бария. Пробирки одновременно встряхивают. Просматривают правильность нарастания интенсивности помутнения в шкале и через 5–10 мин проводят сравнение интенсивности помутнения раствора в исследуемой пробе с помутнением в пробирках шкалы. Сравнение производят на черном фоне или перед электрической лампой, защищенной абажуром. Наблюдения проводят сбоку пробирки. Контрольная проба (пробирка № 0) должна быть прозрачной.

Расчет. Количество сернистого газа (X), выраженное в мг/м^3 воздуха, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{2\,(A+B)\;\;1000}{V_o}.$$

где А – количество сернистого газа, найденное в 5 мл раствора первого поглотительного прибора, мг;

В – количество сернистого газа, найденное в 5 мл раствора второго поглотительного прибора, мг;

V_o – объем воздуха (в литрах), взятый для анализа и приведенный к нормальной температуре и давлению, вычисляют по формуле:

$$V_o = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273+t)\;760},$$

где V_t – объем воздуха, взятый для анализа, л;

t – температура воздуха в месте отбора пробы, °С;

Р – барометрическое давление атмосферного воздуха, мм рт. ст.;

Примечание: При наличии в воздухе больших концентраций SO_2 стандартную шкалу удобнее готовить на растворе K_2SO_4. (1 мл соответствует 0,1 мг SO_2).

З а к л ю ч е н и е: На основании полученных данных и сопоставления их с соответствующими ПДК дать санитарную оценку степени загрязнения воздуха окисью углерода и сернистым газом.

Определение окислов азота, озона и фотооксидантов в атмосферном воздухе

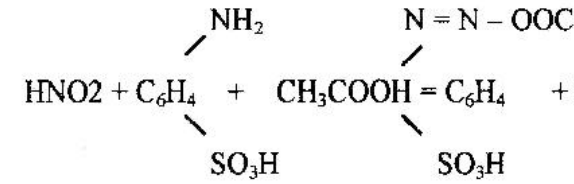
Цель занятия: научить студентов методам определения загрязнения атмосферного воздуха окислами азота, озоном и фотооксидантами, на основании полученных данных дать

оценку степени загрязненности атмосферного воздуха промышленных городов.

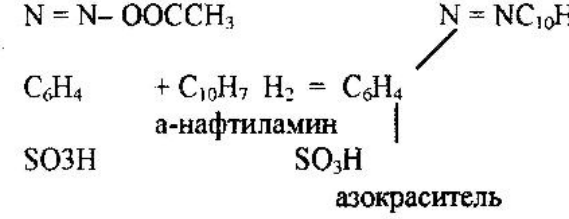
Самостоятельная работа.

Определение окислов азота колориметрическим методом.

Принцип метода основан на взаимодействии азотисной кислоты с сульфаниловой кислотой, при этом образуется диазосоединение:



которое, вступая в реакцию с α-нафти-ламином, образует азотсодержащий краситель, окрашивающий раствор в розовый цвет:



О т б о р п р о б ы. Воздух, содержащий окислы азота, просасывают в объеме 5 л через дистиллированную воду, помещенную в количестве 10 мл в парные последовательно соединенные поглотительные приборы емкостью 0,5 л. Просасывание воздуха ведется со скоростью 0,5 л/мин с помощью аспиратора. Окислы азота при этом

образуют с водой HNO_2, последняя обнаруживается реактивом Грисса по розовой окраске.

Ход работы. Содержание каждого поглотительного прибора исследуют отдельно. Из поглотительных приборов берут по 5 мл раствора и переносят в колориметрические пробирки. В пробирки с пробой наливают по 0,5 мл реактива Грисса и через 10 мин фотометрируют на приборе ЛМФ-69 в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 540 нм (светофильтр №3). Содержание окислов азота (X) выражают в мг/м^3 и вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(А + Б) \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 2}{V_o} \text{ мг/м}^3,$$

где А – количество O_2, найденное в 5 мл раствора первого поглотительного прибора, мг;

Б – количество О, найденное в 5 мл раствора второго поглотительного прибора, мг;

2 х 2 – множители необходимые для удваивания количества окислов азота, так как колориметрии подвергается половинный объем поглотительного раствора, и ещё раз удваиваем потому, что при поглощении окислов азота дистиллированной водой образуется половина нитритов и половина нитратов;

V_o – объем воздуха в литрах, приведенный к нормальным условиям по формуле:

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

где V_1 – объем воздуха, взятый для анализа, л;

t – температура воздуха, °С;

P – барометрическое давление атмосферного воздуха, мм рт.ст.

Методика определения оксидантов в атмосферном воздухе

Принцип метода основан на реакции окисления фенолфталеина до фенолфталеина, дающего красно-фиолетовое окрашивание, при протягивании загрязненного оксидантами воздуха через поглотительный раствор.

Отбор пробы. Исследуемый воздух протягивают через поглотительный сосуд с пористой пластинкой №1, в который помещают 5 мл фенолфталеинового поглотительного раствора. Скорость отбора пробы воздуха составляет 1 л/мин, всего отбирают 10 л воздуха.

Ход работы. Содержимое поглотительного прибора переносят в колориметрическую пробирку, а интенсивность его окраски сравнивают со стандартной шкалой. Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 1000}{V_o} \text{ мг/м},$$

где а – количество оксидантов, найденное по стандартной шкале, мг;

V_o – объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к нормальным условиям, л;

Заключение: На основании полученных данных и их сравнении с соответствующими ПДК и гигиеническими рекомендациями дать оценку степени загрязнения атмосферного воздуха окислами азота, озоном и фотооксидантами.

При исследовании загрязнения атмосферного воздуха вредными газообразными соединениями в последнее время

широко используются более чувствительные методы, к которым относятся газовая хроматография.

Ситуационные задачи

З а д а ч а № 1. В больничной палате содержание двуокиси углерода составляло 0,14 %, окисляемость – 16,0 мг $O_2/м^3$, микробное число – 10000 в $м^3$, гемолитический стрептококк –от 80 до 200 в $м^3$. Оценить результаты исследования.

З а д а ч а № 2. В операционной детской больницы содержание двуокиси углерода – от 0,05 до 0,09 %, микробное число – от 800 до 3000 в $м^3$. Дайте гигиеническую оценку чистоты воздуха.

З а д а ч а № 3. При определении бактериальной загрязненности воздуха кабинета терапевтической стоматологии было протянуто через аппарат Кротова 120 л воздуха (в течение 4 мин со скоростью 30 л/мин). На чашке Петри с кровяным агаром выросло 200 колоний. Дайте оценку чистоты воздуха.

З а д а ч а № 4. Бактериальная обсеменность воздуха определялась по методу Кротова в палате терапевтического отделения в 12 часов дня, через 3 ч после уборки и проветривания. Экспозиция – 2 мин., скорость протягивания воздуха – 25 л/мин. На чашке Петри с агаром выросло 4 колонии гемолитического стрептококка. Оценить результаты исследования.

З а д а ч а № 5. В воздухе учебной лаборатории обнаружено 1500 микробов (летом),содержание CO_2 составляло 0,16%, окисляемость – 8 мг $0_2/м^3$. Дайте оценку чистоты воздуха.

З а д а ч а № 6. В воздухе жилого помещения в летнее время обнаружено 2100 микробов в 1 $м^3$, в зимнее время –

4300 микробов в 1 $м^3$, содержание CO_2 составляло 0,07%. Оцените полученные результаты.

З а д а ч а № 7. В операционной отделения хирургической стоматологии общее количество колоний в 1 $м^3$ воздуха до начала работы составляло 400, во время работы их количество увеличилось до 800 колоний в 1 $м^3$. Дайте заключение о полученных результатах.

З а д а ч а № 8. В палате для недоношенных детей содержание CO_2 составляло 0,06%, окисляемость воздуха – 8,0 мг $O_2/м^3$, общее количество колоний до начала работы было 600 в 1 $м^3$ воздуха. Оценить результаты исследования.

З а д а ч а № 9. В родильном зале физиологического отделения до начала работы общее количество колоний составляло 600 в 1 $м^3$ воздуха, во время работы – 1500 в 1 $м^3$, количество колоний в 250 л воздуха было 10. Дайте оценку уровня микробной обсемененности исследуемого помещения.

З а д а ч а № 10. Рассчитать содержание двуокиси углерода по методу Прохорова, если для обесцвечивания раствора пришлось набрать 50 порций наружного воздуха, а в учебной лаборатории – 10 порций.

З а д а ч а № 11. Какова концентрация углекислого газа в жилом помещении, если для обесцвечивания раствора при исследовании атмосферного воздуха было отобрано 30 порций наружного воздуха, а в помещении – 5 порций?

З а д а ч а № 12. Рассчитать количество пыли по данным, приведенным в таблице 72.

Таблица 72

Определение количества пыли в объеме воздуха

Вес фильтра, мг		Длительность забора пробы в, мин.	Скорость, л/мин.	Барометрическое давление, мм рт. ст.	Температура, °С
до забора	после забора				
0,1118	0,2132	50	20	758	21
0,1000	0,3042	35	20	744	20
0,1117	0,4132	40	15	753	18
0,1036	0,1940	50	20	751	19
0,1012	0,1038	25	15	747	17
0,1030	0,1852	30	15	750	14
0,0980	0,3440	30	20	756	22
0,0960	0,2440	50	20	749	20
0,1260	0,1520	45	15	742	21
0,840	0,2320	40	22	752	19

Примечание. Формула для определения количества пыли в объеме воздуха:

$$X = \frac{(a_2 - a_1)\ 1000}{V_o}\ г/м^3,$$

где a_1 – вес фильтра до забора пробы, мг;

a_2 – вес фильтра после пробы, мг;

V_o – количество литров протянутого воздуха,

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

где V_o – искомый объем воздуха при 0° и давлении 760 мм рт.ст;

V_1 – объем воздуха, взятый для анализа при данной температуре и барометрическом давлении P;
273 – коэффициент расширения газов;
t^o – температура воздуха, °C

ТЕМА: ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕНТИЛЯЦИИ И ОТОПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель занятия:

Учебная: 1)закрепить теоретические знания по санитарному контролю за вентиляцией и отоплением больничных помещений;
2)освоить инструментально-лабораторные и расчетные методы контроля за вентиляцией и отоплением помещений.

Исходные знания и умения

Знать: 1)физиолого-гигиеническое значение компонентов атмосферного воздуха;
2)физические, химические и бактериологические показатели загрязнения воздуха помещений;
3)основы вентиляции и отопления помещений, их виды и основные параметры, характеризующие эффективность.

Уметь: 1)рассчитать объем и кратность вентиляции;
2)дать оценку отопления.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1.Источники загрязнения воздуха закрытых помещений.

2.Антропогенное загрязнение воздуха помещений и его влияние на здоровье людей.

3.Физические, химические и бактериологические показатели загрязнения воздуха помещений (жилых, общественных зданий, больничной палаты.).

4.Физиологическое и санитарно-показательное значение двуокиси углерода в воздухе помещений.

5.Вентиляция помещений. Виды вентиляции.

6.Гигиеническое обоснование объема и кратности вентиляции.

7.Методы оценки эффективности вентиляции.

8.Особенности вентиляции операционных блоков, инфекционных отделений больниц.

9.Требования к отоплению помещений. Гигиеническая характеристика различных видов центрального отопления.

10.Методы исследования и оценка отопления помещений.

Самостоятельная работа студентов

В процессе самостоятельной работы студентам необходимо:

– определить содержание CO_2 в воздухе различных учебных помещений (по Винокурову);

– рассчитать необходимый вентиляционный объем воздуха и кратность воздухообмена в учебном помещении;

– дать санитарно-гигиеническую оценку отопления учебной лаборатории;

– составить заключение и рекомендации по полученным данным;

– решить ситуационные задачи.

Практические навыки:

А. Уметь оценить эффективность вентиляции.

Б. Уметь составить и обосновывать комплекс гигиенических мероприятий, направленных на улучшение воздушного режима больничных помещений, профилактику внутрибольничных инфекций.

Учебно-исследовательская работа студентов:

Сравнение полученных результатов исследования с гигиеническими нормативами для помещений различного назначения, составление заключения и рекомендаций по работе вентиляционных систем. Решение ситуационных задач.

Отчет о проведенной работе

Студенты оформляют протокол занятия по указанной форме:

1. Содержание CO_2 в учебной лаборатории (по Винокурову).
2. Гигиеническая оценка вентиляции помещения:
   - тип вентиляции;
   - кубатура помещения ($м^3$);
   - необходимый вентиляционный объем ($м^3$);
   - необходимая кратность воздухообмена;
   - объем фактически подаваемого в помещение воздуха ($м^3$);
   - фактическая кратность воздухообмена;
   - заключение и обоснование мероприятий, направленных на улучшение воздушной среды.
3. Гигиеническая оценка отопления:
   - система отопления;
   - вид отопительных приборов, их расположение;
   - кубатура помещения, $м^3$;

– расчет необходимого количества секций, радиаторов для исследуемого помещения;

– фактическая площадь и количество батарейных секций водяного отопления, $м^2$, штук, соответствие их кубатуре помещения;

– температура радиаторов водяного отопления, °С;

– температура воздуха у наружной и внутренней стен, посередине помещения, на расстоянии 10 см, 100 см, 150 см от пола;

– температура стены (наружной) на расстоянии 10 см и 150 см от пола;

– разность температур по вертикали и горизонтали;

– заключение и обоснование мероприятий, направленных на улучшение воздушной среды.

Гигиеническая оценка отопления помещений

Основная задача отопления – поддерживать в помещениях постоянную оптимальную температуру, равномерную по всему помещению, соответственно назначению помещения, не выделяя вредных продуктов горения. По типу отопления различают местное (печное) и центральное.

Центральное отопление рассчитано на подачу тепла в помещения из одного центрального источника посредством нагретой воды или пара. Наиболее распространенной системой является водяное отопление. Преимущество водяного отопления состоит в том, что из одного генератора тепла можно обогревать группу зданий, квартал, микрорайон. Кроме того, путем регулирования температуры воды в генераторе можно регулировать степень обогрева помещений и равномерность температуры в течение суток.

Паровое отопление жилых зданий, больниц, детских учреждений запрещено из гигиенических соображений.

Высокая температура пара, а следовательно, и нагревательных приборов (от 100°С до 150°С), угрожает ожогами, пригоранием пыли и создает дискомфортные условия. Кроме того, паровое отопление отличается быстрым нагревом и остыванием системы после прекращения подачи пара. Поэтому паровое отопление используется в больших помещениях для кратковременного обогрева (театры, цеха, промышленные предприятия).

В последнее время в больницах применяют лучистое отопление, т.е. нагрев ограждающих поверхностей помещений-стен, пола, потолка. При таком виде отопления тепло распространяется почти целиком за счет излучения. В качестве теплоносителя используется вода, горячий воздух, проходящие по трубам или каналам, расположенными под поверхностью ограждений.

При санитарно-гигиеническом обследовании отопления необходимо отметить дату обследования, состояние погоды, назначение помещения, этажность, конструкцию верхних ограждений, степень остекления помещения, дать сведения о внутренней отделке стен – моменты, которые могут влиять на температурные условия в помещениях. Далее дается краткое описание системы отопления, формы и месторасположения нагревательных приборов, температуры поверхностей и качества ухода за ними. После этого измеряют температуру, влажность воздуха помещения, температуру внутренних и наружных стен, отмечают субъективное тепловое ощущение – личное и пребывающих в помещении людей. Разница температур внутренней и наружной стен не должна быть более 3–5°С. В большинстве случаев температура поверхности отопительных систем не должна превышать +85°С.

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, температуру теплоносителя и воздуха в помещении. Расчет довольно сложен и требует наличия справочных материалов. Ориентировочно оценить достаточность площади отопительных приборов можно следующим образом. Определяется площадь радиаторов. Одна секция чугунного радиатора водяного отопления равна 0,25 $м^2$, то есть площадь четырех секций равна 1 $м^2$. Площадь ординарного плоского металлического радиатора равна его удвоенной площади, а двойного плоского радиатора – его площади, увеличенной в 4 раза. 1 $м^2$ поверхности батареи водяного отопления приходится в среднем на 16 – 20 $м^3$ объема помещения.

При верхней разводке отопительной системы в торцовых комнатах нижних этажей на 1 $м^2$ поверхности батареи рекомендуется 16 $м^3$ объема помещения, для внутренних комнат, имеющих одну наружную стену, – 18 $м^3$, в торцовых комнатах верхних этажей – 18 $м^3$, для внутренних комнат – 20 $м^3$.

При установке приборов в укрытия с архитектурно оформленными решетками для сохранения нормальной теплоотдачи суммарная площадь сечения решетки должна составить не менее 70% от общей площади укрытия.

Пример: Комната с 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 $м^2$. Так как поверхность

одной секции равна 0,25 м^2, то суммарное количество секций радиаторов будет:

$$\frac{3{,}8\ м^2}{0{,}25\ м^2} = 15$$

Для отопления помещения необходимы 15 секций.

Гигиеническая оценка вентиляции помещений

Воздух закрытых помещений изменяется под влиянием различных факторов, к которым относятся физиологические процессы жизнедеятельности человека , отопление, различные виды деятельности в помещении. В воздухе увеличивается содержание двуокиси углерода, повышается относительная влажность, температура воздуха, вследствие неполного сгорания топлива может появиться окись углерода. Все эти факторы оказывают крайне отрицательное воздействие на человека. Поэтому основным назначением вентиляции и вентиляционных устройств является постоянная замена воздуха помещений свежим. Объективным критерием, по которому можно определить необходимый воздухообмен в помещениях, может быть содержание в воздухе двуокиси углерода. Она накапливается в помещении в количествах, находящихся в прямой зависимости от загрязнения воздуха продуктами обмена веществ человека, которые обусловливают запахи. Предельно допустимая концентрация двуокиси углерода в помещении составляет 0,07–0,1% (для лечебных учреждений 0,05%). Поэтому расчеты вентиляции по двуокиси углерода гарантируют в помещении достаточное количество свежего воздуха. Количество вентиляционного воздуха, вводимого в помещение за единицу времени, зависит от кубатуры помещения, числа

людей, характера проводимой в этом помещении работы. (Расчет объема вентиляции и кратности воздухообмена дан в методической разработке «Гигиеническая оценка микроклимата детских и лечебно-профилактических учреждений»).

Ситуационные задачи

Образец ситуационной задачи

Условие	Вопросы	Эталоны ответов
Операционная размещена на 3–м этаже хирургического корпуса.	1.На каком этаже предпочтительно размещать операционную в многоэтажном здании?	1.На 1 – м этаже.
По приточно-вытяжной вентиляции в час подается 400 м воздуха, а удаляется 550 $м^3$	2.Оцените правильность работы вентиляционной системы.	2.а) кубатура операционной 122,5 $м^3$; б) кратность воздухообмена по притоку – около 3,2 раза в час (при норме 6): в) кратность по вытяжке – 4,5 раза (при норме 5).
Операционная ориентирована на запад: площадь ее 35 $м^2$, высота – 3,5, имеется один операционный стол.	3.Какова должна быть ориентация окон в операционной? 4.Какова норма площади на один операционный стол?	3.Строго на север. 4.Не менее 30 $м^2$. Вывод: работа вентиляционной системы неудовлетворительна и неправильно организована, т.к. преобладает вытяжка.

З а д а ч а № 1. Больничная палата терапевтического отделения ориентирована на север, площадь её – 25 м^2, высота – 2,8 м, в палате размещено четверо взрослых больных. Как оценить площадь и кубатуру палаты на 4-х больных? Какова норма объема вентиляционного воздуха на 1-го больного при однократной смене воздуха в 1 ч? Какая должна быть кубатура в палате на одного больного при двукратном воздухообмене? Что такое кратность воздухообмена, как её определить?

З а д а ч а № 2. Площадь операционной составляет 75 м^2, высота – 3м. По системе приточно-вытяжной вентиляции поступает в час 600 м^3 воздуха, а удаляется 750 м^3. На какое количество столов рассчитана операционная? Какова должна быть кратность по притоку и по вытяжке в операционных, хирургических стационарах?

З а д а ч а №3. Помещение терапевтического кабинета поликлиники имеет площадь 15 м^2 при высоте 3,2 м. Кратность воздухообмена составляет 1,8. Сколько людей могут работать в данном помещении и какова может быть средняя посещаемость, чтобы количество CO_2 в воздухе не превышало установленной нормы (пребывание одного пациента – в среднем 15 мин.)?

З а д а ч а № 4. Перевязочная имеет площадь 30 м^2, высоту – 3,5м. Постоянно работают 2 человека, каждый из которых выдыхает 24 л углексислого газа в час. Какой обьем воздуха необходимо подавать в помещение и какая должна быть кратность воздухообмена, чтобы создать условия работы, отвечающие гигиеническим требованиям? Как можно создать такую кратность?

З а д а ч а №5. В стерилизационное помещение больницы площадью 28 м^2, высотой 3,5 м воздух подается через два вентиляционных отверстия площадью 0,3 х 0,15 м и

удаляется через два отверстия такой же площади. Какова будет кратность воздухообмена в этом помещении? При замерах подвижности воздуха у приточных отверстий она составляла 0,95 м/с, у вытяжных – 1,6 м/с.

З а д а ч а №6. Кубатура больничной палаты 112 $м^3$, в ней находятся постоянно 5 человек. При анализе проб воздуха обнаружено 1,59% CO_2. Какова должна быть кратность воздухообмена палаты? Как улучшить вентиляцию палаты?

З а д а ч а №7. Рассчитать необходимую величину воздухообмена по CO_2 в перевязочной площадью 36 $м^2$ и высотой 3,2 м. Содержание CO_2 в перевязочной – 1,8%, в течение часа там находятся 6 человек. Какова кратность воздухообмена при данных условиях и какой она должна быть, учитывая предельно допустимое содержание CO_2 в больничных помещениях (0,5 %).

З а д а ч а №8. В клинической лаборатории работают 6 человек. Площадь помещения 40 $м^2$, высота – 3,7 м. Каждый сотрудник в течение часа выдыхает 25 л CO_2. Кратность воздухообмена – 0,5. Какова концентрация CO_2 в лаборатории при данных условиях? Рассчитать, какую необходимо создать кратность воздухообмена, чтобы содержание CO_2 не превышало предельно допустимой нормы.

З а д а ч а №9. Рассчитайте необходимый объем вентиляции для одного человека при условии, что концентрация двуокиси углерода в воздухе больничной палаты не должна превышать 0,5 л/$м^3$ (0,5%).

З а д а ч а №10. Обоснуйте кубатуру производственного помещения на 25 мест, если допустимое содержание двуокиси углерода – 1,5 л/$м^3$ (0,15%).

З а д а ч а №11. Рассчитайте кратность вентиляции 4-коечной больничной палаты площадью 30 $м^2$ и высотой 3,2 м и оцените воздухообмен. Достаточен ли он?

З а д а ч а №12. Площадь перевязочной септического отделения детской больницы – 30 $м^2$, высота – 4м. Дать оценку правильности воздухообмена, если приток составляет 240 $м^3$, вытяжка – 180 $м^3$/ч.

З а д а ч а №13. Рассчитать кубатуру, которую должна иметь учебная лаборатория на 20 человек, с тем, чтобы содержание CO_2 в воздухе при трехкратном воздухообмене не превышало 0,1%.

З а д а ч а №14. В аудитории площадью 120 $м^2$ и высотой 5 м занимаются 100 студентов. Рассчитать необходимый объем воздуха, выраженный в $м^3$, который должен поступать и удаляться из аудитории в течение часа, и кратность воздухообмена.

З а д а ч а №15. Рассчитать кратность воздухообмена в аудитории общей площадью 50 $м^2$, высотой 4,5 м, в которой имеется два окна с фрамугами шириной 69 см и длиной 1,5 м. Скорость движения воздуха в проеме фрамуги – 0,8 м/с.

З а д а ч а №16. Рассчитать фактическую кратность воздухообмена в аудитории площадью 100 $м^2$, высотой 6 м, в который имеется 4 окна с фрамугами длиной 1,5 м, шириной 0,8 м. Скорость движения воздуха в проеме форточки – 1,2 м/с.

З а д а ч а №17. Обоснуйте кубатуру учебного помещения на 25 мест, если допустимое содержание CO_2 – 0,15%.

З а д а ч а №18. Площадь кабинета терапевтической стоматологии при установке в нем трех кресел – 30 $м^2$, высота – 3 м. Какой должен быть объем вентиляции и для токого помещения (из расчета 14 $м^2$ на одно кресло)?

З а д а ч а №19. Искусственная вентиляция в зуботехнической лаборатории с объемом 44 $м^3$ обеспечивает дву-

кратный обмен воздуха в течение часа. Достаточна ли подобная вентиляция?

З а д а ч а №20. В клинической лаборатории детской больницы работают 6 человек. Площадь помещения – 40 $м^2$, высота – 3,6м. Каждый сотрудник в течение часа выдыхает в среднем 25 л CO_2. Кратность воздухообмена – 0,5. Какова концентрация CO_2 в лаборатории при данных условиях? Рассчитать, какую кратность воздухообмена необходимо создать, чтобы содержание CO_2 не превышало предельно допустимой концентрации.

З а д а ч а №21. В палате кубатурой 54 $м^3$, где находятся 3 человека, для проветривания открывают форточку на 10 мин через каждый час. Скорость движения воздуха – 1 м/с, площадь форточки – 0,15 $м^2$. Дать оценку вентиляции помещения.

З а д а ч а №22. Кубатура больничной палаты отделения челюстно-лицевой хирургии – 80 $м^3$. В палате лежат 4 человека. Какова должна быть кратность воздухообмена, если объем вентиляции на 1 больного 40 $м^3$ в час?

ТЕМА: ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЯДОВ

Цель занятия

Учебная: 1) обучить студентов методике расчета ориентировочных безопасных уровней воздействия (ОБУВ) и предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в воздушной среде;

2) ознакомить студентов с моделированием острого отравления на белых мышах при однократном ингаляционном пути поступления бензола.

Исходные знания и умения

Знать: 1)классификацию промышленных ядов по их химической структуре, степени опасности для организма и кумулятивным свойствам;

2)основные пути поступления промышленных ядов в организм;

3)показатели, определяющие действие промышленного яда на организм;

4)виды кумуляции, их значение в развитии профессиональных отравлений;

5)ПДК промышленных ядов, методы их обоснования.

Уметь: работать с микрокалькуляторами.

Подготовиться к ответам на вопросы:

1.Основные промышленные яды, пути их поступления в организм.

2.Превращения токсических веществ в организме, пути выделения ядов из организма.

3.Виды воздействия промышленных ядов на орга-низм.

4.Понятие о ПДК и ОБУВ вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

5.Условия, определяющие токсическое действие промышленного яда.

6.Комбинированное действие промышленных ядов.

7.Причины возникновения острых и хронических профессиональных отравлений.

8.Отравления свинцом, ртутью, бензолом, бензином, марганцем, хлороформом, окисью углерода и их профилактика.

Самостоятельная работа студентов:

- записать текст и решить задачу по расчету ОБУВ или ПДК химического вещества, пользуясь инструктивным материалом;
- вместе с преподавателем определить начальную концентрацию для затравки и провести острое ингаляционное отравление 4-х белых мышей бензолом;
- наблюдать за животными, записывать симптомы отравления и время их появления. Рассчитать ориентировочную ПДК для бензола;
- оформить протокол занятия.

Практические навыки:

Усвоить метод расчета ОБУВ и ПДК.

Учебно-исследовательская работа студентов

Обобщение полученных данных и реферирование литературы по теме.

Отчет о проведенной работе

Протокол занятия оформляется по следующей форме:

1.Основные положения ситуационной задачи.

2.Формулы необходимые для расчета (выбираются и записываются из инструктивных данных).

3.Решение задачи.

4.Ингаляционное острое отравление 4-х белых мышей бензолом:

– начальная концентрация бензола для затравки (определяется по температуре его кипения), мг/л;

– количество бензола необходимое для внесения в бутыль на 5 л ——— мл;

– количество бензола для 4–х бутылей с интервалами между испытуемыми дозами в арифметической прогрессии:

I бутыль 40 мг/л ———— мл,
II бутыль 80 мг/л———— мл,
III бутыль 120 мг/л ———— мл,
IV бутыль 160 мг/л ———— мл;

– состояние белых мышей при острой ингаляционной затравке бензолом;

Симптомы	Время появления при концентрации			
	40 мг/л	80 мг/л	120 мг/л	160 мг/л
Раздражение слизистых				
Возбуждение				
Наступление атаксии				
Учащенное дыхание				
Боковое положение				
Гибель				

Расчет ориентировочной ПДК бензола.

ИНСТРУКТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ

Оценка токсичности промышленных ядов

В медицинских исследованиях значительное место занимают расчетные методы, при помощи которых можно относительно быстро и легко определить величины и параметры новых химических веществ. Эти методы позволяют существенно сократить сроки проведения экспериментальных исследований.

В последнее время расчетные методы используются в токсикологических исследованиях для приближенного определения величин предельно допустимых концентраций и обоснования ориентировочных безопасных уровней воздействия веществ (ОБУВ).

Расчетные методы, применяемые для обоснования ОБУВ новых химических веществ, делятся на две группы:

1) методы, основанные на связях между физико-химическими свойствами, химической структурой и ПДК; 2) методы, основанные на связях между параметрами токсичности, определяемыми в краткосрочных опытах и ПДК.

Расчет ОБУВ в рабочей зоне на основе физико-химических свойств

Используя этот метод, учитывают следующие показатели: 1) структурная формула, 2) агрегатное состояние, внешний вид, цвет, запах; 3) растворимость в воде; 4) молекулярная масса (М); 5) коэффициент распределения между воздухом и водой (характеризует скорость насыщения крови веществом при ингаляционном поступлении); 6) температура плавления – t^o пл. ^{0}C.; 7) температура кипения – t^o кип. ^{0}C; 8) коэффициент растворимости в жирах (характеризует поступление через кожу и действие на ЦНС); 9) удельный вес; 10) величина биологически активных химических связей атомов и молекул (Li).

Расчет ведется по формулам:

lg ОБУВ = -0,09 – 0,01 М + lg М

lg ОБУВ = 0,35 – 1,48 + М

lg ОБУВ = –0,4 – 0,006 t^o кип. + lg М

lg ОБУВ = –1,39 – 0,008 t^o gk- + lg М

lg ОБУВ = Eli 1000 и др.

Используется не менее 2–3 формул, рассчитывается средний логарифм и находится величина ОБУВ.

Расчет ОБУВ и ПДК в рабочей зоне на основе параметров токсикометрии

Используются следующие показатели токсичности: Cl_{50}, Dl_{50}. Для их установления проводится острый эксперимент на лабораторных животных. ОБУВ разрабатываются по формулам:

$\lg$ ОБУВ = 0,91 $\lg Cl_{50}$ – 5,7 $\lg$ M
$\lg$ ОБУВ = 1,57 $\lg Дl_{50}$ – 5,7 $\lg$ M
ОБУВ = 0,01 $Дl_{50}$ (мг/кг)
ОБУВ = 1,3 Cl_{50} (мг/л).

Расчет ведется по всем формулам, рассчитывается средний результат, который предлагается в качестве ОБУВ.

Ориентировочное значение ПДК может быть рассчитано по формуле:

ПДК мг/м^3 = 1,3 Cl_{50} (мг/л)

Расчет ОБУВ в атмосферном воздухе

В атмосферном воздухе ОБУВ химических соединений рассчитываются: по физико-химическим свойствам веществ, показателям острой токсичности, ПДК р.з.

Расчет по физико-химическим свойствам является ориентировочным. Используются следующие формулы:

$\lg$ ОБУВ = –8 $\lg$ M + 14,75
$\lg$ ОБУВ = 0,5 – 0,013 · t^o кип.

Более достоверный результат дает расчет по показателям острой токсичности по формулам:

$\lg$ ОБУВ = –2,08 + 1,02 · $\lg Cl_{50}$
$\lg$ ОБУВ = –5,73 +1,39 $\lg Дl_{50}$
$\lg$ ОБУВ = -1,7 + 1,3 · $\lg Cl_{50}$ – 0,3 $\lg Дl_{50}$

Наиболее близки расчетные и экспериментальные данные при исследовании формул на основе ПДК р.з.

$\lg$ ОБУВ = –1,78 +0,55 $\lg$ ПДК р.з.
$\lg$ ОБУВ = –0,62 $\lg$ ПДК р.з. – 1,77

При обосновании величины ОБУВ следует прежде всего ориентироваться на результаты, полученные по формулам, учитывающим токсичность веществ (ПДК р.з., $СЛ_{50}$, $Дl_{50}$).

Расчет по физико-химическим свойствам используются для коррекции ОБУВ.

Ситуационные задачи

Задача №1. Рассчитать основные гигиенические нормативы для вновь синтезируемого вещества, структурная формула которого CH_3 - . Известны физико-химические свойства и показатели токсиметрии–вещество является бесцветной жидкостью с запахом бензина: t^o кип. – 100, 9°С, уд.вес. (d) – 0,77; М – 98,2; Cl_{50} = 41,5 мг/л.

Инструкция к решению задачи (1):

ОБУВ в воздухе рабочей зоны можно рассчитать по следующим формулам:

1) ОБУВ = –0.09 – 0,01 М + lg М
2) lg М = 2, lg ОБУВ = 0,93, ОБУВ = 8,51 мг/м^3
lg ОБУВ = 0,35 – 1,48 d + lg М
lg ОБУВ = 1,2104 ОБУВ = 16,23 мг/м^3
3) lg ОБУВ = –0,4 – 0,006 t^o кип. +lg М
ОБУВ = 1 ОБУВ = 10 мг/м^3

По полученным результатом рассчитывается средний логарифм:

$$\frac{0{,}93 + 1{,}21 + 1}{3} = 1{,}04 \qquad \text{ОБУВ} = 10 \text{ мг/м}^3$$

Исходя из этого, величина ОБУВ в рабочей зоне – 10,0 мг/м^3. Результат корректируется формулой, учитывающей $C1_{50}$:

ОБУВ мг/м^3 = 1.3 · $C1_{50}$ мг/л
ОБУВ = 1,3 · 41,5 = 54 мг/м^3

В целях расчета ОБУВ для атмосферного воздуха используются формулы:

1) ОБУВ = –8 lg M + 14,75
M = 2 lg ОБУВ = –1,25 ОБУВ = 0,056 мг/м^3
2) lg ОБУВ = 0,5 – 0,013 t^o кип.
дg ОБУВ = –0,8 ОБУВ = 0,158 мг/м^3
3) lg ОБУВ = 2,08 + 1,02 $C1_{50}$
$lgCl_{50}$ = 1,62 lg ОБУВ = –0,43 ОБУВ = 0,37 мг/м^3

Аналогично этому примеру, пользуясь приведенными инструкциями, на практическом занятии студент решает индивидуальную ситуационную задачу.

З а д а ч а №2. Синтезировано вещество, имеющее структурную формулу – . Химическое название – циклопентадиен – 1,3. Предполагается промышленный выпуск соединения для получения ряда инсектицидов. Известны следующие физико-химические свойства: M = 66,1; t^o кип. 41,0^{o}C; d – 0,805. Рассчитать ориентировочные гигиенические нормативы содержания в воздухе производственных помещений и в атмосферном воздухе.

З а д а ч а №3. В промышленности применяется этилбензол $CH_2 – CH_3$ – . Однако отсутствие гигиенических нормативов затруднят контроль за содержанием его в воздушной среде. Рассчитать ОБУВ р.з. и ОБУВ атм., если M = 106,2; Cl_{50} = 35,5, t^o кип. 136,2.

З а д а ч а №4. Рассчитать гигиенические нормативы содержания в воздушной среде стирола $CH_3 – CH_3$. Стирол широко применяется для изготовления пластмасс и каучуков. Физико-химические свойства: d = 0,9; t^o кип – 145,2^{o}C; $C1_{50}$ = 15 мг/л; M = 104,2.

З а д а ч а №5. В выбросах химпредприятия содержится 1,3-хлорбромпропан. Для разработки очистных со-

оружений необходим норматив содержания этого вещества в атмосферном воздухе. Рассчитать ОБУВ атм. М = 157,5; t кип. = 2,3°С; d = 1,03; Cl_{50} = 7,3 мг/л; ПДК р.з. = 3 мг/м^3.

З а д а ч а №6. В горнорудной промышленности для извлечения некоторых руд применяется тетрабромметан. С вентиляционными выбросами он попадает в атмосферный воздух. Необходимо рассчитать ОБУВ тетрабромметана в атмосферном воздухе. Структурная формула: СНВч2 – СНВч2. М – 345,7; t кип. – 125°С; Cl_{50} – не установлена; ПДК = 1,0 мг/м^3.

З а д а ч а №7. На заводах органического синтеза широко применяется бромбензол. В воздух городов он попадает с производственными выбросами. Необходим гигиенический норматив содержания бромбензола в атмосферном воздухе: М = 157,0. Жидкость с сильным запахом, Cl_{50} – 21 мг/л ПДК р.з. – 3 мг/м^3. Рассчитать ОБУВ атм.

З а д а ч а №8. Рассчитать гигиенические нормативы содержания в воздушной среде вновь синтезируемого вещества ортодиметилбензола. Соединение используется для получения мономеров при синтезе синтетического каучука. М – 106,2; d – 0,9; t° – кип. – 140,5°С.

З а д а ч а №9. Рассчитать ОБУВ гексахлорацетона CCl_3 $COCCl_3$ в атмосферном воздухе. Вещество содержится в воздушной среде предприятия галоидоорганического синтеза. Физико-химические свойства соединения следующие: М – 164; t кип. – 201°С; Cl_{50} – 0,92 мг/л; ПДК р.з. – 0,5 мг/м^3.

З а д а ч а №10. Изомасляный альдегид используется для получения органических кислот непредельных углеводородов с кратными связями. Представляет собой бесцветную жидкость с резким неприятным запахом. Изомасляный альдегид попадает с производственными выбросами в воздух городов и может оказать неблагоприятное влияние

на здоровье человека. Рассчитать гигиенические нормативы содержания вещества в атмосферном воздухе: М – 72; $C1_{50}$ 39,5; ПДК р.з. – 5 мг/м^3.

Основные формулы расчета ОБУВ веществ в атмосферном воздухе

1. Расчет по физико-химическим свойствам:

lg ОБУВ = 8 lg М + 14,75; lg ОБУВ = 0,5 – 0,013 t°кип.

2. Расчет по показателям токсичности:

lg ОБУВ = –2,08 + 1,02 lg $C1_{50}$

lg ОБУВ = –5,79 + 1,39 lg $Д1_{50}$

lg ОБУВ = –1,7 + 1,3 lg $C1_{50}$ – 0,3 $Д1_{50}$

3. Расчет на основе ПДК р.з.

lg ОБУВ = –1,78 + 0,55 lg ПДК р.з.

lg ОБУВ = –0,62 lg ПДК – 1,77.

Основные формулы расчета ОБУВ веществ в воздухе рабочей зоны

1. Расчет по физико-химическим свойствам:

lg ОБУВ = –0,09 – 0,01 М + lg М

lg ОБУВ = 0,35 – 1,48 + lg М

lg ОБУВ = – 0,4 – 0,006 кип. + lg М

lg ОБУВ = – 1,39 + 0,008 t° rbg- + lg М

2. Расчет на основе показателей токсичности:

lg ОБУВ = 0,91 lg $C1_{50}$ – 2,7 lg М

lg ОБУВ = 1,57 lg $Д1_{50}$ – 2,7 lg М

ОБУВ = 0,01 Д1 мг/л

ОБУВ = 1,3 С1 мг/л (мг/м^3) (мг/л)

Исследование реакции организма на воздействие токсических веществ

В начале эксперимента «нащупывается» концентрация исследуемого вещества, лежащая в зоне летального действия. Для органических летучих веществ, зная их температуру кипения, начальные концентрации можно выбрать по шкале, представленной в таблице 73.

Таблица 73

Уровень начальных концентраций в зависимости от температуры кипения вещества

	Температура кипения, °С					
	190–156	155–130	129–105	104–80	79–55	до 55
Начальные концентрации (мг/л)	5	10	20	40	80	160

Температура кипения бензола – 80,1 и начальная концентрация его для затравки – 40 мг/л.

Затем для статической затравки белых мышей помещают в стеклянные бутыли объемом 5 л. После этого на фильтр, подвешенный к корковой или резиновой пробке бутыли, пипеткой вносится исследуемое вещество, объем которого рассчитывается по ранее установленной начальной концентрации исследуемого вещества и объему бутыли. Например, если избранная начальная концентрация бензола – 40 мг/л, а объем бутыли – 5 л, то необходимое количество вещества в граммах для внесения на фильтр составляет: 40 мг/л. 5 л = 200 мг (0,2 г), а в миллилитрах – 0,2 г: 0,88 = 0,23 мл (удельный вес испытуемого вещества – 0,88).

Берутся бутыли по 5 л, в каждой помещают по одной мыши. На фильтры вносится:

I бутыль – 40 мг/л,
II бутыль – 80 мг/л,
III бутыль – 120 мг/л,
IV бутыль – 160 мг/л.

После этого бутыли герметически закрывают пробкой и в течение всей затравки (2 часа) ведется наблюдение за поведением животных. Результаты наблюдения записываются в протокол в виде таблицы. ПДК бензола рассчитывается по формуле:

ПДК мг/м^3 = 1,3 $C1_{50}$ мг/л
$C1_{50}$ = 1,8 – 0,024 M
$C1_{50}$ = 1,0 – 1,7 · d
$C1_{50}$ = 1,1 – 0,016 t^o кип.

Для бензола молекулярный вес (M) – 7812, плотность d – 0,88; температура кипения (t^o кип.) – 80,1°C.

Использованная литература

1.*Alexa Lucia. Curs de igienă,* Iaşi, 1994.

2.*Gavat Viorica şi coaut. Alimentaţia omului sănătos.* Iaşi, 1995.

3.*Gavat Viorica şi coaut. Igiena: lucrări practice.* Iaşi, 1998.

4.*Groza L. şi coaut. Igiena.* Chişinău, 1994.

5.*Mănescu S. şi coaut. Igiena.* Bucureşti, 1996.

6.*Ostrofeţ Gh. şi coaut. Igiena.* Chişinău, 1994.

7.*Ostrofeţ Gh. Curs de igienă.* Chişinău, 1998.

8.*Габович Р.Д. и др. Гигиена.* Киев. 1983.

9.*Минх А.А. Методы гигиенических исследований.* Москва, 1971.

10.*Пивоваров Ю.П. и др. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене.* Москва, 1983.

11.*Румянцев Г.И. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене.* Москва, 1980.

Оглавление

Предисловие

Глава 1. Гигиена питания

Тема: Медицинский контроль за питанием.....4

Тема: Физиологические основы питания. Расчет суточного расхода энергии и энергетической потребности человека. 9

Тема: Расчет калорийности и химического состава индивидуального суточного рациона.....13

Тема: Оценка доброкачесвенности некоторых пищевых продуктов.....59

Тема: Исследование витаминной ценности продуктов питания, оценка адекватности питания по витаминному составу. Медицинский контроль за обеспеченностью организма витамином «С». 135

Тема: Врачебно-санитарный контроль за организацией питания в лечебных учреждениях.....165

Тема: Пищевые отравления, их профилактика и расследование.....225

Глава 2. Гигиена окружающей среды

Тема: Гигиеническая оценка микроклимата детских и лечебно-профилактических учреждений.....265

Тема: Гигиеническая оценка инсоляционного режима естественного и искусственного освещения детских и лечебно-профилактических учреждений.....324

Тема: Химические факторы воздушной среды и их влияние на организм человека, экспресс-методы определения химических веществ в воздухе. Бактериальное и пылевое загрязнение воздуха.....382

Тема Гигиеническая оценка вентиляции и отопления различных помещений 439

Тема Оценка токсичности промышленных ядов 450

Использованная литература.....462