

Л.В. Максименко

ПРАКТИКУМ

ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ,
САНОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ

Учебное пособие
для студентов высших учебных заведений
медицинского профиля, обучающихся по
специальности «Сестринское дело»
(заочное отделение)

Москва
Российский университет дружбы народов
2008

ББК 51.1
М 17

У т в е р ж д е н о
РИС Ученого совета
Российского университета
дружбы народов

Рецензенты:

Заместитель директора ГУ НИИ медицины труда РАМН доктор медицинских наук **В.В. Субботин.**

Заведующий Консультационно-диагностическим центром Управления здравоохранения СЗАО г. Москвы доктор медицинских наук профессор **А.В. Бреусов,**

М17 Максименко Л.В.

Практикум по общей гигиене, санологии и экологии: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений медицинского профиля, обучающихся по специальности «Сестринское дело» (заочное отделение)/ Под ред. проф. Д.И.Кича. – М.: Издательство РУДН, 2009. – 160 с.

ISBN 978-5-209-02999

Учебное пособие содержит теоретический материал и методики, необходимые для выполнения самостоятельной работы и работы на лабораторных занятиях по разделам «Гигиена окружающей среды», «Гигиена питания», «Гигиена учреждений здравоохранения», «Гигиена труда» и «Гигиена детей и подростков», Приложения, список рекомендуемой литературы и контрольные работы для самостоятельной подготовки учащихся. К каждой лабораторной работе сформулированы цели, знания и умения, необходимые для ее выполнения.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Сестринское дело» заочно.

ISBN 978-5-209-02999-1

ББК 51.1

© Л.В. Максименко, 2009

© Российский университет дружбы народов, Издательство 2009

ВВЕДЕНИЕ

Гигиена как профилактическое направление медицины имеет особое значение для учащихся по специальности «Сестринское дело», поскольку в первом определении сестринского дела, данном Флоренс Найтингейл, указано, что сестринское дело – это «действие по использованию окружающей пациента среды в целях содействия его выздоровлению». Специфические для сестринского дела знания и умения должны применяться как в отношении больного, так и здорового человека. Причем если целью ухода за больным является «помощь страдающему от болезни жить наиболее полноценной жизнью, приносящей удовлетворение», то целью ухода за здоровым – «поддержание у человека такого состояния, при котором болезнь не наступает».

Эти общие цели сестринского дела, определенные Найтингейл, сопрягаются во многом с научными гигиеническими представлениями в области улучшения качества жизни здорового и больного человека и санитарной практикой, обоснованной научной теорией гигиены и направленной на создание благополучной среды обитания человека и обеспечение здорового образа жизни.

В соответствии с целями сестринского дела практические задачи включают гигиеническую оценку качества воздушной среды, инсоляционного режима и освещения помещений, питьевой воды и рациона питания. Кроме этого, в Практикум включены и специальные разделы, касающиеся гигиены труда, гигиены больниц, гигиены детей и подростков.

Практикум предназначен для учащихся по специальности «Сестринское дело», соответствует программе. Материалы изложены с учетом заочной формы обучения.

Раздел 1. ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Лабораторная работа № 1

Гигиеническая оценка воздуха помещений

Цель: освоение методики гигиенической оценки воздуха помещений.

Знать: основные факторы риска для здоровья человека; источники загрязнения атмосферного воздуха, воздуха жилых и производственных помещений; компоненты пыли помещений; загрязнения воздуха помещений, обусловленные присутствием людей; симптомы проявления «синдрома больных зданий»; принципы оценки загрязнения воздушной среды помещения по содержанию углекислого газа.

Уметь: определять содержание CO₂ экспресс-методом, пыли и микробного загрязнения и давать гигиеническую оценку воздушной среды.

Содержание обучения

По данным экспертов ВОЗ, загрязнение воздуха является основным фактором риска для здоровья. Человек проводит в помещении более 80% времени и вдыхает до 24 кг воздуха в сутки, что в 16 раз больше, чем количество выпиваемой воды. Воздух жилых и производственных помещений, как правило, содержит оксиды углерода, азота и серы, озон, радон, летучие органические соединения (ЛОС), аэрозоли в виде бытовой, бумажной пыли, компоненты табачного дыма и микроорганизмы. Источниками загрязнения являются строительно-отделочные материалы, прессованные плиты на синтетических смолах, искусственные ковровые покрытия, линолеум, обои с полипропиленовым напылением, пластики (до 30% новых и реконструированных зданий могут быть причиной существенных жалоб населения на плохое само-

чувствие); препараты бытовой химии (синтетические моющие средства, полироли для мебели, освежители воздуха, растворы для очистки пластика, в том числе компьютерной техники, инсектициды) и косметики (лаки для волос, дезодоранты). Источником загрязнения воздушной среды в жилом помещении являются кухонные плиты, печи или камины. При горении топлива расходуется кислород и выделяются углекислый газ и другие загрязняющие вещества; при неполном сгорании топлива образуется оксид углерода и более 100 полиароматических углеводородов, многие из которых канцерогенны. Табачный дым содержит более 4 тысяч биологически активных, токсичных, мутагенных вредных соединений (смолы, алкалоид никотин 3-(2-(N-метилпирролидинил))пиридин, синильная кислота, радиоактивные полоний, висмут и пр.), 43 известных канцерогена и коканцерогена (фенантрен, его алкильные замещенные, 1,2-бенз(а)пирен до 30 нг в дыме одной сигареты). Некоторые из загрязнителей под действием высокой температуры, ультрафиолетового излучения солнца, искусственных источников (ксероксов) или при озонировании воздуха могут превращаться в еще более токсичные соединения.

В состав пыли помещений входят неорганические вещества (в том числе асбест, угольная пыль, образующаяся при сжигании угля на ТЭЦ, содержащий соли тяжелых металлов автомобильный смог, двуокись кремния, осыпающаяся побелка, частички лака и краски) и органические (в т.ч. частички волос, кожи, перхоть людей и домашних животных, натуральных ковровых покрытий, одежды и меха, пуха и перьев подушек, одеял, домашних животных и птиц). В 1 г пыли обнаруживается до 1500 пылевых (сапрофитных) клещей, продукты жизнедеятельности которых являются мощными аллергенами (рис. 1).

За сутки на слизистой оболочке дыхательных путей оседает до 6 млрд. пылинок. При этом, если их размер менее 5 мкм, пылинки осаждаются в альвеолах и нарушают процесс

обогащения крови кислородом, а проникая в кровь, разносятся с кровотоком по органам и тканям организма.

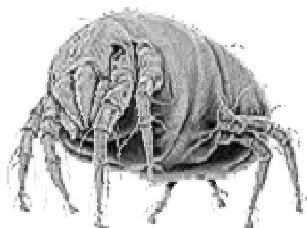


Рис. 1. Пылевой клещ – сапрофит

До 80% резервных возможностей иммунной системы расходуется на инактивацию пылевых антигенов, попадающих в дыхательные пути и в кровоток. Со временем резервные возможности организма истощаются, что является причиной срыва адаптации и, как следствие, развития заболевания.

Присутствие людей также ведет к загрязнению воздуха и изменению микроклимата: человек в течение часа выделяет 330-1050 кДж теплоты, до 400 г влаги, в состоянии покоя поглощает до 19 л кислорода и выделяет 16 л углекислого газа в час. В выдыхаемом воздухе содержится более 100 летучих антропоксинов: оксид углерода (CO), алифатические углеводороды (CH₄, C₂H₆), аммиак (NH₃), амины, альдегиды, кетоны, спирты, фенолы и жирные кислоты (дурнопахнущие газы органической природы); ацетон, ацетальдегид, изопрен, метанол, этанол, метилфуран, пропиловый и изовалериановый альдегиды, диметил- и диэтилсульфиды, метилмеркаптан, сероводород, сероокись углерода и сероуглерод (нейротоксин). Скопление людей в помещении ведет к загрязнению воздуха микроорганизмами, в том числе патогенными (стафилококком, стрептококком и др.), поступающими из полости рта, дыхательных путей, с поверхности кожи и пр. Оптимальная влажность и температура в системах вентиляции и кондиционирования помещений способствует быстрому рос-

ту и размножению бактерий и может стать причиной массового заражения инфекционными заболеваниями, в том числе легионеллезом (*Legionella pneumophilla*).

Таким образом, компоненты загрязнения воздуха помещений могут стать этиологическим фактором заболевания (инфекционного, аллергической реакции, гипоксии и пр.) или вызвать такие изменения здоровья, которые описываются комплексом симптомов, обусловленным высокой загрязненностью воздуха помещений в целом. Этот комплекс получил название «**синдром больных зданий**», который проявляется в головных и суставных болях, бессоннице, быстрой утомляемости, головокружениях, тошноте, воспалении слизистой оболочки глаз и дыхательных путей, повышенной чувствительности к запахам. Причем эти симптомы выявляются у большинства людей, проводящих в таких помещениях долгое время, и постепенно могут исчезать при смене обстановки.

Методика гигиенической оценки воздуха помещений

1. Гигиеническая оценка воздушной среды помещения по содержанию углекислого газа. Интегральным показателем загрязнения воздуха жилых, учебных, больничных, служебных помещений является содержание углекислого газа, так как параллельно с увеличением его содержания наблюдается рост содержания токсичных дурнопахнущих газов, аэрозолей и микроорганизмов, выделяемых людьми и животными, и ухудшение физических свойств воздуха (рост температуры, влажности). В атмосферном воздухе присутствует 0,03% углекислого газа, в выдыхаемом воздухе – 3,7-4,6%. В производственных помещениях промышленных предприятий (в химической и текстильной промышленности, на пивоваренных заводах, в шахтах и забоях, подводных лодках и пр.) концентрация углекислого газа может достигать 4-5% и непосредственно вызывать одышку, сердцебиение, слабость, головную боль, снижение работоспособности.

В воздухе производственных помещений ЛПУ (операционной, стерилизационной, дистилляционной, перевязочной и пр.) целесообразно контролировать содержание специфических для ЛПУ веществ (ампициллин, аминазин, бензилпенициллин, диэтиловый эфир, ингалан (1,1-дифтор-2,2-дихлорэтилметилловый эфир), закись азота (в пересчете на кислород), оксациллин, стрептомицин, тетрациклин, трихлорэтилен, фторотан (1,1,1-трифтор-2-хлорбромэтан), флоримицин, формальдегид, хлористый этил), сравнивая выявленную концентрацию с ПДК этих веществ для воздуха рабочей зоны (СанПиН 5179-90) и больниц (СанПиН 2.1.3.1375-03).

Экспресс-метод определения концентрации CO_2 в воздухе основан на реакции углекислоты воздуха с содой, растворенной в воде. В шприц объемом 100 мл набирают 20 мл 0,005% раствора соды с фенолфталеином, имеющего розовую окраску, туда же отбирают 80 мл воздуха и встряхивают 1 мин. Если не произошло обесцвечивания раствора, воздух из шприца выдавливают, оставив в нем раствор соды, и вновь набирают в шприц такой же объем воздуха (80 мл). Если после встряхивания раствор не обесцветился, процедуру повторяют до полного обесцвечивания раствора. Подсчитав общий объем воздуха, приведший к обесцвечиванию углекислоты, определяют концентрацию CO_2 в воздухе помещения (табл. 1). Санитарно-гигиеническую оценку чистоты воздуха помещений дают, сравнивая с предельно допустимой концентрацией¹ $ПДК_{CO_2} = 1^0/_{00} \text{ (мг/л)} = 0,1\%$.

Для специальных помещений и случаев установлены допустимые значения концентрации углекислого газа в воздухе: для пребывания детей и больных – 0,07%, для периодического пребывания людей в помещении – 0,125% и кратковременного – 0,2%.

¹ Предельно допустимая концентрация – концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущие поколения, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни.

Таблица 1. Зависимость содержания CO_2 в воздухе от объема воздуха, обесцвечивающего 20 мл 0,005 % раствора соды

Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2 , ‰	Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2 , ‰	Объем воздуха, мл	Концентрация CO_2 , ‰
80	3,20	330	1,16	410	0,84
160	2,08	340	1,12	420	0,80
200	1,82	350	1,08	430	0,76
240	1,56	360	1,04	440	0,70
260	1,44	370	1,00	450	0,66
280	1,36	380	0,96	460	0,60
300	1,28	390	0,92	470	0,56
320	1,20	400	0,88	480	0,52

2. Определение запыленности воздуха помещения производится аспирационным весовым (гравиметрическим) методом с помощью электроасpirатора (рис. 2).

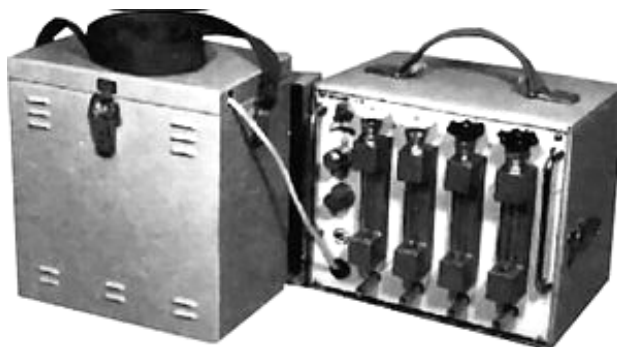


Рис. 2. Электроасpirатор для отбора разовых проб пыли

Пыль – это дисперсная система, где раздробленное вещество (дисперсная фаза) находится в непрерывной дисперсной среде, т.е. это взвешенные в воздухе, медленно оседающие твердые частицы размером от 0,001 до 100 мкм или аэрозоль.

Принцип действия электроасpirатора заключается в протягивании определенного объема воздуха через аспира-

тор с осаждением пылевых частиц на бумажном фильтре. Метод основан на улавливании пыли из просасываемого через фильтр воздуха при стандартной скорости аспирации 10-20 л/мин. с последующим пересчетом на 1 м³ воздуха (1 м³ = 1000 л). Анализ воздуха может производиться как в пробах, отобранных однократно (продолжительность отбора проб 15-20 мин.), так и многократно не менее 10 раз в сутки через равные интервалы времени с усреднением полученных данных (кратность отбора проб в течение суток определяет выбор для оценки вида ПДК – среднесуточной или максимальной разовой). Отбор проб воздуха производят в зоне дыхания. Для отбора пробы фильтр укрепляют в аллонже (патроне) электроасpirатора, пропускают через него воздух со скоростью 20 л/мин. (V) в течение 10 мин. (T). Объем отобранной пробы воздуха рассчитывают по формуле:

$$v = T \cdot V,$$

где T – время отбора пробы, мин., V – скорость отбора пробы, л/мин. Негигроскопичный аэрозольный фильтр, представляющий собой ультратонкие волокна полимера, зафиксированный в бумажном кольце, взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,1 мг до (A_1) и после (A_2) отбора пробы воздуха. Содержание пыли X в 1 м³ воздуха рассчитывают по формуле:

$$X = [(A_2 - A_1) \cdot 1000] / v,$$

где X – содержание пыли в воздухе, мг /м³; A_1 и A_2 – вес фильтра до и после отбора пробы, мг; v – объем воздуха, л.

Для гигиенической оценки загрязнения воздуха пылью установленное содержание пыли сравнивают с максимальной или среднесуточной ПДК нетоксичной пыли в атмосферном воздухе; характеризуют дисперсный и химический состав, морфологическое строение, электрическое состояние, природу (органическая, неорганическая, смешанная) и механизм образования (аэрозоль дезинтеграции или конденсации).

Гигиенические нормативы пыли для атмосферного воздуха:

- максимальная разовая ПДК_{мр}² = 0,5 мг/м³,
- среднесуточная ПДК_{с/с}³ = 0,15 мг/м³.

В помещениях ЛПУ требования к содержанию пыли в воздухе определяются классификацией помещений по чистоте и ограничиваются размером частиц 0,5 мкм и 5,0 мкм.

В производственных помещениях: ПДК нетоксичной пыли = 10 мг/м³, ПДК пыли, содержащей свободный диоксид кремния, = 1-2 мг/м³.

3. Определение микробного загрязнения воздуха осуществляется аспирационным методом в модификации Кротова. Аппарат Кротова представляет собой аспиратор со съемной крышкой. Исследуемый воздух всасывается со скоростью 20-25 л/мин. через клиновидную щель в крышке прибора. При переносе аппарата Кротова из одного помещения в другое его поверхность обрабатывают дезинфицирующим раствором. Пробу воздуха отбирают 10 мин. (*T*) со скоростью 20 л/мин (*V*). Объем отобранной пробы воздуха рассчитывают по формуле:

$$v = T \cdot V.$$

Содержащиеся в отобранной пробе микроорганизмы попадают на стерильную твердую питательную среду в чашке Петри, расположенной под воздухозаборной щелью и вращающейся со скоростью 1 оборот/сек.

Посевы инкубируют в термостате 24 ч, а затем оставляют на 48 ч при комнатной температуре. Подсчитывают количество колоний на чашках, вычисляют среднее арифмети-

² ПДК_{мр} (максимальная разовая ПДК) – устанавливается по рефлекторному действию при кратковременном воздействии вредных веществ. Под рефлекторным действием понимается реакция со стороны рецепторов верхних дыхательных путей – ощущение запаха, раздражение слизистых оболочек, задержка дыхания и т.д.

³ ПДК_{с/с} (среднесуточная ПДК) – устанавливается для предупреждения развития резорбтивного действия. Под резорбтивным действием понимают возможность развития общетоксических, гонадотоксических, эмбриотоксических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов, возникновение которых зависит не только от концентрации вещества в воздухе, но и длительности вдыхания воздуха.

ческое и делают перерасчет на количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

Обнаружение патогенных *стафилококков* в воздухе закрытых помещений имеет *санитарно-показательное значение* и свидетельствует об *эпидемическом неблагополучии*. Отбор проб проводят с помощью аппарата Кротова в количестве 250 л воздуха с посевом на 2 чашки Петри с молочно-солевым агаром и на чашку с кровяным агаром. Посевы инкубируют при 37° С 48 ч. Из подозрительных на стафилококк колоний выделяют чистую культуру на скошенном агаре. После 24 ч инкубации при 37° проверяют плазмокоагулирующую активность культуры. При необходимости установления источника стафилококковой инфекции и путей ее распространения проводят фаготипирование культуры. Подсчитывают количество выросших колоний стафилококка в 1 м³ воздуха.

Таблица 2. Оценка микробной чистоты воздуха помещений

Степень микробного загрязнения воздуха	Содержание микроорганизмов в 1 м ³ воздуха			
	Летний период (апрель-сентябрь)		Зимний период (октябрь-март)	
	Всего микроорганизмов	Гемолит. стрептококка	Всего микроорганизмов	Гемолит. стрепто-кокка
Чистый	< 1500	< 16	< 4500	< 36
Умеренно загрязненный	1500 – 2500	16 – 35	4500 – 7000	36 – 125
Загрязненный	> 2500	> 35	> 7000	> 125

Отбор проб воздуха на наличие *a*- и *b*-гемолитических *стрептококков* проводят аппаратом Кротова на чашках Петри с кровяным агаром. Исследуют 250 л воздуха. Посевы выдерживают в термостате 24 ч, а затем еще 48 ч при комнатной температуре. Подсчет количества выросших колоний проводят на 1 м³ с последующим контрольным микроскопированием и выборочным пересевом колоний на кровяной

агар или сахарный бульон. О степени бактериального загрязнения воздуха судят по общему количеству бактерий в единице объема воздуха и по содержанию отдельных видов микробов. Оценка степени загрязнения воздуха дается в соответствии с градациями степени микробного загрязнения воздуха для жилых, учебных, общественных помещений (табл. 2).

В ЛПУ требования к микробной чистоте определяются классификацией помещений по чистоте (табл. 3).

Таблица 3. Допустимые уровни бактериальной обсемененности воздушной среды помещений лечебных учреждений в зависимости от их функционального назначения и класса чистоты

Класс чистоты помещения	КОЕ/м ³				Количество / дм ³	
	Общее число микроорганизмов		<i>Staphylococcus aureus</i>		Плесневые и дрожжевые грибы	
	до работы, ≤	во время работы, ≤	до работы, ≤	во время работы, ≤	до работы	во время работы
Особо чистые А	200	500	Не должно быть			
Чистые Б	500	750	Не должно быть			
Условно-чистые В	750	1000	0	2	Не должно быть	
Грязные Г	Не нормируется					

Класс А – операционные, родильные залы, асептические боксы для гематологических, ожоговых пациентов, палаты для недоношенных детей, асептический блок аптек, стерилизационная («чистая» зона), боксы бактериологических лабораторий.

Класс Б – процедурные, перевязочные, предоперационные палаты, залы реанимации, детские палаты, комнаты сбора и пастеризации грудного молока, ассистентские и фасовочные аптек, помещения бактериологических и клинических лабораторий, предназначенные для исследований.

Класс В – палаты хирургических отделений, коридоры, примыкающие к операционным, родильным залам, смотро-

вые, боксы и палаты инфекционных отделений, ординаторские, материальные, кладовые чистого белья.

Класс Г – коридоры и помещения административных зданий, лестничные марши лечебно-диагностических корпусов, санитарные комнаты, туалеты, комнаты для грязного белья и временного хранения отходов.

Лабораторная работа № 2 **Гигиеническая оценка микроклимата помещений**

Цель: освоение методов определения параметров микроклимата и комплексной гигиенической оценки микроклимата помещения.

Знать: понятия погода, климат, микроклимат, акклиматизация и метеотропные реакции, терморегуляция, тепловой и воздушный комфорт, приборы измерения параметров микроклимата и принципы гигиенической оценки микроклимата.

Уметь: измерять и оценивать параметры микроклимата и микроклимат в целом.

Содержание обучения

Погода – это совокупность физических свойств приземного слоя атмосферы на определенный момент времени, характеризующих метеорологическими факторами. Метеорологические факторы: температура воздуха, влажность, скорость движения воздуха и атмосферное давление, степень ионизации воздуха, электромагнитные поля, тепловая радиация и пр.

Климат – многолетний режим погоды, характерный для конкретной местности. На территории РФ выделяют климатические районы: I – холодный, II – умеренный, III – теплый, IV – жаркий. При этом в районе I выделяется 5, в районах II и III – по 3, в IV-м – 4 подрайона. Эта классифи-

кация используется и при гигиеническом нормировании некоторых вредных факторов среды.

Акклиматизация – это адаптация организма к новым климатическим условиям. Скорость и степень акклиматизации зависят от особенностей жилища, питания, одежды, режима дня, состояния здоровья и иммунореактивности индивидуума.

Метеотропные реакции: за 1-2 дня до прохождения синоптического фронта, когда изменяются все метеофакторы, у метеочувствительных людей наблюдается ухудшение самочувствия и обострение хронических заболеваний. Резкие изменения погоды, связанные с колебаниями атмосферного давления ≥ 10 мм рт. ст. в сутки (нормальные суточные колебания составляют 1-2 мм рт. ст.) могут вызвать головные боли, гипертензию, снижение работоспособности, болевые ощущения в закрытых полостях тела (суставах и области зубов).

Терморегуляция организма осуществляется благодаря балансированию процессов теплоотдачи организма и внутренней теплопродукции за счет окисления пищи (Q прод.) в сочетании с получаемым внешним теплом (Q внеш.). Основные механизмы отдачи тепла: проведение тепла (кондукция) в прилегающие к коже слои воздуха (Q конд.) и конвекция нагретого воздуха (Q конв.), радиация - излучение к менее нагретым предметам (Q изл.), испарение пота с кожи и влаги со слизистой оболочки дыхательных путей (Q исп.), нагревание до 37°C вдыхаемого воздуха (Q нагр.). При нормальной терморегуляции **тепловой баланс** организма выражается уравнением:

$$Q \text{ прод.} + Q \text{ внеш.} = Q \text{ конд.} + Q \text{ конв.} + Q \text{ изл.} + Q \text{ исп.} + Q \text{ нагр.}$$

При повышенной температуре воздуха высокая влажность препятствует испарению влаги и увеличивает опасность перегревания организма. Высокая влажность при низ-

кой температуре увеличивает опасность переохлаждения. Высокая скорость движения воздуха увеличивает теплоотдачу, если его температура ниже температуры кожи, и, наоборот, увеличивает тепловую нагрузку на организм при температуре, превышающей температуру кожи.

Тепловой комфорт – это функциональное состояние организма, характеризующееся определённым содержанием и распределением теплоты в поверхностных и глубоких тканях тела при минимальном напряжении аппарата терморегулирования. Объективно тепловой комфорт характеризуется минимальной активностью потовых желёз (неощутимое потоотделение 40-60 г/ч), небольшими периодическими колебаниями температуры кистей и стоп (30-31° С) при почти неизменном уровне температуры кожи в области туловища (33° С), постоянством средневзвешенной температуры кожи (32-33° С), оптимальным уровнем функционирования сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной и других физиологических систем организма, а также наивысшим уровнем умственной работоспособности.

Микроклимат – сочетание физических свойств воздуха в ограниченном пространстве: отдельных помещениях, городе или лесном массиве, под одеждой и т.п. Состояние микроклиматических факторов обуславливает особенности терморегуляции организма человека. **Оптимальные микроклиматические условия** установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния организма человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Воздушный комфорт – это сочетание наиболее благоприятных для самочувствия параметров микроклимата: температуры (20-22° С в жилых помещениях), скорости ($\leq 0,2$

м/сек.) и относительной влажности (30-60% в теплые периоды года и до 45% в переходных условиях и зимой). Требования к качеству воздуха в специальных помещениях, где работает сложная техника, более высоки.

Нагревающий микроклимат – сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место нарушение теплообмена организма с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($> 0,87$ кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота ($> 30\%$) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений. **Охлаждающий микроклимат** – сочетание параметров микроклимата, при котором изменение теплообмена организма приводит к образованию общего или локального дефицита тепла в организме ($> 0,87$ кДж/кг).

Методика гигиенической оценки микроклимата

1. Гигиеническая оценка атмосферного давления.

Атмосферное давление измеряется в миллиметрах ртутного столба или гектопаскалях (г/см^2). Приборы для измерения атмосферного давления – барометры (рис. 3).

Барометр жидкостный (ртутный) представляет собой стеклянную заполненную ртутью U-образную трубку, у которой один конец открыт, другой запаян. Положение ртутного столба уравнивается давлением атмосферы.

Барометр деформационный (анероид): чувствительный элемент – полая, герметично запаянная (внутри – вакуум) металлическая коробка с рельефными горизонтальными плоскостями, соединенными рычажками со стрелкой. Увеличение атмосферного давления ведет к сжатию коробки и отклонению стрелки. Одно деление шкалы равно 1 см рт. ст. или 10 мм рт. ст. Изменение атмосферного давления во времени фиксируется с помощью барографа, снабженного вращающимся барабаном с бумажной лентой и самописцем.

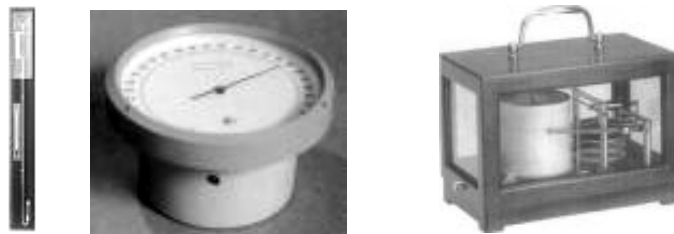


Рис. 3. Барометр жидкостный (слева), барометр-анероид (в центре), барограф (справа)

Гигиеническая оценка атмосферного давления дается на основе сравнения с величиной нормального давления:

$$760 \pm 20 \text{ мм рт. ст.} = 1013 \pm 26,5 \text{ гПа} \quad (1 \text{ гПа} = 0,7501 \text{ мм рт. ст.}).$$

2. Гигиеническая оценка температуры помещения.

Существуют две международные температурные шкалы – Кельвина (К) и Цельсия (С). Шкала Цельсия делит температурный интервал от температуры таяния льда до температуры кипения воды на 100 единиц, принимая t таяния льда за 0°C , а температуру кипения воды за 100°C . Размер единиц по шкале Кельвина такой же, как по шкале Цельсия, но точка начала отсчета лежит в области абсолютного нуля:

$$0,01^\circ\text{C} = 273,16^\circ\text{K}, \quad 1^\circ\text{K} = ^\circ\text{C} + 273,15; \quad 1^\circ\text{C} = ^\circ\text{K} - 273,15.$$

В США пользуются шкалой Фаренгейта. 1 градус этой шкалы (1°F) равен $1/180$ разности температур кипения воды и таяния льда при атмосферном давлении. За нуль температуры Фаренгейт принял температуру смеси воды и льда с нашатырным спиртом или поваренной солью (на 32°F ниже 0°C), верхнюю – температуру кипения воды. Шкала Фаренгейта (F) делит этот интервал на 180 единиц:

$$1^\circ\text{F} = ^\circ\text{C} * 9/5 + 32, \quad 1^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) * 5/9.$$

Шкала Реамюра (R) делит температурный интервал от температуры таяния льда до температуры кипения воды на 80 единиц: $1^{\circ}\text{C}=0,8 * ^{\circ}\text{R}$.

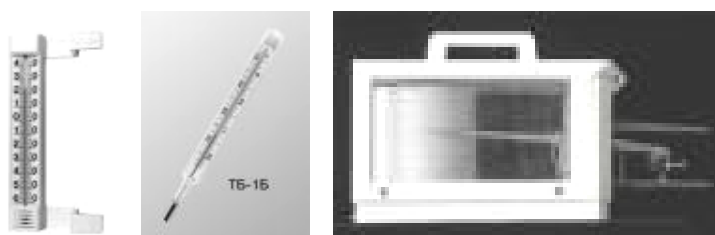


Рис. 4. Спиртовой термометр (слева), ртутный термометр (в центре), термограф (справа)

Виды термометров:

а) термометры, фиксирующие температуру воздуха в данный момент времени, представляют собой запаянные капилляры с резервуарами, наполненными жидкостью, для измерения в интервалах: ртутный – от -39°C до $+375^{\circ}\text{C}$, спиртовой – от -130°C до $+78^{\circ}\text{C}$. Для этой цели можно использовать аспирационный психрометр Ассмана, сухой термометр которого точнее регистрирует температуру воздуха, поскольку его резервуар защищен от лучистого тепла.

б) термометры, фиксирующие максимальную и минимальную температуру за определенный момент времени: минимальный термометр – спиртовой, максимальный – ртутный.

в) термографы для регистрации колебаний температуры воздуха в течение определенного времени состоят из чувствительного элемента (изогнутая полая металлическая корбочка, наполненная толуолом, или биметаллическая пластинка), связанного с записывающим устройством, и лентопротяжного механизма. Принцип работы биметаллической пластины: используемые материалы инвар и константан ха-

рактируются разными коэффициентами теплового расширения, а их металлические поверхности – разной степенью искривления. При изменении температуры объем этих материалов увеличивается в разной степени, что приводит к деформации элемента и отклонению пера самописца. Суточный термограф позволяет измерить температуру от -45°C до $+55^{\circ}\text{C}$.

Для определения средней температуры воздуха в помещении по горизонтали производят 3 измерения на высоте 1,5 м от пола (в центре, в 50 см от наружной и внутренней среды) и вычисляют среднее значение и перепад температур по горизонтали. По вертикали измеряют температуру в двух точках в центре комнаты на высоте 50 и 150 см от пола. Перепады температуры по горизонтали не должны превышать 2°C , а по вертикали – $2,5^{\circ}\text{C}$ (на каждый метр высоты). При центральном отоплении суточные перепады температуры не должны превышать 3°C .

Температуру ограждающих поверхностей измеряют электротермометром или термопарой в 2-3 точках.

Гигиеническую оценку показателей температуры дают, сравнивая с гигиеническими нормативами в зависимости от функционального предназначения помещения и от класса работ по тяжести трудового процесса. Оптимальная температура воздуха окружающей среды = $20 - 22^{\circ}\text{C}$.

3. *Определение тепловой радиации (инфракрасного излучения, $\lambda=760 - 15000$ нм) и ее гигиеническая оценка* проводится, если в помещении есть нагревательные приборы или нагретое оборудование. Для ее измерения пользуются актинометрами. Приемная часть актинометра представляет собой металлическую пластину, состоящую из множества прямоугольников черного и белого металла или железа и инвара, по-разному реагирующих на нагрев, за счет чего возникает термоэлектрический ток, пропорциональный потоку радиации и фиксируемый гальванометром. Актинометр являет-

ся относительным прибором, поскольку об интенсивности излучения судят по явлениям, сопровождающим нагревание. Основными единицами измерения тепловой энергии являются число калорий на см² поверхности в минуту или число ватт на м²: $1 \text{ кал}/(\text{см}^2 \text{ мин.}) = 697,5 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

Солнечная постоянная определяет количество солнечной энергии, падающей за единицу времени на единицу площади поверхности, перпендикулярной к лучам, за пределом земной атмосферы. Солнечная постоянная составляет $1,88 \text{ кал}/(\text{см}^2 \text{ мин.})$ или $1367 \text{ Вт}/\text{м}^2$. Изменения солнечной постоянной за 100 лет составили не более нескольких десятых долей процента.

Гигиеническую оценку теплового излучения источников дают, сравнивая энергию излучения с гигиеническими нормативами. Предельно допустимый уровень⁴ теплового излучения составляет $20 \text{ кал}/\text{см}^2/\text{мин.}$ В производственных условиях эта величина зависит от облучаемой доли поверхности тела (табл. 4).

Таблица 4. Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников тепла (СанПиН 2.2.4.548-96)

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/кв. м, ≤
≥ 50	35
25 – 50	70
≤ 25	100

Предельно допустимая величина теплового облучения работающих от источников, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло,

⁴ Предельно допустимый уровень производственного фактора – уровень, действие которого при работе установленной продолжительности за время всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные периоды жизни теперешнего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.002-88).

пламя и др.), составляет 140 Вт/м^2 при облучении $\leq 25\%$ поверхности тела и условия использования средств индивидуальной защиты, в т.ч. лица и глаз. При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин: 25° С – при категории работ Ia; 24° С – при категории работ Ib; 22° С – при категории работ IIa; 21° С – при категории работ IIб; 20° С – при категории работ III.

4. Гигиеническая оценка влажности воздуха помещения

Для характеристики влажности используют 5 величин.

Абсолютная влажность – количество граммов паров воды в 1 м^3 воздуха (г/м^3) или упругость водяных паров в момент измерения (мм рт. ст.).

Максимальная влажность – количество граммов паров воды в 1 м^3 воздуха в момент насыщения при определенной температуре.

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

Дефицит насыщения – разница между максимальной и абсолютной влажностью. Если измерения производят при температуре 37° С , то разница называется физиологическим дефицитом насыщения.

Точка росы – температура, при которой абсолютная влажность равна максимальной.

Нормируется относительная влажность: при нормальной температуре воздуха 40 – 60%, зимой 30 – 50%.

Для определения относительной влажности воздуха используют гигрометры, абсолютной влажности - психрометры.

Гигрометр состоит из воспринимающего элемента (пучок обезжиренных волос), механически связанного со стрелкой. Отклонение стрелки вдоль шкалы показывает величину относительной влажности (рис. 5).

Гигрограф – комбинация гигрометра с лентопротяжным механизмом и записывающим устройством, позволяющим регистрировать изменение относительной влажности во времени.

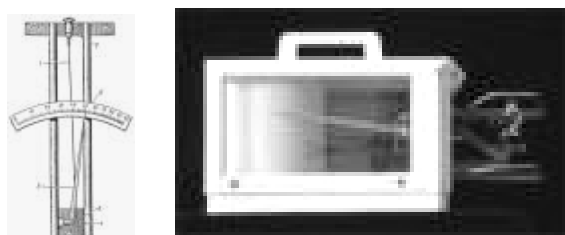


Рис. 5. Гигрометр (слева) и гигрограф (справа)

Психрометры измеряют абсолютную влажность и представляют собой 2 термометра, резервуар одного из них (влажный термометр) увлажняется дистиллированной водой. Интенсивность испарения воды зависит от влажности воздуха. При испарении воды с влажного термометра его температура понижается соответственно. Сухой термометр показывает температуру воздуха. По разнице температур сухого и влажного термометров определяют абсолютную влажность воздуха.

Психрометр Августа (стационарный) позволяет рассчитать абсолютную влажность в миллиметрах рт. ст.:

$$K = f_{t_6} - \alpha (t_c - t_6) * B,$$

где K – абсолютная влажность (мм рт. ст.), f_{t_6} – максимальная влажность при температуре влажного термометра (табл. 5), $\alpha = 0,01$ – психрометрический коэффициент, $(t_c - t_6)$ – разница температур сухого и влажного термометров, B – атмосферное давление.

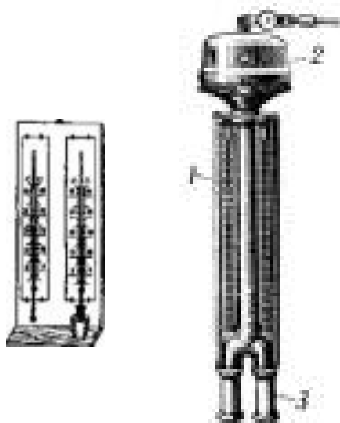


Рис. 6. Психрометры: стационарный Августа (слева) и аспирационный Ассмана (справа)

В помещениях с нагревательными приборами и на улице абсолютную влажность воздуха измеряют аспирационным психрометром Ассмана. Психрометр Ассмана (рис. 6 справа) состоит из двух термометров (1), чувствительная часть которых заключена в металлические трубки (3), через которые всасывается воздух с помощью вентилятора (2), что стандартизирует условия измерения влажности, поскольку обеспечивает защиту термометров от лучистого тепла и создает постоянную скорость движения воздуха, равную 4 м/сек. Перед работой «влажный» термометр смачивают дистиллированной водой и заводят ключ вентилятора. На основе показаний термометров (сухого (t_c) и влажного (t_w)), максимальной влажности при температуре «влажного» термометра, (f_{tw}) (табл. 5) и атмосферного давления, измеренного барометром (B), рассчитывают абсолютную влажность:

$$K = f_{tw} - [\alpha (t_c - t_w) B / 755],$$

где $\alpha = 0,5$.

На основе абсолютной влажности рассчитывают относительную влажность:

$$R = K / F \times 100 (\%),$$

где F – максимальная влажность при температуре сухого термометра, т.е. воздуха (табл. 5).

Таблица 5. Максимальная влажность при разных температурах воздуха

Температура воздуха, °С	Максимальная влажность, мм рт. ст.	Температура воздуха, °С	Максимальная влажность, мм рт. ст.	Температура воздуха, °С	Максимальная влажность, мм рт. ст.
12	10,50	23	21,07	34	39,90
13	11,23	24	22,38	35	42,17
14	11,99	25	23,76	36	44,16
15	12,73	26	25,20	37	46,65
16	13,63	27	26,74	38	49,26
17	14,53	28	28,34	39	52,00
18	15,48	29	30,04	40	55,32
19	16,48	30	31,84	41	58,34
20	17,73	31	33,69	42	61,50
21	18,65	32	35,66	43	64,80
22	19,83	33	37,73	44	68,26

Гигиеническую оценку влажности дают, сравнивая измеренную относительную влажность воздуха с гигиеническими нормативами (при нормальной температуре воздуха 40-60%, зимой 30-50%).

5. Гигиеническая оценка скорости движения воздуха в помещении.

Оптимальная скорость движения воздуха в жилых помещениях составляет 0,2-0,4 м/с. Превышение норматива вызывает ощущение сквозняка, снижение ниже норматива свидетельствует о недостаточном обмене с наружным воздухом (ощущение духоты). На улице скорость движения воздуха до 3 м/сек расценивается как легкий ветер, 5 – 7 м/с – умеренный ветер, 9 – 12 м/с – сильный ветер, 18 – 21 м/с – шторм, свыше 29 м/с – ураган.

Скорость движения воздуха можно измерить с помощью чашечного анемометра (1 - 50 м/с), крыльчатого анемометра ($\geq 0,3$ м/с) и кататермометра ($< 0,5$ м/с) (рис. 7).



Рис. 7. Анемометр чашечный (слева) и крыльчатый (справа)

Для определения скорости движения воздуха вначале записывают показания на циферблатах анемометров (тысячи, сотни – по маленьким шкалам, десятки и единицы – по большой шкале). Анемометр устанавливают так, что его «крыльчатка» находится в струе движущегося воздуха. Стрелки анемометра закреплены арретиром. Арретир отпускают и одновременно включают секундомер. Через 3 мин. отмечают показания прибора. По разнице показаний определяют число оборотов крыльев в секунду. У чашечного анемометра эти показания соответствуют скорости движения воздуха (м/с), у крыльчатого – скорость определяют по прилагаемому к прибору графику. Эти показания используют для расчета кратности воздухообмена в час при открытой форточке (естественная вентиляция):

$$Q = (s \times V / 2S) \times 3600,$$

где Q – кратность воздухообмена ($\text{м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2), s – площадь форточки (м^2), V – скорость движения воздуха в форточке (м/с); их произведение делим на 2, так как воздух поступает в помещение только через половину форточки (нижнюю), и на S – площадь помещения (м^2), затем умножаем на 3600 сек., т.к. расчет воздухообмена ведется на 1 час.

Кратность воздухообмена нормируется в зависимости от типа помещений (вытяжка: $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 жилой площади, при двухкомфорочных электроплитах $\geq 60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 кух-

ни, при двух- и четырехкомфорочных газовых плитах ≥ 70 и ≥ 90 м³/ч на 1 м² кухни, в уборной 50 м³/ч на 1 унитаза).

Таблица 6. Скорость движения воздуха меньше 1 м/с с учетом поправок на температуру воздуха в помещении

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
0,35	0,127	0,136	0,146	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	0,207	0,222	0,232	0,244	0,257	0,276	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	0,354	0,368	0,385	0,401	0,417	0,445	0,449
0,45	0,366	0,384	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	0,556	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	0,884	0,894
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	1,044	1,056	1,060

Кататермометр шаровой представляет собой спиртовой термометр с нижним резервуаром в виде шара и верхним резервуаром. На каждом кататермометре указана его индивидуальная характеристика – фактор кататермометра F , показывающий количество калорий, теряемых 1 см² площади резервуара данного кататермометра при его охлаждении от 40 до 33° С. Кататермометр нагревают, опуская в горячую воду, до такой температуры, что спирт заполняет верхний ре-

зервуар на 1/3 объема, вытирают насухо, фиксируют в висячем положении и по секундомеру измеряют время остывания прибора от 40 до 33°. Охлаждающая способность воздуха рассчитывается по формуле:

$$H = [F / 3 \times (40 - 33)] / T,$$

где T – время остывания (сек), F – фактор кататермометра. Затем рассчитывают величину H/Q , где Q – разница между средней температурой шкалы кататермометра, всегда равной 36,5° С и температурой окружающего воздуха в данной точке. По табл. 6, 7 определяют скорость движения воздуха.

Таблица 7. Скорость движения воздуха более 1 м/с.

$\frac{H}{Q}$	Скорость, м/сек.	$\frac{H}{Q}$	Скорость, м/сек.	$\frac{H}{Q}$	Скорость, м/сек.
0,60	1,00	0,80	2,03	1,00	3,43
0,61	1,04	0,81	2,09	1,05	3,84
0,62	1,09	0,82	2,16	1,10	4,26
0,63	1,13	0,83	2,22	1,15	4,71
0,64	1,18	0,84	2,28	1,20	5,30
0,65	1,22	0,85	2,34	1,25	5,69
0,66	1,27	0,86	2,41	1,30	6,24
0,67	1,32	0,87	2,48	1,35	6,73
0,68	1,37	0,88	2,54	1,40	7,30
0,69	1,42	0,89	2,61	1,45	7,88
0,70	1,47	0,90	2,68	1,50	8,49
0,71	1,52	0,91	2,75	1,55	9,13
0,72	1,58	0,92	2,82	1,60	9,79
0,73	1,63	0,93	2,90	1,70	11,2
0,74	1,68	0,94	2,97	1,80	12,6
0,75	1,74	0,95	3,04	1,90	14,2
0,76	1,80	0,96	3,12	1,95	15,0
0,77	1,85	0,97	3,19	2,00	15,8
0,78	1,91	0,98	3,26		
0,79	1,97	0,99	3,35		

Зная величину отношения H/Q , можно рассчитать скорость движения воздуха без таблиц по формулам:

для $V < 1$ м/с: $V = [(H/Q - 0,20) / 0,40]^2$

для $V > 1$ м/с: $V = [(H/Q - 0,13) / 0,47]^2$

Гигиеническую оценку скорости движения воздуха в помещении дают, основываясь на сравнении с гигиеническими нормативами (табл. 8).

Таблица 8 . Гигиенические нормативы параметров микроклимата некоторых помещений в умеренном климате

Род помещений	Температура, °С		Перепады температуры, °С		Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
	максимальная	оптимальная	по горизонтали	по вертикали (на 1 м)		
Жилые и учебные	25	20 - 22	до 3	до 2,5	30 - 60	0,1 – 0,25
Лечебные:						
- палаты для взрослых		20 - 22	до 2	до 2	30 - 50	0,2 – 0,4
- палаты для детей		22 - 24	до 2	до 2	30 - 50	0,1 – 0,2
- операционные и перевязочные		21 - 22	до 2	до 2	30 - 50	0,2 – 0,5

Таблица 9. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровням энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный (среднесуточные температуры наружного воздуха $\leq +10^{\circ}\text{C}$)	Ia (до 139)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	21 - 23	20 - 24	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	17 - 19	16 - 20	60 - 40	0,2
	III (> 290)	16 - 18	15 - 19	60 - 40	0,3
Теплый (среднесуточные температуры наружного воздуха $\geq +10^{\circ}\text{C}$)	Ia (< 139)	23 - 25	22 - 26	60 - 40	0,1
	Iб (140 - 174)	22 - 24	21 - 25	60 - 40	0,1
	IIa (175 - 232)	20 - 22	19 - 23	60 - 40	0,2
	IIб (233 - 290)	19 - 21	18 - 22	60 - 40	0,2
	III (> 290)	18 - 20	17 - 21	60 - 40	0,3

Расчетная температура помещений ЛПУ минимальна (15°C) в палатах больных тиреотоксикозом, 18°C - стерилизационных при операционных, залах ЛФК, вестибюлях, по-

мещениях для приема пищи, компрессорных ингаляториев, бельевых и кладовых; 20⁰ С – палаты для взрослых, помещения для матерей, помещения гипотерапии, палаты для туберкулезных больных (взрослых и детей), палаты секции инфекционного отделения, кабинеты рефлексотерапии, холлы дневного пребывания больных, кабинеты врачей и комнаты персонала, кабинеты лечебной физкультуры, механотерапии, зондирования, СВЧ- и УВЧ-терапии, санузлы; 24⁰ С – палаты для больных гипотиреозом, 25⁰ С – палаты для недоношенных, грудных, новорожденных и травмированных детей; для остальных – 22⁰ С.

Для оценки микроклимата производственных помещений используют оптимальные и допустимые величины параметров микроклимата (СанПиН 2.2.4.548-96; Р 2.2.2006 – 05) (табл. 9, 10).

Таблица 10. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ (уровень энергозатрат, Вт)	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			для температур ниже оптимальных величин, ≤	для температур выше оптимальных величин, ≤
Холодный	Ia (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15 - 75	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15 - 75	0,1	0,2
	IIa (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15 - 75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15 - 75	0,2	0,4
	III (> 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15 - 75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15 - 75	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15 - 75	0,1	0,3
	IIa (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15 - 75	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15 - 75	0,2	0,5
	III (>290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15 - 75	0,2	0,5

6. Гигиеническая оценка параметров микроклимата и тепловой нагрузки среды, измеренных с помощью метеометра.

Метеометр предназначен для измерения атмосферного давления, относительной влажности, температуры и скорости воздушных потоков внутри помещений и вентиляционных трубопроводов. Метеометр позволяет также измерять освещенность, тепловое излучение и содержание токсичных газов в воздухе рабочей зоны при наличии специальных датчиков. Диапазон измеряемых величин: температура от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$, скорость воздушного потока от 0,1 до 20 м/с, давление от 80 до 110 кПа.

Принципиальное достоинство метеометра – возможность измерения комплексной тепловой нагрузки среды с применением щупа «шаровой термометр». Зачерненный шар диаметром 90 мм характеризуется коэффициентом поглощения излучения 0,95.

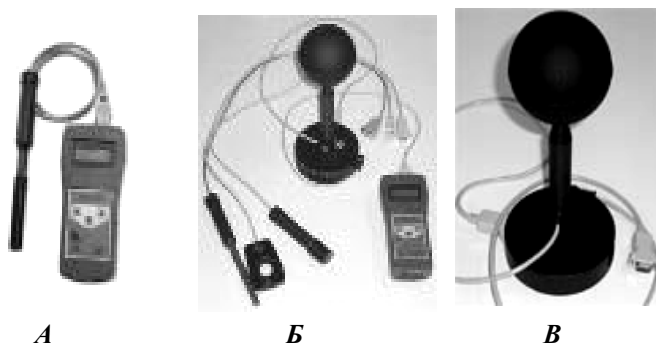


Рис. 8. Метеометр с базовым измерительным щупом (А) и с наборами дополнительных датчиков (Б), щуп измерительный «шаровой термометр» (В)

Тепловая нагрузка среды (ТНС) - сочетанное действие параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового облучения) на организм, выраженное одночисловым показателем в градусах Цельсия.

ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха ниже 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения не превышает 1200 Вт/м². Диапазон измерений температуры – 0 – +50⁰С внутри черного шара, интегральный расчетный показатель ТНС – +15 – +30⁰ С.

ТНС-индекс рассчитывается по формулам, устанавливающим зависимость ТНС-индекса от измеренных метеометром величин - температуры смоченного термометра аспирационного психрометра $t_{вл}$ и температуры внутри черного шара ($t_{ш}$).

Формулы для расчета ТНС:

$$ТНС = 0,7 * t_{вл} + 0,3 t_{ш} \text{ (в общем случае),}$$

$$ТНС = 0,6 * t_{вл} + 0,3 t_{ш} \text{ (для женщин)}$$

Рекомендуемые (оптимальные) и предельно допустимые величины ТНС-индекса представлены в табл. 11 и 12. Эти же величины ТНС-индекса используются для регламентации времени работы в пределах рабочей смены в условиях микроклимата с температурой воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин (Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»).

Таблица 11. Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма

Категория работ (уровень энергозатрат, Вт)	ТНС – индекс , ° С,
Ia (до 139)	22,2 - 26,4
Iб (140 - 174)	21,5 - 25,8
IIa (175 - 232)	20,5 - 25,1
IIб (233 - 290)	19,5 - 23,9
III (более 290)	18,0 - 21,8

Таблица 12. Предельно допустимые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс) с учетом продолжительности ее воздействия (в часах), верхняя граница

Категория работ (общие энергозатраты, Вт/м ²)	ТНС-индекс, °С, на период, в час							
	8	7	6	5	4	3	2	1
Ia (до 77)	22,7-24,5	24,9	25,3	25,8	26,6	27,2	28,2	29,5
Iб (78 - 97)	21,9-23,5	24,2	24,6	25,1	25,8	26,4	27,4	28,6
IIa (98 - 129)	21,2-22,6	23,1	23,5	24,0	24,6	25,2	26,2	27,4
IIб (130 - 160)	20,0-21,5	22,0	22,4	22,9	23,4	24,0	24,9	26,3
III (161 - 193)	18,8-20,4	20,9	21,3	21,7	22,2	22,7	23,6	25,0

Лабораторная работа № 3

Гигиеническая оценка инсоляционного режима и освещения помещений

Цель: освоение методов гигиенической оценки инсоляционного режима, естественного и искусственного освещения помещений.

Знать: значение инсоляции и составных частей солнечного спектра, типы инсоляционных режимов. Показатели естественного и искусственного освещения и принципы гигиенической оценки.

Уметь: измерять (рассчитывать) показатели естественного и искусственного освещения в помещениях и давать им гигиеническую оценку.

Содержание обучения

Оптическая область спектра солнечного излучения состоит из трех участков: невидимых ультрафиолетовых (УФ) лучей (длина волны $\lambda = 10 - 400$ нм), видимых световых лучей ($\lambda = 400 - 750$ нм), невидимых инфракрасных (ИК) лучей ($\lambda = 740$ нм \div 1 – 2 мм). У поверхности Земли солнечный свет состоит из УФ-излучения ($\lambda > 250$ нм) 1%, видимого – 40%, ИК-излучения – 59%. Гигиеническое значение диапазонов излучений: УФ – бактерицидное действие, при передозировке мутагенное действие на поверхностные клетки кожи; видимый свет – суточные биоритмы, адекватное восприятие окружающих предметов, высокая работоспособность; ИК – внешний источник тепла.

Инсоляция (облучение тела потоком электромагнитного излучения Солнца) является оздоравливающим фактором, управляющим эндокринной системой организма. Недостаток солнечного света может привести к *солнечному голоданию*, что проявляется снижением жизненного тонуса и ослаблением иммунитета, нарушением фосфорно-

кальциевого обмена вследствие недостатка витамина D, проявляющимся у детей в виде рахита, быстрого разрушения зубов, отставания в психомоторном развитии, остеопороза у взрослых. При недостатке естественной инсоляции (в Заполярье, в зоне умеренного климата в осенне-зимний период, при подземных работах и пр.) применяют искусственные источники УФ-излучения, в том числе в соляриях, организуемых в детских дошкольных учреждениях и ЛПУ с определением биодозы УФ-излучения. Избыточное поступление УФ-излучения может вызвать или стимулировать развитие более 25 заболеваний, в том числе злокачественных новообразований (в первую очередь кожи), артериальной гипертензии, нарушений обмена веществ, обострения хронического туберкулеза легких, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, вирусных заболеваний у вирусоносителей. Нарушение гигиенических требований к естественному освещению рабочих поверхностей приводит к перенапряжению органа зрения и заболеваниям глаз, снижению работоспособности, ошибкам в работе и повышенному травматизму.

Инсоляционный режим подразумевает продолжительность и интенсивность освещения помещения прямыми солнечными лучами. Он зависит от географической широты места, ориентации здания по странам света, затенения окон соседними домами, величины светопроемов (окон) и пр. (табл. 13).

Таблица 13. Типы инсоляционного режима помещений умеренной климатической зоны северного полушария

Инсоляционный режим	Ориентация по сторонам света	Время инсоляции, ч	Доля инсолируемой площади пола, %	Тепловая радиация	
				кДж/м ³	ккал/м ³
Максимальный	ЮВ, ЮЗ	5 – 6	80	> 3300	> 550
Умеренный	Ю, В	3 – 5	40 – 50	2100 – 3300	500 – 550
Минимальный	СВ, СЗ	3	30	< 2100	< 500

Нормирование инсоляции производится на весенне-осенний период года с учетом светоклиматических особенностей разных районов страны и характера застройки. Требования норм достигаются соответствующим размещением, ориентацией и планировкой зданий. В средней полосе северного полушария наилучшая ориентация для больничных палат, классов и групповых комнат детских дошкольных учреждений – Ю, ЮВ; допустимая ориентация – ЮЗ, В; неблагоприятная – З, СЗ, С, СВ (оптимальное расположение здания – вдоль гелиотермической оси Земли, отклоненной в северном и южном полушариях на $22,5^{\circ}$ в восточную сторону от меридиана). Оптимальная эффективность общеоздоровительного, психофизиологического, бактерицидного и теплового действия инсоляции достигается при ежедневном непрерывном 3 - 4-часовом облучении прямыми солнечными лучами помещений и территорий.

Нормативная продолжительность инсоляции (3 – 4 ч) должна быть обеспечена не менее чем в одной жилой комнате 1-, 2-, 3-комнатных квартир и не менее чем в двух жилых комнатах 4 – 5-комнатных квартир, в спальнях общежитий ($\geq 60\%$ спален); в игровых и групповых помещениях дошкольных учреждений; в классах начальных общеобразовательных школ, школ-интернатов и спальнях школ-интернатов; на территориях детских игровых площадок и игровых устройств спортивных площадок жилых домов; групповых площадок дошкольных учреждений; спортивной зоны, зоны отдыха и учебно-опытной зоны общеобразовательных школ и школ интернатов. В других помещениях продолжительность инсоляции для центральной зоны ($58^{\circ} - 48^{\circ}$ с.ш.) должна составлять $\geq 2,5$ ч в день с 22 марта по 22 сентября; для северной зоны (севернее 58° с.ш.) ≥ 3 ч в день с 22 апреля по 22 августа; для южной зоны (менее 48° с.ш.) ≥ 2 ч в день с 22 февраля по 22 сентября. В условиях многоэтажной застройки (≥ 9 этажей) допускается одноразовая прерыви-

стость инсоляции жилых и общественных зданий (за исключением перечисленных выше) при условии увеличения суммарной продолжительности инсоляции на 0,5 ч в течение дня для каждой зоны.

В ЛПУ отсутствие естественного освещения при искусственном освещении допускается в помещениях кладовых, санитарных узлов при палатах, гигиенических ванн, клизменных, комнат личной гигиены, душевых и гардеробных для персонала, термостатных, микробиологических боксов, предоперационных и операционных, аппаратных, наркозных, фотолабораторий и некоторых других помещений. Коридоры палатных секций (отделений) должны иметь естественное освещение, осуществляемое через окна в торцовых стенах зданий и в световых карманах (холлах). Расстояние между световыми карманами не должно превышать 24 м и до кармана ≤ 36 м. Коридоры лечебно-диагностических и вспомогательных подразделений должны иметь торцевое или боковое освещение. В больницах допускается отклонение от указанных норм продолжительности инсоляции для помещений палатных отделений, за исключением палат для туберкулезных и инфекционных больных. В целях предупреждения снижения естественной освещенности и инсоляции в помещениях ЛПУ деревья высаживаются на расстоянии ≥ 15 м, кустарник – ≥ 5 м от стен зданий. Коэффициент светопропускания стекла составляет от 88% (для обычного полированного стекла) до 19% (для специального стекла). При двойном остеклении и загрязнении стекол инсоляция снижается до 90%. Для защиты от слепящего действия и перегрева в летнее время от прямых солнечных лучей в лечебных стационарах, расположенных в III и IV климатических районах, светопроемы, обращенные на сектор горизонта $70 - 290^\circ$ с.ш., должны оборудоваться солнцезащитными средствами (козырьками, жалюзи). Гигиенические требования к освещению помещений ЛПУ представлены в табл. 14.

Таблица 14. Естественная и искусственная освещенность помещений лечебных учреждений (СанПиН 2.1.3.1375-03)

Помещения	Плоскость нормирования КЕО (Г – горизонт. В – вертикал.) и высота плоскости над полом	Разряд и подразряд зрительной работы (СНиП 23-05-95)	КЕО, %				Искусственное освещение		
			Естественное освещение		Совмещенное освещение		Освещенность, лк (общее освещение)	Показатель дискомфорта М ≤	Коэффициент пульсации освещенности, %, ≤
			верхнее или комбинированное освещение	боковое освещение	верхнее или комбинированное освещение	боковое освещение			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Операционная	Г-0,8	А-2	–	–	–	–	400	40	10
Предоперационная	Г-0,8	Б-1	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15
Перевязочная	Г-0,8	А-1	4,0	1,5	2,4	0,9	500	40	10
Помещение хранения крови	Г-0,8	VIIIа	–	–	–	–	200	40	20
Помещение хранения и приготовления гипса	Г-0,8	VIIIб	–	–	–	–	75	–	–
Кабинеты приема хирургов, акушеров-гинекологов, травматологов, педиатров, инфекционистов, дерматологов, аллергологов, стоматологов, смотровые	Г-0,8	А-1	4,0	1,5	2,4	0,9	500	40	10
Кабинеты приема других специалистов	Г-0,8	Б-1	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15

Продолжение табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Темные комнаты офтальмологов	Г-0,8	–	–	–	–	–	20	–	10
Кабинеты функциональной диагностики, эндоскопические кабинеты	Г-0,8	Б-1	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15
Фотарии, кабинеты физиотерапии, массажа, ЛФК	Г-0,8	Б-2	2,5	0,7	1,5	0,4	200	60	20
Кабинеты гидротерапии, лечебные ванны, душевые залы	Г-0,8	Б-2	2,5	0,7	1,5	0,4	200	60	20
Кабинеты трудотерапии	Г-0,8	Б-1	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15
Кабинеты для лечения сном	Г-0,8	Ж-2	–	–	–	–	50	–	–
Помещения подготовки парафина, озокерита, обработки прокладок, регенерации грязи	Г-0,8	VIIIб	–	–	–	–	75	–	–
Палаты дневного пребывания	Г-0,0	В-2	2,0	0,5	–	–	100	25	15
Помещения хранения лекарственных и перевязочных средств	Г-0,8	VIIIб	–	–	–	–	100	–	–
Помещения хранения дезинфекционных средств	Г-0,8	VIIIб	–	–	–	–	75	–	–

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Процедурные, манипуляционные	Г-0,8	А-1	4,0	1,5	2,4	0,9	500	40	10
Кабинеты, посты медицинских сестер	Г-0,8	Б-1	3,0	1,0	1,8	0,6	300	40	15
Помещения дневного пребывания больных	Г-0,8	Б-2	2,5	0,7	1,5	0,4	200	60	20
Помещения для приема пищи больных	Г-0,8	Б-2	–	–	1,5	0,5	200	60	20
Аппаратные (пульты управления), помещения мытья, стерилизации, сортировки и хранения, бельевые	Г-0,8	Б-2	–	–	–	–	200	60	20
Регистратура	Г-0,8	Б-2	–	–	1,5	0,4	200	60	20
Коридоры медицинских учреждений	Г-0,0	Е	–	–	–	–	150	90	–
Помещения хранения переносной аппаратуры	Г-0,8	VIIIб	–	–	–	–	75	–	–
Санитарно-бытовые помещения: - умывальные, уборные, - курительные, душевые, - гардеробные, гардеробные уличной одежды	Г-0,0	Ж-1 Ж-2 Ж-1	–	–	–	–	75 50 75	–	–

Определение и гигиеническая оценка показателей естественного освещения помещений.

1. Коэффициент естественной освещенности (КЕО) показывает, какую часть в процентах от естественной освещенности под открытым небом составляет освещенность на рабочем месте в помещении. Расчет КЕО производится по формуле:

$$\text{КЕО} = E_1 \times 100 / E_2 (\%),$$

где E_1 – горизонтальная освещенность внутри помещения; E_2 – горизонтальная освещенность под открытым небом. Освещенность E_1 и E_2 измеряют люксметром с селеновым фотоэлементом. Люксметры разных типов имеют от одной до трех шкал и набор светофильтров, что позволяет измерять освещенность в большом диапазоне (от 0,5 – 1 до 30 – 50 тыс. люкс).

2. Световой коэффициент (СК) рассчитывают как отношение остекленной поверхности окон, принимаемой за единицу, к площади пола помещения:

$$\text{СК} = S \text{ световых проемов} / S \text{ пола.}$$

3-4. Углы падения света и отверстия. Угол падения света на плоскую поверхность рабочего стола зависит от высоты оконных проемов и удаленности рабочего места от светонесущей стены. Угол, в пределах которого в определенную точку помещения попадают прямые лучи с небосвода, носит название угла *отверстия* (рис. 9).

Угол падения α в $\triangle ABC$ образуется линиями, одна из которых (СА) идет от верхнего края окна к точке на рабочей поверхности, вторая (АВ) – линия на горизонтальной плоскости, соединяющая точку на рабочей поверхности со светонесущей стеной. Угол *отверстия* β образуется линиями, идущими от точки на рабочей поверхности: одна (АС) – к верхнему краю окна, другая – к самой верхней точке экранирующего небосвод объекта (АД).

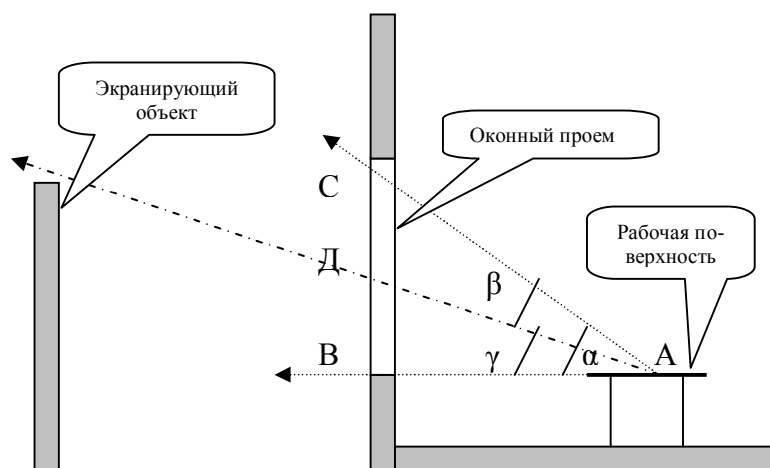


Рис. 9. Схема определения углов падения и отверстия: α – угол падения, β – угол отверстия, γ – вспомогательный угол

Измерение углов падения и отверстия может производиться при помощи линейки и транспортира графическим методом путем построения в определенном масштабе прямоугольного треугольника, а также оптическим угломером. Для определения угла падения α графическим методом замеряют рулеткой расстояние по горизонтали АВ, полученной точки – по вертикали до верхнего края оконного стекла ВС. Оба размера в определенном масштабе наносят на чертеж. Соединив на чертеже точку, соответствующую верхнему краю окна, с точкой на рабочей поверхности, получают прямоугольный треугольник, острый угол при основании которого (α) и есть угол падения света. Он может быть измерен транспортиром или рассчитан по уравнению через определение тангенса: $CB/AB = \text{tg } \alpha$ (табл. 15).

Таблица 45. Величина тангенса острого угла

Тангенс	Угол, град	Тангенс	Угол, град	Тангенс	Угол, град
0,424	21	0,625	32	0,810	39
0,466	23	0,649	33	0,839	40
0,510	25	0,675	34	0,869	41
0,532	27	0,700	35	0,900	42
0,554	28	0,727	36	0,933	43
0,577	29	0,754	37	0,966	44
0,601	30	0,781	38	1,000	45

Для измерения угла отверстия β находят на поверхности окна точку Д, совпадающую со зрительной линией, направленной из точки измерения к верхнему краю противостоящего здания или предмета. Наносят эту отметку в прежнем масштабе на чертеж и, соединив ее с точкой измерений на рабочей поверхности, получают угол отверстия (β), который также измеряют транспортиром или находят по табл. 15, рассчитав дополнительный угол γ :

$$ВД/АВ = \operatorname{tg} \gamma,$$

$$\beta = \alpha - \gamma.$$

Гигиеническая оценка естественного освещения помещения дается в соответствии с гигиеническими нормативами, приведенными (табл. 16).

Таблица 5. Нормы естественного освещения для разных типов помещений

Вид помещений	КЕО, %	СК	Угол падения	Угол отверстия
Учебные классы	$\geq 1,25 - 1,5$	1/4 – 1/5	$\geq 27^0$	$\geq 5^0$
Палаты больниц	$\geq 1,0$	1/6 – 1/7	$\geq 27^0$	$\geq 5^0$
Жилые комнаты	$\geq 0,5$	1/8 – 1/10	$\geq 27^0$	$\geq 5^0$

Оценка искусственного освещения помещения

Искусственное освещение должно соответствовать назначению помещения, быть достаточным, регулируемым и безопасным, не оказывать слепящего действия и другого неблагоприятного влияния на человека и внутреннюю среду

помещений. Общее искусственное освещение должно быть предусмотрено во всех, без исключения, помещениях. Для освещения отдельных функциональных зон и рабочих мест, кроме того, устраивается *местное освещение*.

Для искусственного освещения используются лампы накаливания (ЛН) и люминесцентные лампы (ЛЛ). ЛН – тепловой источник света, спектр которого отличается от дневного света преобладанием желтого и красного цвета излучения и полным отсутствием ультрафиолета (ЛН недостаточно эффективны, их коэффициент полезного действия составляет 6 – 8%, срок службы очень мал – ≤ 1000 часов). ЛЛ – разрядный источник света, имеющий в 5 – 10 раз большую световую отдачу, чем ЛН, и в 8 – 15 раз больший срок службы. ЛЛ в зависимости от типа создают свет различного спектрального состава – теплый, естественный, белый, дневной. Наличие контролируемого УФ-излучения в специальных осветительно-облучательных ЛЛ позволяет решить проблему профилактики «светового голодания» для городских жителей. В ЛПУ искусственное освещение помещений осуществляется лампами типа ЛЛ и ЛН, укомплектованными пускорегулирующими устройствами с особо низким уровнем шума. Потолочные светильники общего освещения помещений оборудованы сплошными (закрытыми) рассеивателями. Для освещения палат (кроме детских и психиатрических отделений) следует применять настенные комбинированные светильники (общего и местного освещения), устанавливаемые у каждой койки на высоте 1,7 м от уровня пола. В каждой палате, кроме того, должен быть специальный светильник ночного освещения в нише около двери на высоте 0,3 м от пола (в детских и психиатрических отделениях светильники ночного освещения палат устанавливаются в нишах над дверными проемами на высоте 2,2 м от уровня пола). Во врачебных смотровых кабинетах необходимо устанавливать настенные светильники для осмотра больного.

Определение удельной мощности ламп. Подсчитывают число ламп в помещении и суммируют их мощность в ватт (Вт). Рассчитывают удельную мощность ламп (Вт/м²) делением суммарной мощности ламп на площадь помещения, выраженную в квадратных метрах.

Определение искусственной освещенности помещения. Умножают удельную мощность ламп на коэффициент «е», который означает количество люксов, получаемое от удельной мощности, равной 1 Вт/м², для ЛН и ЛЛ при различном напряжении в сети (табл. 17).

Таблица 17. Значения коэффициента «е»

Интервал мощности ламп (Вт)	Лампы накаливания (ЛН) при напряжении в сети (вольт)		Люминесцентные лампы (ЛЛ)
	110, 120, 127	220	
Менее 100 Вт	2,4	2,0	6,5
Не менее 100 Вт	3,2	2,5	8,0

Гигиеническая оценка достаточности искусственного освещения производится по уровню горизонтальной освещенности на рабочем месте (табл. 18).

Таблица 18. Нормы искусственной освещенности некоторых помещений учебных и лечебно-профилактических учреждений

Наименование помещения	Оптимальная освещенность, лк	
	Люминесцентные лампы	Лампы накаливания
Аудитории, классы, учебные кабинеты, лаборатории	300	150
Кабинеты черчения	400	200
Рекреационные помещения	150	75
Вестибюли и гардеробы	100	50
Операционные	400	-
Родовая, реанимация	500	200
Перевозочная	500	200
Кабинеты врачей	500	200
Палаты для новорожденных, послеоперационные палаты	150	75
Палаты для взрослых	200	100

Пример. Площадь палаты для взрослых составляет 50 кв.м., освещенность – 4 лампы накаливания по 80 Вт, напряжение в сети 220 В.

Удельная мощность: $(4 \times 80) / 50 = 6,4 \text{ Вт/м}^2$. Освещенность: $6,4 \text{ Вт/м}^2 \times 2,0 = 12,8 \text{ лк}$, что значительно меньше гигиенического норматива для палаты для взрослых (100 лк).

Лабораторная работа № 4

Гигиеническая оценка качества питьевой воды

Цель: изучение критериев оценки качества питьевой воды и воды природного источника. Освоение методики органолептического и физико-химического определения свойств воды и гигиенической оценки ее пригодности для питьевого водоснабжения.

Знать: санитарно-гигиенические требования к питьевой воде; органолептические, физико-химические, микробиологические, паразитологические, санитарно-химические и радиационные показатели качества воды.

Уметь: давать гигиеническую оценку качества питьевой воды из централизованной системы водоснабжения и децентрализованных источников.

Содержание обучения

Общие санитарно-гигиенические требования к питьевой воде: питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

Органолептические свойства воды определяют с помощью органов чувств, что позволяет установить цветность, прозрачность или мутность, запах и вкус воды.

Физико-химические свойства воды. К обобщенным физико-химическим показателям относят температуру, рН, общую жесткость и степень минерализации (по сухому ос-

татку) воды, к специальным относят содержание каких-либо химических веществ (пестицидов, нефтепродуктов и пр.).

Микробиологические и паразитологические показатели: общее микробное число (как показатель массивности бактериального загрязнения в основном за счет сапрофитных бактерий); коли-индекс (как показатель фекального загрязнения, указывающий на возможность поступления возбудителей кишечных инфекций); присутствие термотолерантных *Escherichia coli*, коли-фагов, патогенных бактерий, вирусов, инвазивных форм простейших и гельминтов (в первую очередь яиц и личинок геогельминтов – аскарид, власоглава, острицы); финн ленточных червей *Cestoidea* (*Diphilobothrium*) и пр.

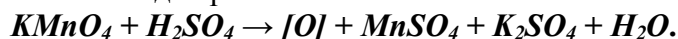
Водный путь распространения характерен для возбудителей холеры; возбудителей сальмонеллезов, брюшного тифа и паратифов А и В; возбудителей дизентерии (чаще – шигеллы Флекснера); возбудителей лямблиоза (цист *Lambliа intestinalis*); амебиоза (цист *Entameba histolitica*); балантидиоза (цист *Balantidium coli*); бруцеллеза при загрязнении открытых водоемов сточной водой с пастбищ крупного рогатого скота, коз, овец и свиней. Возможна передача через воду, инфицированную испражнениями животных, возбудителей иерсиниоза, лептоспироза (в природных очагах). Через загрязненную фекалиями воду могут передаваться вирусы – возбудители гепатита А, полиомиелита, аденовирусные инфекции. Содержание в воде питьевого качества как *E. coli*, так и любых болезнетворных бактерий, вирусов, простейших и яиц гельминтов недопустимо.

Санитарно-химические показатели воды характеризуют загрязнение воды органическими веществами животного происхождения (испражнениями человека и/или животных, канализационными и сточными водами):

1. *Количество растворенного кислорода* в воде открытых водоемов ≥ 5 мг/л. Чем больше органическое загрязнение воды, тем меньше в ней растворенного кислорода⁵.

2. *Биохимическая потребность воды в кислороде (БПК₅, БПК₂₀)* – это величина снижения количества растворенного в воде кислорода за определенный период времени (5 суток – БПК₅ или 20 суток – БПК₂₀) при выдерживании проб воды в лабораторных условиях в герметично закрытой посуде. БПК является показателем загрязнения воды нестойкими органическими веществами. Для воды загрязненного открытого водоема БПК₅ составляет 100%. Так, если количество поглощаемого водой кислорода превышает 4 мг/л за 5 дней (БПК₅ > 4 мг/л), то такую воду использовать для питья нельзя; – если 1 – 2 мг/л за 5 дней (БПК₅ = 1 – 2 мг/л), то вода пригодна для использования в качестве питьевой.

3. *Окисляемость воды (перманганатная)* – это показатель свежего органического, в том числе фекального, загрязнения воды, который определяется по способности органических компонентов загрязненной воды окисляться атомарным кислородом, получаемым разложением перманганата калия в подкисленной воде при кипячении:

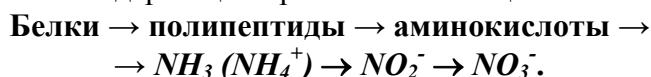


О расходовании кислорода на окисление органики судят по степени осветления окрашенной марганцовкой в розовый цвет воды. В соответствии с санитарными требованиями расход молекулярного кислорода (т.е. собственно окисляемость) должен составлять для воды из артезианских источников до 2 мг/л, грунтовых вод – до 4 мг/л, воды из открытых водоемов – до 7 мг/л.

4. *Количество азотсодержащих неорганических веществ* (солей аммония, нитритов и нитратов, составляющих

⁵ Растворимость кислорода в воде зависит от температуры и атмосферного давления.

«белковую триаду»), образующихся в воде в процессе минерализации азотсодержащих органических веществ:



Разложение белков до аминокислот осуществляется в естественных условиях аэробно с участием сапрофитов и других обитателей водоема. Аммонизация (образование аммиака и ионов аммония из простых органических молекул) осуществляется анаэробно. Нитрификация (образование нитрит- и нитрат-ионов) осуществляется аэробно с участием *B. nitrosamonas* и *B. nitrobacter*. Обнаружение ионов аммония NH_4^+ (аммиака NH_3) в воде в концентрации, превышающей ПДК, свидетельствует об эпидемической опасности воды, обусловленной свежим органическим загрязнением. Обнаружение нитрат-ионов NO_3^- в концентрации, превышающей ПДК, установленному по санитарно-токсикологическому показателю в пересчете на азот, говорит о завершении процесса минерализации белков. Обнаружение всех трех компонентов белковой триады в концентрациях, превышающих ПДК, свидетельствует о постоянном источнике органического загрязнения, как правило, обусловленном поступлением в воду канализационных или сточных вод⁶.

5. *Содержание хлоридов*⁷ в питьевой воде в концентрации > 30 – 50 мг/л является сопутствующим признаком присутствия канализационных или сточных вод.

⁶ Присутствие азотсодержащих неорганических веществ в воде (без нарушения других санитарно-эпидемических показателей) может быть обусловлено другими процессами. Так, аммиак может иметь растительное происхождение (что встречается в болотах и на торфяных почвах), нитриты могут присутствовать в подземных водах в результате восстановления нитратов без доступа кислорода при загрязнении грунтовых вод азотсодержащими пестицидами, поступающими со сточными водами с полей.

⁷ Соленая вода может встречаться в местности с повышенной засоленностью почвы (солончаках, содержащих в верхнем слое $\geq 1\%$ солей).

Превышение ПДК указанных выше санитарно-химических показателей в сочетании с нарушением показателей эпидемиологической безопасности воды, свидетельствующих о загрязнении воды в первую очередь кишечной палочкой, является признаком фекального загрязнения воды.

Методика гигиенической оценки качества питьевой воды

Оценка качества питьевой воды производится на основании международного стандарта качества питьевой воды и европейских рекомендаций ВОЗ «Руководство по контролю качества питьевой воды» (Женева, 1994) или стандарта, принятого и утвержденного санитарной службой страны.

Оценка качества питьевой воды при централизованной системе водоснабжения по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» распространяется на водопроводную воду при централизованной системе водоснабжения с учетом санитарно-эпидемиологического состояния окружающей среды (табл. 19-22).

Таблица 19. Гигиенические требования к органолептическим свойствам питьевой воды

Показатель	Единицы измерения	Нормативы, ≤
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20 (35)
Мутность	мг/л (по коалину)	1,5 (2)

Примечание: Величина в скобках устанавливается по постановлению Главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки и применяемой технологии водоподготовки.

Таблица 20. Гигиенические требования к микробиологическим и паразитологическим показателям питьевой воды

Показатель	Ед. измер.	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл воды*	Отсутствие
Общие колиформные бактерии**	Число бактерий в 100 мл воды*	Отсутствие
Общее микробное число**	Число образующих колонии бактерий в 1 мл воды	≤ 50
Коли-фаги (поверхностные источники)	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл воды	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл воды	Отсутствие
Цисты лямблий (поверхностные источники)	Число цист в 50 л воды	Отсутствие

Примечание: * – трехкратное исследование по 100 мл отобранной пробы воды. ** – превышение норматива не допускается в 95% проб воды, отбираемых в точках водозабора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 месяцев, при количестве исследуемых проб не менее 100 проб за год.

Таблица 21. Гигиенические требования к обобщенным показателям питьевой воды при централизованной системе водоснабжения

Показатель	Ед. измер.	Норматив (ПДК)	Показатель	Ед. измер.	Норматив (ПДК)
Водородный показатель	pH	6-9	Нефтепродукты суммарно	мг/л	0,1
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)	Поверхностно-активные, анионоактивные вещества	мг/л	0,5
Общая жесткость	ммоль/л	7 (10)	Фенольный индекс	мг/л	0,25
Окисляемость перманганатная по кислороду	мг/л	5,0			

Таблица 22. ПДК неорганических и органических веществ в питьевой воде

Показатель	Ед. измер.	Норматив (ПДК)	Лимитирующий показатель	Класс опасности
1	2	3	4	5
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	Сан-токс.	2

Окончание табл. 22

1	2	3	4	5
Барий (Ba^{2+})	мг/л	0,1	- " -	2
Бериллий (Be^{2+})	мг/л	0,0002	- " -	1
Бор (В, сумм.)	мг/л	0,5	- " -	2
Железо (Fe, сумм.)	мг/л	0,3 (1,0)	Органолепт.	3
Кадмий (Cd, сумм.)	мг/л	0,001	Сан-токс.	2
Марганец (Mn, сумм.)	мг/л	0,1 (0,5)	- " -	3
Медь (Cu, сумм.)	мг/л	1,0	Органолепт.	3
Молибден (Mo, сумм.)	мг/л	0,25	Сан-токс.	2
Мышьяк (As, сумм.)	мг/л	0,05	- " -	2
Никель (Ni, сумм.)	мг/л	0,1	- " -	3
Нитраты (NO_3^{-})	мг/л	45	- " -	3
Ртуть (Hg, сумм.)	мг/л	0,0005	- " -	1
Свинец (Pb, сумм.)	мг/л	0,03	- " -	2
Селен (Se, сумм.)	мг/л	0,01	- " -	2
Стронций (Sr^{2+})	мг/л	7	- " -	2
Сульфаты (SO_4^{2-})	мг/л	500	Органолепт.	4
Фториды (F^{-}) для климат. районов:				
I и II		1,5		
III	мг/л	1,2	Сан-токс.	2
Хлориды (Cl^{-})	мг/л	350	Органолепт.	4
Хром (Cr^{6+})	мг/л	0,05	Сан-токс.	3
Цианиды (CN^{-})	мг/л	0,035	- " -	2
Цинк (Zn^{2+})	мг/л	5,0	Органолепт.	3
γ -ГХЦГ (линдан)	мг/л	0,002	Сан-токс.	1
ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	- " -	2
2,4-Д	мг/л	0,03	- " -	2

Примечания:

1. климатические районы I – холодный, II – умеренный, III – теплый, IV – жаркий климат;
2. * – гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»;
3. величина в скобках устанавливается по постановлению Главного государственного санитарного врача соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки.

Оценка качества воды нецентрализованных источников водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников») проводится в соответствии с соответствующими нормативами (табл. 23).

Таблица 23. Нормативы состава и свойств воды при нецентрализованном водоснабжении

Показатели	Единицы измерения	Норматив
<i>Органолептические</i>		
Запах	Баллы	≤ 2 – 3
Привкус	Баллы	≤ 2 – 3
Цветность	Градусы	≤ 30
Мутность	мг/л (по коалину)	1,5 – 2,0
<i>Химические</i>		
Водородный показатель	Единицы рН	6 – 9
Жесткость общая	мг-экв./л	7 – 10
Нитраты (NO ₃ ⁻)	мг/л	≤ 45
Общая минерализация (сухой остаток)	- " -	1000-1500
Окисляемость перманганатная	- " -	5 - 7
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	- " -	≤ 500
Хлориды (Cl ⁻)	- " -	≤ 350
Химические вещества неорганической и органической природы	- " -	ПДК
<i>Микробиологические</i>		
Общие колиформные бактерии, колифаги	В 100 мл воды	Отсутствие
Общее микробное число	Число микробов, образующих колонии, в 1 мл	100

При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруживаемых в воде концентраций каждого из них к величине его ПДК не должна быть равна или больше 1. Расчет ведется по формуле:

$$C^1_{\text{факт.}}/\text{ПДК}^1 + C^2_{\text{факт.}}/\text{ПДК}^2 + \dots + C^n_{\text{факт.}}/\text{ПДК}^n \leq 1.$$

Радиоактивность вод обусловлена присутствием радиоактивных веществ, поступающих из атмосферы и вымываемых из почв и горных пород. В водах присутствуют как естественные радиоактивные изотопы (^{40}K , ^{222}Rn , ^{226}Ra , ^{238}U и др.), так и искусственные (^{90}Sr , ^{90}Y и ^{137}Cs), возникшие вследствие ядерных взрывов и поступающие в грунтовые воды и воды открытых водоемов с атмосферными осадками. Другой основной источник попадания искусственных радиоактивных веществ в водоёмы — сбросные воды предприятий по производству ядерного топлива.

Гигиеническая регламентация **радиоактивности воды** основана на нормировании общей альфа- и бета-активности:

общая α -радиоактивность $\leq 0,1$ Бк/л,

общая β -радиоактивность $\leq 1,0$ Бк/л.

Раздел 2. ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Лабораторная работа № 1

Гигиеническая оценка индивидуального рациона питания

Цель: изучение правил оценки рациона питания и разработки на этой основе рекомендаций по его оптимизации.

Знать: виды организации питания; принципы рационального питания; болезни неправильного питания; требования к режиму питания; энергетическая ценность и нутриентная плотность пищи; пирамида здорового питания; рекомендации по питанию по группам интенсивности труда, для беременных и кормящих, детей и подростков; витамины, минеральные вещества, пищевые волокна.

Уметь: давать гигиеническую оценку индивидуального суточного рациона питания в соответствии с энерготратами и принципами рационального питания.

Содержание обучения

Гигиена питания включает два основных аспекта:

1 – организацию питания в соответствии с потребностями организма: различают *рациональное питание* практически здоровых людей в соответствии с их полом, возрастом, энерготратами и другими особенностями; *диетическое питание* людей, страдающих теми или иными заболеваниями, и *лечебно-профилактическое питание* лиц, подверженных риску заболеваний: а) промышленных рабочих, подверженных риску профессиональных заболеваний; б) людей, проживающих на загрязненных территориях или в биогеохимических провинциях, где существует риск заболеваний, связанных с минеральным составом почвы, воды, пищевых продуктов местного производства (например, с недостатком

или избытком фтора в воде) или с антропогенным загрязнением окружающей среды;

2 – санитарно-гигиеническую экспертизу качества пищевых продуктов с целью оценки их пищевой и биологической ценности, выявления признаков порчи, а также профилактики пищевых отравлений, кишечных инфекций и гельминтозов.

Рациональным питанием называют физиологически полноценное питание, обеспечивающее постоянство внутренней среды организма и высокий уровень жизнедеятельности. **Принципы рационального питания:** 1) соответствие калорийности пищи энерготратам; 2) сбалансированность питания или адекватность питания пластическим функциям организма: содержание белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов в количествах и соотношениях, соответствующих потребностям организма; 3) соответствие химической структуры пищи ферментным системам пищеварения человека; 4) рациональный режим питания; 5) безвредность и безопасность пищи.

Классификация болезней неправильного питания

1. Болезни голодания и общего недоедания (дистрофия, кахексия).

2. Болезни частичной недостаточности питания: а) белково-энергетическая недостаточность (алиментарная карликовость, алиментарный маразм, анемия, квашиоркор); б) витаминная недостаточность (цинга, ксерофтальмия, бери-бери, рахит и пр.); в) минеральная недостаточность (эндемический зоб, кариес зубов, рахит, остеопороз и пр.).

3. Болезни избыточного питания (ожирение, подагра, атеросклероз, диабет, гипервитаминозы).

4. Непереносимость пищи (аллергия, ферментопатии) и сочетания продуктов.

5. Болезни нерационального режима питания (гастриты, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, ожирение, атеросклероз).

6. Инфекционные и паразитарные болезни, обусловленные употреблением недоброкачественной пищи.

7. Пищевые отравления немикробной природы.

Пища как источник энергии. Для количественной оценки энергетической ценности пищевых продуктов используют аналогию между процессами пищеварения и горения, в основе которых лежит химическая реакция окисления кислородом. Для установления энергетической ценности пищи достаточно сжечь ее в калориметрической бомбе и измерить количество выделившегося при этом тепла. В Международной системе единиц (СИ) измерение энергетической ценности пищи производится в джоулях (Дж) или применяют понятие «килокалория» (ккал): 1 ккал = 4,18 кДж. Источниками энергии являются белки, жиры, углеводы, этиловый спирт. Коэффициенты энергетической ценности (КЭЦ) белков – 4, жиров – 9, углеводов – 4. Необходимая информация для расчета энергетической ценности продукта: таблицы химического состава пищевых продуктов, вошедших в индивидуальный рацион питания (Приложение) и дневниковые записи о количестве пищевых продуктов, использованных в пищу за сутки. В настоящее время производители пищевых продуктов указывают на упаковке энергетическую ценность продукта и ее базовый химический состав. Эта информация также может быть использована для расчета энергетической ценности индивидуального рациона питания.

Режим питания. Важным показателем рациональности питания является распределение пищи по калорийности в течение суток. Наиболее благоприятно для взрослых трехразовое (30-35% завтрак, 45-50% обед, 25% ужин) или четырехразовое питание (20-25% первый завтрак, 10-15% второй завтрак, 35-40% обед и 25% ужин) и для детей – четырех - пятиразовое питание. Дети в детских дошкольных учреждениях получают четырехразовое питание, но вместо 2-го завтрака - полдник. При работе в вечернюю смену желательно есть в 8 и 12 часов, третий раз – перед работой и четвертый –

после работы. При оценке индивидуального рациона необходимо составить таблицу потребления продуктов с учетом распределения пищи по приемам и рассчитать калорийность каждого приема пищи в килокалориях и процентах, приняв за 100% калорийность суточного рациона. Гигиеническую оценку дают, сравнивая с наиболее благоприятным распределением пищи.

Нутриентная плотность пищи. Пищевые вещества (*nutrientia*; нутриенты) – это органические и неорганические вещества, входящие в состав пищевых продуктов и используемые организмом для обеспечения жизнедеятельности (белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и др.). Питание должно быть разнообразным. Только сочетая продукты можно обеспечить организм незаменимыми нутриентами, соответствующими пластическим и биохимическим потребностям организма, и в определенном соотношении, обеспечивающем наиболее эффективное усвоение. Алкоголь, сахар, жиры (как высокоэнергетические продукты) дают «пустые» калории, идущие на образование жира.

Современные рекомендации Института питания АМН РФ в отношении потребления пищи сводятся к «Пирамиде здорового питания», состоящей из четырех частей (рис. 10). Согласно «Пирамиде» основу питания должны составлять крупы и хлебобулочные изделия, которые удовлетворяют большую часть потребностей организма в углеводах, в том числе обеспечивают организм витаминами группы В и пищевыми волокнами, играющими важную роль в адсорбции и выведении из организма ксенобиотиков (тяжелых металлов, радионуклидов и пр.) и избыточного холестерина. Доля продуктов первой ступени должна составлять примерно 40% суточного рациона.

Вторую ступень образуют овощи и фрукты (в сумме 35%) с преобладанием овощей. Овощи и фрукты являются важным источником витаминов и минералов, простых и сложных углеводов.



Рис. 10. Пирамида здорового питания

Третью ступень образуют молочные продукты, мясо, птица, рыба, бобовые, яйца и орехи ($\leq 20\%$), которые являются основными источниками белка, но содержат много холестерина, избыточное употребление которых повышает риск заболеваний сердечно-сосудистой системы. Из молочных продуктов особенно полезны кефир, молоко и йогурты с пониженной жирностью. Ряженка, нежирный творог и сыр обеспечивают организм животными белками и кальцием. Мясо служит одним из основных источников полноценных белков и минеральных веществ - калий, кальций, магний, фосфор, хлористый натрий, железо и др. Рыба легче усваивается, белки рыбы полноценны, а жира в нежирных сортах рыбы намного меньше, чем в мясе. В рыбьем жире присутствует значительное количество витаминов А и D, а по содер-

жанию микроэлементов рыба (особенно морская) богаче мяса.

На четвертом месте – жиры, масла и продукты с высоким содержанием очищенного сахара. Их доля должна составлять 5% от суточного рациона.

Потребность взрослых в энергии, белках, жирах и углеводах зависит от пола, возраста, физической активности и группы интенсивности труда (методики определения потребности приведены ниже).

Суточный рацион беременных женщин (5–9 мес.) превышает нормативы соответствующей возрастной и профессиональной группы на 350 ккал, 30 г белков (20 г животного белка), 12 г жиров, 30 г углеводов; **рацион матерей, кормящих** младенцев в возрасте до 1 мес., превышает нормы на 500 ккал, 40 (26) г белков, 15 г жиров и 40 г углеводов; кормящих младенцев в возрасте 7–12 мес. – на 450 ккал, 30 (20) г белков, 15 г жиров и 30 г углеводов.

Суточный рацион детей определяется их возрастом, а **подростков** – возрастом и полом (табл. 24).

Таблица 64. Потребность детей и подростков в энергии, белках, жирах и углеводах (в сутки)

Возраст, пол	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
		всего	животные		
0 – 6 мес.	690	15	13	15	60
7 – 12 мес.	1100	33	26	33	132
1 – 3 года	1540	53	37	53	212
4 – 6 лет	1970	68	44	68	272
7 – 10 лет	2350	77	46	79	335
11 – 13 (мальчики)	2750	90	54	92	390
11 – 13 (девочки)	2500	82	49	84	355
14 – 17 (юноши)	3000	98	59	100	425
14 – 17(девушки)	2600	90	54	90	360

Витамины относятся к незаменимым факторам питания и играют роль катализаторов обменных процессов в организме (табл. 25).

Таблица 75. Нормы потребления витаминов (в сутки)

Категории населения	В ₁ , мг	В ₂ , мг	РР, мг	А, мкг-экв	D, МЕ	С, мг
Мужчины	1,5 – 2,6	1,8 – 3,0	17 – 28	1000	25*	64 – 108
Женщины	1,3 – 1,9	1,5 – 2,2	14 – 20	1000	25*	55 – 80
Дети до 10 лет	0,3 – 1,4	0,4 – 1,6	4 – 15	400-700	100-400	30 – 60
Дети 11 – 13 лет	1,5 – 1,6	1,7 – 1,9	16 – 18	1000	100-400	60 – 70
Юноши, девушки	1,6 – 1,7	1,8 – 2,0	17 – 19	1000	100	65 – 75
Мужчины > 60 лет	1,2 – 1,4	1,4 – 1,6	13 – 15	1000	огранич.	50 – 58
Женщины > 60 лет	1,1 – 1,3	1,3 – 1,5 **	12 – 14 ***	1000	огранич.	48 – 52

Примечание: * - при умеренном солнечном облучении, ** - при беременности и лактации 2-3 мг В₂, *** - при беременности и лактации 15-40 мг РР.

Минеральные вещества принято разделять на микро- и макроэлементы. Потребность человека в микроэлементах (железе, меди, цинке, кобальте, фторе) мала (тысячные доли грамма); в макроэлементах (натрии, калии, кальция, фосфоре, магнии) – от сотен миллиграммов до нескольких граммов (табл. 26).

Таблица 86. Рекомендуемые физиологические нормы и допустимые уровни потребления микронутриентов с пищей

Пищевые вещества	Адекватный уровень потребления	Верхний допустимый уровень потребления
1	2	3
Кальций	1250 мг	2500 мг
Фосфор	800 мг	2000 мг
Магний	400 мг	800 мг
Калий	1000 мг	2500 мг
Железо	15 мг	45 мг
Цинк	12 мг	40 мг
Йод	150 мкг	1100 мкг
Селен	55 мкг	400 мкг
Медь	1 мг	5 мг
Молибден	45 мкг	200 мкг
Хром	30 мкг	100 мкг

Окончание табл. 26

1	2	3
Марганец	2 мг	11 мг
Фтор	3 мг	10 мг
Никель	250 мкг	700 мкг
Ванадий	40 мкг	100 мкг
Бор	2 мг	6 мг
Кремний	10 мг	20 мг
Германий	0,4 мг	1 мг
Кобальт	10 мкг	30 мкг
Алюминий	5 мг	15 мг
Бром	2 мг	4 мг
Литий	100 мкг	300 мкг
Олово	100 мкг	200 мкг

Хлорид натрия. Суточная потребность в условиях умеренного климата составляет 10 – 15 г, что удовлетворяется поваренной солью, содержащейся в натуральных продуктах рациона (3 – 5 г), в хлебе (3 – 5 г), солью, используемой при кулинарной обработке пищи (3 – 5 г), и минимальным количеством соли, добавляемой за столом. Потребность в соли возрастает при физических нагрузках и в условиях жаркого климата.

Пищевые волокна представляют собой сложные углеводы. Пищевые волокна принято делить на шесть видов: целлюлозу (клетчатка), гемицеллюлозу, лигнины, пектины, слизи и камеди. *Целлюлоза* представляет собой стенки растительных клеток, не расщепляется в кишечнике человека. *Гемицеллюлоза* – полисахарид клеточной оболочки, состоящий из разветвленных полимеров глюкозы и гексозы, способна удерживать воду и связывать катионы, преобладает в зерновых продуктах, в большинстве овощей и фруктов ее мало. *Лигнины* – безуглеводные вещества клеточных оболочек, состоящие из полимеров ароматических спиртов, сообщают структурную жесткость оболочке растительной клетки, обволакивают целлюлозу и гемицеллюлозу, способны ингибировать переваривание оболочки кишечными микроорганизмами, поэтому наиболее насыщенные лигнином продукты (отруби) плохо перевариваются. *Протопектины* – нерастворимые комплексы пектинов с целлюлозой и гемицеллюлозой, которые содержатся в незрелых плодах и овощах. *Пектины* в присутствии органических кислот и сахара образуют желе джемов, мармеладов, пастилы и др.; способны связывать и выводить из организма холестерин, радионуклиды, тяжелые металлы (свинец, ртуть, стронций, кадмий и др.) и канцерогенные вещества; способствуют за-

живлению слизистой оболочки кишечника при ее повреждении. Пектиновые вещества в заметных количествах (1%) находятся в сливе, смородине, яблоках, свекле и пр. *Слизи* – сложные смеси гетерополисахаридов присутствуют в овсяной и перловой крупах, геркулесе, рисе, семенах льна и подорожника и имеют большее значение, чем камеди, применяются в тех же случаях, что пектины и камеди. *Камеди* – сложные неструктурированные полисахариды, не входящие в состав клеточной оболочки (стебли и семена и тропической флоры), растворимые в воде и обладающие вязкостью, способны связывать в кишечнике тяжелые металлы и холестерин.

Содержание пищевых волокон в растительных продуктах приведено в табл. 27.

Таблица 97. Содержание пищевых волокон (ПВ) в 100 г продуктов, г

Продукт	Доля ПВ	Продукт	Доля ПВ	Продукт	Доля ПВ
Капуста белокочанная	2,8	Абрикосы	1,8	Крупа: – пшеничная	3,15
Капуста цветная	1,8	Виноград	1,8	– ржаная	10,5
Лук зеленый	2,1	Яблоки	2,6	– отруби пшеничные	45–55
Морковь	3,0	Груши	2,2	– пшено	4,7
Свекла	2,6	Сливы	1,9	– овсяная «Геркулес»	3,1
Репка	2,2	Смородина черная	4,2	– овсяная недробленая	7,0
Картофель	3,5	Малина	7,4	– рис	0,4
Кабачки	0,8	Клубника	2,2	– перловая	3,0
Баклажаны	2,2	Крыжовник	2,9	– гречневая ядрица	3,7
Перец сладкий	1,1	Ревень	1,8	Хлеб: – ржаной формовой	7–8,5
Помидоры	1,4	Чернослив	9,2	– «Дарницкий»	1,8–2,6
Кукуруза	4,7	Апельсины	2,0	– «Барвихинский»	2,5–3
Тыква	1,9	Курага	10,1	«Докторский»	2,5–3
Фасоль	7,6	Изюм	6,8	– «Здоровье»	2,8–3,5
Горошек консерв.	6,3	Инжир	18,5	– белково-отрубной	3,5–5
Горох	8,0	Орехи (фундук)	7,7		

Важнейшие соотношения незаменимых нутриентов в рационе питания: 1) соотношение белков, жиров, углеводов

$$Б : Ж : У = 1 : 1 : 4;$$

2) белки животного происхождения $\geq 55\%$, в детском рационе – $\geq 60\%$ от общего количества белков;

3) жиры растительного происхождения $\geq 30\%$ от общего количества жиров;

4) соотношения кальция и фосфора

$$Ca : P = 1 : 1,5;$$

5) соотношение кальция и магния

$$Ca : Mg = 1 : 0,5.$$

Необходимое количество компонентов пищи в индивидуальном рационе оценивают по таблицам.

Методика гигиенической оценки индивидуального суточного рациона питания

Гигиеническую оценку рациона дают на основании сравнения потребления энергии и пищевых веществ с пищей с суточными энерготратами и потребностью в пищевых веществах. Возможные заключения: потребление энергии и пищевых веществ человека адекватно потребности, превышает или недостаточно. Неадекватность потребления пищи является фактором риска развития болезней, обусловленных недостаточным или избыточным питанием в целом или отдельных компонентов пищи.

Определение величины энергии, поступающей с пищей.

Энергетическая ценность каждого пищевого продукта (на 100 г продукта) рассчитывается при суммировании произведений содержания белков, жиров, углеводов в 100 г продукта и соответствующих коэффициентов энергетической ценности нутриентов. Сумма энергетической ценности пищевых продуктов суточного рациона есть энергетическая ценность суточного рациона.

Для оценки проводят запись сведений о количестве и наименовании пищевых продуктов, потребленных в течение суток, их калорийности, содержании нутриентов (см. упаковку или Приложение).

Пример. Человек съел за сутки 100 г мяса (говядина), 200 г молока и 300 г картофеля. Пример расчета энергетической ценности данного суточного рациона приведен в табл. 28.

Таблица 28. Пример расчета энергетической ценности индивидуального рациона питания

Состав рациона	Состав пищи	Масса, г на 100 г продукта *	Масса	КЭЦ	Энергетическая ценность, ккал
Говядина, 100 г	Б	18,9	18,9	4	75,6
	Ж	12,4	12,4	9	111,6
	У	0	0	4	0
<i>Всего говядина</i>					<i>187,2</i>
Молоко, 200 г	Б	2,8	2,8x2=5,6	4	22,4
	Ж	3,2	3,2x2=6,4	9	57,6
	У	4,2	4,2x2=8,4	4	33,6
<i>Всего молоко</i>					<i>113,6</i>
Картофель, 300 г	Б	2,0	2,0x3=6	4	24
	Ж	0,1	0,1x3=0,3	9	2,7
	У	19,7	19,7x3=59,1	4	236,4
<i>Всего картофель</i>					<i>263,1</i>
<i>ВСЕГО суточный рацион</i>					<i>563,9</i>
В том числе за счет:					
белков					122
жиров					171,9
углеводов					270

Примечание: * Данные из Приложения «Химический состав пищевых продуктов», Б – белки, Ж – жиры, У – углеводы.

Как следует из расчета, с этой пищей человек получил 563,9 ккал, причем белки обеспечили 122, жиры – 171,9, углеводы – 279 ккал.

Определение энерготрат организма. Метод 1.

Суточные энерготраты здорового человека складывается из величины основного обмена (ВОО), пищевого термогенеза (10% от ВОО) и энерготрат на физическую активность.

1. ВОО преобладает и составляет 60 – 70% суточных энерготрат и зависят от возраста, пола, массы и состава тела и прочих факторов (повышают ВОО увеличение мускулатуры).

ры, повышение температуры тела, усиление функции щитовидной железы, выделение адреналина, снижают – возрастные изменения, накопление жира, ослабление функции щитовидной железы, недоедание и истощение). Ниже приведены 3 способа определения ВОО:

1). ВОО принимают ~1 ккал/ч·кг массы тела для мужчин и 0,9 ккал/ч·кг для женщин;

2). ВОО с учетом пола, возраста и массы тела (М) рассчитывают по формулам (табл. 29);

Таблица 29. Формулы расчета величины основного обмена (ФАО/ВОЗ, 1985)

Возраст, лет	ВОО, ккал/сут.	Возраст, лет	ВОО, ккал/сут.
Мальчики и мужчины		Девочки и женщины	
0 – 3	$60,9 * M - 54$	0 – 3	$61 * M - 51$
3 – 10	$22,7 * M + 495$	3 – 10	$22,5 * M + 499$
10 – 18	$17,5 * M + 651$	10 – 18	$12,2 * M + 746$
18 – 30	$15,3 * M + 679$	18 – 30	$14,7 * M + 496$
30 – 60	$11,6 * M + 879$	30 – 60	$8,7 * M + 829$
Более 60	$13,5 * M + 487$	Более 60	$10,5 * M + 596$

3). ВОО рассчитывают по формуле Харриса – Бенедикта (для мужчин с 10-летнего возраста, для женщин – без возрастных ограничений):

$$\text{ВОО} = 66,5 + 13,5 \cdot \text{масса тела (кг)} + 5,0 \cdot \text{рост (см)} - 6,75 \cdot \text{возраст (лет)}.$$

Пример: ВОО для женщины в возрасте 24 лет и массой тела 50 кг составляет $\text{ВОО} = 14,7 * 50 + 496 = 1231$ ккал/сут. = 51,29 ккал/час.

2. *Энерготраты на ВОО с учетом пищевого термогенеза* - энергии, затрачиваемой на пережевывание, проглатывание, переваривание и всасывание пищевых веществ. С одной стороны, пища, богатая белками (бобовые и мясо), увеличивает ВОО на 30%; усвоение пищи, богатой углеводами и жирами, – на 2%. С другой стороны, в основе феномена пищевого термогенеза лежит активация симпатической нервной системы (СНС) в ответ на повышение уровня инсулина. При этом при соблюдении диеты с ограничением белка

наблюдается выраженная стимуляция СНС и, соответственно, увеличивается термогенез, а отложения жира практически не происходит. Свойствами повышать пищевой термогенез обладают пряноароматические растения (перец, пряная зелень, хрен и горчица), некоторые пищевые добавки, лекарственные препараты и гормоны. При рациональном и здоровом питании смешанной пищей интенсивность пищевого термогенеза составляет в среднем 6,5 – 10% ВОО в сутки.

Пример. Энерготраты на пищевой термогенез можно принять как равные 123 ккал/сут., что составляет 10% ВОО, равного 1231 ккал. ВОО женщины (1231 ккал/сут.) с учетом термогенеза составляют:

$$1231 + 123 = 1354 \text{ ккал/сут.}$$

3. Энерготраты на физическую активность должны составлять $\geq 30\%$ суточных энерготрат.

Суточные энерготраты определяют двумя способами.

Способ определения энерготрат на физическую активность № 1.

Таблица 30. Величины коэффициента физической активности

Виды работ (активность)	КФА
Сидя или лежа: чтение, просмотр телевизора, прослушивание радио, письменные работы, расчеты, работа на компьютере, игра в настольные игры, прием пищи	1,0 – 1,4
Шитье, игра на фортепьяно, вождение легкового автомобиля, мытье посуды, глажение белья, печатанье на машинке, конторская и лабораторная работа	1,5 – 1,8
Уборка квартиры, ручная стирка легкого белья, приготовление пищи, стрижка волос	1,9 – 2,4
Одевание и раздевание, прием душа, приготовление и уборка постели, ходьба со скоростью 3–4 км/час, работа электромеханика, работа на приборах и легких механизмах, работа художника и декоратора, портного, сапожника	2,5 – 3,3
Легкие работы в саду, мытье окон, игра в настольный теннис и гольф, ходьба со скоростью 4–6 км/час, авторемонтные, плотнические и столярные работы, кладка кирпича	3,4 – 4,4
Рубка и распиловка древесины, тяжелые работы в саду (вскапывание почвы), ходьба со скоростью 6-7 км/час, игра в волейбол, танцы, небыстрое плавание, медленная езда на велосипеде, дорожно-строительные работы, копание и переброска земли, валка леса	4,5 – 5,9
Ходьба в гору или по пересеченной местности, подъем по лестнице, езда на велосипеде с большой скоростью, прыжки, футбол, быстрое плавание, теннис, коньки, лыжи	6,0 – 7,9

Определение основано на проведении хронометража всех видов деятельности человека (t_i) в течение суток и суммарной оценки энергетической ценности каждого вида активности, выраженной в величинах коэффициента физической активности (КФА_i) (табл. 30). Суточные энергозатраты на все виды деятельности рассчитывают, суммируя произведения продолжительности определенного вида деятельности (час.), КФА и ВОО (ккал/час).

Пример. Хронометраж видов деятельности женщины 24 лет с массой тела 50 кг и ВОО=1231 ккал/сут. = 51,29 ккал/ч вне трудовой деятельности позволил установить следующее распределение видов деятельности по времени в течение суток, средневзвешенный КФА для каждого вида деятельности $t_i * \text{КФА}_i$ и суточные энергозатраты как сумму произведений $t_i (\text{ч}) * \text{КФА}_i * \text{ВОО}$ (ккал/ч) (табл. 31).

Таблица 31. Факторный анализ всех видов деятельности женщины 24 лет с массой тела 50 кг

Вид активности	Продолжительность (t_i), ч	КФА _i	Средневзвешенный КФА: $t_i * \text{КФА}_i$	Суточные энергозатраты $t_i (\text{ч}) * \text{КФА}_i * \text{ВОО}$ (ккал/ч)
Сон	8,0	1,0	8,0	410
Бег трусцой	0,5	6,8	3,4	174
Ходьба	1,0	3,4	3,4	174
Учеба	6,0	1,4	8,4	431
Лабораторная работа	2,0	1,5	3,0	154
Работа по дому	1,5	2,7	4,05	208
Подготовка к занятиям	3,0	1,2	3,6	185
Отдых	2,0	1,2	2,4	123
Сумма	24,0		36,15	Суточные энергозатраты на все виды деятельности 1859 ккал/сут.

КФА для суточных энергозатрат представляет собой частное от деления суммы средневзвешенных КФА на 24 часа. Суточные энергозатраты на все виды деятельности рассчитывают как произведение КФА для суточных энергозатрат на ВОО (ккал/сут).

Пример: КФА для суточных энерготрат в час с учетом длительности суток (24 часа в сутках) = $36,15 / 24 = 1,51$. Суточные энерготраты на все виды деятельности с учетом ВОО = $1,51 * 1231 = 1859$ ккал/сут.

Способ определения энерготрат на физическую активность № 2 с учетом энерготрат по КФА группы интенсивности труда. Для взрослых работающих людей основным фактором, определяющим энерготраты, является трудовая деятельность. Все виды трудовой деятельности разделены на 5 групп в соответствии с интенсивностью труда, для которых установлены величина КФА.

Группы интенсивности труда: I (КФА = 1,4) – работники преимущественно умственного труда (руководители, инженерно-технические работники, медицинские работники, кроме врачей-хирургов, медсестер и санитарок, педагоги, воспитатели, секретари, диспетчеры и пр.); II (КФА = 1,6) – работники, занятые легким трудом (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, сферы обслуживания, продавцы промышленных товаров, преподаватели физкультуры, тренеры, ветеринары, медсестры, санитарки и др.); III (КФА = 1,9) – работники средней тяжести труда (слесари, водители экскаваторов, бульдозеров, металлурги, продавцы продовольственных товаров, врачи-хирурги, химики и др.); IV (КФА = 2,2) – работники тяжелого физического труда (строители, сельхозработники, горнорабочие поверхностных работ, нефтяной и газовой промышленности и др.); V (КФА = 2,5) – работники особо тяжелого труда (мужчины) (сельхозработники в посевной и уборочный периоды, горнорабочие подземных работ, сталевары, вальщики леса и др.).

Суточные энерготраты при трудовой деятельности, классифицированной по группам интенсивности труда, рассчитывают как произведение КФА и ВОО.

Пример: КФА медсестер (II группа интенсивности труда) составляет 1,6. Суточные энерготраты трудовой деятельности = $1,6 * 1231 = 1970$ ккал/сут, т.е. на 111 ккал больше, чем вне трудового процесса.

Определение энерготрат организма. Метод 2.

Физиологические нормы питания для взрослого трудоспособного населения определяются полом, возрастом и профессиональной принадлежностью человека (табл. 32).

Таблица 32. Потребность в энергии, белках, жирах и углеводах взрослых трудоспособных мужчин и женщин (в сутки)

Группа интенсивности труда	Возраст, лет	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
			всего	в т.ч. животные		
Мужчины						
I	18 – 29	2450	72	40	81	358
	30 – 39	2300	68	37	77	335
	40 – 59	2100	65	36	70	303
II	18 – 29	2800	80	44	93	411
	30 – 39	2650	77	42	88	387
	40 – 59	2500	72	40	83	366
III	18 – 29	3300	94	52	110	484
	30 – 39	3150	89	49	105	462
	40 – 59	2950	84	46	98	432
IV	18 – 29	3700	108	59	128	566
	30 – 39	3600	102	56	120	528
	40 – 59	3450	96	53	113	499
V	18 – 29	4200	117	64	154	586
	30 – 39	3950	111	61	144	550
	40 – 59	3750	104	57	137	524
Женщины						
I	18 – 29	2000	61	34	67	289
	30 – 39	1900	59	33	63	274
	40 – 59	1800	58	32	60	257
II	18 – 29	2200	66	36	73	318
	30 – 39	2150	65	36	72	311
	40 – 59	2100	63	35	70	305
III	18 – 29	2600	76	42	87	378
	30 – 39	2550	74	41	85	372
	40 – 59	2500	72	40	83	366
IV	18 – 29	3050	87	48	102	462
	30 – 39	2950	84	46	98	432
	40 – 59	2850	82	45	95	417

Данный метод определения потребности организма в калориях и пищевых веществах в соответствии возрастом,

полом и профессией является универсальным и широко применимым на практике, он позволяет унифицировать подходы к гигиенической оценке питания, сократить время исследования и оценки, а, следовательно, более широко применять данный метод не только для оценки потребности в энергии, но и в нутриентах. Недостатком данного метода является то, что он не учитывает индивидуальные особенности организма и образ жизни.

Для оценки сравнивают энергетическую ценность суточного рациона, поступление белков, жиров и углеводов, витаминов и минеральных веществ с потребностью по табл. 32. На основании оценки делают заключение о возможности развития того или иного заболевания в зависимости от фактора риска, связанного с нарушением питания, и дают рекомендации относительно коррекции питания.

Пример. Женщина – медсестра 20 лет относится к группе интенсивности труда II и возрастной группе 18-29 лет. Если ее суточный рацион обеспечил 2400 ккал, 80 г белков, 80 г жиров и 420 г углеводов, то сравнивая с нормативами для этой группы (2200 ккал, 66 г белков, 73 г жиров и 318 г углеводов), можно сделать вывод о переизбытке и избыточном поступлении трех основных нутриентов, что может привести через несколько лет к избыточной массе тела и ожирению. Аналогично оценивается поступление витаминов и минеральных веществ.

Раздел 3. ГИГИЕНА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Лабораторная работа № 1

Гигиеническая оценка проекта больницы

Цель: изучить гигиенические требования к планировке и режиму лечебно-профилактических учреждений; освоить принципы санитарно-гигиенической экспертизы проекта больницы.

Знать: гигиенические требования к размещению лечебно-профилактических учреждений, составу помещений, планировке и площадям помещений разных отделений ЛПУ.

Уметь: давать гигиеническую оценку проекта ЛПУ на примере многопрофильной больницы.

Содержание обучения

В соответствии с Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 г. (№ 52-ФЗ) «на территории РФ действуют федеральные санитарные правила, утвержденные и введенные в действие федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор в порядке, установленном Правительством Российской Федерации», а «за нарушение санитарного законодательства устанавливается дисциплинарная, административная и уголовная ответственность» (ст. 55).

В вопросе размещения и устройства учреждений здравоохранения действуют СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров», Санитарные правила устройства, оборудования, эксплуатации амбулаторно-поликлинических учрежде-

ний стоматологического профиля, охраны труда и личной гигиены персонала – 1984, СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» и пр. Причем, все действующие лечебно-профилактические учреждения после перепланировки и реконструкции должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии санитарным правилам.

Санитарно-гигиенические требования к лечебно-профилактическим учреждениям (ЛПУ):

1. обеспечение благоприятных условий внешней среды для пациентов и лечебно-охранительный режим;
2. проведение мероприятий, направленных на предупреждение внутрибольничных инфекций;
3. обеспечение благоприятных условий для осуществления профессиональной деятельности персонала ЛПУ (медицинского, технического, администрации);
4. осуществление санитарно-гигиенического просвещения населения (ЛПУ – школа санитарно-гигиенического обучения пациентов).

Гигиенические требования к проектированию территории и зданий ЛПУ имеют целью осуществление как оптимально проведенного лечения, так и всех форм профилактики: ***первичной*** (радикальной), направленной на устранение причины заболеваний (в том числе внутрибольничных инфекций); ***вторичной***, направленной на раннее выявление предпатологии и предотвращение развития заболеваний, и ***третичной*** (реабилитационной), направленной на предотвращение осложнений или продление ремиссий при хронических заболеваниях.

Предупредительный государственный санитарный надзор за ЛПУ включает: санитарно-топографическое обследование и оценку места строительства ЛПУ; санитарно-гигиеническую экспертизу и оценку проекта ЛПУ и примененных архитектурно-планировочных решений; наблюдение

за неукоснительным соблюдением проектных данных в ходе строительства объекта; участие представителей санитарно-противоэпидемической службы в приемке выстроенного ЛПУ при сдаче его в эксплуатацию.

Текущий госсанэпиднадзор применяется к действующим объектам. Основная его форма – *плановый надзор* в соответствии с ранее составленным календарным планом обследования подведомственных объектов. При возникновении вспышек внутрибольничных инфекций, пищевых отравлений, профессиональных заболеваний или случаев производственного травматизма, сигналов о санитарном неблагополучии объекта производится *внеплановый надзор по экстренным показаниям*.

Архитектурный проект объекта представляет собой комплект документации, подкрепленный техническими и экономическими расчетами, схемами, пояснительными записками, чертежами (ситуационным, генеральным, поэтажными планами, фронтальными разрезами) с описаниями и спецификацией. Рассмотрение (экспертиза) проекта осуществляется комиссией, где помимо прочих специалистов участвует санитарный врач или врач-специалист.

Гигиеническая оценка проектов на строительство, перепланировку, переоборудование

Требования к размещению ЛПУ

ЛПУ могут располагаться на территории жилой застройки, в зеленой и пригородной зонах при соблюдении минимального расстояния до промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, обозначенного как «санитарно-защитная зона» (СЗЗ). Исключение составляют поликлиники, обслуживающие работающих на данном предприятии, – их размещение допустимо в границах СЗЗ. Минимальные размеры СЗЗ установлены в соответствии с санитарной классификацией предприятий, подтвержденной расчетом рассеивания выбросов загряз-

няющих веществ в атмосфере, распространения шума, вибрации и электромагнитных полей (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и объектов»): - предприятия класса I – 1000 м; класса II – 500 м; класса III – 300 м; класса IV – 100 м; класса V – 50 м. К классу I относят наиболее опасные для окружающей среды и здоровья населения предприятия⁸, к V классу - наименее опасные⁹.

Расстояние от ЛПУ до железной дороги – ≥ 50 м. Не допускается расположение ЛПУ вблизи или на месте источников инфицирования почвы и воды (свалок, полей ассенизации и фильтрации, кладбищ, скотомогильников, животноводческих ферм и пр.). Не допускается размещение ЛПУ на загрязненной территории, где содержание токсичных и вредных веществ превышает ПДК в почве, микроорганизмов – установленных нормативов (патогенные микроорганизмы исключаются). Почва должна быть сухой, грунтовые воды могут подниматься не выше 1,5 м от поверхности земли для малоэтажных и 2 м для многоэтажных зданий; территория – с хорошей проветриваемостью и достаточной инсоляцией.

Специализированные больницы (> 1000 коек) с длительным пребыванием больных, психиатрические, инфекционные, онкологические, кожно-венерологические стационары размещают в пригородной зоне или зеленых массивах на

⁸ Химические производства, предприятия черной и цветной металлургии, предприятия по добыче нефти, газа, угольные разрезы, производства цемента, клееварочные заводы, утильзаводы по переработке животных отбросов и отходов, скотобазы, производства белково-витаминных концентратов из углеводов, комплексы крупного рогатого скота, свиноводческие фермы, птицефабрики, поля ассенизации и захоронения, контролируемые неусовершенствованные свалки для нечистот, крематории, мусоросжигательные заводы и пр.

⁹ Производства готовых лекарственных форм, бумаги из макулатуры, изделий из пластмасс и синтетических смол, спичек, пневмоавтоматики, типографии без применения свинца, предприятия по добыче и переработке песка, глины, мрамора, производства стеклодувное и зеркальное, ковров, трикотажа, изделий из кожи, щетины, предприятия пищевой промышленности, материальные склады и плодоовощные базы, бани, пожарные депо, подстанции скорой помощи с громкоговорящей связью и без нее, ветлечебницы без содержания животных, мини-пекарни, -химчистки и -прачечные, автозаправки и пр.

расстоянии ≥ 500 м от жилой застройки. В жилых и общественных зданиях могут располагаться женские консультации, кабинеты врачей общей практики, лечебно-оздоровительные, реабилитационные и восстановительные центры, а также дневные стационары (при наличии санэпидзаклучения и при условии полной изоляции от здания капитальной стеной и отдельным входом с оборудованием самостоятельных систем водоснабжения, канализации, вентиляции). Дневные стационары дерматовенерологического, онкологического, инфекционного и туберкулезного профилей запрещено размещать в жилых и общественных зданиях.

Гигиенические требования к территории ЛПУ: ограждение; благоустройство; озеленение ($\geq 60\%$ территории), достаточное естественное освещение; функциональное зонирование.

Выделяют функциональные зоны:

- 1) зону лечебных корпусов с выделением участков для инфекционных и неинфекционных больных, педиатрических, психосоматических, кожно-венерологических, радиологических корпусов, родильных домов¹⁰ и акушерских отделений;
- 2) зону поликлиники;
- 3) садово-парковую зону из расчета 25 м^2 на койку;
- 3) зону патологоанатомического корпуса;
- 4) зону хозяйственную и инженерных сооружений. Зоны должны отделяться зелеными насаждениями.

Различают централизованную, децентрализованную, смешанную системы застройки больниц, причем последняя представляется наиболее оптимальной. Инфекционное, педиатрическое, психосоматическое, кожно-венерологическое, радиологическое, акушерское и поликлиническое отделения многопрофильных ЛПУ должны размещаться в отдельных зданиях. Зона инфекционного корпуса при максимальной

¹⁰ Рекомендуется размещать родильные дома на отдельной изолированной территории вне территории ЛПУ.

изоляция зелеными насаждениями должна иметь отдельный въезд (вход); рядом с корпусом располагается крытая площадка для дезинфекции транспорта. На территории хозяйственной зоны оборудуется площадка с твердым покрытием для мусорных контейнеров на расстоянии 25 м от здания и подъездом со стороны улицы. Зона патологоанатомического корпуса должна располагаться на расстоянии ≥ 30 м от палатных корпусов и пищеблока с отдельным въездом и выездом и максимальной изоляцией от других зон¹¹. Поликлинический корпус должен быть приближен к периферии территории ЛПУ и иметь отдельный въезд (вход).

Требования к зданиям ЛПУ

Основной гигиенический принцип планировки помещений – неперекрещиваемость «чистых» и «грязных» технологических потоков – базируется на обозначении всех объектов ЛПУ (люди, инструментарий, медицинская аппаратура, разнообразные отходы, помещения и пр.) как условно «чистые» или условно «грязные», причем один и тот же объект может быть отнесен как к той, так и к иной группе в разных ситуациях. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения должны обеспечивать наилучшие санитарно-гигиенические и противоэпидемические режимы для оказания медицинской помощи населению и труда медицинского персонала ЛПУ от этапа госпитализации больных и рожениц до их выписки.

Этажность зданий должна быть ≤ 9 этажей, палатные отделения детских больниц (корпусов) размещают не выше 5-о этажа, палаты для детей до 7 лет и детские психиатрические отделения (палаты) – 2-о этажа.

Ориентация окон помещений нахождения пациентов по сторонам света должна обеспечивать наибольшую инсоляцию и естественное освещение, производственных поме-

¹¹ Зона патологоанатомического корпуса не должна просматриваться из окон лечебных корпусов.

щений – наименьшую для предупреждения перегрева и исключения блескости и перепадов яркостей (табл. 33).

Таблица 33. Ориентация окон помещений ЛПУ по сторонам света

Помещения	Географическая широта расположения ЛПУ в северном полушарии		
	южнее 45 ⁰	45 – 55 ⁰	севернее 55 ⁰
Операционные, реанимационные, секционные, родовые	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ	С, СВ, СЗ, В
Лаборатория для бактериологических исследований, для приема инфекционного материала и его разбора, вскрывочные	С, СВ, СЗ, ЮВ, В	С, СВ, СЗ, ЮВ, В	С, СВ, СЗ, Ю, ЮВ, В
Палаты туберкулезных и инфекционных больных	Ю, ЮВ, В, СВ*, СЗ*	Ю, ЮВ, В, СВ*, СЗ*	Ю, ЮВ, ЮЗ, СВ*, СЗ*
Палаты интенсивной терапии, палаты детских отделений для детей до 3 лет, комнаты игр в детских отделениях	Не допускается З, для палат интенсивной терапии – З, ЮЗ		

Примечание: * – допускается не более 10% общего числа коек в отделении. Обозначения: С – север, Ю – юг, В – восток, З – запад.

Размещение помещений в зданиях ЛПУ. В цокольных этажах зданий не допускается размещение приемных и палатных отделений, кабинетов электросветолечения, родовых, операционных, рентгеновских кабинетов, процедурных и кабинетов врачей, мастерских, складов (ядовитых, сильнодействующих, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей). Под окнами палат не допускается размещение помещений, к которым имеется подъезд автомашин (травматологических пунктов, приемно-смотровых боксов, входов в приемное отделение, тарных, загрузочных экспедиционных и других помещений). Помещения с оборудованием, являющимся источником шума, вибрации и электромагнитного излучения, не допускается размещать вблизи палат, лечебно-диагностических и процедурных кабинетов.

Рентгеновское отделение (РО).¹² Рентгенодиагностические и рентгенотерапевтические кабинеты относят к категории радиационных объектов IV. РО (или рентгеновский кабинет (РК)) не допускается размещать в жилых зданиях и детских учреждениях (кроме некоторых рентгеностоматологических), но допускается размещать в поликлиниках, встроенных в жилые здания, если смежные по вертикали и горизонтали помещения не являются жилыми. Помещения с источниками ионизирующих излучений (процедурные рентгеновских кабинетов, кабинетов и помещений отделений лучевой терапии, помещения радиоизотопной диагностики, где ведутся работы с открытыми источниками излучения классов I и II) не допускается размещать смежно по горизонтали и по вертикали с палатами для беременных и детей. РО рекомендуется использовать как стационаром, так и поликлиникой при разных входах; при отдельных РО поликлиники и стационара их размещают в торцевых частях зданий. Отдельно размещают РК инфекционных, туберкулезных, акушерских отделений и флюорографические кабинеты приемного и поликлинического отделений. РО не должно быть проходным и размещаться под бассейном, душевыми, уборными и пр.

Состав и площади помещений приведены ниже. Высота помещений ≥ 3 м. Размер дверных проемов, за исключением процедурной, – 0,9 * 1,8 м. Ширина дверного проема в процедурной рентгенодиагностического кабинета, кабинета рентгено-компьютерной томографии (РКТ) и рентгенооперационной – $\geq 1,2$ м при высоте 2,0 м. Ориентация окон РК – северо-запад. У входа в процедурную флюорографии и комнату управления на высоте 1,6 – 1,8 м размещают световое табло бело-красного цвета «Не входить», допускается знак радиационной опасности.

¹² Площадь и набор помещений рентгенодиагностических кабинетов, гигиенические требования к их устройству и эксплуатации принимаются в соответствии с действующими СанПиН 2.6.1.1192-03.

Операционные блоки. Операционные блоки размещают, как правило, в пристройке-блоке или изолированных секциях в составе корпуса, но могут размещать и в отдельно стоящем здании ЛПУ при наличии утепленного перехода в другие лечебно-диагностические и клинические подразделения. Операционные для неотложной хирургии размещаются в составе приемных отделений.

Отделения в операционных блоках не должны быть проходными. Помещения оперблоков строго зонированы (стерильная зона, зона строгого режима, зоны «грязных» помещений). В стационаре предусматривается наличие септического и асептического оперблоков. Септические операционные располагают над асептическими или на верхних этажах корпусов терапевтического профиля.

Входы в оперблок для пациентов должны быть организованы в виде шлюза, для персонала – по типу санитарного пропускника, причем отдельно для мужчин и женщин.

В санпропускнике оперблока выделяют три смежных помещения:

№ 1 – помещение, оборудованное душем, санузлом, дозатором с раствором антисептика (персонал снимает одежду, в которой работал в отделении, принимает душ, производит гигиеническую обработку рук и переходит в помещение № 2);

№ 2 – помещение, оборудованное ячейками, в которых разложены хирургические костюмы по размерам, специальная обувь, бахилы (персонал одевает хирургические костюмы и другие вещи и входит в операционную);

№ 3 – помещение с контейнерами для сбора использованного белья (халатов, хирургических костюмов, масок, шапочек, бахил) (персонал снимает использованное во время операции белье и переходит в помещение № 1, где принимает душ, одевает одежду для работы в отделении и выходит из оперблока).

Число душевых кабин зависит от числа операционных в оперблоке из расчета 1 кабина на 2 – 4 операционные.

Потоки в оперблоке разделяют на:

- «стерильный» – проход хирургов и операционных сестер;
- «чистый» – доставка пациентов, чистого белья, медикаментов, проход анестезиологов, младшего и технического персонала;
- «грязный» – удаление отходов, использованного белья, перевязочного материала и пр.

Потоки обеспечиваются отдельными лифтами и не должны пересекаться.

Отделение анестезиологии и реанимации. Состав помещений и площади зависят от профиля и мощности (числа коек) ЛПУ. Отделение должно состоять из двух подразделений: для поступающих из палатных отделений больных и для поступающих помимо приемного отделения.

Отделение функциональной диагностики. Состав помещений и площади зависят от количества проводимых исследований в день. В больнице на 400 коек и более предусматривается два отделения для медицинского обслуживания больных стационара и поликлинического отделения.

Микробиологическая лаборатория должна быть изолирована от остальных помещений лаборатории и иметь отдельный вход с улицы.

Отделение переливания крови должно размещаться на 1-ом этаже.

Родоспособное учреждение или отделение многопрофильного ЛПУ должно быть строго зонировано, должно соблюдаться основное гигиеническое требование – непрерывность «чистых» и «грязных» потоков и цикличность заполнения и санитарной обработки.

Санпропускники для персонала с гардеробной и душевыми (1 душевая кабина на 5 чел.) должны быть организованы в акушерских наблюдательных приемных и детских отделениях. В приемном отделении поступающие из вестибюля

пациенты в помещении фильтра делятся на 2 потока: «чистый» поступает в физиологическое отделение и отделение патологии беременности; «грязный» - в наблюдательное отделение. Их санитарная обработка должна проводиться отдельно по двум потокам. Далее все помещения отделений для «чистых» и «грязных» пациентов разделены и строго изолированы друг от друга.

Наблюдательное отделение размещается на 1-м этаже со смещением от входа или на верхнем этаже над отделениями патологии беременных, физиологическим и гинекологическим. Вместимость палат в наблюдательном акушерском отделении – не более 2-х коек. Родовые палаты и подготовительная для персонала изолированы от других помещений отделения; подготовительная для персонала размещается перед родовыми или между ними.

В палатных и родовых акушерских отделениях предусматривают стерилизационную для суден площадью 4 м².

Инфекционное отделение всегда размещается в отдельном здании. Входы, лестничные клетки, лифты должны быть отдельными для приема и выписки больных. Прием больных осуществляется в приемно-смотровых боксах (2 бокса на число коек в отделении < 60, 3 бокса – 60 – 100 коек, число боксов равно 3% от числа коек в отделении – свыше 100 коек).

Основные типы помещений для размещения пациентов – бокс и полубокс. Бокс состоит из санитарного узла (туалет, ванна), палаты, шлюза (соединяющего палату и коридор) и тамбура (соединяющего палату с улицей) и размещается на 1-м этаже. В составе полубокса отсутствует тамбур, полубокс размещается выше 1-го этажа. В палатах боксов и полубоксов предусматривают окна для передачи пищи, лекарственных средств и белья. В палатах детских боксов и полубоксов (боксованных палатах) предусмотрены остекленные проемы, отделяющие палату и коридор, а для детей до 7 лет остекленные проемы размещают и между палатами. В

детских боксированных палатах предусмотрены шлюзы с туалетами. Число коек в боксах, полубоксах и палатах инфекционного отделения зависит от числа коек в отделении (табл. 34).

Таблица 34. Распределение доли коек (%) по боксам, полубоксам и палатам инфекционного отделения

Число коек в отделении =100%	Бокс		Полубокс		Палата
	на 1 койку	на 2 койки	на 1 койку	на 2 койки	
25 – 30	50%	50%	-	-	-
31 – 60	25%	25%	15%	35%	-
61 – 100	15%	25%	4%	16%	40%
>100:					
– для взрослых	4%	8%	6%	12%	70%
– для детей	10%	10%	15%	25%	40%

Процедурные инфекционного отделения, состоящего из боксов, организованы по типу боксов, т.е. должны иметь тамбур с выходом на улицу и шлюз, соединяющий бокс с коридором.

Детское (неинфекционное) отделение. Госпитализация осуществляется в боксах и приемно-смотровых боксах, количество которых составляет 5% и 3%, соответственно, от числа коек в отделении.

Основная планировочная единица детского отделения – палатная секция, отделенная от других помещений шлюзом, причем секция не должна быть проходной. Между палатными секциями в двухсекционных отделениях располагают процедурные (≥ 2). Число коек в палатной секции определяется заданием на проектирование. Палатная секция для детей до 1 года разделена на секции по 8 коек, для новорожденных – по ≤ 20 кроваток (палаты для новорожденных допускается размещать между палатами для родильниц при условии наличия шлюза перед входом в палату новорожденных).

Вместимость палат для детей старше 1 года – ≤ 4 коек, до 1 года – ≤ 2 коек.

Число ванн и их размещение зависит от возраста детей. Так, в палатной секции для детей старше 1 года должно быть 2 ванны в ванной комнате; для детей до 1 года ванны размещают в палатах или в помещении для дежурной медицинской сестры.

Дневной стационар. Состав помещений определяется с учетом мощности дневного стационара, местных условий и по аналогии с другими подразделениями того же профиля ЛУ. Вместимость палат дневного пребывания не более 4 коек. Дневные стационары хосписов могут иметь нетрадиционное устройство: палаты могут отсутствовать, а для встреч пациентов с родственниками и с медицинским персоналом предусматривается помещение дневного пребывания (холл).

В дневных стационарах отделений экстракорпорального оплодотворения предусматривается 3 кабинета врача-гинеколога (без гинекологического кресла, с гинекологическим креслом, с гинекологическим креслом и ультразвуковой установкой), 2 процедурные (для взятия яйцеклетки и имплантации оплодотворенной яйцеклетки на 1 место) и помещение для сдачи спермы, где предусматривают писсуар и умывальник.

При наличии санэпидзаклучения допускается устанавливать источники ионизирующего излучения – маммограф, ортопантомограф, радиовизиограф.

Набор и площади помещений представлены ниже.

Отделение восстановительного лечения для больных стационаров определяется заданием на проектирование, обоснованным расчетным числом процедур: 1) физиотерапевтические (электросветолечение, теплотечение, грязеводолечение и пр.), 2) массаж и лечебная физкультура, в том числе бассейны, ванны для лечения движением в воде, трудо- и механотерапия и пр. Отделение может быть общим для посе-

тителей поликлинического отделения, стационара и дневного стационара при условии обустройства отдельных входов.

В солярии предусматривается раздевальня, душевая и пост медицинской сестры (оператора).

Физиотерапевтическая аппаратура устанавливается в изолированных кабинках, каркасы которых выполняются из пластмассовых, деревянных или металлических никелированных (в виде труб) стоек, свободных от заземления (изоляция от стен и пола). Размер кабин: высота стоек 2 м, глубина 2,2 м, ширина 1,8 м. При использовании аппаратов индуктометрии, микроволновой (СВЧ) терапии, УВЧ-генераторов мощностью 200 Вт ширина кабинки должна быть ≥ 2 м. Одна кабинка используется только для 1 аппарата.

Установка и использование аппаратов – источников электромагнитных полей производится в соответствии с санитарными правилами по электромагнитным полям в производственных условиях.

Кабинки для аппаратов УВЧ- и СВЧ-терапии с дистанционным, в том числе универсальным, расположением конденсаторных пластин излучателей («Экран 1», «Экран 2», «Импульс 3», «Волна 2», «Луч 58») экранируются тканью с микропроводом или выделяется специальное помещение.

Лазерные установки 3-го и 4-го классов опасности должны размещаться в отдельных помещениях со стенами из негорючих и с матовой поверхностью материалов и дверями, закрывающимися на внутренние замки с блокировочными устройствами и с наружной стороны снабженными знаком лазерной опасности и автоматически включающимся световым табло «Опасно, работает лазер».

Гигиенические нормативы состава и площадей отделений ЛПУ (табл. 35 – 40).

**Таблица 35. Расчетная площадь в палатах лечебных помещений
от двух коек и более**

Отделения	Площадь, м ² на 1 койку, ≥
Инфекционные и туберкулезные для взрослых	7,5
Инфекционные и туберкулезные для детей:	
- без мест для матерей	6,5
- с дневным пребыванием матерей	8,0
- с круглосуточным пребыванием матерей	10,0
Ортопедотравматологические (в т.ч. восстановительного лечения), ожоговые, радиологические:	
- для взрослых и для детей с дневным пребыванием матерей	10,0
- для детей с круглосуточным пребыванием матерей	13,0
Интенсивной терапии, послеоперационные	13,0
Детские неинфекционные:	
- без мест для матерей	6,0
- с дневным пребыванием матерей	7,5
- с круглосуточным пребыванием матерей	9,5
Психоневрологические, наркологические:	
- общего типа	6,0
- инсулиновые и наркологические	7,0
Психиатрические для детей:	
- общего типа	5,0
- надзорные	6,0
Для новорожденных	6,0
Прочие палаты на 2 и более коек	7,0
Палаты на 1 койку	9,0

Таблица 36. Площадь помещений в палатных отделениях ЛУ

Помещения	Площадь, м ²
1	2
Бокс на 1 койку	22
Смотровая:	
- без гинекологического кресла	12
- с гинекологическим креслом	18
Санитарный пропускник:	
- раздевальня	6
- ванна с душем	10
- ванна с приспособлением для больного	12
- помещения для одевания	6
- совмещенное помещение ванны и одеваляни	12
Процедурная	12
Перевязочная	22

Окончание табл. 36

1	2
Операционная для срочных операций:	
- операционная	36
- предоперационная	10
- стерилизационная	10
- помещение для приготовления и хранения гипса	6
Помещение (пост) медицинской сестры	6
Кабинет дежурного врача	10
Комната старшей сестры	10
Комната сестры-хозяйки	10
Комната личной гигиены персонала	5
Комната персонала	8
Санпропускник для персонала (в приемных отделениях инфекционных и детских неинфекционных больниц и отделений):	
- гардеробная домашней и рабочей одежды	0,4 м ² на 1 шкаф
- душевая	4
Приемно-смотровой бокс (в приемном отделении для инфекционных больных и детских неинфекционных больниц)	16
Фильтр для рожениц (в приемных отделениях родильных домов и акушерских отделениях)	14
Помещения для хранения чистого белья (в приемных отделениях детских неинфекционных больниц и отделений)	4
Помещения для временного хранения инфицированного белья и постельных принадлежностей (с отдельным наружным входом в приемных отделениях инфекционных больниц и отделений)	4
Помещение сортировки и временного хранения грязного белья	4
Буфетная	12
Помещение для уборочного инвентаря и приготовления дезрастворов	4 + 4
Помещение для мытья и стерилизации суден, мытья и сушки клеенок	8
Помещение стерилизационных суден (в палатных и родовых акушерских отделениях)	4

Таблица 37. Рекомендуемый состав и площади неспециализированных помещений дневного стационара

Помещения	Площадь, м ²
1	2
Палата дневного пребывания на 1 койку:	
- тип А	12
- тип Б	10
Палата дневного пребывания на 2 койки:	
- тип А	20
- тип Б	15

Окончание табл. 37

1	2
Палата дневного пребывания на 3 койки: - тип А - тип Б	30 21
Палата дневного пребывания на 4 койки: - тип А - тип Б	40 28
Шлюз при палате	3
Уборные при палате с унитазом и умывальником	3
Душевая	2
Холл для пребывания больных	1 м ² на 1 койку, но ≥ 12 м ²
Помещение для приема пищи + помещение для подогрева пищи	12+6
Манипуляционная	18
Хирургический кабинет с малой операционной	12+24
Ожидальня	10

Примечание:

1. Палаты дневного пребывания делятся на 2 типа: тип А - медико-социальные, восстановительного лечения и для передвигающихся на креслах-качалках больных, тип Б – прочие.

2. Шлюзы предусматривают при палатах любого профиля на 2-4 койки и инфекционного и фтизиатрического профиля на 1 койку.

3. Уборные могут иметь вход и из шлюза, и из палаты.

4. Душевые могут совмещаться с уборной.

Таблица 108. Рекомендуемые состав и площади специализированных помещений дневного стационара

Кабинет	Площадь, м ² (не менее)
1	2
Диагностические кабинеты	
Процедурная с комнатой приготовления аллергенов и шлюзом между ними	12+10+2
Кабинет для исследования внешнего дыхания	20
Процедурная кабинета гастроскопии	18
Процедурная кабинета ректороманоскопии и колоноскопии со шлюзом	18+2
Кабинет деоденального зондирования	6 м ² на 1 кушетку, но ≥ 12 м ²
Кабинет рН-метрии	12
Кабинет ультразвуковых исследований (миниатюрными УЗ-аппаратами)	14
Кабинет электрокардиографии и реовазографии	14
Кабинет электро- и реовазографии с экранированной кабиной	14+6
Кабинет эхоэнцефалографии	14

Продолжение табл. 38

1	2
Кабинет аудио- и вестибулометрии со звукоизолирующей кабиной	14+6
Смотровой кабинет врача-офтальмолога с темной комнатой	18+6
Смотровой кабинет врача-гинеколога	18
Лечебные кабинеты и помещения	
Кабинет электросветолечения + подготовительная	6 м ² на 1 кушетку, но $\geq 12 \text{ м}^2 + 6$
Кабинет УВЧ-терапии	6 м ² на 1 кушетку, но $\geq 12 \text{ м}^2$
Кабинет лечения электросном + аппаратная + шлюз при входе	6 м ² на 1 кушетку, но $\geq 12+6+2 \text{ м}^2$
Кабинет ингаляционной терапии: - процедурная - компрессорная	4 м ² на 1 место, но $\geq 10 \text{ м}^2$ 1,5 м ² на 1 место, но $\geq 4 \text{ м}^2$
Галопалата («соляная пещера»): - процедурная - комната управления - шлюз	0,6 м ² на 1 чел. 6 3
Кабинет лечебной физкультуры: - индивидуальные занятия - занятия малыми (до 4 чел.) группами	12 20
Кабинет механотерапии	4 м ² на 1 место, но $\geq 20 \text{ м}^2$
Кабинет лазеротерапии	12 м ² на 1 кушетку
Кабинет рефлексотерапии: - кабинет врача - процедурная - стерилизационная	12 6 м ² на 1 место, но $\geq 14 \text{ м}^2$ 4
Кабинет «амбулаторной» экстракорпоральной детоксикации портативными аппаратами (гемосорбции, плазмозфереза и пр.)	12
Кабинет аэроионотерапии: - индивидуальной - групповой + помещение медицинской сестры	4 м ² на 1 место, но $\geq 12 \text{ м}^2$ 12+8
Дневные стационары психиатрических и наркологических больниц и диспансеров	
Кабинет индивидуальной психотерапии	12
Кабинет групповой психотерапии + шлюз	4 м ² на 1 место, но $\geq 24+2 \text{ м}^2$
Процедурная индивидуальной условно-рефлекторной терапии + уборная	12+3
Процедурная групповой условно-рефлекторной терапии + уборная	6 м ² на 1 место, но $\geq 24+3 \text{ м}^2$
Кабинет проведения алкогольно-тетурамовых проб	6 м ² на 1 место, но $\geq 18 \text{ м}^2$
Кабинет психолога	12

1	2
Дневные стационары женских консультаций, Центров планирования семьи и репродукции	
Кабинет психотерапевтической подготовки беременных к родам:	12
- индивидуальные	24
- групповые	
Смотровой кабинет врача-гинеколога	18
Кабинет психотерапевта	12
Кабинет юриста (социального работника)	12
Кабинет специализированного приема (планирования семьи, бесплодия)	10
Малая операционная + предоперационная + шлюз (для абортов)	24+8+2
Дневные стационары отделений экстракорпорального оплодотворения	
Кабинет врача гинеколога (без гинекологического кресла)	10
Смотровой кабинет врача-гинеколога	18
Кабинет врача гинеколога с ультразвуковой установкой и гинекологическим креслом	18
Процедурная взятия яйцеклетки	18
Помещение сдачи спермы	6
Процедурная имплантации оплодотворенной яйцеклетки на 1 место	12
Дневные стационары Центров патологии речи и нейрореабилитации	
Кабинет электромиографии	18
Кабинет логопеда	18
Зал для занятий на тренажерах	5 м ² на 1 место, но ≥ 20 м ²
Зал для обучения ходьбе	36
Дневные стационары косметологических лечебниц	
Манипуляционная для врачебных косметологических процедур	12
Манипуляционная для сестринских косметологических процедур	8 м ² на 1 рабочее место, но ≥ 12 м ²
Перевязочная	18
Солярий:	
- вертикальное расположение ламп в кабинах	2 м ² на 1 место, но ≥ 12 м ²
- горизонтальное расположение ламп в кабинах	4 м ² на 1 место, но ≥ 12 м ²
- раздевальня	3
- пост медсестры (оператора)	6
Дневные стационары медико-социальной помощи (гериатрические больницы и Центры, дома сестринского ухода, хосписы)	
Помещение для богослужения	16
Комната добровольных помощников	12
Комната психологической и психоэмоциональной разгрузки персонала со шлюзом	16+2
Кабинет врача-специалиста	12
Кабинет социального работника (юриста)	12

Таблица 39. Площадь процедурной с разными рентгеновскими аппаратами

Кабинет	Площадь, м ² (≥)	
	С каталкой	Без каталки
Рентгенодиагностический комплекс (РДК) с полным набором штативов (ПСШ, стол, стойка, штатив снимков)	45	40
РДК + ПСШ, стойка, штатив снимков	34	26
РДК+ ПСШ, универсальная стойка-штатив, РД-аппарат с отцифровкой изображения	34	26
РДК + ПСШ с дистанционным управлением	24	16
Аппарат рентгенодиагностики методом рентгенографии (стол, штатив, стойка снимков)	16	16
Аппарат рентгенодиагностики с универсальной стойкой-штативом	24	14
Аппарат для близкодистанционной рентгенотерапии	24	16
Аппарат для дальнедистанционной рентгенотерапии	24	20
Аппарат для маммографии		6
Аппарат для остеоденситометрии		8

Таблица 40. Состав и площади помещений рентгенодиагностического и рентгенотерапевтического кабинетов

Кабинет	Площадь, м ² (≥)
1	2
Общие помещения рентгенодиагностического кабинета	
Кабинет заведующего отделением	12
Комната персонала	10 (+3,5 м ² на каждого доп. сотрудн.)
Комната просмотра снимков	6
Кабина приготовления бария	3
Ожидальная	6
Материальная	8
Кладовая запчастей	6
Кладовая предметов уборки	3
Помещение временного хранения рентгеновской пленки (до 100 кг)	6
Уборные для персонала и пациентов	3 на 1 кабину
Компьютерная	12
Инженерная	12
Кабинет рентгенодиагностики	
Флюорографический кабинет для массовых обследований:	
- процедурная	14
- раздевальная, ожидальная, фотолаборатория	6
- комната персонала	9

Продолжение табл. 40

1	2
Флюорографический кабинет для диагностических снимков: - процедурная - комната управления (без защитной кабины) - фотолаборатория** - кабина для раздевания* - кабинет врача (для аппаратов с цифровой обработкой изображения)	14 6 6 3 9
Кабинет рентгеноскопии и рентгенографии (1, 2 и 3 м. р.): - процедурная 1 - процедурная 2 - комната управления - кабина для раздевания* - фотолаборатория - кабинет врача	Табл. 39 Табл. 39 6 3 8 9
Кабинет рентгенодиагностики заболеваний ЖКТ (1 м.р.): - процедурная - комната управления - фотолаборатория - уборная для пациентов - кабина для раздевания с кушеткой - кабинет врача	Табл. 39 6 8 3 4 9
Кабинет рентгенодиагностики методом рентгенографии и/или томографии (1, 2 и 3 м.р.): - процедурная 1 - комната управления - кабина для раздевания* - фотолаборатория** - кабинет врача	Табл. 39 6 3 8 9
Кабинет рентгенодиагностики заболеваний молочной железы методом маммографии: - процедурная - процедурная спец.методов (при необходимости) - кабина для раздевания* - фотолаборатория** - кабинет врача	6 8 3 8 9

Продолжение табл. 40

1	2
Кабинет рентгенодиагностики заболеваний мочеполовой системы (урологический): - процедурная со сливом - комната управления - фотолаборатория - кабина для раздевания с кушеткой* - кабинет врача	Табл. 39 6 8 4 9
Кабинет рентгенодиагностики (бокс) инфекционных отделений: - тамбур (шлюз) - ожидальная - уборная при ожидальной - процедурная - комната управления - фотолаборатория - кабинет врача	1,5 6 3 Табл. 39 6 8 9
Кабинет топометрии (планирования лучевой терапии): - процедурная - комната управления - комната для приготовления бария - фотолаборатория - кабинет врача - уборная	Табл. 39 6 3 8 9 3
<i>Рентгенооперационный блок</i>	
Блок диагностики заболеваний сердца и сосудов: - рентгенооперационная - комната управления - предоперационная - стерилизационная* - комната временно пребывания больного после исследования* - фотолаборатория** - кабинет врача	48 8 6 8 8 8 9

Продолжение табл. 40

1	2
Блок диагностики заболеваний легких и средостения:	
- рентгенооперационная	32
- комната управления	8
- предоперационная	6
- стерилизационная*	6
- цитологической диагностики*	6
- фотолаборатория **	8
- комната просмотра снимков*	6
- кабинет врача	9
- комната медсестер*	13
- комната личной гигиены персонала*	4
- комната хранения грязного белья*	4
Блок диагностики урогенитальных заболеваний:	
- рентгенооперационная	26
- комната управления	6
- фотолаборатория**	6
- кабинет врача	8
- комната приготовления контрастных средств*	9
- уборная для пациентов	5
	3
Блок диагностики заболеваний репродуктивных органов (молочной железы):	
- рентгенооперационная	8
- комната управления	4
- фотолаборатория**	6
- кабинет врача	9
Кабинет рентгеновской компьютерной томографии	
Кабинет РКТ для исследования головы:	
- процедурная	18
- комната управления	7
- генераторная/ компьютерная	8
- фотолаборатория**	8
- кабинет врача	9
Кабинет РКТ для рутинного исследования:	
- процедурная	22
- комната управления	8
- генераторная/ компьютерная	8
- фотолаборатория**	8
- кабинет врача	9
- комната для раздевания	4
- просмотровая	6

Окончание табл. 40

1	2
Кабинет РКТ для рентгенохирургических исследований:	
- процедурная	36
- предоперационная	7
- комната управления	10
- генераторная/ компьютерная	8
- фотолаборатория**	8
- кабинет врача	9
- просмотровая	10
- комната приготовления контрастных средств	5
- уборная для пациентов	3
- комната медперсонала	12
- комната инженеров	12
<i>Кабинет рентгенотерапии</i>	
Кабинет близко дистанционной рентгенотерапии:	
- процедурная с 2 – 3 излучателями	16
- процедурная с 1 излучателем	12
- комната управления	9
- кабинет врача (смотровая)	10
- ожидальная	6
Кабинет дальне дистанционной рентгенотерапии:	
- процедурная	20
- комната управления	9
- кабинет врача (смотровая)	10
- ожидальная	6

Примечание: * – необязательно, ** – не нужны при использовании аппаратов для цифровой рентгенографии и флюорографии.

Столовые. Число посадочных мест в столовой должно составлять в общем случае 60% от числа коек в отделении и в особых случаях – 80% для туберкулезного, психиатрического, кожно-венерологического, восстановительного лечения, послеродовых физиологических ЛПУ (отделениях). Организуют 1 столовую на 2 палатные секции. В туберкулезных больницах организуют 1 столовую на больницу. В детских отделениях столовые предусматривают только для детей старше 3 лет.

Учебные помещения. Для ЛПУ – баз медицинских вузов и училищ, научно-исследовательских институтов преду-

смаатривают учебные помещения, кабинеты преподавателей, вспомогательные помещения (раздевалки, туалеты, кладовые и пр.), обособленные от функциональных подразделений.

Патологоанатомическое отделение размещается в отдельном здании. Правда допускается пристраивать патологоанатомические корпуса к зданиям, расположенным в хозяйственной зоне, за исключением зданий приготовления пищи. Состав и площадь помещений определяется заданием на проектирование. Помещения для вскрытия инфицированных трупов должны быть изолированными и иметь отдельный вход.

Центральное стерилизационное отделение (ЦСО). Площадь и состав помещений определяется мощностью больницы. Обязательно зонирование помещений ЦСО - разделение на стерильную зону (куда относятся вход в зону в виде санпропускника, автоклавная, склад стерильных материалов, экспедиция для выдачи стерильных материалов) и нестерильную зоны.

Прачечная. Производительность определяется из расчета 2,3 кг сухого белья на 1 койку в стационаре и 0,4 кг сухого белья на 1 посещение амбулаторно-поликлинического учреждения (отделения) в сутки.

Дезинфекционное отделение (организуется независимо от наличия прачечной) – состав и площадь определяются количеством дезинфицируемого белья.

Туалеты предусматриваются отдельно для пациентов и персонала и состоят из кабины и шлюза с раковиной. Кабина для больных имеет размер 1,1 x 1,6 м при открывании дверей наружу.

Количество санитарных приборов (кранов, раковин, ванн, унитазов, писсуаров и пр.) в палатных секциях больниц определяется расчетом, исходя из соотношения 1 прибор на 10 чел. в мужских санузлах и 8 чел. – в женских. Количество писсуаров в мужских санузлах должно быть равно количест-

ву унитазов. В санузлах женских палатных секций должна быть кабина гигиены женщин с восходящим душем (биде).

В туалетах санитарно-бытовых помещений для обслуживающего персонала принимают:

1) ≥ 2 санитарных приборов для женщин и ≥ 1 прибора для мужчин; площадь туалета $\geq 3 \text{ м}^2$;

2) ≥ 1 душевой кабины на 15 чел., работающих в наибольшей смене среднего и младшего персонала, и ≥ 1 душевой кабины на 10 чел. в инфекционных и туберкулезных отделениях (больницах); при меньшем числе персонала предусматривается 1 душевая кабина на отделение.

Пищеблок размещают в отдельном здании, которое соединяется транспортными тоннелями с палатными отделениями, кроме инфекционных отделений. Планировка пищеблока больницы определяется санитарными правилами для предприятий общественного питания.

Раздел 4. ГИГИЕНА ТРУДА

Лабораторная работа № 1

Гигиеническая оценка напряженности трудового процесса медицинской сестры

Цель: изучить принципы гигиенической оценки условий труда работающих.

Знать: классификация факторов вредности трудового процесса и производственной среды; гигиенические нормативы и критерии оценки условий труда; классы условий труда; методика оценки напряженности трудового процесса.

Уметь: оценивать напряженность трудового процесса, в том числе медицинской сестры.

Содержание обучения

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека. *Вредный фактор рабочей среды* – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства:

1) физические факторы – температура, влажность, скорость движения воздуха, тепловое излучение; неионизирующие электромагнитные поля (ЭМП) и излучения – электростатическое поле; постоянное магнитное поле (в том числе гипогеомагнитное); ЭМП промышленной частоты (50 Гц); широкополосные ЭМП, создаваемые ПЭВМ; электромагнитные излучения радиочастотного диапазона; широкополосные электромагнитные импульсы; электромагнитные излучения оптического диапазона (в том числе лазерное и ультрафиолетовое); ионизирующие излучения; производственный шум,

ультразвук, инфразвук; вибрация (локальная, общая); аэрозоли (пыли) преимущественно фиброгенного действия; освещение – естественное (отсутствие или недостаточность), искусственное (недостаточность и/или пульсация освещенности, избыточность и/или неравномерность распределения яркости, слепящая блескость); аэроионы;

2) химические факторы – химические вещества, смеси, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), получаемые химическим синтезом и/или для контроля которых используют методы химического анализа;

3) биологические факторы – микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных заболеваний;

4) факторы трудового процесса:

– тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.); характеризуется физической динамической нагрузкой, массой поднимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, величиной статической нагрузки, характером рабочей позы, глубиной и частотой наклона корпуса, перемещениями в пространстве;

– напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника – характеризуется интеллектуальными, сенсорными, эмоциональными нагрузками, степенью монотонности и режимом работы.

Опасный фактор рабочей среды – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные факторы

рабочей среды могут стать опасными.

Гигиенические нормативы условий труда (ПДК, ПДУ) – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у лиц с повышенной чувствительностью.

Гигиенические критерии – это показатели, характеризующие степень отклонений параметров факторов рабочей среды и трудового процесса от действующих гигиенических нормативов. Классификация условий труда основана на принципе дифференциации указанных отклонений, за исключением работ с возбудителями инфекционных заболеваний, с веществами, для которых должно быть исключено вдыхание или попадание на кожу (противоопухолевые лекарственные средства, гормоны-эстрогены, наркотические анальгетики), которые дают право отнесения условий труда к определенному классу вредности за потенциальную опасность. Исходя из степени отклонения фактических уровней факторов рабочей среды и трудового процесса от гигиенических нормативов условия труда по степени вредности и опасности условно подразделяются на 4 класса.

Классы условий труда

Оптимальные условия труда (класс 1) – условия, при которых сохраняется здоровье работника и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. Оптимальные нормативы факторов рабочей среды установлены для микроклиматических параметров и факторов трудовой нагрузки. Для других факторов за оптимальные условно принимают такие условия труда, при которых вредные

факторы отсутствуют либо не превышают уровни, принятые в качестве безопасных для населения.

Допустимые условия труда (класс 2) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного действия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работников и их потомство. Допустимые условия труда условно относят к безопасным.

Вредные условия труда (класс 3) характеризуются наличием вредных факторов, уровни которых превышают гигиенические нормативы и оказывают неблагоприятное воздействие на организм работника и/или его потомство. Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работников условно разделяют на 4 степени вредности:

1-ая степень класса 3 (класс 3.1) – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней вредных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают функциональные изменения, восстанавливающиеся, как правило, при более длительном (чем к началу следующей смены) прерывании контакта с вредными факторами и увеличивают риск повреждения здоровья;

2-ая степень класса 3 (класс 3.2) – уровни вредных факторов, вызывают стойкие функциональные изменения, приводящие в большинстве случаев к увеличению профессионально обусловленной заболеваемости (что может проявляться повышением уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности и, в первую очередь, теми болезнями, которые отражают состояние наиболее уязвимых для данных факторов органов и систем), появлению начальных признаков или легких форм профессиональных заболеваний

(без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (часто после 15 и более лет);

3-ья степень класса 3 (класс 3.3) – условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых приводит к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии;

4-ая степень класса 3 (класс 3.4) – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности), отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (класс 4) характеризуются уровнями факторов рабочей среды, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск развития острых профессиональных поражений, в том числе тяжелых форм.

Методика оценки напряженности трудового процесса

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные (табл. 41).

Таблица 41. Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (напряженность труда легкой степени)	Допустимый (напряженность труда средней степени)	Вредный (напряженный труд)	
			1-ой степени	2-ой степени
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки:				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, проверка и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам

Продолжение табл. 41

1	2	3	4	5
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	До 25	26 – 50	51 – 75	Более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	До 75	76 – 175	176 – 300	Более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	До 5	6 – 10	11 – 25	Более 25
2.4. Размер объекта различия (при расстоянии от глаз работающего до объекта различия не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	Более 5 мм – 100%	5 – 1,1 мм - более 50%; 1 – 0,3 мм - до 50%; менее 0,3 мм - до 25%	1 – 0,3 мм - более 50%; менее 0,3 мм - 26 – 50%	менее 0,3 мм - более 50%
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	До 25	26 – 50	51 – 75	Более 75

Продолжение табл. 41

1	2	3	4	5
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): - буквы: - графики	до 2 до 3	до 3 до 5	до 4 до 6	более 4 более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов 100 - 90%. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов 90 - 70%. Имеются помехи, речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50%. Имеются помехи, речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов < 50%. Имеются помехи, речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (час в неделю)	до 16	до 20	до 25	более 25
3. Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.)	Ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.)	Ответственность за функциональное качество конечной работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна

Окончание табл. 41

1	2	3	4	5
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют	1 – 3	4 – 8	Более 8
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число приемов, необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	Более 10	9 – 6	5 – 3	Менее 3
4.2. Продолжительность (сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	Более 100	100 – 25	24 – 10	Менее 10
4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19 – 10	9 – 5	Менее 5
4.4. Монотонность (время пассивного наблюдения в % от времени смены)	Менее 75	76–80	81–90	Более 90
5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6 – 7 ч	8 – 9 ч	10 – 12 ч	Более 12 ч
5.2. Сменность работы	Односменная (без ночной смены)	Двухсменная (без ночной смены)	Трехсменная (работа в ночную смену)	Нерегулярная, в т.ч. в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Есть, 7 % и более рабочего времени	Есть, от 3 до 7% рабочего времени	Нет или менее 3 % рабочего времени	Нет никаких

1. Нагрузки интеллектуального характера

1.1. «Содержание работы» указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до творческой (эвристической) деятельности с решением сложных заданий при отсутствии алгоритма. Различия между классами 2 и 3.1: «решение простых» (класс 2) или «сложных задач с выбором по известным алгоритмам» (класс 3.1) и «решение задач по инструкции» (класс 2) или «работа по серии инструкций» (класс 3.1). В случае применения оценочного критерия «простота - сложность решаемых задач» используют табл. 42.

Таблица 42. Некоторые признаки сложности решаемых задач интеллектуального характера

Простые задачи	Сложные задачи
1. Не требуют рассуждений	1. Требуют рассуждений
2. Имеют ясно сформулированную цель	2. Цель сформулирована только в общем (например, руководство работой бригады)
3. Отсутствует необходимость построения внутренних представлений о внешних событиях	3. Необходимо построение внутренних представлений о внешних событиях
4. План решения всей задачи содержится в инструкции (инструкциях)	4. Решение задачи необходимо планировать
5. Задача может включать несколько подзадач, не связанных между собой или связанных только последовательностью действий. Информация, полученная при решении подзадачи, не анализируется и не используется при решении другой подзадачи	5. Задача всегда включает решение связанных логически подзадач, а информация, полученная при решении каждой подзадачи, анализируется и учитывается при решении следующей подзадачи
6. Последовательность действий известна или не имеет значения	6. Последовательность действий выбирается исполнителем и имеет значение для решения задачи

Пример. В задачу лаборанта химического анализа входят подзадачи (операции): отбор проб (как правило), приготовление реактивов, обработка проб (с помощью химических реактивов, сжигания и пр.) и количественное определение содержания анализируемых веществ в пробе. Каждая подзадача имеет четкие инструкции, ясно сформулированные цели и predetermined конечный результат с известной последовательностью действий, т.е. по указанным выше признакам он решает простые за-

дачи (класс 2). Работа инженера-химика, например, носит совершенно иной характер. Вначале он должен определить качественный состав пробы, используя иногда сложные методы качественного анализа (планирование задачи, выбор последовательности действий и анализ результатов подзадачи), затем разработать модель выполнения работ для лаборантов, используя информацию, полученную при решении предыдущей подзадачи. Затем на основе всей полученной информации инженер проводит окончательную оценку результатов, т. е. задача может быть решена только с помощью алгоритма как логической совокупности правил (класс 3.1).

Применяя оценочный критерий «работа по инструкции – работа по серии инструкций», следует обратить внимание на то, что иногда число инструкций, характеризующих содержание работы, не является достаточно надежной характеристикой интеллектуальных нагрузок.

Пример. Лаборант химического анализа может работать по нескольким инструкциям, тогда как заведующий лабораторией работает по одной должностной инструкции. Поэтому здесь следует обращать внимание на те случаи, когда общая инструкция, являясь формально единственной, содержит множество отдельных инструкций, и в этом случае оценивать деятельность как работу по серии инструкций.

Различия между классами 3.1 и 3.2 по показателю «содержание работы» (интеллектуальные нагрузки) заключаются лишь в одной характеристике – используются известные алгоритмы решения задачи (класс 3.1) или применяются эвристические приемы (класс 3.2). Они отличаются друг от друга наличием или отсутствием гарантии получения правильного результата. Следовательно, классом 3.2 должна оцениваться такая работа, при которой способы решения задачи заранее не известны. Дополнительным признаком класса 3.2 является «единоличное руководство в сложных ситуациях», которые могут возникнуть внезапно (как правило, это предаварийные или аварийные ситуации) и имеют чрезвычайный характер (возможность остановки процесса или поломки оборудования, возникновение опасности для жизни), а также, если руководство действиями других лиц в таких ситуациях обусловлено должностной инструкцией. Таким об-

разом, классом 3.1 необходимо оценивать такие работы, где принятие решений происходит на основе необходимой и достаточной информации по известному алгоритму (задачи диагностики или выбора), а классом 3.2 оценивать работу, когда решения принимают в условиях неполной или недостаточной информации, алгоритм решения отсутствует. Имеет значение и постоянство решения таких задач.

Пример. Наиболее простые задачи решают лаборанты (класс 1), а деятельность, требующая решения простых задач, но уже с выбором инструкции, характерна для медицинских сестер, телефонистов, телеграфистов и т. п. (класс 2). Сложные задачи, решаемые по известному алгоритму (работа по серии инструкций), имеет место в работе руководителей, мастеров промышленных предприятий, водителей транспортных средств, авиадиспетчеров и др. (класс 3.1). Наиболее сложная по содержанию работа, требующая в той или иной степени эвристической (творческой) деятельности установлена у научных работников, конструкторов, врачей разного профиля и др. (класс 3.2).

1.2. «*Восприятие сигналов (информации) и их оценка*». Критериальной является установочная цель (или эталонная норма), которая принимается для сопоставления поступающей информации с номинальными значениями, необходимыми для успешного хода рабочего процесса.

К классу 2 относится работа, при которой восприятие сигналов предполагает последующую коррекцию действий¹³ или операций¹⁴. Эталоном при работах класса 3.1 служит совокупность информации, характеризующей наличное состояние объекта труда при работах, основой которых является интеллектуальная деятельность. Сравнение с эталоном и коррекция производится в этом случае по типу процесса опознавания, включая процессы декодирования, информационного поиска и информационной подготовки решения на ос-

¹³ Действие – элемент деятельности, в процессе которого достигается конкретная, не разлагаемая на более простые, осознанная цель.

¹⁴ Операция – законченное действие (или сумма действий), в результате которого достигается элементарная технологическая цель.

нове мышления с обязательным использованием интеллекта, т. е. умственных способностей исполнителя.

Пример. К таким работам относится большинство профессий операторского и диспетчерского типа, труд научных работников. Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров (информации) с их номинальными требуемыми уровнями отмечается в работе медсестер, мастеров, телефонистов, телеграфистов и др. (класс 3.1).

Классом 3.2 оценивается работа, связанная с восприятием сигналов с последующей комплексной оценкой всех производственных параметров (информации) (руководители промышленных предприятий, авиадиспетчеры, водители транспортных средств, конструкторы, врачи, научные работники).

1.3. *«Распределение функций по степени сложности задания».* Любая трудовая деятельность характеризуется распределением функций между работниками. Соответственно, чем больше возложено функциональных обязанностей на работника, тем выше напряженность его труда. По данному показателю класс 2 и класс 3 различаются по двум характеристикам - распределение заданий другим лицам и контроль выполнения другими лицами. Классом 3.1 характеризуется работа, обязательным элементом которой является контроль выполнения задания, поскольку контроль выполнения своих заданий должен оцениваться классом 2 (обработка, выполнение задания и его проверка).

Пример. Простые функции, направленные на обработку и выполнение конкретного задания, не приводят к значительной напряженности труда (класс 1) – работа лаборанта. Напряженность возрастает, когда осуществляется обработка, выполнение с последующей проверкой выполнения задания (класс 2) – медицинские сестры, телефонисты и т. п. Обработка, проверка и, кроме того, контроль за выполнением задания указывает на большую степень сложности выполняемых функций работником и, соответственно, в большей степени проявляется напряженность труда (инженеры по охране труда, инженеры производственно-технического отдела, мастера промышленных предприятий, телеграфисты, конструкторы, водители транспортных средств – класс 3.1).

Наиболее сложная функция – это предварительная подготовительная работа с последующим распределением заданий другим лицам (класс 3.2) – руководители предприятий, учреждений, подразделений, авиадиспетчеры, научные работники, врачи.

1.4. *«Характер выполняемой работы»*. Если работа выполняется по индивидуальному плану, то уровень напряженности труда невысок (класс 1 – лаборанты), если по строго установленному графику с возможной его коррекцией по мере необходимости – напряженность повышается (2 класс – медсестры, телефонисты, телеграфисты и др.), если в условиях постоянного дефицита времени при проведении технологических процессов в соответствии с технологическим регламентом – класс 3.1 (мастера промышленных предприятий, научные работники, конструкторы), если в условиях дефицита времени, информации и высокой ответственности за конечный результат работы, а также здоровье и жизнь людей – класс 3.2 (некоторые специальности врачей, руководители предприятий, учреждений, авиадиспетчеры, водители транспортных средств, мастера, бригадиры).

Пример. Работа врачей скорой помощи, хирургов (оперирующих), травматологов, анестезиологов, реаниматоров может быть оценена классом 3.2 (дефицит времени, информации и повышенная ответственность за конечный результат), тогда как работа, например, врачей поликлиники – терапевтов, окулистов и других таким критериям не соответствует.

2. Сенсорные нагрузки

2.1. *«Длительность сосредоточенного наблюдения в отличие от пассивного характера наблюдения, когда исполнитель периодически, время от времени контролирует состояние какого-либо объекта (в % от времени смены)»*. Данный показатель необходимо оценивать в каждом конкретном случае по его фактическому значению, получаемому по результатам хронометража или по технологической документации.

Пример. Наибольшая длительность сосредоточенного наблюдения за ходом технологического процесса отмечается у операторских профес-

сий: телефонисты, телеграфисты, авиадиспетчеры, водители транспортных средств (более 75% смены – класс 3.2). Несколько ниже значение этого параметра (51 – 75%) установлено у врачей (класс 3.1). От 26% до 50% значения этого показателя отмечено у медицинских сестер, мастеров промышленных предприятий (2 класс). Самый низкий уровень показателя (до 25 %) наблюдается у руководителей предприятия, научных работников, конструкторов (1 класс).

При оценке условий труда по данному критерию возможны две ошибки: ошибочный учет наблюдения, осуществляемого в дискретном режиме (например, у диспетчеров на щитах управления технологическими процессами, когда они время от времени отмечают показания приборов при нормальном ходе процесса) и преувеличение длительности сосредоточенного наблюдения только из-за того, что в профессии данная характеристика ярко выражена, как, например, у водителей.

Пример. У сварщиков длительность сосредоточенного наблюдения определяют, измерив время сгорания одного электрода и подсчитав число использованных за рабочую смену электродов; у водителей автомобилей - по показателю сменного пробега (в км), деленному на среднюю скорость движения автомобиля (км в час) на данном участке (как правило, не превышает 2 – 4 ч за смену, т.е. 25 – 50% времени).

2.2. «Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы» – количество воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений) позволяет оценить занятость в рабочее время, специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности. По форме (или способу) предъявления информации сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т. д.) и при речевом сообщении.

Пример. Наибольшее число связей и сигналов с наземными службами и с экипажами самолетов отмечается у авиадиспетчеров - > 300 (класс 3.2). Производственная деятельность водителя во время управле-

ния транспортными средствами в среднем составляет 200 сигналов/ч (класс 3.1) К этому же классу относится труд телеграфистов. В диапазоне от 75 до 175 сигналов поступает в течение часа у телефонистов (число обслуженных абонентов в час от 25 до 150). У медицинских сестер и врачей реанимационных отделений (срочный вызов к больному, сигнализация с мониторов о состоянии больного) (класс 2). Наименьшее число сигналов и сообщений характерно для лаборантов, руководителей, мастеров, научных работников, конструкторов (класс 1).

2.3. «Число производственных объектов одновременного наблюдения» (4 – 8 несвязанных объектов) характеризует объем и распределение внимания – с увеличением числа объектов одновременного наблюдения возрастает напряженность труда. Необходимым условием оценки труда по данному показателю является время, затрачиваемое от получения информации от объектов одновременного наблюдения до действий. Если это время существенно мало и действия необходимо выполнять сразу же после приема информации (иначе нарушится нормальный ход технологического процесса или возникнет существенная ошибка), то данный показатель применяется (пилоты, водители, машинисты других транспортных средств, операторы, управляющие роботами и манипуляторами, и пр.). Если же информация может быть получена путем последовательного переключения внимания с объекта на объект и имеется достаточно времени до принятия решения и/или выполнения действий, то такую работу не следует оценивать по данному показателю (дежурный электрослесарь по КИПиА, контролер-обходчик, комплектовщик).

Пример. Для операторского вида деятельности объектами одновременного наблюдения служат различные индикаторы, дисплеи, органы управления, клавиатура и т. п. Наибольшее число объектов одновременного наблюдения (13) установлено у авиадиспетчеров (класс 3.1); несколько ниже (8—9) у телеграфистов и водителей автотранспортных средств (класс 2). До 5 объектов одновременного наблюдения отмечается у телефонистов, мастеров, руководителей, медсестер, врачей, конструкторов (класс 1).

2.4. «Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (% от времени смены)» – чем меньше размер рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т. п.) (табл. 43) и чем продолжительнее время наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор (класс напряженности труда возрастает).

**Таблица 43. Разряд зрительных работ
(СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»)**

Разряд зрительной работы	Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм
I	Наивысшей точности	Менее 0,15
II	Очень высокой точности	0,15 – 0,30
III	Высокой точности	0,30 – 0,50
IV	Средней точности	0,5 – 1,0
V	Малой точности	1,0 – 5,0
VI	Очень малой точности (грубая работа)	Более 5,0
VII	Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5

При этом необходимо рассматривать лишь такой объект, который несет смысловую информацию, необходимую для выполнения данной работы. Если к оптическим приборам прибегают время от времени, для уточнения информации, объектом различения является непосредственный носитель информации. В случае, если размер объекта настолько мал, что он неразличим без применения оптических приборов, и они применяются постоянно (например, при подсчете форменных элементов крови, размеры которых находятся в пределах 0,006 – 0,015 мм, врач-лаборант всегда использует микроскоп), должен регистрироваться размер увеличенного объекта.

Пример. Врачи-рентгенологи при просмотре флюорографических снимков должны дифференцировать затемнения диаметром до 1 мм (класс 3.1), и время от времени для уточнения информации пользуются лупой, что увеличивает размер объекта и переводит его в класс 2, однако основная работа по просмотру снимков проводится без оптических при-

боров, поэтому такая работа должна оцениваться по данному критерию классом 3.1.

2.5. *«Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% от времени смены)»*. На основе хронометражных наблюдений определяется время (часы, минуты) работы за оптическим прибором (лупы, микроскопы, дефектоскопы, бинокли). Продолжительность рабочего дня принимается за 100%, а время фиксированного взгляда с использованием микроскопа, лупы переводится в проценты – чем больше процент времени, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора.

2.6. *«Наблюдение за экраном видеотерминала (ч в смену)»* – фиксируется время (ч, мин) непосредственной работы пользователя видеодисплейного терминала (компьютера) с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации буквенной, цифровой, графической с экрана. Чем больше время фиксации взора на экран пользователя, тем больше нагрузка на зрительный анализатор и тем выше напряженность труда. Критерий «наблюдение за экранами видеотерминалов» следует применять для характеристики напряженности трудового процесса на всех рабочих местах, которые оборудованы средствами отображения информации как на электронно-лучевых, так и на дискретных (матричных) экранах (дисплеи, видеомодули, видеомониторы, видеотерминалы).

2.7. *«Нагрузка на слуховой анализатор»*. Степень напряжения слухового анализатора определяется по зависимости разборчивости слов в процентах от соотношения между уровнем интенсивности речи и «белого» шума. Когда помех нет, разборчивость слов равна 100 % (класс 1). К классу 2 относят ситуации, когда уровень громкости речи превышает шум на 10 – 15 дБА и соответствует разборчивости слов, равной 90 – 70%, или на расстоянии до 3,5 м и т. п.

Пример. Показателем «нагрузка на слуховой анализатор» необходимо характеризовать такие работы, при которых исполнитель должен воспринимать на слух речевую информацию или другие звуковые сигналы, которыми он руководствуется в процессе работы (труд телефониста производственной связи, звукооператора телевидения, радио и музыкальных студий).

2.8. «Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)» – степень напряжения голосового аппарата зависит от продолжительности речевых нагрузок. Перенапряжение голоса наблюдается при длительной, без отдыха голосовой деятельности.

Пример. Наибольшие нагрузки (класс 3.1 или 3.2) отмечаются у лиц голосо-речевых профессий (педагоги, воспитатели детских учреждений, вокалисты, чтецы, актеры, дикторы, экскурсоводы). В меньшей степени такой вид нагрузки характерен для авиадиспетчеров, телефонистов, руководителей и т. д. (2 класс). Наименьшие значения критерия могут отмечаться в работе лаборантов, конструкторов, водителей (1 класс).

3. Эмоциональные нагрузки

3.1. «Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки» - указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, поскольку ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или целого коллектива, что приводит к увеличению эмоционального напряжения.

Пример. Для таких профессий, как руководители и мастера промышленных предприятий, авиадиспетчеры, врачи, водители транспортных средств и т. п. характерна самая высокая степень ответственности за окончательный результат работы, а допущенные ошибки могут привести к остановке технологического процесса, возникновению опасных ситуаций для жизни людей (класс 3.2). Если работник несет ответственность за основной вид задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны целого коллектива, то эмоциональная нагрузка в данном случае несколько ниже (класс 3.1): медсестры, научные работники, конструкторы. Если степень ответственности связана с качеством вспомогательного задания, а ошибки приводят к дополнительным усилиям со стороны вышестоящего руководства (бригадира, начальника смены и т. п.), то такой

труд характеризуется еще меньшим проявлением эмоционального напряжения (класс 2): телефонисты, телеграфисты. Наименьшая значимость критерия отмечается в работе лаборанта, где работник несет ответственность только за выполнение отдельных элементов продукции, а в случае допущенной ошибки дополнительные усилия только со стороны самого работника (класс 1).

Таким образом, по данному показателю оценивается ответственность работника за качество элементов заданий вспомогательных работ, основной работы или конечной продукции.

Пример. Класс 1 – ответственность за качество действий или операций, являющихся элементом трудового процесса по отношению к его конечной цели, а ошибка исправляется самим работающим на основе самоконтроля или внешнего, формального контроля по типу «правильно – неправильно» (все виды подсобных работ, санитарки, уборщицы, грузчики). Класс 2 – ответственность за качество деятельности, являющейся технологическим циклом или крупным элементом техпроцесса по отношению к его конечной цели, а ошибка исправляется вышестоящим руководителем по типу указаний «как необходимо сделать правильно» (рабочие строительных специальностей, ремонтный персонал). Класс 3.1 – ответственность за весь технологический процесс или деятельность, а ошибка исправляется всем коллективом, группой, бригадой (диспетчерский персонал, мастера, бригадиры, начальники цехов основного производства), за исключением случаев, когда ошибка может привести к перечисленным ниже последствиям. Класс 3.2 – ответственность за качество продукции, производимой всем структурным подразделением, или повышенная ответственность за результат собственной ошибки, если она может привести к остановке технологического процесса, поломке дорогостоящего или уникального оборудования, к возникновению опасности для жизни других людей (водители пассажирского транспорта, пилоты пассажирских самолетов, машинисты локомотивов, капитаны судов, руководители предприятий и организаций).

3.2. «Степень риска для собственной жизни» – вероятность наступления нежелательного события, которую можно выявить из статистических данных производственного травматизма на данном предприятии и аналогичных предприятиях отрасли. На данном рабочем месте анализируют наличие травмоопасных факторов, которые могут представлять опасность для жизни работающих и определяют возможную зону

их влияния. Показателем «степень риска для собственной жизни» характеризуют лишь те рабочие места, где существует прямая опасность (взрыв, удар, самовозгорание) в отличие от косвенной опасности, когда рабочая среда становится опасной при неправильном и непредусмотрительном поведении работающего.

Пример. Профессии, работа в которых характеризуется повышенной степенью риска для собственной жизни: строительные специальности, в основном связанные с работой на высоте (плотники, монтажники лесов, монтажники металлоконструкций, машинисты кранов, каменщики, и ряд других); основным травмирующим фактором в этих профессиях является падение с высоты; водители всех видов транспортных средств: основной травмирующий фактор – нарушение правил дорожного движения, неисправность транспортного средства; профессии, связанные с обслуживанием энергетического оборудования и систем (электромонтеры, электрослесари и др.): травмирующий фактор – поражение электрическим током; основные профессии горнодобывающей промышленности (проходчики, взрывники, скреперисты, рабочие очистного забоя, и др.): травмирующий фактор – взрывы, разрушения, обвалы, выбросы газа и т. п.; профессии металлургии и химического производства: травмирующий фактор – взрывы и выбросы расплавов, воспламенения в результате нарушения технологического процесса.

Риск для собственной жизни связан и со спецификой трудовой деятельности в определенных социально-экономических условиях в стране: труд работников прокуратуры (прокуроры, помощники прокуроров, следователи) и других сотрудников правоохранительных органов.

3.3. *«Ответственность за безопасность других лиц»* – вменяемая должностной инструкцией прямая, а не опосредованная (последняя распределяется на всех руководителей).

Пример. Это руководители первичных трудовых коллективов – мастера, бригадиры, отвечающие за правильную организацию работы в потенциально опасных условиях и следящие за выполнением инструкций по охране труда и технике безопасности; работники, чья ответственность исходит из самого характера работы – врачи некоторых специальностей (хирурги, реаниматологи, травматологи), воспитатели детских дошкольных учреждений, авиадиспетчеры и лица, управляющие потенциально

опасными машинами и механизмами, например, водители транспортных средств, пилоты пассажирских самолетов, машинисты локомотивов.

3.4. *«Количество конфликтных производственных ситуаций за смену».* Наличие конфликтных ситуаций в производственной деятельности ряда профессий (сотрудники всех звеньев прокуратуры, системы МВД, преподаватели и др.) существенно увеличивают эмоциональную нагрузку и подлежат количественной оценке. Количество конфликтных ситуаций учитывается на основании хронометражных наблюдений. Конфликтные ситуации у педагогов встречаются в виде непосредственного взаимоотношения между педагогом и учащимися, а также участие в разрешении конфликтов, возникающих между учениками. Кроме того, могут возникать конфликты внутри педагогического коллектива с коллегами, руководством и в ряде случаев с родителями учащихся. У прокуроров и работников правоохранительных органов конфликты встречаются с клиентами в виде словесных угроз, угроз по телефону, письменно и при личном общении, а также оскорбления, угрозы насилия, физические атаки.

Пример. Наибольшее число конфликтных ситуаций в среднем за рабочую смену (более 8) отмечено у работников правоохранительных органов: (класс 3.2); меньшее количество (от 4 до 8) у преподавателей (класс 3.1); у помощников следователей прокуратуры от 1 до 3 (класс 2), у работников канцелярии прокуратуры - отсутствуют (класс 1).

4. Монотонность нагрузок

4.1 и 4.2. *«Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций» и «Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций»* – чем меньше число выполняемых приемов и чем короче время, тем выше монотонность нагрузок. Необходимым условием для отнесения операций и действий к монотонным является не только их частая повторяемость и малое количество приемов, что может наблюдаться и при других работах, но их однообразие и низкая информационная содержательность (действия и операции производятся автома-

тически и практически не требуют пристального внимания, переработки информации и принятия решений), т. е. практически не задействуют «интеллектуальные» функции.

Пример. Данные показатели наиболее выражены при конвейерном труде (класс 3.1 – 3.2). Эти показатели характеризуют так называемую «моторную» монотонию. К таким работам относятся практически все профессии поточно-конвейерного производства - монтажники, слесари-сборщики, регулировщики радиоаппаратуры, и другие работы того же характера – штамповка, упаковка, наклейка ярлыков, нанесение маркировочных знаков.

В отличие от этих существуют работы, которые по внешним признакам относятся к монотонным, но, по сути, таковыми не являются, например, работа оператора-программиста ПЭВМ, когда короткие, однообразные и часто повторяющиеся действия имеют значительный информационный компонент и вызывают состояние не монотонии, а нервно-эмоционального напряжения.

4.3. *«Время активных действий (в % к продолжительности смены)».* Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к «активным действиям». Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем, соответственно выше монотонность нагрузок.

Пример. Наименьшее время активных действий и наиболее высокая монотонность характерна для операторов пультов управления химических производств (класс 3.1 – 3.2).

4.4. *«Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса, в % от времени смены)»* – чем больше время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса, тем более монотонной является работа.

Пример. Данный показатель, также как и предыдущий, наиболее выражен у операторских видов труда, работающих в режиме ожидания – операторы пультов управления химических производств, электростанций и др. (класс 3.2).

5. Режим работы

5.1 «*Фактическая продолжительность рабочего дня*» – выделен в самостоятельную рубрику, так как независимо от числа смен и ритма работы фактическая продолжительность рабочего дня колеблется от 6—8 ч (телефонисты, телеграфисты и т. п.) до 12 ч и более (руководители промышленных предприятий). У целого ряда профессий продолжительность смены составляет 12 ч и более (врачи, медсестры и т. п.). Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная за смену нагрузка, и выше напряженность труда.

5.2. «*Сменность работы*» определяется на основании внутрипроизводственных документов, регламентирующих распорядок труда на данном предприятии, организации. Самый высокий класс 3.2 характеризуется нерегулярной сменностью с работой в ночное время (медсестры, врачи и др.).

5.3. «*Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без учета обеденного перерыва)*». К регламентированным перерывам следует относить только те перерывы, которые введены в регламент рабочего времени на основании официальных внутрипроизводственных документов, таких как коллективный договор, приказ директора предприятия или организации, либо на основании государственных документов – санитарных норм и правил, отраслевых правил по охране труда и других. Недостаточная продолжительность или отсутствие регламентированных перерывов усугубляет напряженность труда, поскольку отсутствует элемент кратковременной защиты временем от воздействия факторов трудового процесса и производственной среды.

Пример. Существующие режимы работ авиадиспетчеров, врачей, медицинских сестер, преподавателей и т. д. характеризуются отсутствием регламентированных перерывов (класс 3.2) в отличие от мастеров и руководителей предприятий, у которых перерывы есть, но они не регламентированы и непродолжительны (класс 3.1). В то же время перерывы регламентированы, но недостаточной продолжительности у конструкторов, научных работников, телеграфистов, телефонистов и др. (класс 2).

6. Общая оценка напряженности трудового процесса

6.1. Независимо от профессии учитываются все 23 по-

казателя. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда.

6.2. По каждому из 23 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. Если какой-либо показатель работы отсутствует (например, с оптическими приборами), то по данному показателю ставится класс 1 (оптимальный) – напряженность труда легкой степени.

6.3. При окончательной оценке напряженности труда.

6.3.1. «Оптимальный» (класс 1) – 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к (вредному) классу 3.

6.3.2. «Допустимый» (класс 2) – 6 и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные – к классу 1; или от 1 до 5 показателей отнесены к классам 3.1 и/или 3.2, а остальные показатели имеют оценку класса 1 и/или класса 2.

6.3.3. «Вредный» (класс 3) – 6 или более показателей отнесены к классу 3 (обязательное условие). При соблюдении этого условия устанавливают класс 3.1, если 6 показателей имеют оценку класса 3.1, а оставшиеся показатели относятся к классам 1 и/или 2; или когда от 3 до 5 показателей относятся к классу 3.1, а от 1 до 3 показателей отнесены к классу 3.2.

Труд напряженный 2-й степени (класс 3.2) устанавливают:

- когда 6 показателей отнесены к классу 3.2;
- когда более 6 показателей отнесены к классу 3.1;
- когда от 1 до 5 показателей отнесены к классу 3.1, а от 4 до 5 показателей – к классу 3.2;
- когда 6 показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

6.4. В тех случаях, когда более 6 показателей имеют оценку 3.2, напряженность трудового процесса оценивается на одну степень выше – класс 3.3.

Пример протокола оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Ф., И., О. Сидоров В. Г., пол муж.,

Профессия: мастер.

Предприятие: мастерские городской больницы № 5.

Краткое описание выполняемой работы: *Осуществляет контроль за работой бригады в целом, в том числе контролирует качество работы, обеспечивает наличие материалов, контролирует эффективность использования оборудования, осуществляет работу на станках и с измерительными приборами, проводит работу с технической документацией, составляет планы и отчеты, анализирует работу коллектива и т. п.*

Таблица 44. Пример протокола оценки труда

Показатели		Класс условий труда				
		1	2	3.1	3.2	3.3
1. Интеллектуальные нагрузки						
1.1	Содержание работы			+		
1.2	Восприятие сигналов и их оценка			+		
1.3	Распределение функции по степени сложности задания			+		
1.4	Характер выполняемой работы			+		
2. Сенсорные нагрузки						
2.1	Длительность сосредоточенного наблюдения		+			
2.2	Плотность сигналов за 1 час работы	+				
2.3	Число объектов одновременного наблюдения	+				
2.4	Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания		+			
2.5	Работа с оптическими приборами при длительности сосредоточенного наблюдения	+				
2.6	Наблюдение за экраном видеотерминала	+				
2.7	Нагрузка на слуховой анализатор			+		
2.8	Нагрузка на голосовой аппарат	+				
3. Эмоциональные нагрузки						
3.1	Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость				+	

	ошибки.					
Окончание табл. 44						
	Показатели	1	2	3.1	3.2	3.3
3.2	Степень риска для собственной жизни	+				
3.3	Ответственность за безопасность других лиц	+				
3.4	Количество конфликтных производственных ситуаций за смену			+		
4. Монотонность нагрузок						
4.1	Число элементов, необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций		+			
4.2	Продолжительность выполнения простых заданий или повторяющихся операций	+				
4.3	Время активных действий	+				
4.4	Монотонность производственной обстановки	+				
5. Режим работы						
	1	2	3	4	5	6
5.1	Фактическая продолжительность рабочего дня		+			
5.2	Сменность работы			+		
5.3	Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность			+		
Количество показателей в каждом классе		10	4	8	1	
Общая оценка напряженности труда					+	

Примечание : более 6 показателей относятся к классу 3.1, поэтому общая оценка напряженности труда мастера соответствует классу 3.2 (см. п. 6.3.3).

Раздел 5. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Лабораторная работа № 1 Гигиеническая оценка физического развития детей и подростков

Цель: изучить принципы оценки физического развития и здоровья детей и подростков.

Знать: возрастную периодизацию, взаимосвязь физического развития и здоровья.

Уметь определить группу здоровья, оценить физическое развитие комплексным методом с определением биологического возраста.

Содержание обучения

Физическое развитие (ФР) характеризуется степенью развития морфофункциональных признаков, свидетельствующих о соответствии роста и развития организма половозрастному региональному стандарту. ФР – один из основных показателей состояния здоровья населения. ФР и здоровье суть параллельные явления. Отклонения от нормы морфологических показателей в онтогенезе являются факторами риска для здоровья.

Таблица 45. Схема возрастной периодизации детей и подростков (выдержка из международной схемы периодизации онтогенеза человека, Москва, 1965)

Возрастной период	Мальчики	Девочки
Новорожденные	1 – 10 дней	
Грудной возраст	10 дней – 1 год	
Раннее детство	1 – 3 года	
Первое детство	4 – 7 лет	
Второе детство	8 – 12	8 – 11
Подростковый возраст	13 – 16	12 – 15
Юношеский возраст	17 – 21	16 – 20

Акселерация – ускорение биологического ритма роста и развития организма. **Ретардация** – обратный процесс. Ретардация или акселерация воздействуют на развитие патологического процесса в виде тенденций, но не закономерностей. Показателями акселерации и ретардации являются опережение или отставание биологического от паспортного возраста ребенка.

Критерии биологического возраста: 1) половая зрелость, оцениваемая по степени развития вторичных половых признаков; 2) скелетная зрелость (порядок и сроки окостенения скелета); 3) зубная зрелость (порядок и сроки прорезывания молочных и постоянных зубов). Биологический возраст дошкольников определяется по длине тела, числу постоянных зубов, отношению окружности головы к длине тела, выполнению «Филиппинского теста»; школьников – по длине тела, числу постоянных зубов, степени выраженности вторичных половых признаков и возрасту *menarche* у девочек. Используются также годовые прибавки длины и массы тела, окружности грудной клетки, функциональных показателей.

Вторичные половые признаки. Вторичные половые признаки включают: развитие волос на лобке (**P**) и в подмышечных впадинах (**Ax**); развитие молочных желез (**Ma**) и наступление менархе (**Me**) у девочек; пубертатное набухание сосков (**C**), перелом голоса (**V**) и развитие кадыка у мальчиков (**L**). В отечественной литературе принят отсчет полового развития с нулевой детской стадии, т. е. **P₀, Ax₀, Ma₀, V₀, L₀**. В зарубежной литературе принята система условных обозначений стадий пубертата, рекомендованная J. Tanner (1969), где отсчет начинается со стадии **P₁, Ax₁, Ma₁**. Различают несколько стадий развития каждого признака (по схеме Штефко и Островского, 1929).

Развитие молочной железы – 4 стадии: **Ma₁** - околососковый кружок вместе с соском выступают в виде конуса, **Ma₂** – значительное конусообразное выступание желез, **Ma₃** – со-

сок поднимается над околососковым кружком, Ma_4 – железа достигает размера и формы, характерной для взрослой женщины. Развитие соска у мальчиков – 2 стадии: C_1 – набухание околососкового кружка, C_2 – околососковый кружок плоский, темнопигментированный, с редкими волосками по краю, сосок сформирован.

Оволосение лобка – 3 стадии (для девочек), 4 стадии (для мальчиков): P_1 – единичные волосы, P_2 – выраженный волосяной покров, P_3 – длинные, густые вьющиеся волосы по всему лобку. У юношей на стадии P_4 волосы поднимаются по белой линии живота. Оволосение подмышечных впадин – 3 стадии: Ax_1 – единичные волосы, Ax_2 – выраженный волосяной покров, Ax_3 – полный волосяной покров.

Оволосение лица у мальчиков – 3 стадии: F_1 – появление густого пушка над верхней губой, F_2 – появление отдельных жестких волос на лице, F_3 – наличие сформированных усов и бороды.

Мутация голоса для мальчиков – 2 стадии: V_1 – ломающийся голос, V_2 – мужской голос.

Развитие кадыка у мальчиков – 2 стадии: L_1 – не контурируется, но ясно прощупывается при пальпации, L_2 – выступает.

Скелетная зрелость. Костный возраст определяется по стадиям оксификации скелета: учитываются число точек окостенения, время и последовательность их появления, а также сроки наступления синостозов. Чаще для определения костного возраста используют стадии оксификации костей кисти и запястья (рис. 11).

Степень связи между признаками полового созревания и окостенения скелета у мальчиков максимальна в 14 – 15 лет, у девочек – в 12 – 13 лет. Раннее половое развитие приводит к ускорению созревания скелета, а позднее, соответственно, к задержке. Индивидуальная вариабельность в сроках оксификации скелета достаточно велика (4 – 5 лет).



Рис. 11. Кости кисти и запястья

Отмечены гороховидная кость *os pisiforme* (сверху) и локтевое возвышение запястья *eminentia carpi ulnaris* (снизу)

Зубная зрелость определяется путем подсчета числа прорезавшихся зубов и сопоставления его с нормативами. Молочные зубы появляются у детей с 6 мес. до 2 лет, а постоянные зубы – в от 6 до 13 лет, за исключением третьих моляров. Поэтому зубная зрелость может быть показателем биологического возраста только до 13 – 14 лет. Принято считать, что сроки прорезывания зубов более постоянны, чем сроки оссификации скелета и появления вторичных половых признаков.

Методы изучения физического развития

1. **Соматометрия** – измерение параметров тела (длины и массы тела; высоты головы и верхней части лица; длины ног, средней точки тела, нижнего и верхнего сегментов тела; окружностей грудной клетки, головы, плеча, бедра, голени; диаметров головы, таза и пр.). Правила антропометрических измерений: использование специального инструмента, утром на пустой желудок, по антропометрическим точкам.

Для измерения длины тела используют деревянный ростомер или металлический антропометр. *Ростомер* представляет собой деревянную стойку высотой 2 метра со шкалой (1 деление = 0,5 см) идвигающуюся по стойке муфту с планшеткой; для измерения роста сидя имеется откидное сиденье на высоте 40 см. Измерение ростомером проводят стоя¹⁵ и сидя¹⁶. Измерение длины тела у детей первого года жизни проводят с помощью горизонтального ростомера в виде доски длиной 80 см и шириной 40 см, на боковой стороне которого нанесена шкала (см), вдоль которой скользит поперечная планка. *Антропометр* (разборная конструкция из легких металлических трубок) располагается справа от обследуемого ребенка в положении стоя или сидя спиной к стене. Линейка антропометра опускается на верхнюю точку головы. Антропометр используется для измерения различных длин тела (между антропометрическими точками).

Измерение массы тела проводят с помощью *медицинских весов*, на площадку которых ребенок встает без одежды и обуви и натошак. Вес младенца до 1 года измеряется на специальных медицинских весах с ванночкой.

Диаметры тела измеряются *толстотными циркулями*. Переднезадний диаметр головы измеряется наложением циркуля спереди – на глобеллу, сзади – на затылочный бугор; поперечный диаметр головы – по теменным костям на 2 см выше ушных раковин. Диаметр плеча измеряют между плечевым и локтевым суставом по правой и левой плечевым точкам.

¹⁵ Положение стоя - руки по швам, пятки вместе, носки врозь; 3 точки тела - пятки, ягодицы, межлопаточная область - касаются стойки; положение головы: нижний край глазницы находится на одной горизонтальной линии с верхним краем козелка уха; планка ростомера касается верхушечной точки черепа (*arex*).

¹⁶ Измерение роста сидя показывает пропорциональность тела, т.е. соотношение длины корпуса и нижних конечностей: ноги должны быть согнуты в коленных суставах под углом 90° к телу. Ступни опираются в пол. Руки лежат вдоль бедер.

Окружность грудной клетки измеряют сантиметровой лентой в состоянии покоя, на глубоком выдохе и на полном вдохе. Сзади ленту проводят под нижними углами лопаток, спереди у девочек – по IV ребру, у мальчиков – по краю околососковых кружков. Разность окружностей грудной клетки на максимальном вдохе и глубоком выдохе представляет собой экскурсию грудной клетки. Измеряют окружности плеча, бедра, голени и головы. Окружность плеча измеряют по двуглавой мышце в состоянии покоя и напряжения.

«Филиппинский тест» (наложение руки на середину темени головы для достижения пальцами противоположного уха) используется для выявления роста конечностей в первом периоде вытягивания.

2. **Соматоскопия** – визуальное определение состояния кожных покровов и видимых слизистых оболочек, подкожного жирового слоя, состояние опорно-двигательного аппарата, степень полового развития по вторичным половым признакам.

Жироотложение определяют малым толстотным циркулем, измеряя толщину жировой складки в двух точках на животе (на уровне пупка на 5 – 6 см сбоку от него) и под лопаткой. Измеренную толщину складки делят пополам. Если полученное число менее 1 см, то ожирение ниже среднего, 1 – 2 см – нормальное, более 2 см – выше среднего.

Скелет (костяк) определяет тип телосложения: долихоморфный (астенический): узкие плечи и грудная клетка, малый размер кистей рук и ступней; брахиморфный (гиперстенический): широкие плечи и грудная клетка, большой размер кистей и ступней; мезоморфный (нормостенический).

Форма грудной клетки. В норме различают цилиндрическую, коническую, плоскую и смешанную грудную клетку. Цилиндрическая грудная клетка равномерно развита сверху и снизу при рассмотрении спереди и сбоку (подгрудный угол имеет округлую форму и приближается к 90°). Коническая грудная клетка имеет более развитый нижний отдел, ко-

торый выступает вперед (подгрудинный угол более 90°). Плоская грудная клетка имеет удлиненную и плоскую форму (подгрудинный угол менее 90°). Смешанные формы грудной клетки чаще встречаются у детей младшего возраста. Помимо этого у детей, больных рахитом или перенесших рахит в раннем возрасте, встречается специфическая килевидная форма грудной клетки.

Форма позвоночника. Нормальный позвоночник имеет S-образную форму в сагиттальной плоскости (шейная и поясничная кривизна малы и обращены вперед, грудная кривизна – назад). Лордотический позвоночник имеет малую шейную кривизну и резко выраженную поясничную. У кифотического позвоночника резко выражены все три кривизны вплоть до избыточного искривления позвоночника кзади, приводящее к появлению горба на спине. Сколиоз – боковая деформация позвоночника, приводящая к неустойчивой асимметрии плеч и лопаток (степень I), устойчивой асимметрии плеч и лопаток с компенсаторными мышечными валиками (степень II), глубокой деформации грудной клетки (степень III).

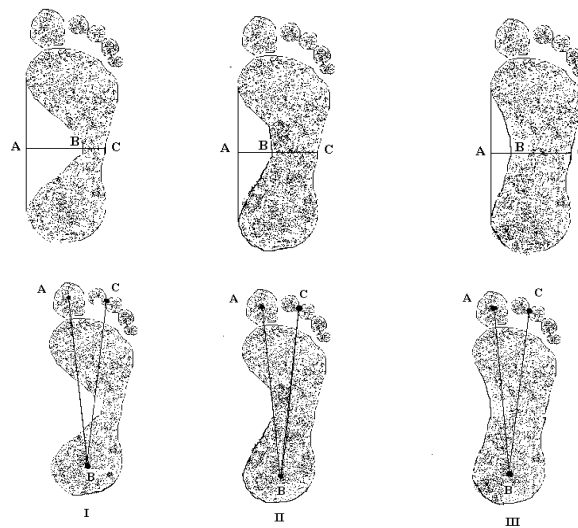
Форма ног. Различают нормальную, X – образную и O – образную форму ног, которая может быть выявлена, если обследованный стоит пятки вместе, носки врозь, по степени соприкосновения коленных суставов.

Форма стопы. Различают сводчатую, уплощенную и плоскую форму стопы. Степень уплощения стопы определяют по отпечатку стопы (плантографии) (рис. 12).

Первый способ: на отпечатке проводят касательную к наиболее выступающим точкам внутренней поверхности стопы. Из середины касательной восстанавливают перпендикуляр до наружного края стопы (*AC*). Вычисляют, сколько процентов составляет та часть перпендикуляра, которая прошла через отпечаток стопы, (*BC*) от всей длины перпендикуляра (*AC*): $X = 100 * BC / AC$. Если $X < 50\%$, то стопа

сводчатая (нормальная), если $50\% < X < 60\%$, то стопа уплощенная, если $X > 60\%$, то это ярко выраженное плоскостопие.

Второй способ: на отпечатке стопы находят точку в центре пятки, соединяют эту точку с точкой в центре отпечатка 1-го пальца и с точкой, расположенной между 2-м и 3-им пальцами. Если граница внутренней поверхности стопы находится слева от угла, то плоскостопия нет; справа – плоскостопие ярко выражено; внутри угла – стопа уплощена. Ребенок с плоскостопием 3-й степени должен быть отнесен к III группе здоровья (хронические больные на стадии компенсации).



**Рис. 12. Отпечаток стопы. Два способа оценки уплощения стопы (по касательной – верхний ряд, по углу – нижний).
Обозначения: I, II, III – степени уплощения стопы**

Половое созревание девочек оценивается с 9 – 10 лет, мальчиков - с 10 – 11 лет. Степень полового созревания оце-

нивают по степени развития вторичных половых признаков и обозначают формулой (табл. 46).

Таблица 46. Возрастные нормативы развития вторичных половых признаков

Возраст (лет)	Мальчики	Девочки
10	Ax_0P_0	$Ma_0Ax_0P_0Me-$
11	Ax_0P_0	$Ma_0Ax_0P_0Me- - Ma_1Ax_1P_1Me-$
12	Ax_0P_0	$Ma_1Ax_1P_1Me- - Ma_2Ax_2P_2Me+$
13	$Ax_0P_0 - Ax_1P_1$	$Ma_2Ax_2P_2Me- - Ma_3Ax_3P_3Me+$
14	$Ax_1P_1 - Ax_2P_2$	$Ma_2Ax_2P_2Me+ - Ma_3Ax_3P_3Me+$
15	Ax_3P_3	$Ma_2Ax_2P_2Me+ - Ma_3Ax_3P_3Me+$
16 – 17	$Ax_3P_3 - Ax_3P_4$	$Ma_3Ax_3P_3Me+$

Физиометрия – измерение с помощью приборов некоторых физических показателей (жизненная емкость легких, мышечная сила, частота пульса, артериальное давление и пр.). *Жизненная емкость легких* измеряется с помощью газового или водяного спирометра. *Мышечная сила рук* измеряется ручным динамометром. *Становая сила* (сила разгибателей спины) измеряется с помощью станового динамометра. *Частота пульса* подсчитывается в течение 1 минуты с целью выявления нарушений ритма сердцебиений у детей. При их выявлении ребенок должен быть направлен на консультацию к ревматологу. Измерение *артериального давления* проводят ежегодно с 7 лет. Показатели максимального и минимального артериального давления измеряют тонометром на правой руке в положении сидя после отдыха в течение 1 минуты. Измерение проводят не менее 3 раз.

Группы здоровья. Показатели индивидуального здоровья: наличие или отсутствие на момент обследования хронического заболевания; уровень и гармоничность физического и нервно-психического развития; уровень функционирования основных систем организма; степень сопротивляемости организма ребенка неблагоприятным воздействиям. Различают 5 групп здоровья.

I группа. Здоровые дети, без отклонений, не имеющие хронических заболеваний, уродств, увечий, функциональных отклонений; болевшие не более трех раз за годовой период наблюдения; имеющие соответствующее возрасту физическое и нервно-психическое развитие.

II группа (группа риска). Здоровые дети, но с морфологическими отклонениями и/или сниженной сопротивляемостью организма; без хронических заболеваний; имеющие некоторые функциональные и морфологические отклонения; болеющие часто (4 раза в год и более) или длительно (более 25 дней один случай заболевания); реконвалесценты, особенно перенесшие инфекционные заболевания; дети с общей задержкой физического развития без эндокринной патологии и со значительным дефицитом массы тела).

III группа. Дети, имеющие хронические заболевания в состоянии компенсации или врожденную патологию в стадии компенсации; с редкими и нетяжело протекающими обострениями хронического заболевания, без выраженного нарушения общего состояния и самочувствия.

IV группа. Дети, имеющие хронические заболевания в состоянии субкомпенсации – с нарушениями общего состояния и самочувствия после обострения, с затяжным периодом реконвалесценции после острых инкуррентных заболеваний; с врожденной патологией, пороками развития.

V группа. Больные в состоянии декомпенсации (дети с тяжелыми хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации; со значительным снижением функциональных возможностей; инвалиды).

Основа **методов оценки физического развития** – это сравнение индивидуальных показателей с региональным возрастнo-половым стандартом.

Правила установления точного возраста детей. Возраст детей на 1-м году жизни устанавливается по месяцам \pm 0,5 мес. (1 месяц – от 16 дней до 1 мес. 15 дней, 2 месяца – от 1 мес. 16 дней до 2 мес. 15 дней и т. д., 1 год – от 11 мес. 16

дней до 12 мес. 15 дней). От 1 года до 2 лет возраст устанавливается по кварталам $\pm 1,5$ мес. (1 год 3 мес. следует считать - от 1 года 1 мес. 16 дней до 1 года 4 мес. 15 дней и т. д.). От 2 до 3 лет – по полугодиям ± 3 мес. (2 года следует считать от 1 года 9 мес. до 2 лет 2 мес. 29 дней; 2,5 года – от 2 лет 3 мес. до 2 лет 8 мес. 29 дней и т. д.). С 4-х лет возраст уже определяется по годам ± 6 мес. (11 лет – от 10 лет 6 мес. до 11 лет 5 мес. 29 дней). Регулярность проведения медицинских профилактических осмотров: дети до 1 года – ежемесячно; от 1 года до школы (т.е. до 6 – 7 лет) – 2 – 4 раза в год; школьники, студенты – 1 – 2 раза в год.

Полученные при медицинском обследовании детей данные подвергают статистической обработке (методом сигмальных отклонений, регрессионным или центильным методом). Наиболее часто используемые методы оценки параметров физического развития: по шкалам регрессии, по построению профиля физического развития и определению биологического возраста ребенка комплексным методом.

Оценка физического развития комплексным методом. Комплексный метод включает оценку морфофункциональных показателей и определение биологического возраста по длине тела, годовым прибавкам роста, степени развития вторичных половых признаков и оссификации костей кисти и предплечья (костный возраст) и числу постоянных зубов. Показатели физического развития московских школьников представлены в табл. 47-48.

Для оценки уровня и гармоничности физического развития определяют биологический возраст путем установления возраста, которому соответствует в норме развитие каждого признака. На основании всех этих показателей устанавливают биологический возраст и, сопоставляя его значение с паспортным возрастом, оценивают физическое развитие, выделяя 3 варианта: нормальное физическое развитие, акселерация, ретардация. В случае наличия признаков, соответст-

вующих разным возрастным стандартам, физическое развитие оценивается как дисгармоничное.

Таблица 47. Показатели физического развития мальчиков школьного возраста

Возраст, лет	Длина тела (M±σ)	Годовая прибавка длины тела, см	Число постоянных зубов (M±σ)	Вторичные половые признаки	Осификация костей кисти и предплечья
7	117±4,8	4 – 6	7±3	F ₀ P ₀ A ₀	Наличие ядер окостенения всех костей запястья (кроме гороховидной)
8	122±4,8	4 – 6	12±3	F ₀ P ₀ A ₀	Наличие эпифиза локтевой кости
9	127±4,8	4 – 6	14±3	F ₀ P ₀ A ₀	Наличие хорошо выраженного эпифиза локтевой кости
10	132±5,8	4 – 6	18±8	F ₀ P ₀ A ₀	Появление шиловидного отростка локтевой кости
11	136±5,3	4 – 6	20±4	F ₀ P ₀ A ₀	Наличие выраженного шиловидного отростка локтевой кости
12	140±6,4	4 – 6	24±3	F ₀ P ₀ A ₀	Появление гороховидной кости
13	146±6,3	7 – 10	27±1	F _{0,1} P ₀ A ₀	Появление сесамовидной кости
14	151±7,9	7 – 10	28	F ₁ P _{1,2} A ₁	Наличие сесамовидной кости
15	158±7,4	4 – 7	28	F _{1,2} P _{2,3} A _{1,2}	Начало синостоза в I пястной кости
16	163±7,2	3 – 4	28	F ₂ P ₃ A ₂	Синостоз в I пястной кости и концевых фалангах

Таблица 48. Показатели физического развития девочек школьного возраста

Возраст, лет	Длина тела (M±σ)	Годовая прибавка длины тела, см	Число постоянных зубов (M±σ)	Вторичные половые признаки	Осификация костей кисти и предплечья
7	120±5,2	4 – 5	9±3	Men ₀ Ma _{0,1} P _{0,1} A ₀	Наличие ядер окостенения всех костей запястья (кроме гороховидной)
8	124±5,0	4 – 5	18±3	Men ₀ Ma _{0,1} P _{0,1} A ₀	Появление шиловидного отростка локтевой кости
9	125±6,6	4 – 5	15±3	Men ₀ Ma _{0,1} P _{0,1} A ₀	Наличие выраженного шиловидного отростка локтевой кости
10	133±6,1	4 – 5	19±4	Men ₀ Ma _{0,1} P _{0,1} A ₀	Формирование гороховидной кости
11	137±6,4	6 – 8	21±3	Men ₀ Ma ₁ P _{0,1} A _{0,1}	Появление сесамовидной кости
12	143±7,2	6 – 8	25±2	Men ₀ Ma ₂ P _{1,2} A _{1,2}	Наличие сесамовидной кости
13	147±6,8	4 – 6	28	Men ₁₃ Ma _{2,3} P _{2,3} A _{2,3}	Синостоз в I пястной кости
14	155±5,7	2 – 4	28	Men ₁₃ Ma ₃ P ₃ A _{2,3}	Синостоз в фалангах II – V пястных костей
15	156±5,3	1 – 2	28	Men ₁₃ Ma ₃ P ₃ A ₃	Полный синостоз в мелких костях кисти
16	158±5,7	1 – 2	28	Men ₁₃ Ma _{3,4} P ₃ A ₃	Синостоз в I пястной кости и концевых фалангах

Приложение.

Содержание веществ в пищевых продуктах (на 100 г продукта)

(Б - белки, Ж – жиры, У – углеводы)

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	K (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Мясо, мясопродукты, птица									
Баранина	20,4	15,3		60	270	900	18	178	2,6
Говядина	18,9	12,4		60	315	9	21	198	2,6
Свинина	11,4	49,3		40	189	6	17	130	1,3
Телятина	19,7	1,2		108	344	11	24	189	1,7
Кура	18,2	18,4	0,7	110	194	16	27	228	3,0
Индейка	19,5	22	0,4	100	210			200	
Гусь	17	39	50	243	221			317	
Утка	15,8	38		58	165	23	25	200	3,0
Рыба и рыбные продукты									
Карп	16	3,6			101	12	13	123	
Лещ	17,1	4,1		58	284	26	28	152	0,3
Окунь морской	17,6	5,2		246	36	21	213	0,5	
Осетр	15,8	15,4							
Палтус	18,9	3,0			513		60		0,7
Ставрида	18,5	5,0			350	64	20	225	0,5
Треска	17,5	0,6		78	338	39	23	222	0,6
Щука	18,8	0,7							
Горбуша	22,9	7,8		315	0			147	
Горбуша (консервы)	20,9	22,3		389	260			230	
Зубатка	15,8	3,5		106	280			180	
Камбала	17,5	3,5		105	310			200	
Кефаль	20,4	0,8		70	405			215	
Кильки балтийские	13,3	10,5		320	300			248	
Креветки	18,6	2,2		145	265			225	
Лангуст	17,2	1,6		180	500			215	
Лосось	19,9	5,6		50	370			265	
Минтай	17,6	1,0		80	290			260	
Налим	18,8	0,6		34	270			191	
Омар	15,9	3,2		270	220			235	
Печень трески	4,2	65,7		120	212			230	
Рак	15	3,7		255	255			225	
Сазан	18	0,3		45	305			215	
Сайра (консервы)	18,3	23,3		353	342			280	
Сельдь соленая	17,1	8,4		5930	240			340	
Сельдь иваси	17,5	11,4		4900	278			354	
Семга	18,3	5,5		80	375			300	

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	K (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Сом	15,3	1,2		35	305			100	
Ставрида копченая	17,1	2,8		345	213			150	
Судак	19	0,8		21	187			89	
Угорь	15	2,3		65	215			225	
Угорь копченый	17,9	4,5		500	245			250	
Устрицы	9	2,4		250	185			155	
Форель	19,5	4,2		40	465			240	
Хек	16,6	2,2		78	257				
Шпроты	17,4	32,4		341	349			348	
Икра осетровая зернистая	28,9	9,7		5	37			236	
Колбасы и колбасные изделия									
Диетическая	12,1	13,5		822	293			188	
Докторская	12,8	22,2		850	243			167	
Копченая	12,6	44,5		1090	215			160	
Корейка	21,5	47,7		950	325			160	
Ливерная	12,4	11,4		810	145			155	
Молочная	11,7	22,8		835	250			169	
Московская	24,8	41,5	2	2036	439			284	
Окорок	19,3	20,5	0,9	967	336			225	
Отдельная	10,1	20,1	1,8	1047	255	7	19	167	2,1
Полукопченая полтавская	16,5	39		765	215			226	
Полукопченая краковская	16,2	44,6		658	223			198	
Салями	17,8	45	1,9	1260	300			165	
Степная	11,1	20,1		820	430			188	
Сырокопченая любительская	20,9	47,8		977	233			143	
Сырокопченая московская	24	41,4		877	243			235	
Чайная	11,7	18,4	1,9	1057	219			133	
Сервелат	28,2	27,5		1528	367			243	
Сардельки I сорта	9,5	17	1,9	904	212			149	
Сардельки свиные	10,1	31,6	1,9	890	256			139	
Сосиски венские	14,9	23,9		940	205			170	
Сосиски молочные	11	23,5	1,6	745	237			161	
Сосиски любительские	9	29,5	0,7	906	220			165	
Ветчина любительская	14,9	13,7	2,0	890	256			135	

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	К (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Говядина тушеная (консервы)	16,8	17		475	230			178	
Свинина тушеная	14,9	32,2		456	253			160	
Паштет печеночный	14,2	28,9	2,5	740	175			190	
Молочные продукты									
Молоко □ваше□.	2,8	3,2	4,2	50	146	121	14	91	0,1
Молоко топленое 6% жирности	3,0	6,0	4,7	50	146	124	14	92	0,1
Молоко белковое	4,3	1,0	6,4	52	157	136	16	96	0,1
Ряженка 6% жирности	3,0	6,0	4,1	50	146	124	14	92	0,1
Сливки 10% жирности	3,0	10,0	4,0	50	124	90	10	62	0,1
Сметана 10% жирности	3,0	10,0	2,9	50	124	90	10	62	0,1
Сливки 20% жирности	2,8	20,0	3,6	35	109	86	8	60	0,2
Сметана 30% жирности	2,6	30,0	2,8	32	95	85	7	59	0,3
Творог жирный	14,0	18,0	1,3	41	112	150	23	217	0,4
Сырки творожные	9,1	23,0	18,5	41	112	135	23	200	0,4
Кефир жирный	2,8	3,2	4,1	50	146	120	14	95	0,1
Кефир нежирный	3,0	0,05	3,8	52	152	126	15	95	0,1
Простокваша	2,8	3,2	4,1	50	146	121	14	94	0,1
Молоко сгущенное	7,2	8,5	56	10,6	380	307	34	219	0,2
Йогурт	3,9	3,5	8	50	155			90	
Йогурт сливочный	3,1	1,5	3,5	50	150			90	
Йогурт обезжиренный	4,4		8,5	55	185			110	
Сыр голландский	23,5	30,9		950		760		424	
Сыр кисломолочный	30	10		1520	105			265	
Сыр пармезан	35,6	30		705	130			840	
Сыр плавленый	14,4	45		1260	100			945	
Сыр рокфор	21,5	50		1810	90			390	
Сыр козий	21	50		800	230			400	

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	K (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Сыр костромской	20,5	20		800	520			270	
Сыр с тмином	13,8	20		1300	150			996	
Сыр эдемский	26,1	40		900	105			500	
Сыр □ваше□□ский	26,8	27,3		800	90			491	
Сыр российский	23,4	30,0		1000	116	1000	47	544	0,6
Крупа, мука, бобовые, макаронные изделия									
Мука пшеничная высшего сорта	10,3	0,9	74,2	10	122	18	16	86	1,2
Мука пшеничная I сорта	10,6	1,3	73,2	12	176	24	44	115	2,1
Крупа манная	11,3	0,7	73,2	21	120	20	30	84	2,3
Греча ядрица	12,6	2,6	68		167	70	98	248	8,0
Греча продел	9,5	1,9	72,2			48		256	4,9
Крупа рисовая	7,0	0,6	77,3	26	54	24	21	97	1,8
Пшено	12,0	2,9	69,3	39	201	27	101	233	7,0
Овсяная	11,9	5,8	65,4	45	292	64	116	361	3,9
Перловая	9,3	1,1	73,7		172	38	94	323	3,3
Ячневая	10,4	1,3	71,7					343	1,6
Макаронные изделия □ваше□го сорта	10,4	0,7	75,2	10	124	18	16	37	1,2
Хлеб ржаной	4,7	0,7	49,8	383	67	21	19	87	2,0
Хлеб пшеничный	8,1	1,2	46,6	479	175	32	53	128	2,4
Хлеб высшего сорта	7,6	0,6	52,3	349	93	20	14	65	0,9
Батоны простые	7,9	1,0	51,9	368	133	25	35	86	1,6
Сухари сливочные	8,5	10,6	71,3	301	109	24	17	75	1,1
Овощи									
Брюква	1,2	0,1	8,1	10	238	40	7	41	1,5
Баклажаны	0,6	0,1	5,5	6	238			34	
Бобы (белые)	21,3	0,3	6,2	2	1310			430	
Бобы масляные	20,6	1,2	5,4	20	1750			350	
Горох	23	1,8	57,7	25	930			380	
Горошек зеленый	5,0	0,2	13,3	2	285	26	38	122	0,7
Кабачки	0,6	0,3	5,7	2	238	15	9	12	0,4

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	К (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Капуста бело-кочанная	1,8		5,4	13	185	48	16	31	1,0
Капуста цветная	2,5		4,9	10	210	26	17	51	1,4
Капуста квашеная	1,5	0,3	2,9	45	187			51	
Картофель	2,0	0,1	19,7	28	568	10	23	58	0,9
Кукуруза									
Лук зеленый	1,3		4,3	57	259	121	18	26	1,0
Лук репчатый	1,7		9,5	18	175	31	14	58	0,8
Огурцы грунт.	0,8		3,0	8	141	23	14	42	0,9
Помидоры	1		4,2	6	295			25	
Перец зеленый	1,3		4,7	7	139	6	10	25	0,8
Петрушка	3,7		8,1	79	340	245	85	95	1,9
Ревень	0,7		2,9	35	325	44	17	27	0,6
Редис	1,9		7,0	17	357	35	22	26	1,2
Свекла	1,7		10,8	86	388	37	43	43	1,4
Соевая мука	37,3	8,9	1,4	4	1870			555	
Соевые бобы	33,7	6	8,7	1,3	4	1740		590	
Чечевица	23,5	3,4	3,7	4	810			410	
Щавель	1,5		5,3	15	500			90	
Чеснок	6,5		21,2	120	260	90	30	140	1,5
Морковь красная	1,3	0,1	7	21	200	51	38	55	1,2
Грибы									
Белые свежие	3,2	0,7	1,6			27		89	5,2
Белые сушеные	27,6	6,8	10		1200	184		606	35,5
Подберезовики, маслята	2,6	0,3	1,2	6	485			115	
Яйцепродукты, жиры сливочные, растительные, животные									
Яйца куриные	12,7	11,5	0,7	71	153	55	54	185	2,7
Масло сливочное нетопленное	0,6	82,5	0,9	74	23	22	3	19	0,2
Масло сливочное топленное	0,3	98	0,6						
Масло подсолнечное, кукурузное, хлопковое		99,9							
Маргарин	0,3	82,3	1,0	187	13	12	1	8	
Жир свиной	0,1	99,7		1	1			2	
Майонез	3,1	67	2,6	1	48			50	
Шпиг (сало свиное)	9,1	87		1770	225			110	
Орехи									
Арахис	25,5	49	7,1	5	705			370	
Грецкие орехи	14,4	51	7	2	545			410	
Каштаны	2,5	41	7	2	705			87	

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	К (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Кокосы	3,9	43	8,1	35	380			95	
Лесные	12	48	7,1	2	635			335	
Миндаль	18,7	55	7,1	25	835			455	
Фисташки	17,6	47,5	7	40	1020			500	
Семечки под-солнечные	22,5	6,7	5,2	2	725			620	
Фрукты, ягоды, соки, варенье									
Арбуз	0,7		9,2	16	64	14	224	7,0	1,0
Дыня	0,8		9,6	32	330	16	13	12	1,0
Тыква	1		6,5	14	170	40	14	25	0,8
Абрикосы	0,9		10,5	30	305	28	19	26	2,1
Абрикосы су-шеные	5		4,7	11	1370			115	
Авокадо	1,9		3,8	3	500			40	
Ананасы	0,5		7,8	2	175			9	
Апельсины	0,9		8,4	13	197	34	13	23	0,3
Бананы	1,2		22,4	1	395			30	
Вишни	0,8		11,3	20	256	37	26	30	1,4
Гранаты	0,9		11,8						
Грейпфруты	0,9		7,3	13	184	23	10	18	0,5
Груши	0,4		10,7	14	155	19	12	16	2,3
Груша сушеная	1,3		20,1	12	613			60	
Киви	1	4	7	4	295			30	
Лимоны	0,9		3,9	11	163	40	12	22	0,6
Мандарины	0,8		8,6	12	210	35	11	17	0,1
Персики	0,9		10,4		363	20	16	34	4,1
Персик суше-ный	3		14,3	9	1340			125	
Слива садовая	0,8		9,9	18	214	28	17	27	2,1
Чернослив	2,3		13,8	8	825			75	
Черешня	1,1		12,3	13	233	33	24	28	1,8
Яблоки	0,4		11,3	26	248	16	9	11	2,2
Яблоки суше-ные	1,4		17,8	10	620			50	
Брусника	0,7		8,6	7	73	40	7	16	0,4
Виноград	0,4		17,5	26	255	45	17	22	0,6
Клубника, зем-ляника	1,8		8,1	18	161	40	18	23	1,2
Клюква	0,5		4,8	12	119	14	8	11	0,6
Крыжовник	0,7		9,9	23	260	22	9	28	1,6
Малина	0,8		9,0	19	224	40	22	37	1,6
Манго	0,6		14	5	190			13	
Маслины	1,4		10,1	2100	45			17	
Смородина красная	0,6		8,0	21	275	36	17	33	0,9

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	К (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Смородина черная	1,0		8,0	32	272	36	36	33	1,3
Черника	1,1		8,6	6	51	16	6	13	7,0
Шиповник сухой	4		60	13	58	66	20	20	28,0
Сок абрикосовый	0,5		14	15	245	3		18	0,2
Сок апельсиновый	0,7		13,3			18		13	0,3
Сок виноградный	0,3		18,5	15	212	19	16	20	0,3
Сок вишневый	0,7		12,2	3	250	17	6	18	0,3
Сок гранатовый	0,3		14,5						
Сок персиковый	0,3		17,5						
Сок сливовый	0,3		16,1						
Сок черной смородины	0,5		8,3		133	40	35	20	
Сок яблочный	0,5		11,7	2	100	8	5	9	0,2
Варенье из слив	0,4		74,6	9	107	15	9	14	1,1
Варенье из яблок	0,4		68,7	13	123	11	5	7	1,3
Повидло абрикосовое	0,4		63,9	18	163	22	14	19	1,5
Повидло яблочное	0,4		65,3	16	149	14	7	9	1,8
Сахар, кондитерские изделия									
Сахар-песок			99,8	1	3	2			0,3
Крахмал	0,1		79,6	6	15	40		77	
Мед натуральный	0,8		80,3	25	25	4	2		1,1
Карамель		0,1	96	1	2	14	6	6	0,2
Шоколад	6,9	35,7	52,4	76	543	187	38	235	1,8
Мармелад		0,1	77,7			10	4	4	0,1
Пастила	0,5		80,4			11		5	0,4
Зефир	0,8		78,3			9		8	0,3
Печенье	7,4	10	76,2	29	120	20	30	83	1,5
Халва подсолнечная	11,6	29,7	54	87	351			292	
Бисквиты	4,7	9,3	64,2	23	64	30	16	68	1,0
Консервы									
Горошек зеленый	3,1	0,2	7,1	360	135	1,6	21	53	0,7
Кабачки	1,7	8,6	8,5	650	235	30	29	94	6,0

Продолжение Прил.

Продукты	Б (г)	Ж (г)	У (г)	Na (мг)	K (мг)	Ca (мг)	Mg (мг)	P (мг)	Fe (мг)
Икра из баклажан	1,7	13,3	6,9	610	305	43	30	71	7,1
Свекла	1,2	0	7,1	480	288	15	16	29	0,6
Томат с кожицей	0,5		2,1	480	260	30	15	35	0,8
Томатный сок	1		3,3		286	13	26	32	0,7

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Гигиена. Учебник для ВУЗов/ Под ред. акад. РАМН Г.И.Румянцева. – ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2000.
2. *Пивоваров Ю.П.* Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека. – М.: Издательство ИКАР, 1998.

Дополнительная

3. *Гончарук Е.И., Кундиев Ю.И., Бардов В.Г. и др.* Общая гигиена: пропедевтика гигиены. – Киев: Вища школа, 1999.
4. *Захаренко М.П., Гончарук Е.И., Кошелев Н.Ф., Сидоренко Г.И.* Современные проблемы экогигиены. Ч.1-2. – Киев: Хрещатик, 1993.
5. *Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П.* Радиационная гигиена. – М.: Медицина, 1999.
6. *Кириллов В.Ф., Архангельский В.И., Коренков И.П.* Руководство к практическим занятиям по радиационной гигиене. – М.: ГОУВУНМЦ МЗРФ, 2001.
7. *Новиков С.М.* Окружающая среда. Оценка риска для здоровья. Алгоритм расчета доз. – М.: Консультационный центр по оценке риска, 1999.
8. *Сидоренко Г.И., Захарченко М.П. и др.* Проблемы гигиенической диагностики на современном этапе. – М., 1995.
9. *Большаков М.А., Пуцилло Е.В., Крутько В.Н.* Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения (учебное руководство). – М., 1999.
10. *Кучма В.Р., Сердюковская Г.Н., Демин А.К.* Руководство по гигиене и охране здоровья школьников. – М.: Российская Ассоциация общественного здоровья, 2000.
11. *Смоляр В.И.* Рациональное питание. – Киев: Наукова думка, 1991.

12. *Флетчер В., Флетчер С., Вагнер Э.* Клиническая эпидемиология: основы доказательной медицины. – М.: Медиа сфера, 1998.

13. *Щербо А.П.* Больничная гигиена. Руководство для врачей. – СПб: СПбМАПО, 2000.

Литература, вышедшая после 2000 г.

14. *Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П., Янушанец О.И.* Экология человека. Учебник для медицинских и педагогических работников образовательных и лечебно-профилактических учреждений, санитарно-эпидемиологической службы и органов социальной защиты. – М.: Изд-во ИКАР, 2002.

15. *Лакшин А.М., Катаева В.А.* Общая гигиена с основами экологии человека. Учебник.–М.: Медицина, 2004.

16. *Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И.* Экологическая эпидемиология. Учебник для высших учебных заведений/ Под ред Б.А.Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.

17. *Мартинчик А.Н., Королев А.А., Трофименко Л.С.* Физиология питания, санитария и гигиена. Учебное пособие для студенческих учреждений среднего профессионального образования. – М.: Издат центр «Академия», 2004.

18. *Мазаев В.Т., Королев А.А., Шлепнина Т.Г.* Коммунальная гигиена. Ч.1. Учебное пособие для ВУЗов/ Под ред. В.Т.Мазаева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.

19. *Катаева В.А., Лакшин А.М.* Руководство к лабораторным, практическим и самостоятельным занятиям по общей гигиене и основам экологии человека: Учебно-методическое пособие. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005.

20. *Лакшин А.М., Катаева В.А.* Современные экологогигиенические проблемы. Избранные лекции. – М.: ООО «Лаварета», 2007.

Литература, опубликованная в Издательстве РУДН

21. Горлова О.Е., Кудашева В.А., Гурова А.И., Дрожжина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. Ч.1. Гигиена питания. – М., 1999.
22. Гринина О.В., Максименко Л.В. Социально-гигиенические аспекты охраны окружающей среды. – М., 2005.
23. Кича Д.И., Максименко Л.В., Фомина А.В. Гигиенические основы здорового образа жизни. – М., 2003.
24. Максименко Л.В., Гурова А.И. Гигиена питания и окружающей среды. Учебное пособие для студентов. – М., 2004.
25. Максименко Л.В. Гигиеническая оценка условий труда и здоровья медицинских работников. Учебно-методическое пособие/ Под ред. проф. Д.И. Кичи – М., 2007.

Контрольные работы для самостоятельной подготовки

Контрольные работы охватывают все темы учебной программы по дисциплине. При самостоятельном выполнении контрольных работ необходимо дать развернутые ответы на вопросы теории и оформить в виде конспекта «Контрольная работа № 1 – 4 – 4-ый семестр, №5 – 9 – 5-ый семестр». Каждая контрольная работа содержит практическое задание, для выполнения которого необходимо воспользоваться данным Практикумом.

Контрольная работа № 1

«Общая гигиена, санология, экология. Окружающая среда и здоровье. Воздушная среда и ее гигиеническое значение»

Теория. История развития гигиены и экологии (Древний мир, эпоха Возрождения, капитализм – М. Петтенкофер, Э. Паркс); основоположники гигиены в России – Ф.Ф. Эрисман и А.П. Доброславин. Санология как учение о выздоровлении на основе механизма саногенеза. Взаимосвязь гигиены с санологией. Здоровье человека как совокупность всех видов благополучия – физического, психического, социального. Роль физиологической адаптации к изменяющимся условиям внешней среды в процессе формирования здоровья. Воздушный комфорт (понятие, гигиенические требования к количественной и качественной составляющим оптимальной воздушной среды, обеспечивающей состояние воздушного комфорта в помещениях жилых и общественных зданий, показатели воздушного комфорта, их обоснование).

Практическое задание. Проведите анализ источников загрязнения среды различной природы в вашей квартире. Подробно опишите бытовые приборы – источники загрязнения, укажите природу вредных факторов среды. Проведите

полный анализ применяемых средств бытовой химии (стиральные порошки, эмульсии, средства для мытья посуды, пола, унитаза, раковины и пр.) и косметики (лаки для волос, дезодоранты, мыла, шампуни и пр.), выпишите с этикетки их химический состав и попытайтесь найти вредные для организма компоненты. Проведите в течение 1 месяца хронометраж своего времени, проведенного дома (для этого заведите дневник, куда будете записывать все данные) и рассчитайте долю времени в день в среднем за месяц (% от 24 час.), проводимом в данном помещении. Сколько времени Вы подвергались негативному воздействию бытовых приборов (персональных компьютеров, телевизора, микроволновки и пр.) по отдельности и одновременно, как часто использовали средства бытовой химии и косметики. Итак, сделайте вывод о том, какие вредные факторы домашней среды воздействуют на Вас наиболее часто или интенсивно, могут ли они стать причиной развития «синдрома больных зданий» и предложите меры профилактики указанного синдрома.

Контрольная работа № 2
«Вода и здоровье. Гигиеническое значение почв»

Теория. Вода как фактор окружающей среды – водные ресурсы, гигиеническая оценка воды (поверхностной, подземной, атмосферной). Критерии и показатели (органолептические, санитарно-химические, химические, бактериологические и паразитарные, радиоактивность, гигиеническая температура) качества питьевой воды. Источники водоснабжения и их сравнительная гигиеническая характеристика, принципы охраны источников водоснабжения. Гидропрофилактика (закаливание организма, принципы, методы, ограничения), гидротерапия, водные процедуры с целью реабилитации больных; водный комфорт (понятие, способы реализации для пациентов учреждений здравоохранения и в ходе реализации здорового образа жизни). Почва как фактор ок-

ружающей среды (физические свойства, химический состав и их гигиеническое значение). Биогеохимические эндемии (понятие, примеры). Загрязненность почвы химическими веществами антропогенной природы (источники загрязнения глобальные и локальные, передача вредных веществ по биологическим и пищевым цепям). Загрязненность почвы органическими веществами (отбросами, фекалиями и навозом и пр.), самоочищение почв (механизмы, санитарный показатель). Загрязненность почвы микроорганизмами, в том числе патогенными, яйцами и личинками гельминтов (выживаемость, заболевания). Гигиенические критерии опасности и загрязненности почвы. Система охраны почвы и эколого-гигиеническое регламентирование.

Практическое задание. Решить приведенную в примере задачу и составить 3 ситуационные задачи на гигиеническую оценку роли воды и/или почвы в формировании биогеохимических эндемий.

Пример. Профилактический медицинский осмотр детского населения района Р. Рязанской области (умеренный климат) позволил установить, что у 70% 12-летних детей выявлен флюороз разной степени интенсивности. Санитарная экспертиза питьевой воды из централизованной системы водоснабжения выявила следующее: общее микробное число – 60 колониеобразующих бактерий/мл, споры сульфитредуцирующих кластридий – 2/ 20 мл, цисты лямблий – 5 в 50 л воды, жесткость 5 мг-экв./л, общая минерализация – 800 мг/л, окисляемость перманганатная – 4 мг/л, нитраты – 10 мг/л, молибден – 0,01 мг/л, стронций – 4 мг/л, фториды – 2,5 мг/л. Другие показатели не выявлены.

Дайте санитарно-гигиеническую оценку питьевой воде и примите научно обоснованное решение, возможна ли связь флюороза с качеством воды. Пояснения к решению задачи: для санитарно-гигиенической оценки необходимо выписать в таблицу все имеющиеся данные по качеству воды: показатель качества воды, результат экспертизы, гигиенический норматив, заключение. Если хотя бы один гигиенический показатель нарушен, то питьевая вода не может использоваться в качестве питьевой без дополнительной обработки. Если

превышена ПДК того химического элемента, который может явиться причиной формирования указанного заболевания, то следует признать указанное заболевание биогеохимической эндемией, обусловленной превышением ПДК этого химического элемента во столько-то раз.

Контрольная работа № 3

«Физические факторы: гигиеническое значение видимого света, ультрафиолетовой и инфракрасной радиации. Инсоляция. Естественное освещение помещений»

Теория. Солнце как источник оптического излучения. Сравнительная количественная и качественная характеристика солнечного спектра на границе атмосферы Земли и в населенных местах. Инсоляция (понятие, показатели и типы инсоляционных режимов помещений). Использование солнечной радиации в оздоровительных целях (гелиопрофилактика, гелиотерапия). Биологическое действие видимого света и различных цветов (десинхроноз, солнечное голодание, снежная слепота); значение цветового решения внутренней отделки помещений для состояния организма, в том числе в лечебно-профилактических, учебных, жилых помещениях. Показатели и гигиенические нормативы естественного и искусственного освещения помещений различного типа (жилых, учебных, лечебных, производственных). Инфракрасная радиация (определение, биологическое действие), виды тепловых поражений, влияние инфракрасной радиации на микроклимат помещений, искусственные источники, гигиеническое регламентирование). Ультрафиолетовая радиация (определение, биологическая активность диапазонов УФ-А, УФ-В, УФ-С, УФ-Д); применение источников УФ в профилактике и лечении рахита, остеопороза (субэритемная и биоэритемная доза); абиотические острые, хронические и отдаленные эффекты УФ-излучения (поражения глаз, кожи, организма в целом); бактерицидный эффект УФ-излучения и его

применение в помещениях лечебно-профилактических учреждений (искусственные источники, принципы защиты при работе с ними). Цветосветовой комфорт (понятие, показатели, принципы организации светового комфорта в режиме здорового образа жизни).

Практическое задание. Выбрать жилое или рабочее помещение, произвести необходимые измерения для расчета гигиенических показателей естественной освещенности рабочей поверхности (стола), рассчитать их и дать гигиеническую оценку естественной освещенности рабочей поверхности (нарисовать схему).

Контрольная работа № 4 «Гигиенические основы питания»

Теория. Виды организации питания и их сравнительная гигиеническая характеристика. Рациональное питание как основа здорового питания, принципы. Физиологические нормативы макро- и микронутриентов. Диетическое (лечебное) питание, цели, формы, рационы лечебного питания, лечебное голодание, пищевой статус. Лечебно-профилактическое питание, цели, формы, рационы лечебно-профилактического питания. Принципы оценки индивидуального рациона питания. Понятие о полноценности продуктов питания, их пищевой и биологической ценности, безвредности и санитарно-эпидемической безупречности. Доброкачественность и недоброкачественность пищевых продуктов. Виды контаминантов (загрязнителей) пищевых продуктов. Принципы контроля качества пищевых продуктов. Величины допустимого суточного поступления ряда пищевых добавок, остаточных количеств пестицидов, показателей радиоактивности. Нерациональное питание и алиментарные болезни (пищевые дефициты, избыточность питания, несбалансированное питание). Болезни недоброкачественного пи-

тания (пищевые отравления микробной и немикробной природы), профилактика пищевых отравлений.

Практическое задание. Составить и оценить свой суточный пищевой рацион, для чего записать все продукты, использованные в пищу в течение суток, рассчитать энергетическую ценность рациона питания, определить качественный состав пищи (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества – кальций, фосфор, витамины – А, В1, В2, С, пищевые волокна), определить соотношение между белками, жирами и углеводами, кальция и фосфором, процент содержания белков и жиров растительного происхождения. Дать гигиеническую оценку полученным результатам, определить адекватность питания и сбалансированность его по основным веществам.

Контрольная работа № 5 ***«Основы гигиены труда»***

Теория. Гигиена труда: определение, цель, основные направления. Физиологические основы трудового процесса. Физиологические критерии состояния организма в процессе труда. Фазы трудоспособности. Категории труда на основе энерготрат организма. Другие показатели тяжести выполняемой работы. Понятие утомления и переутомления. Роль активного отдыха в профилактике переутомления. Физический и умственный труд. Тяжесть и напряженность труда. Ведущие вредные факторы производственной среды: классификация. Профессиональные болезни и общие болезни, вызванные неблагоприятными условиями труда. Система стандартов безопасности труда. Классификация условий труда. Основные меры профилактики профессиональных заболеваний: законодательно-административные, технологические, санитарно-технические (основы производственной вентиляции и др.), лечебно-профилактические (лечебно-профилактическое питание, профилактические медицинские

осмотры, способы и средства индивидуальной защиты и профилактики).

Контрольная работа № 6
«Гигиена лечебно-профилактических учреждений»

Теория. Больничная гигиена: понятие, определение. Организация медицинской помощи населению (виды лечебно-профилактических учреждений, их задачи и функции). Проект строительства ЛПУ (составляющие элементы и их краткая характеристика) – пояснительная записка, ситуационный, генеральный, поэтажные планы, планы, отражающие санитарно-техническое обеспечение ЛПУ. Гигиенические требования к размещению ЛПУ с точки зрения зонирования населенного места, розы ветров, чистоты почв, воды, доступности медицинской помощи населению. Гигиенические требования к планировке территории ЛПУ (зонирование, озеленение, площади и пр.) и системы застройки ЛПУ. Характеристика систем застройки с гигиенической точки зрения. Ориентация разных типов помещений ЛПУ по сторонам света. Внутренняя планировка и площади основных структурных подразделений больницы: приемного отделения, палатных отделений, операционного блока, отделения реанимации и анестезиологии, лечебно-диагностических отделений: рентгеновского, восстановительного лечения и реабилитации, клинико-диагностических лабораторий, патологоанатомического отделения. Гигиенические требования к специализированным больницам (отделениям) – детской и инфекционной.

Практическое задание. Сделайте подробное описание ЛПУ, где Вы работаете или лечитесь. Составьте ситуационный, генеральный и один из поэтажных (или отделения) планы. Дайте гигиеническую оценку размещения, планировки территории и внутренних помещений ЛПУ (отделения).

Контрольная работа № 7
«Гигиена труда медицинских работников различных специальностей»

Теория. Количество врачей и среднего медперсонала всего и разных специальностей в России в сравнении с мировым уровнем и отдельными развитыми и развивающимися странами. Основные медицинские специальности и профилирующие вредные факторы трудового процесса и производственной среды (в виде таблицы). Характеристика применяемых в медицинской практике вредных факторов производственной среды (область применения, опасность, меры профилактики разного уровня) и их воздействие на организм работающих: химической природы (антибиотики, общие и местные анестетики, химиотерапевтические препараты, ртуть и ее соединения, латекс и пр.), физической природы (ионизирующее излучение, ультразвук, ультрафиолетовое облучение, сверхвысокочастотное (СВЧ) излучение, ультравысокочастотное (УВЧ) излучение, лазерное облучение и др.), биологической природы (вирусы – гепатитов А, В, С, ВИЧ, гриппа, острые респираторные и кишечные вирусные инфекции и пр.). Состояние здоровья (профессиональная и общая хроническая заболеваемость, травматизм, смертность) медицинских работников разных специальностей. Внутрибольничные инфекции (ВБИ) (определение, понятие, пути и механизмы передачи) и меры профилактики ВБИ. Дезинфекция, предстерилизационная очистка и стерилизация медицинского инструментария (этапы, средства) как одна из мер профилактики ВБИ. Негативное воздействие дезинфектантов на здоровье среднего медицинского персонала, профилактика. Система гигиенических мероприятий по защите здоровья медицинских работников от вредных факторов трудового процесса и производственной среды и повышению уровня здоровья.

Практическое задание. Провести хронометраж 1 рабочей смены, записать в дневник и охарактеризовать каждое выполняемое действие с точки зрения тяжести и напряженности труда. Дать гигиеническую оценку напряженности трудового процесса медицинской сестры на основе описания действий и в соответствии с Руководством Р2.2.2006-05 «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Для оценки напряженности труда учитывать напряженность анализаторных функций – зрения (указать затраченное время и размер объекта различения, мм или время работы с микроскопом, дисплеем персонального компьютера или прибора и пр.) и слуха (указать громкость речи от крика до шепота или других звуков в виде прерывистых сигналов или постоянного шума приборов, машин), эмоциональную напряженность вследствие неуверенности, страха, конфликтов и пр., интеллектуальную напряженность вследствие сосредоточения внимания на выполняемой работе, запоминания или заучивания информации, необходимости вспоминания информации). Дать оценку напряженности труда суммарно сразу в конце смены: 5 – чрезвычайная напряженность, 4 – значительная напряженность, 3 – умеренная напряженность, 2 – слабая напряженность, 1 – напряженности нет.

Контрольная работа № 8
«Окружающая среда и здоровье детей»

Теория. Гигиена детей и подростков (определение, направления). Основные тенденции в изменении показателей здоровья детей и подростков в настоящее время. Критерии гигиенической оценки здоровья детей. Группы здоровья. Медицинское обслуживание детей разных групп здоровья. Понятие хронологического, биологического, психического и

социального возрастов детей и подростков. Системы возрастной периодизации. Явления гетероморфности, гетерохронности, полового диморфизма, генетической детерминированности, экосенситивности, акселерации и ретардации физического развития в разные возрастные периоды. Взаимосвязь здоровья и физического развития. Методы оценки физического развития детей и подростков. Гигиенические основы учебно-воспитательного процесса. Система профилактических мероприятий, направленная на сохранение и укрепление здоровья детей и подростков.

Практическое задание. Установите группу здоровья детей, если: за последний год он болел 6 раз; находится в состоянии выздоровления после перенесенного заболевания гриппа (болел в течение 1 месяца); страдает миопией 2,5 Д; наблюдаются незначительные кожные аллергические проявления после потребления рыбы, проходящие без лечения; 5 месяцев назад поставлен диагноз гастрит, но в настоящее время самочувствие нормальное; у ребенка состояние после обострения язвы желудка; имеет укорочение ноги на 6 см после перенесенного в детстве энцефалита; врожденная четырехпалость левой (нерабочей) руки; инвалид 2 группы; болен туберкулезом в активной форме.

Контрольная работа № 9 ***«Гигиенические основы здорового образа жизни»***

Теория. Здоровье (определение). Факторы, влияющие на формирование здоровья (классификация, понятия). Здоровый образ жизни (критерии – уровень жизни, уклад жизни, стиль жизни, качество жизни), определение. Физиологические основы здорового образа жизни. Элементы, направления и способы реализации здорового образа жизни. Личная гигиена (определение, направления). Гигиена обуви, одежды. Закаливание (принципы, свойства, применение, методы и способы).

Практическое задание. Примените ежедневно в течение 1 месяца один из методов закаливания (воздухом или водой) (лучше начать закаливание с местных процедур, летом или ранней осенью – в начале зимы риск заболевания увеличивается в связи с распространением ОРВИ, гриппа и пр.), соблюдая принципы закаливания. Дайте подробное описание примененного метода и способа, собственного состояния после каждой процедуры и оценку эффективности данного метода. Отметьте Ваше исходное состояние здоровья, закаливались ли Вы ранее и каким образом, какие изменения в состоянии здоровья и психического комфорта произошли в связи с закаливанием.

Содержание

Введение _____	3
Раздел 1. Гигиена окружающей среды _____	4
<i>Лабораторная работа № 1.</i> Гигиеническая оценка воздуха помещений _____	4
<i>Лабораторная работа № 2.</i> Гигиеническая оценка микроклимата помещений _____	14
<i>Лабораторная работа № 3.</i> Гигиеническая оценка инсоляционного режима и освещения помещений _____	34
<i>Лабораторная работа № 4.</i> Гигиеническая оценка качества питьевой воды _____	46
Раздел 2. Гигиена питания _____	55
<i>Лабораторная работа.</i> Гигиеническая оценка индивидуального рациона питания _____	55
Раздел 3. Гигиена лечебно-профилактических учреждений ____	72
<i>Лабораторная работа.</i> Гигиеническая оценка проекта больницы _____	72
Раздел 4. Гигиена труда _____	98
<i>Лабораторная работа.</i> Гигиеническая оценка напряженности трудового процесса медицинской сестры ____	98
Раздел 5. Гигиена детей и подростков _____	125
<i>Лабораторная работа.</i> Гигиеническая оценка физического развития детей и подростков _____	125
Приложение. Содержание веществ в пищевых продуктах ____	138
Список рекомендуемой литературы _____	146
Контрольные работы для самостоятельной подготовки ____	149