Учебная литература для студентов
фармацевтических вузов
и фармацевтических факультетов
медицинских вузов

А.М.Большаков

РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ

Издание второе,
переработанное и дополненное

Рекомендуется Учебно-методическим объединением
по медицинскому и фармацевтическому образованию
вузов России в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по специальности
040500-Фармация

Москва
"Медицина"
2004

УДК 613(035)
ББК 51.2
Б79

Рецензенты: **В.Г. Маймулов**, проф., заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой профилактической медицины Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И.И. Мечникова; **А.А. Ляпкало**, проф., зав. кафедрой общей гигиены с курсом экологии Рязанского государственного медицинского университета им. И.П. Павлова.

Большаков А.М.

Б79 Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2004. — 272 с.: ил. (Учебная литература. Для студентов фармацевтических институтов и факультетов.) ISBN 5-225-04660-6

Во втором издании учебного пособия (первое вышло в 1987 г.) с учетом современных достижений медицинской науки изложен теоретический и методический материал по основным вопросам общей и частной гигиены. Приводятся ситуационные задачи и примеры расчета различных показателей, помогающие студентам овладеть практическими навыками, необходимыми при гигиенической оценке факторов окружающей среды и условий труда в аптечных учреждениях.

Учебное пособие написано в соответствии с программой, утвержденной Министерством здравоохранения РФ, и предназначено для студентов фармацевтических институтов и фармацевтических факультетов медицинских институтов.

ББК 51.2

ISBN 5-225-04660-6

© А.М. Большаков, 2004

Содержание

Предисловие ко второму изданию 5

Раздел I. Гигиена воздушной среды 7

Тема 1. Гигиеническая оценка микроклимата 7

Тема 2. Исследование воздуха производственных помещений с целью определения содержания вредных веществ 29

Тема 3. Исследование запыленности воздуха 61

Тема 4. Гигиеническая оценка микробного загрязнения воздушной среды помещений 71

Раздел II. Гигиенические основы освещения и вентиляции помещений 79

Тема 1. Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения 80

Тема 2. Гигиеническая оценка вентиляции 99

Раздел III. Гигиена воды и водоснабжения 107

Тема 1. Гигиеническая оценка питьевой воды и источников водоснабжения 107

Тема 2. Обеззараживание и улучшение качества питьевой воды 127

Раздел IV. Гигиенические основы питания 133

Тема 1. Методы гигиенической оценки адекватности питания 133

Тема 2. Исследование витаминной полноценности продуктов питания 143

Раздел V. Гигиена аптечных учреждений 155

Тема 1. Гигиенические требования к планировке и застройке земельного участка аптек 155

Тема 2. Гигиенические требования к планировке аптек 160

Тема 3. Гигиенические требования к санитарному благоустройству аптечных учреждений 176

Тема 4. Гигиенические требования к условиям труда аптечных работников и режиму эксплуатации аптек 179

Тема 5. Организация и проведение дезинфекции в аптечных учреждениях 184
Тема 6. Методы и формы гигиенического воспитания и образования 208
Тема 7. Гигиеническая оценка планировки, застройки и режима эксплуатации аптечных складов и контрольно-аналитических лабораторий 212

Раздел VI. Гигиена труда на предприятиях химико-фармацевтической промышленности 225
Тема 1. Гигиеническая оценка условий труда на предприятиях химико-фармацевтической промышленности 225
Тема 2. Медицинское обслуживание работающих на предприятиях химико-фармацевтической промышленности 226

Приложения 231

Предисловие ко второму изданию

Со времени выхода первого издания "Руководства к лабораторным занятиям по общей гигиене" для студентов фармацевтических вузов и факультетов медицинских вузов прошло 15 лет. За этот период большинство нормативных документов, касающихся гигиенических требований к аптечным учреждениям и предприятиям фармацевтической промышленности устарело, что потребовало существенной его переработки и дополнения новыми, современными материалами.

Основная задача практического курса общей гигиены заключается в том, чтобы научить будущего провизора практическим навыкам и умению дать оценку санитарно-гигиеническим условиям работы и режиму эксплуатации аптечных учреждений, а также способности намечать мероприятия по их улучшению.

Во второе издание включены новые сведения о современных методах оценки различных факторов окружающей среды, представлены нормативные и законодательные документы, вышедшие в последние годы. Изложенный в руководстве материал систематизирован по основным разделам учебной программы. При этом сделан акцент на исследование гигиенических аспектов работы аптечных учреждений и предприятий химико-фармацевтической промышленности с учетом целей и задач, стоящих перед провизором при решении различных практических вопросов в условиях научно-технического прогресса.

Настоящее руководство написано в соответствии с новой учебной программой по общей гигиене (1996 г.), Государственным образовательным стандартом по специальности 04050-Фармация и отражает опыт преподавания этой дисциплины в Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова.

Перечень практических навыков провизора по общей гигиене включает решение разнообразных профес-

сиональных задач по организации и ведению технологических процессов и операций в аптечных учреждениях разной формы собственности с учетом гигиенических и противоэпидемических норм и правил, гигиенической оценке различных факторов окружающей и производственной среды.

При описании методов исследования окружающей среды учтены знания студентов в области физики, химии, микробиологии и др. Ряд разделов руководства расширен с целью предоставления кафедрам права выбора темы и объема лабораторных занятий с учетом имеющихся материально-технических возможностей. Руководство рассчитано на возможность широкого применения ситуационных задач и деловых игр при проведении лабораторных работ. Автор с благодарностью примет все критические замечания и пожелания.

Раздел I ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Тема 1 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТА

Цель занятия. Изучить влияние на организм человека микроклиматических факторов и методы их определения.

Практические навыки. Научить студентов умению определять температурный режим, влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление, а также давать комплексную гигиеническую оценку совокупности факторов микроклимата и разрабатывать рекомендации по его оздоровлению в производственных помещениях.

Задание. 1. Ознакомьтесь с устройством и принципом работы приборов для оценки микроклимата.

2. Определите атмосферное давление.

3. Определите температуру воздуха в помещении и перепады по горизонтальному и вертикальному уровням.

4. Определите абсолютную, относительную, максимальную влажность воздуха в помещении.

5. Определите скорость движения воздуха в помещении лаборатории.

6. Дайте общее заключение о микроклимате помещения.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Микроклимат помещений характеризуется совокупностью таких факторов, как атмосферное давление, температура, влажность, скорость движения воздуха и тепловое излучение.

Для провизора сведения о микроклимате помещений необходимы для оценки условий труда в аптечных учреждениях, поскольку микроклимат оказывает влияние на тепловое равновесие и нормальное функцио-

нирование различных органов и систем организма; для оценки эффективности вентиляции и характеристики производственной среды, в которой хранятся, изготавливаются и выдаются лекарства.

Влияние микроклимата на организм человека определяется характером отдачи тепла в окружающую среду. Отдача тепла человеком в комфортных условиях происходит за счет теплоизлучения (более 40—50 %), конвекции (до 20 %), испарения пота с поверхности кожи (до 25 %) и проведения (менее 10 %). Наиболее часто неблагоприятное влияние микроклимата обусловлено повышением или понижением температуры, влажности или скорости движения воздуха.

Высокая температура воздуха в сочетании с повышенной влажностью и малой скоростью воздуха, особенно в условиях высокой интенсивности трудового процесса, резко затрудняет отдачу тепла путем конвекции и испарения, в результате чего возможно перегревание организма. При низкой температуре, высокой влажности и скорости воздуха наблюдается противоположная картина — переохлаждение. При высокой или низкой температуре окружающих предметов, стен снижается или увеличивается отдача тепла путем излучения. Возрастание влажности, т.е. насыщенности воздуха помещения водяными парами, приводит к снижению отдачи тепла испарением.

Неблагоприятный микроклимат производственного помещения может отрицательно влиять на самочувствие и работоспособность человека, а в определенных случаях может привести к расстройству здоровья. Особенно чувствительны к изменению микроклиматических условий лица с сердечно-сосудистыми, бронхо-легочными, нервно-психическими и другими заболеваниями.

По состоянию микроклимата можно судить об эффективности воздухообмена в помещении, в частности о работе приточно-вытяжной вентиляции.

Сохранность многих лекарств и лекарственных форм, их биологическая активность во многих случаях определяются микроклиматическими условиями. Особенно это относится к термолабильным препаратам.

Микроклимат в помещениях аптек должен обеспечиваться в пределах требований, изложенных в "Ин-

струкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек)" МЗ РФ № 309 от 21.10.97 г. (табл. 1.1).

Изменение температуры по горизонтали от наружной стены к внутренней не должно превышать 2 °С, а по вертикали — 2,5 °С на каждый метр высоты. Колебание температуры в течение суток не должно превышать 3 °С.

Таблица 1.1. Параметры микроклимата аптечных организаций (аптек)

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

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах согласно СанПиНу 2.2.4.548—96 для категории работ по уровню энерготрат до 139 Вт (категория 1а), к которым относятся работники аптечных учреждений, составляет: в холодный период года температура воздуха 22—24 °С, температура поверхностей — 21—25 °С; относительная влажность 60—40 %, скорость движения воздуха 0,1 м/с. В теплый период года температура регламентируется на уровне 23—25 °С, относительная влажность 60—40 %, скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Определение атмосферного давления

Атмосферное давление измеряют с помощью ртутного барометра или барометра-анероида (рис. 1.1). При необходимости непрерывной регистрации колебаний атмосферного давления используют барограф (рис. 1.2). Основной частью этого прибора является анероидная коробка, реагирующая на изменения дав-

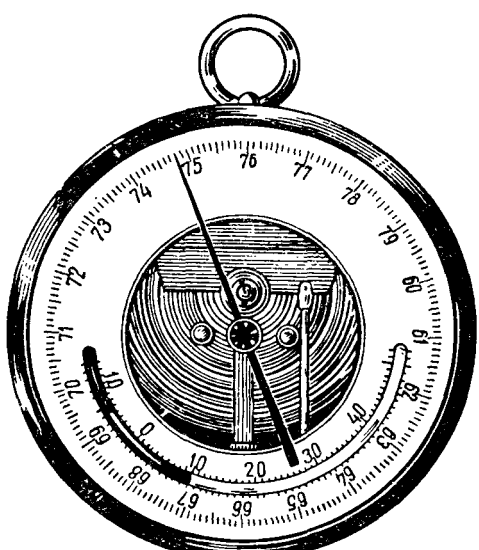


Рис 1.1. Барометр-анероид.

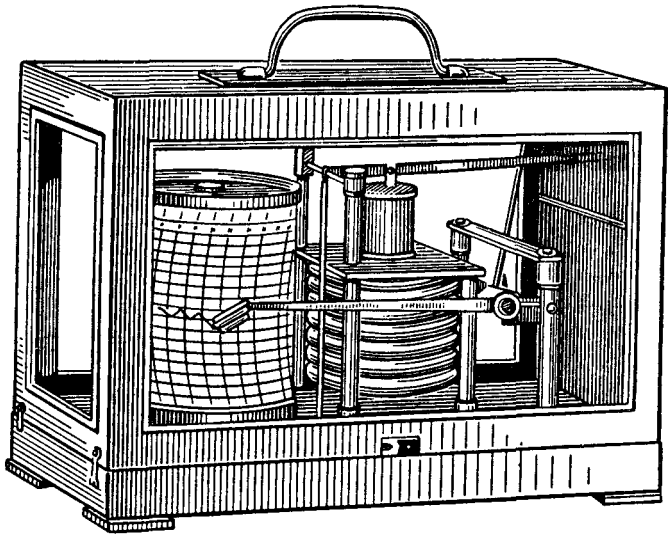


Рис. 1.2. Барограф.

ления воздуха. При повышении давления стенки коробки прогибаются внутрь, а при снижении — выпрямляются. Эти движения передаются с помощью соединительной системы стрелке. Величина давления выражается в гектопаскалях (миллиметры ртутного столба); гПа — единица СИ, 1 гПа — это давление, которое оказывает тело массой около 1 г на 1 $см^2$ поверхности; 1 гПа равен 0,7501 мм рт.ст. Для пересчета величины давления, выраженной в миллиметрах ртутного столба, в гектопаскали нужно полученную величину умножить на $^4/_3$. Атмосферное давление в среднем колеблется в пределах 1013±26,5 гПа (760± ±20 мм рт.ст.).

Определение температуры воздуха

Температуру воздуха в помещениях измеряют термометрами, которые по своему назначению разделяются на измеряющие, рассчитанные на определение температуры в момент наблюдения, и фиксирующие, позволяющие получить максимальное или минимальное значе-

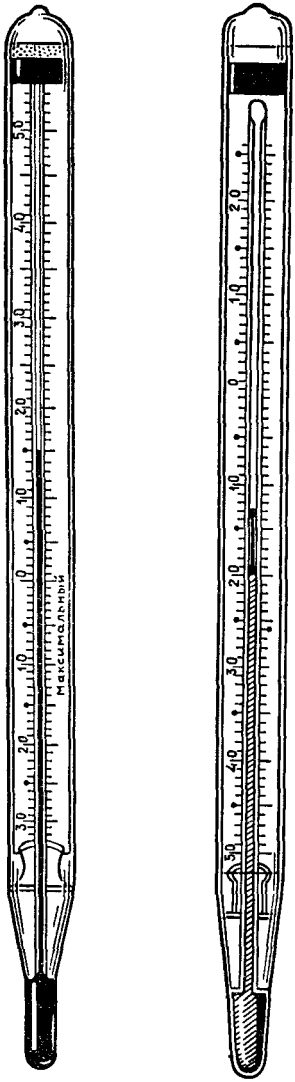


Рис. 1.3. Термометры.
а — максимальный; *б* — минимальный.

ние температуры за определенный период контроля (сутки, неделя, месяц и т.д.).

К измеряющим термометрам относятся спиртовые, ртутные и электрические, к фиксирующим — максимальный и минимальный термометры (рис. 1.3).

Максимальный (ртутный) термометр предназначен для регистрации самой высокой температуры за определенный период времени (сутки, неделя, месяц и др.). Это обеспечивается за счет специальной конструкции ртутного резервуара, в дно которого впаян стеклянный штифт, последний одним концом входит в капиллярную трубку, сужая ее просвет.

При повышении температуры воздуха ртуть, расширяясь, поднимается вверх через суженный просвет капилляра. При понижении температуры воздуха находящаяся в капилляре ртуть из-за его сужения не в состоянии возвратиться в резервуар. Перед началом измерения, чтобы возвратить ртуть в резервуар, термометр несколько раз встряхивают. Измерение температуры воздуха проводят при горизонтальном положении термометра.

Минимальный термометр (спиртовой) используется для определения самой низкой температуры воздуха за соответствующий период времени (сутки, неделя, месяц). Внутри его капиллярной трубки, в спирту, находится стеклянный штифт с утолщениями в виде булавочных головок на концах. При повышении температуры воздуха спирт, расширяясь, свободно обтекает штифт, не изменяя его положения. В свою очередь при понижении температуры спирт, сжимаясь, силами поверхностного натяжения мениска перемещает штифт в сторону резервуара, устанавливая его в положение, соответствующее минимальной температуре в данный момент. Перед измерением температуры штифт необходимо привести в соприкосновение с мениском спирта, подняв резервуар вверх, и затем установить термометр в рабочее строго горизонтальное положение.

Для непрерывной регистрации колебаний температуры воздуха в течение определенного отрезка времени (сутки, неделя) применяют самопишущие приборы — термографы (рис. 1.4). Элементом, воспринимающим изменения температуры, у этих приборов служит биметаллическая пластинка. С повышением или понижением температуры воздуха кривизна биметаллической пластинки изменяется. Эти колебания через систему рычагов передаются на перо с чернилами, ко-

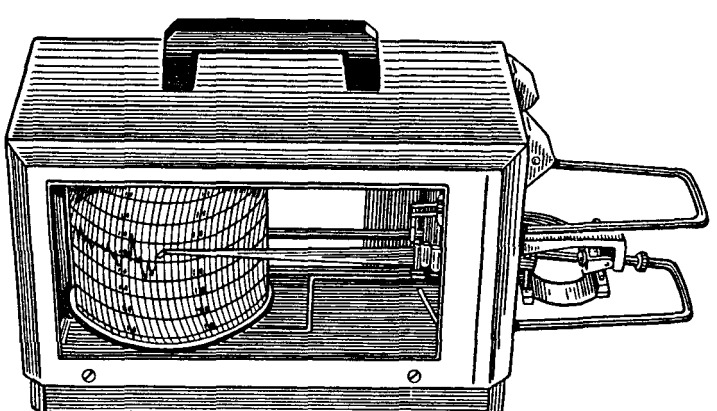


Рис. 1.4. Термограф.

торое регистрирует на ленте, закрепленной на вращающемся с определенной скоростью барабане, температурную кривую.

Методика оценки температурного режима. Для определения температурного режима помещения измеряют температуру воздуха в трех точках: у наружной стены (в 10 см от нее), в центре и у внутренней стены (в 10 см от нее). Измерения проводят на уровне 0,1—1—1,5 м от пола. Полученные данные заносят в протокол и анализируют перепады температуры по вертикали и горизонтали.

Среднюю температуру помещения вычисляют по трем значениям измерений в различных точках по горизонтали, проведенным на высоте 1,5 м.

Определение влажности воздуха

При гигиенической оценке влажности воздуха используются следующие ее характеристики: абсолютная, максимальная, относительная влажность; физический дефицит влажности; точка росы и др.

Влажность воздуха зависит от содержания в нем водяных паров. В практике чаще всего для характеристики влажности воздуха пользуются значениями относительной влажности и дефицита насыщения воздуха водяными парами.

> ***Абсолютная влажность*** *— упругость (парциальное давление) водяных паров, находящихся в данное время в воздухе, выраженное в миллиметрах ртутного столба.* ***Максимальная влажность*** *— упругость водяных паров при полном насыщении воздуха влагой при данной температуре.* ***Относительной влажностью*** *называется отношение абсолютной влажности к максимальной, выраженное в процентах.*

Дефицит насыщения (физический дефицит) — разность между максимальной и абсолютной влажностью.

Точка росы — температура, при которой воздух максимально насыщен водяными парами. Для ее определения вначале рассчитывают величину абсолютной влажности для данных условий, затем по табл. 1.2 определяют величину, близкую к этому значению, и на-

Таблица 1.2. Максимальная упругость водяных паров при разных температурах (мм рт.ст.)

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

Продолжение

Целые градусы	Десятые доли градуса									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	35,66	35,86	36,07	36,27	36,48	36,68	36,89	37,10	37,31	37,52
33	37,73	37,94	38,16	38,37	38,58	38,80	39,02	39,24	39,46	39,68
34	39,90	40,12	40,34	40,57	40,80	41,02	41,25	41,48	41,71	41,94

ходят соответствующую температуру, при которой величина абсолютной влажности равна максимальной.

Абсолютная влажность воздуха определяется приборами, которые называются психрометрами. Они бывают двух видов: психрометр Ассмана (рис. 1.5) и психрометр Августа. Психрометр Ассмана (аспирационный) имеет два ртутных термометра, резервуар одного из них покрыт материей (батист). Прибор дает более точные показания, так как его корпус заключен в металлический футляр, предохраняющий резервуары термометров от воздействия теплового излучения. Кроме того, механическое аспирационное устройство — вентилятор — обеспечивает постоянную скорость движения воздуха около термометров, что позволяет проводить измерения при постоянных условиях.

Перед определением влажности воздуха батист на резервуаре влажного термометра смачивают водой. Затем подключают вентилятор к электрической сети или заводят ключом часовой механизм. Отсчет показаний термометров проводят через 3—4 мин после включения прибора, т.е. в момент, когда температура влажного термометра станет минимальной.

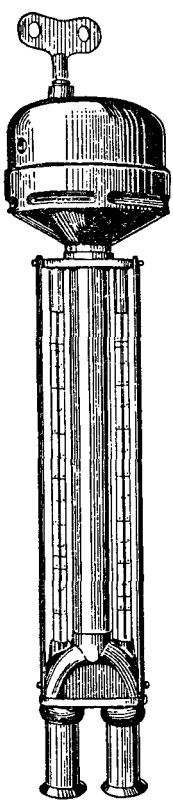


Рис. 1.5. Аспирационный психрометр.

Таблица 1.3. Определение относительной влажности по показаниям психрометра Августа при скорости движения воздуха 0,2 м/с

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

Абсолютную влажность рассчитывают по формуле:

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

где K — искомая абсолютная влажность, мм рт. ст.; F — максимальная упругость водяных паров при температуре влажного термометра (определяется по табл. 1.2), мм рт.ст.; t — температура сухого термометра, °С; t_1 — температура влажного термометра, °С; B — барометрическое давление в момент исследования, мм рт.ст.; 0,5 — психрометрический коэффициент; 755 — среднее барометрическое давление, мм рт.ст.

Относительную влажность вычисляют по формуле:

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

где R — относительная влажность, %; K — абсолютная влажность, мм рт.ст.; F — максимальная влажность при температуре сухого термометра (см. табл. 1.2).

Величину относительной влажности можно определить по специальным таблицам, используя для этого показания двух термометров. Например, при работе с психрометром Августа пользуются табл. 1.3.

Для измерения относительной влажности существует прибор, который носит название "гигрометр" (рис. 1.6). Он состоит из воспринимающего элемента — обезжиренного волоса, один конец которого укреплен на верхней части рамы, другой (нижний) перекинут через блок и прикреплен к стрелке. В данном устройстве используется свойство волоса изменять длину в зависимости от влажности. С увеличением влажности воздуха волос удлиняется, с уменьшением, наоборот, укорачивается, приводя в движение стрелку, которая перемещается по шкале, показывающей относительную влажность в процентах.

Для непрерывной регистрации относительной влажности за определенный промежуток времени используют самопишущий прибор — гигрограф, .состоящий из воспринимающего элемента — пучка обезжиренных волос, вращающегося барабана с лентой, соединительных рычагов и пера с чернилами (рис. 1.7).

Рис. 1.6. Гигрометр.

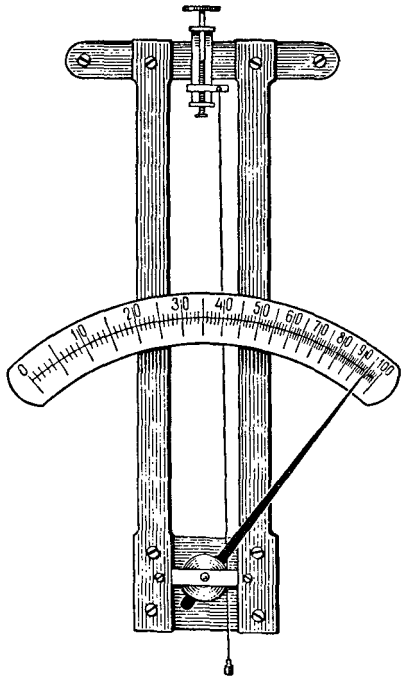
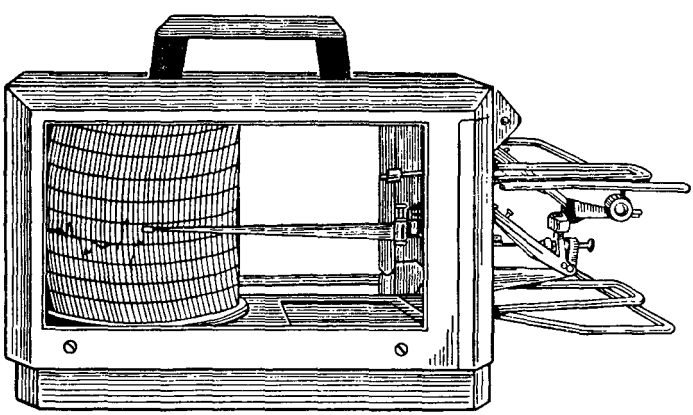


Рис. 1.7. Гигрограф.



Определение направления и скорости движения воздуха

Движение воздуха принято характеризовать направлением и скоростью. Направление движения воздуха определяется точкой горизонта, откуда дует ветер, и обозначается румбами. Для обозначения румбов приняты начальные буквы наименований стран света (С — север, Ю — юг, В — восток, З — запад). Кроме основных румбов, введены промежуточные, находящиеся между ними. Частота (повторяемость) направлений ветра, изображенная графически по румбам, носит название *розы ветров* (рис. 1.8). При графическом изображении ее от центра по каждому румбу откладывают отрезки в определенном масштабе, соответствующие частоте повторяемости ветров за период наблюдения. Затем концы отрезков по румбам соединяют прямыми линиями.

Штиль (отсутствие ветра) обозначают из центра графика окружностью, диаметр которой соответствует частоте штиля. Учитывая розу ветров, можно правильно разместить жилые, аптечные и другие учреждения по отношению к источникам загрязнения воздуха (промышленные предприятия и др.). На рис. 1.8 роза ветров указывает на преимущественное северо-восточное направление ветров в течение года, поэтому жилые дома, аптеки, больницы и т.д. следует размещать в северо-восточном направлении, а промышленные предприятия и другие источники загрязнения — в юго-западном.

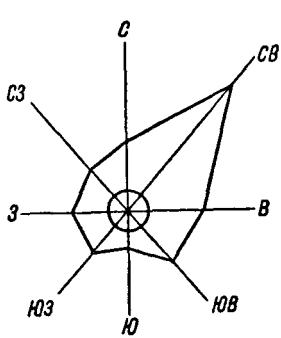


Рис. 1.8. Роза ветров.

Скорость движения воздуха определяется расстоянием, которое проходит воздух в единицу времени, и выражается в метрах в секунду.

Скорость движения воздуха оказывает определенное влияние на тепловой баланс организма человека. Большая подвижность воздуха в помеще-

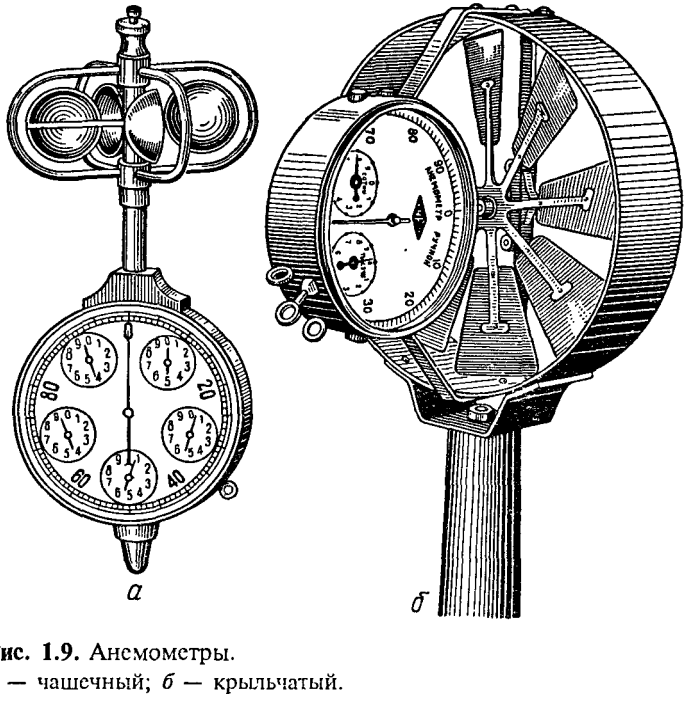


Рис. 1.9. Анемометры.
а — чашечный; *б* — крыльчатый.

ниях способствует поднятию в воздух осевшей пыли, ее перемещению и вместе с микроорганизмами создает условия для возможного загрязнения различного оборудования, лекарств и т.д.

Для определения больших скоростей (выше 1 м/с) применяют анемометры, а малых скоростей (до 1 м/с) — кататермометры и термоанемометры. Принцип работы анемометров основан на передаче вращения лопастей, укрепленных на оси, счетному механизму, фиксирующему число оборотов. Различают анемометры крыльчатые и чашечные (рис. 1.9).

Крыльчатый анемометр предназначен для измерения скоростей движения воздуха в диапазоне от 0,5 до 15 м/с. Этот прибор широко используется для определения подвижности воздуха в производственных условиях, а также для оценки эффективности вентиляционных устройств.

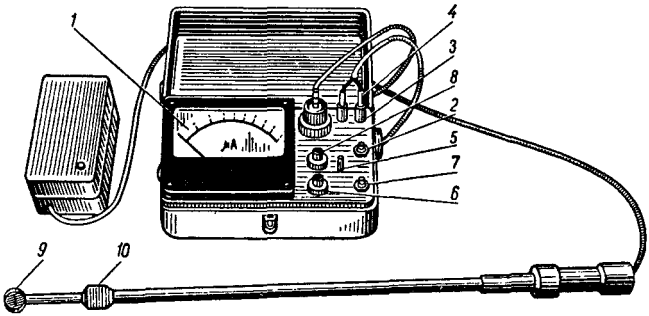


Рис. 1.10. Термоанемометр ЭА-2М. Объяснение в тексте.

Чашечным анемометром измеряются скорости движения воздуха в пределах от 1 до 50 м/с. Его чаще всего используют в метеорологической практике.

Для определения скорости движения воздуха анемометр устанавливают строго по направлению воздушных течений так, чтобы циферблат его был обращен к наблюдателю. После одно-, двухминутного вращения лопастей (до достижения постоянной скорости вращения) специальным рычажком включают регистрирующий механизм. Большая стрелка циферблата показывает единицы и десятки условных делений, а малые стрелки — сотни и тысячи условных делений. Перед началом измерения при выключенном счетчике записывают показания всех стрелок. С включением счетчика анемометра пускают в ход секундомер. По истечении времени измерения (3—5 мин) счетчик выключают и вновь записывают показания стрелок. Из полученной величины вычитают первоначальные показания прибора. Полученную разность делят на число секунд, в течение которых велось наблюдение.

Зная число условных делений в 1 с, определяют скорость движения воздуха с помощью прилагаемого к чашечному анемометру поправочного коэффициента или используют тарировочный график, прилагаемый к крыльчатому анемометру.

Пример. Показания прибора до измерения — 6314, после измерения в течение 3 мин — 6584. Разница в показаниях составляет 270 делений. Число условных делений в 1 с

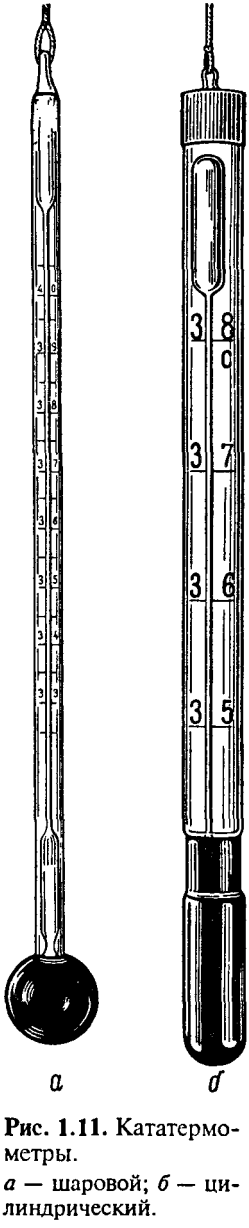
составляет: 270 : 180 = 1,5. По прилагаемому к анемометру графику находим, что 1,5 деления в секунду соответствует скорости 0,8 м/с.

Измерение скоростей движения воздуха в диапазоне от 0,03 до 5 м/с можно проводить с помощью электрического термоанемометра (рис. 1.10). В основу работы термоанемометра положен принцип охлаждения приемного тела — датчика, помещенного в воздушный поток. Прибор может работать как от стабильного источника питания на 220 В, так и от элементов типа "Марс" или "Сатурн". На панели прибора установлены гальванометр (*1*), переключатель (*2*) питания от внешнего источника или внутренних батарей, клеммы (*3*) для включения прибора в сеть через стабильный источник питания, гнездо (*4*) для подключения датчика (*9—10* — его элементы), переключатель (*5*) для измерения скорости, переключатель для "измерения—контроля" (*6*), ручки регулирования напряжения (*7*) и подогрева (*8*).

Для измерения прибор устанавливают горизонтально, к нему подключают датчик. Затем прибор присоединяют к источнику питания, переключатель *5* ставят в положение "А", переключатель *6* — в положение "Контроль", переключатель *2* — в положение "НП" или "ВП" (в зависимости от источника питания). Далее плавным поворотом ручки *8* выводят стрелку прибора на максимальное деление шкалы (датчик должен быть закрыт футляром и расположен горизонтально), сдвигают защитный футляр датчика и помещают его в измеряемый поток воздуха, производят отсчет показаний гальванометра и по прилагаемому к прибору графику определяют скорость движения воздуха.

Определение скорости движения воздуха от 0,1 до 1,5 м/с осуществляется с помощью кататермометра. Оно основано на оценке интенсивности охлаждения нагретого прибора. В гигиенических исследованиях могут использоваться кататермометры с цилиндрическим или шаровым резервуаром (рис. 1.11).

Для определения скорости движения воздуха по цилиндрическому кататермометру (на шкале имеются деления от 35 до 38 °С) вначале определяют его охлаждающую способность. С этой целью резервуар кататермометра нагревают в стакане с водой (температу-



а *б*

Рис. 1.11. Кататермометры.
а — шаровой; *б* — цилиндрический.

ра 70—80 °С) до тех пор, пока спирт не заполнит $^1/_2$ верхнего расширения капилляра. Затем прибор насухо вытирают и подвешивают в том месте, где необходимо определить показатель. По секундомеру отмечают время, в течение которого спиртовой столбик опустился с отметки 38 до 35 °С. Величину охлаждающей способности воздуха (H) (мкал/см^2·с) находят по формуле:

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

где F — фактор прибора, постоянная величина, показывающая количество тепла, теряемого с 1 см^2 поверхности прибора за время его охлаждения с 38 до 35 °С, мкал/см^2·с (величина, постоянная для каждого прибора); t — время охлаждения прибора, с.

Зная величину охлаждающей способности воздуха и температуру окружающего воздуха, вычисляют скорость движения воздуха по формуле:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4}\right]^2,$$

где V — скорость воздуха, м/с; H — величина охлаждающей способности воздуха, мкал/см^2·с; Q — разность между средней температурой кататермометра (36,5 °С) и температурой окружающего воздуха; 0,2 и 0,4 — эмпирические коэффициенты.

Зная величину $\frac{H}{Q}$ и температу-

ру воздуха, можно по табл. 1.4 определить скорость движения воздуха.

Шаровой кататермометр в отличие от цилиндрического имеет температурную шкалу от 33 до 40 °С. Измерение по нему производится так же, как и по цилиндрическому, с тем лишь различием, что наблюдение за охлаждением прибора проводят в диапазоне 40—33, 39—34, 38—35 °С, т.е. при условии, когда среднеарифметическое значение высшей (T_1) и низшей (T_2) температуры должно составлять 36,5 °С.

При использовании шарового кататермометра с интервалом 38—35 °С величину охлаждения вычисляют по формуле, приведенной для цилиндрического кататермометра.

При использовании интервалов 39—34 и 40—33 °С величину охлаждения вычисляют по формуле:

$$H = \frac{F(T_1 - T_2)}{t},$$

где F — фактор прибора; t — время, за которое прибор охладился от температуры T_1 до T_2 °С.

Для определения скорости воздуха менее 1 м/с используют формулу:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4}\right]^2.$$

При скорости воздуха более 1 м/с расчет проводят по формуле:

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

где V — искомая скорость движения воздуха, м/с; H — величина охлаждения прибора, мкал/см^2·с; Q — разность между средней температурой прибора 36,5 °С и температурой окружающего воздуха, °С, 0,2; 0,4; 0,13; 0,47 — эмпирические коэффициенты.

Таблица 1.4. Скорость движения воздуха меньше 1 м/с с учетом поправок на температуру

$\frac{H}{Q}$	Температура воздуха, °С						
	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25
0,27	—	—	—	—	0,041	0,047	0,051
0,28	—	—	—	0,049	0,051	0,061	0,070
0,29	0,041	0,050	0,051	0,060	0,076	0,085	0,089
0,30	0,051	0,060	0,065	0,073	0,082	0,091	0,101
0,31	0,061	0,070	0,079	0,088	0,098	0,107	0,116
0,32	0,076	0,085	0,094	0,104	0,113	0,124	0,136
0,33	0,091	0,101	0,110	0,119	0,128	0,140	0,158
0,34	0,107	0,115	0,129	0,139	0,148	0,160	0,196
0,35	0,127	0,136	0,145	0,154	0,167	0,180	0,196
0,36	0,142	0,151	0,165	0,179	0,179	0,192	0,206
0,37	0,163	0,172	0,185	0,198	0,212	0,226	0,240
0,38	0,183	0,197	0,210	0,222	0,239	0,249	0,266
0,39	0,208	0,222	0,232	0,244	0,257	0,274	0,293
0,40	0,229	0,242	0,256	0,269	0,287	0,305	0,323
0,41	0,254	0,267	0,282	0,299	0,314	0,330	0,349
0,42	0,280	0,293	0,311	0,325	0,343	0,361	0,379
0,43	0,320	0,324	0,342	0,356	0,373	0,392	0,410
0,44	0,340	0,354	0,368	0,385	0,401	0,417	0,445
0,45	0,366	0,351	0,398	0,412	0,428	0,449	0,471
0,46	0,396	0,415	0,429	0,446	0,465	0,483	0,501
0,47	0,427	0,445	0,464	0,482	0,500	0,518	0,537
0,48	0,468	0,481	0,499	0,513	0,531	0,551	0,572
0,50	0,539	0,557	0,571	0,589	0,604	0,622	0,640
0,51	0,574	0,593	0,607	0,628	0,648	0,666	0,684
0,52	0,615	0,633	0,644	0,665	0,683	0,701	0,720
0,53	0,656	0,674	0,688	0,705	0,724	0,742	0,760
0,54	0,696	0,715	0,729	0,746	0,764	0,783	0,801
0,55	0,737	0,755	0,770	0,790	0,807	0,827	0,844
0,56	0,788	0,801	0,815	0,833	0,851	0,867	0,884
0,57	0,834	0,832	0,867	0,882	0,898	0,915	0,933
0,58	0,879	0,898	0,912	0,929	0,911	0,999	0,972
0,59	0,930	0,943	0,957	0,971	0,985	1,001	1,018
0,60	0,981	0,994	1,008	1,022	1,003	1,014	1,056

Образец протокола для выполнения задания

Тема: Гигиеническая оценка микроклимата

1. Определение температурного режима помещения.

Вертикальные уровни, м	Горизонтальные уровни			Температурный перепад по горизонтали, °С	Средняя температура, °С
	наружная стена (в 10 см от нее)	середина помещения	внутренняя стена (в 10 см от нее)		
0,1 1,0 1,5					
Температурный перепад по вертикали, °С					

2. Определение влажности воздуха.

Для определения влажности воздуха были использованы следующие приборы: ..... .

2.1. Определение абсолютной влажности ..... психрометром.

Показания сухого термометра ..... .

Показания влажного термометра ..... .

Расчет абсолютной влажности по формуле:

2.2. Определение относительной влажности:

а) по формуле:

б) по расчетным таблицам ...

2.3. Определение физического дефицита влажности (D):

$$D = F - K,$$

где F — максимальная влажность, мм рт.ст.; K — абсолютная влажность в момент наблюдения, мм рт.ст.

3. Определение направления и скорости движения воздуха.

3.1. Графическое изображение розы ветров за год.

Румбы	Повторяемость ветров		Рисунок
	абс.число	%	
С			
СВ			
В			
ЮВ			
Ю			
ЮЗ			
З			
СЗ			
Штиль			

3.2. Определение скорости движения воздуха на рабочем месте с помощью ..... кататермометра. Время охлаждения прибора (t) ..... с (среднее из трех измерений); фактор прибора (F) .....

Охлаждение способности воздуха ($H = \frac{F}{t}$) .... мкал/см^2·с.

Скорость движения воздуха равна:

$$V = \left[\frac{\frac{H}{Q} - 0{,}2}{0{,}4}\right]^2$$

4. Заключение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о солнечной радиации и дайте ей гигиеническую оценку.
2. Расскажите об инфракрасной части солнечного спектра и дайте ей гигиеническую оценку.
3. Расскажите об ультрафиолетовой части солнечного спектра и дайте ей гигиеническую оценку.
4. Как влияет низкая и высокая температура воздуха на организм человека?
5. Расскажите о влажности воздуха и ее влиянии на организм человека.
6. Как влияют низкое и повышенное атмосферное давление на организм человека?
7. Расскажите о видимой части солнечного спектра и дайте ей гигиеническую оценку.
8. Как изобразить розу ветров и каково ее назначение?
9. Какими путями происходит отдача тепла организмом в

окружающую среду в условиях охлаждающего и нагревающего микроклимата и каков ее механизм?
10. Какими путями происходит отдача тепла организмом в условиях оптимального микроклимата и каков ее механизм?
11. Каково комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм?
12. Назовите оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений.
13. Расскажите от электрическом состоянии воздушной среды и ее гигиеническом значении.
14. Расскажите о погоде, климате и их гигиеническом значении.
15. Какие Вы знаете приборы для оценки микроклимата помещений?
16. Какова формула расчета абсолютной и относительной влажности воздуха?
17. Каковы преимущества аспирационного психрометра Ассмана перед психрометром Августа?
18. Назовите приборы для непрерывной, длительной регистрации температуры, влажности и атмосферного давления воздуха. Расскажите об их устройстве и принципе действия.
19. Расскажите о приборах для измерения скорости движения воздуха в производственных помещениях.
20. Каковы устройство и принцип работы термоанемометра АЭ-2М?
21. Как оценивается температурный режим в помещении?

Тема 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Цель занятия. Изучить влияние на организм вредных химических веществ и ознакомиться с методами их определения в воздухе производственных помещений. Изучить методы оценки загрязнения воздуха производственных помещений вредными веществами.

Практические навыки. Научить студентов умению

отбирать пробы воздуха для исследования, определять вредные вещества с помощью универсального газоанализатора (УГ-2) и, применяя химический анализ, определять содержание в воздухе аммиака, оксида углерода (II), хлора, хлористого водорода, оксидов азота, витамина Е и др.

Задание. 1. Ознакомьтесь с устройством и принципами работы аппаратов, используемых для отбора проб воздуха (электрический аспиратор, водяной и эжекторный аспираторы и др.). 2. Проведите анализ воздуха с целью определения содержания в нем аммиака, оксида углерода, хлора, хлористого водорода, оксида азота (по заданию преподавателя). 3. Определите степень и характер загрязнения воздуха вредными веществами. 4. Разработайте мероприятия по снижению уровня загрязнения. 5. Решите ситуационную задачу.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Исследование химического состава воздуха производственных помещений является обязательным элементом изучения условий труда в аптечных учреждениях и на предприятиях химико-фармацевтической промышленности. Оно проводится для оценки эффективности санитарно-технических мероприятий (вентиляция, герметизация аппаратуры) и совершенствования технологии процесса.

В аптечных учреждениях и на предприятиях химико-фармацевтической промышленности воздух может загрязняться парами и аэрозолями исходных, промежуточных продуктов, а также готовых лекарств. Содержание их в воздухе может быть чрезвычайно малым, однако гигиеническое значение имеют уже количества, выражаемые долями миллиграмма (десятые, сотые, тысячные) в 1 л или даже в 1 $м^3$ воздуха. В этих концентрациях химические вещества способны оказывать неблагоприятное влияние на состояние здоровья работающих. Поэтому контроль за химическим составом воздуха имеет важное значение и должен проводиться с соблюдением основных требований как при отборе, так и при анализе проб воздуха.

Обычно в каждой точке рекомендуется брать не менее 3 проб воздуха. Время и частота взятия этих проб для химического анализа определяются целью исследования и конкретными условиями производственной обстановки.

Методы отбора проб воздуха для химического анализа

Отбор проб воздуха для санитарно-химического анализа в условиях работы аптечных учреждений и предприятий химико-фармацевтической промышленности зависит от ряда факторов. Для правильного отбора проб необходимо знать, в каком агрегатном состоянии находится в воздухе данное вещество. В воздухе аптек и промышленных предприятий вещества могут находиться в виде газов (сероводород, хлор и др.), паров (спирты, кислоты, ароматические углеводороды и др.) и пыли.

Пробы воздуха для химического анализа отбираются в зоне дыхания человека (на высоте 1,5 м от пола) на рабочих местах. Способы взятия этих проб разнообразны, что определяется спецификой химического анализа определяемого вещества. Они разделяются на две группы: динамические и одномоментные.

К *динамическим способам* относятся аспирационные методы, основанные на всасывании анализируемого воздуха через поглотительные среды, которые задерживают определяемое вещество. В зависимости от метода химического анализа в качестве поглотительных сред могут использоваться твердые сорбенты — активированный уголь и силикагель, полимерные сорбенты, различные фильтры, а также поглотительные растворы. Так, пары бензола, толуола, ксилола, сероуглерода хорошо задерживаются такими твердыми сорбентами, как графит, графитная сажа, каолин. Из полимерных сорбентов в последнее время нашли широкое применение порапак, полисорб, хромосорб и тенакс.

Отбор проб воздуха проводят на твердые сорбенты, предварительно обработанные кислотами и прокаленные при определенной температуре. Затем поглощенные сорбентом вещества десорбируют термическим

путем или экстрагируют соответствующим растворителем.

Способ аспирации позволяет сконцентрировать определяемое вещество в поглотителе или на фильтре в таком количестве, которого достаточно для идентификации и количественной оценки.

Продолжительность отбора зависит от чувствительности метода и содержания примесей вредных веществ в воздушной среде. При низком содержании токсических веществ и малой чувствительности метода требуется отбирать большие количества воздуха. Пробы отбирают в соответствии с требованиями, изложенными в Приложении 9 Руководства 2.2.7659—99 "Методика контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны". При отборе проб учитывают особенности технологического процесса: наличие ручных операций, температурный режим, возможность выделения вредных веществ на разных участках, планировку и схему воздухообмена помещений. Кроме того, определяют класс опасности и биологическую активность вредных веществ, физико-химические свойства: агрегатное состояние, плотность, давление пара, летучесть и др.

Вещества в газо- и парообразном состоянии поглощаются из воздуха в жидкие поглотительные среды и на твердые сорбенты. Эффективность поглощения парогазовых смесей во многом определяется конструкцией поглотительных приборов.

Для определения в воздухе высокодисперсных аэрозолей: дымов, туманов, пыли — используют различные фильтры, из которых наиболее высокой задерживающей способностью обладают фильтры типа АФА (аналитические фильтры аэрозольные).

Для протягивания воздуха через поглотительные среды и фильтры применяют различные *аспирационные устройства.* К ним относят электрический, водяной, эжекторный (АЭРА) аспираторы и др.

Аспиратор электрический состоит из воздуходувки, создающей отрицательное давление, электромотора и четырех реометров (рис. 1.12). Скорость втягивания воздуха определяют по шкале, отградуированной в литрах в 1 мин (л/мин). Два реометра градуированы от 0 до 1 л/мин и служат для отбора проб воздуха с

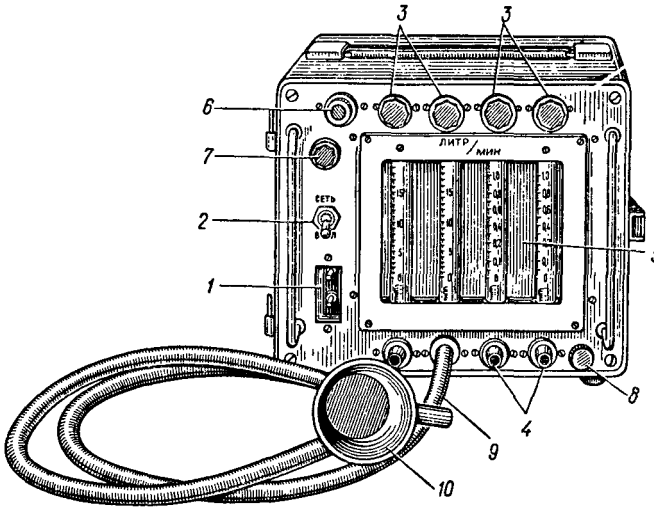


Рис. 1.12. Электрический аспиратор. Объяснение в тексте.

целью определения содержания в нем газов, остальные два предназначены для отбора проб воздуха с целью определения содержания в нем пыли и аэрозолей и градуированы от 0 до 20 л/мин.

На передней панели аспиратора расположены колодка (*1*) для присоединения к прибору шнура, тумблер (*2*) для включения и выключения аппарата, ручка вентилей (*3*) для регулирования скорости отбора проб, штуцеры (*4*) для присоединения резиновых трубок с аллонжами, реометры (*5*), предохранительный клапан (*6*) для предотвращения перегрузки электродвигателя при отборе проб воздуха с малыми скоростями, гнездо предохранителя (*7*), клемма (*8*) для заземления прибора, воздухозаборные элементы (*9*, *10*).

Аспиратор водяной состоит из двух сообщающихся стеклянных сосудов емкостью до 5—6 л. Бутыли градуируют и закрывают пробками с двумя трубками (рис. 1.13). При отборе пробы воздуха их располагают одну ниже другой. Верхний резервуар наполняют водой. Засасывание воздуха аспиратором через поглотители обеспечивается за счет заполнения воздухом ос-

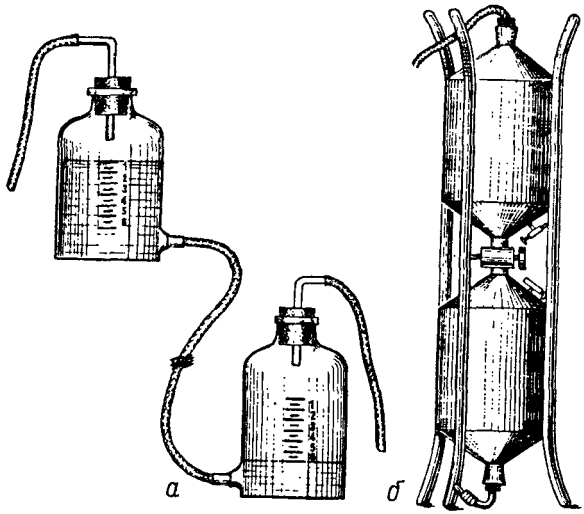


Рис. 1.13. Аспираторы.
а — стеклянный; *б* — металлический.

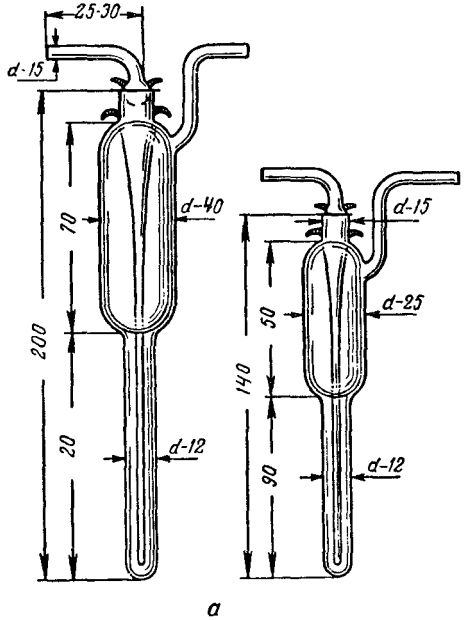
вобождающейся от воды верхней бутыли в процессе перетекания из нее жидкости в нижнюю бутыль. Скорость отбора воздуха регулируется с помощью винтового зажима. Объем отобранного воздуха равен объему вытекшей из бутыли воды.

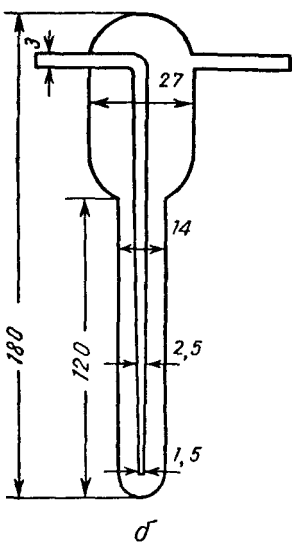
Эжекторный аспиратор АЭРА — переносной прибор, действие которого основано на засасывании требуемого объема воздуха через поглотительные приборы с помощью эжекторного устройства. В приборе используется сжатый воздух.

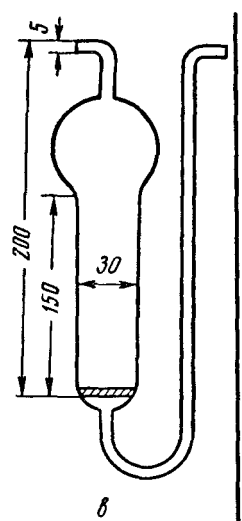
Поглотительные приборы представляют собой стеклянные емкости определенной конфигурации. Различают поглотительные приборы Зайцева, Полежаева, Рихтера, с пористой пластинкой и др. (рис. 1.14). Более высокой эффективностью обладают поглотительные приборы со стеклянной пористой пластинкой и поглотительные приборы Рихтера.

С целью полного задерживания определяемого вещества в поглотительной среде обычно отбор пробы осуществляется через два или три последовательно соединенных прибора.

Рис. 1.14. Поглотительные приборы.
а — Полежаева; *б* — Зайцева; *в* — с пористой пластинкой.







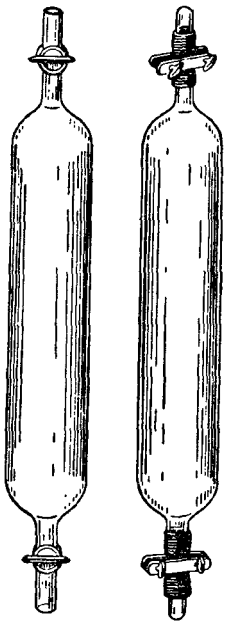


Рис. 1.15. Газовые пипетки.

Одномоментные способы отбора используются в случаях высокой концентрации вещества в воздухе, кратковременности технологического процесса, высокой чувствительности метода и заключаются в заполнении воздухом различных емкостей (бутыли, газовые пипетки, газовые мешки, камеры и т.д.). Газовые пипетки служат для отбора проб воздуха объемом от 100 до 1000 мл. Они снабжены двумя хорошо притертыми двухходовыми кранами. Заполнение воздухом газовых пипеток можно проводить путем выливания из нее воды или нейтральной жидкости (например, насыщенный раствор хлорида натрия). После удаления жидкости краны пипетки закрывают. Заполнить пипетку можно с помощью резиновой груши путем многократного продувания исследуемым воздухом. Можно отбор пробы осуществить в предварительно вакуумированные газовые пипетки (рис. 1.15). Вакуум создают при помощи уравнительного сосуда с ртутью, насосом Камовского и др.

Пробы воздуха могут быть отобраны в прорезиненные мешки, футбольные камеры и др.

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20 °С и давление 760 мм рт.ст.)

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по формуле:

$$V_{cm} = \frac{Vt \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^{\circ}) \cdot 760},$$

где V_t — объем воздуха, отобранного для анализа, л; P — барометрическое давление, мм рт.ст. (760 мм рт.ст.=

Таблица 1.5. Коэффициент *K* для приведения объема воздуха к стандартным условиям

°C	Давление P, кПА/мм рт.ст.									
	730	743	738	742	746	750	754	758	760	764
−30	1,1582	1,1646	1,1709	1,1772	1,1836	1,1899	1,1963	1,2026	1,2058	1,2122
−26	1,1393	1,1456	1,1519	1,1581	1,1644	1,1705	1,1768	1,1831	1,1862	1,1925
−22	1,1212	1,1274	1,1336	1,1396	1,1458	1,1519	1,1581	1,1643	1,1673	1,1735
−18	1,1036	1,1097	1,1158	1,1218	1,1278	1,1338	1,1399	1,1400	1,1490	1,1551
−14	1,0866	1,0926	1,0986	1,1045	1,1105	1,1164	1,1224	1,1284	1,1313	1,1373
−10	1,0701	1,0760	1,0819	1,0877	1,0986	1,0994	1,1053	1,1112	1,1141	1,1200
−6	1,0540	1,0599	1,0657	1,0714	1,0772	1,0829	1,0887	1,0945	1,0974	1,1032
−2	1,0385	1,0442	1,0499	1,0556	1,0613	1,0669	1,0726	1,0784	1,0812	1,0869
0	1,0309	1,0366	1,0423	1,0477	1,0535	1,0591	1,0648	1,0705	1,0733	1,0789
+2	1,0234	1,0291	1,0347	1,0402	1,0459	1,0514	1,0571	1,0627	1,0655	1,0712
+6	1,0087	1,0143	1,0198	1,0253	1,0309	1,0363	1,0419	1,0475	1,0502	1,0557
+10	0,9944	0,9999	1,0054	1,0108	1,0162	1,0216	1,0272	1,0326	1,0353	1,0407
+14	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	1,0027	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263
+18	0,9671	0,9725	0,9778	0,9880	0,9884	0,9936	0,9989	1,0043	1,0069	1,0122
+20	0,9605	0,9658	0,9711	0,9783	0,9816	0,9868	0,9921	0,9974	1,0000	1,0053
+22	0,9539	0,9592	0,9645	0,9696	0,9749	0,9800	0,9853	0,9906	0,9932	0,9985
+24	0,9475	0,9527	0,9579	0,9631	0,9683	0,9735	0,9787	0,9839	0,9865	0,9917
+26	0,9412	0,9464	0,9516	0,9566	0,9618	0,9669	0,9721	0,9773	0,9799	0,9851
+28	0,9349	0,9401	0,9453	0,9503	0,9655	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785
+30	0,9288	0,9339	0,9891	0,9440	0,9432	0,9542	0,9594	0,9645	0,9670	0,9723
+34	0,9167	0,9218	0,9268	0,9318	0,9368	0,9418	0,9468	0,9519	0,9544	0,9595
+38	0,9049	0,9099	0,9149	0,9198	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471

= 101,33 кПа); t^o — температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Для удобства расчета V_{cm} следует пользоваться табл. 1.5 коэффициентов. Для приведения объема воздуха к температуре 20 °С и давлению 760 мм рт.ст. (101,33 кПа) надо умножить V_t на соответствующий коэффициент.

Методы анализа проб воздуха

Пробы воздуха, отобранные аспирационным способом в жидкие поглотительные среды, могут быть сразу подвергнуты анализу. При применении твердых сорбентов подлежащее определению вещество переводится в раствор, в котором возможно проведение анализа.

Аналогичным образом поступают с пробами воздуха, отобранными в замкнутые емкости (бутыли, пипетки и др.). Для перевода вещества в раствор можно применить следующие способы: а) в сосуд с пробой вносят поглотительный раствор и путем тщательного перемешивания добиваются полного растворения в нем определяемого вещества; б) отобранную пробу воздуха вытесняют из сосуда с помощью аспиратора через поглотители с соответствующим поглотительным раствором. Затем содержимое поглотителей подвергают анализу.

Наиболее чувствительными и современными методами анализа являются газовая и газожидкостная хроматография, полярография, масс-спектрометрия, инфракрасная спектрометрия. Наряду с ними широкое применение находят колориметрические и нефелометрические методы исследования. *Колориметрические методы* основаны на изменении степени интенсивности окраски растворов, характерной для определяемого вещества. *Нефелометрические* — на изменении степени мутности раствора в результате соответствующей реакции, при которой образуется вещество, находящееся во взвешенном состоянии. Измерение интенсивности окраски, как и оценку степени мутности в пробах, производят путем сравнения со стандартными растворами, т.е. растворами, содержащими известное коли-

чество определяемого вещества. В лабораторных условиях наиболее широкое применение получил способ сравнения по ряду стандартов. Данный способ заключается в том, что ряд пробирок бесцветного стекла заполняют различным количеством стандартного раствора. Объем жидкости в пробирках уравнивают с объемом пробы (объем доводят до 5 или 10 мл). При сравнении интенсивностей окраски пробирки вынимают из штатива и рассматривают сверху через весь слой жидкости на белом фоне при боковом освещении, держа их на весу. Аналогичным способом проводят сравнение интенсивности помутнения, только фон в данном случае должен быть черным.

Концентрацию вещества в растворах можно определить также, используя электрофотоколориметры, что позволяет значительно ускорить проведение химических анализов. Для этого готовят серию стандартных растворов с определенным содержанием вещества в известном объеме. Измеряют оптические плотности полученных растворов и строят калибровочный график. В качестве контрольного раствора используют поглотительный раствор, предварительно измерив его оптическую плотность по отношению к дистиллированной воде. Затем проводят колориметрирование пробы, находят значение единиц экстинкции по содержанию вещества в пробе и рассчитывают концентрацию (X) анализируемого вещества в воздухе по формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 1000}{b \cdot V_o},$$

где a — количество вещества, обнаруженного в анализируемом объеме, мг; b — объем поглотительного раствора, взятого для анализа, мл; c — объем поглотительного раствора во всей пробе, мл; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

Методы определения вредных веществ в воздухе производственных помещений

В аптечных учреждениях и на предприятиях химико-фармацевтической промышленности химический контроль за состоянием воздушной среды имеет боль-

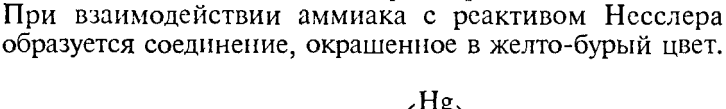
шое значение при оценке санитарных условий труда, эффективности санитарно-технических мероприятий (вентиляция, герметизация аппаратуры и т. д.), а также при разработке оздоровительных мероприятий.

Источником выделения вредных веществ являются материалы и химические компоненты, применяемые при получении лекарственных препаратов, их фасовке, транспортировке, дозировании и т.д. Вредные химические примеси, находящиеся в воздухе, способны вызвать явления острого и хронического отравления. Необходимо обращать больше внимания на минимальные концентрации вредных веществ, присутствующих в воздухе, как на факторы малой интенсивности, способные при длительном воздействии оказать существенное влияние на организм, в частности на ЦНС, в результате чего развиваются утомление, понижение работоспособности и др. Необходимо учитывать, что в воздухе может находиться одновременно несколько различных вредных веществ, вызывающих суммарное действие на организм.

На основании количественных определений в воздухе токсических веществ и сравнении полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями (ПДК или ОБУВ) (см. Приложение 1) составляется гигиеническое заключение о качестве воздуха рабочей зоны.

Определение аммиака. В аптечных учреждениях и на предприятиях химико-фармацевтической промышленности пары аммиака могут выделяться в воздух помещения при получении и приготовлении официнальных растворов аммиака, фасовке растворов и др. Аммиак обладает раздражающим действием на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз, может вызывать острые и хронические отравления. ПДК аммиака в воздухе рабочей зоны 20 мг/м^3.

Определяют аммиак колориметрическим методом. При взаимодействии аммиака с реактивом Несслера образуется соединение, окрашенное в желто-бурый цвет.



$$2K_2[HgI_4]+3KOH+NH_4OH \rightarrow O\begin{matrix} \diagup Hg \diagdown \\ \diagdown Hg \diagup \end{matrix}NH_2I+7KI+3H_2O.$$

Определению мешают аммонийные соли, сероводород, альдегиды, присутствующие в воздухе.

Реактивы. 1. Реактив Несслера. 2. 10 % или 0,01 н. растворы серной кислоты. 3. Безаммиачная дистиллированная вода. 4. Мерные колбы емкостью 100 мл и 1 л. 5. Стандартный раствор, содержащий 0,01 мг/л аммиака. В мерной колбе в 1 л воды растворяют 3,147 г NH_4Cl, 1 мл этого раствора помещают в мерную колбу объемом 100 мл и доводят объем безаммиачной водой до метки.

Отбор проб. Воздух со скоростью 1 л/мин всасывают через два последовательно соединенных поглотительных прибора, содержащих по 10 мл 0,01 н. раствора серной кислоты. При концентрациях в воздухе аммиака, близких к ПДК, достаточно пропустить через поглотительные приборы 1—2 л воздуха.

Ход определения. В колориметрических пробирках (высотой 120 мм, диаметром 15 мм и двумя метками — на 5 и 10 мл) готовят шкалу стандартов (табл. 1.6). Содержимое обоих поглотительных приборов переливают в колбу и перемешивают. Из колбы отбирают 10 мл поглотительного раствора, вносят в колори-

Таблица 1.6. Шкала стандартов для определения аммиака в воздухе

Реактив	Номер стандарта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рабочий стандартный раствор, мл	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,01 н. раствор серной кислоты, мл	10,0	9,8	9,6	9,4	9,2	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0
Реактив Несслера, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Содержание аммиака, мг	0	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03

метрическую пробирку и туда же прибавляют 0,5 мл реактива Несслера. Содержимое пробирки встряхивают и через 5 мин сравнивают интенсивность окраски исследуемого раствора с одновременно приготовленной шкалой стандартов.

Концентрацию аммиака X (мг/м^3) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 1000}{b \cdot V_o},$$

где a — количество аммиака, обнаруженного в анализируемом объеме, мг; b — объем поглотительного раствора, взятого для анализа, мл; c — объем поглотительного раствора во всей пробе, мл; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

Определение хлора. Хлор — газ желтовато-зеленого цвета с резким раздражающим запахом, ощутим при концентрации 3 мг/м^3. Нашел широкое применение в химической промышленности для получения хлорсодержащих соединений. В качестве отбеливающего вещества он используется на текстильных и бумажных фабриках. Хлорсодержащие вещества: хлорная известь, гипохлорит кальция, хлорамин, а также газообразный хлор широко применяются в качестве дезинфицирующих средств.

Хлор оказывает выраженное раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей и может вызвать отек легких. ПДК хлора в воздухе рабочей зоны 1 мг/м^3.

Метод определения хлора в воздухе основан на восстановлении хлора мышьяковистой кислотой с последующим определением его в хлориде серебра:

$$H_3AsO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + 2HCl$$
$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3.$$

Чувствительность метода 5 мкг в анализируемом объеме раствора. Определению мешают другие галогены, синильная кислота и сероводород.

Реактивы. 1. Стандартный раствор, содержащий 100 мкг/мл хлора. Его готовят растворением 0,0209 г хлорида калия в 100 мл дистиллированной воды. Раствор пригоден к работе в течение 6 мес. 2. 20 %

раствор гидрооксида натрия или калия. 3. 25 % раствор серной кислоты. 4. 5 % раствор гидрокарбоната натрия. 5. Поглотительный раствор: 0,002 н. раствор мышьяковистой кислоты. Его готовят следующим образом: 0,1 г возогнанного и высушенного оксида мышьяка (III) растворяют в 5 мл 20 % раствора гидрооксида натрия. К раствору прибавляют 2 капли фенолфталеина, нейтрализуют 25 % раствором гидрокарбоната натрия до появления обесцвечивания, доводят 5 % раствором гидрокарбоната натрия до 1 л и перемешивают. Если раствор окрасится, то прибавляют несколько капель серной кислоты. 6. 10 % раствор азотной кислоты. 7. 1 % раствор (хранят в темной склянке) нитрата серебра.

Все растворы готовят на дистиллированной воде, не содержащей ионы хлора. Для проверки к 5 мл воды добавляют 0,5 мл азотной кислоты и 1 мл 1 % раствора нитрата серебра. Раствор не должен давать опалесценции.

Отбор проб. Воздух со скоростью 0,5 л/мин всасывают через два последовательно соединенных поглотительных прибора с пористой пластинкой, содержащих по 10 мл поглотительного раствора. Для анализа необходимо отобрать 10 л воздуха.

Ход определения. Пробу в количестве 1 и 5 мл из первого поглотительного прибора и 5 мл из второго вносят в колориметрические пробирки. Объем раствора с 1 мл пробы доводят поглотительным раствором до 5 мл. Одновременно готовят шкалу стандартов (табл. 1.7).

Таблица 1.7. Шкала стандартов для определения хлора в воздухе

Реактив	Номер стандарта							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Стандартный раствор,мл	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
Поглотительный раствор, мл	5	4,95	4,9	4,85	4,8	4,7	4,6	4,5
Содержание хлора, мг	0	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05

Во все пробирки шкалы и проб прибавляют по 1 мл 10 % раствора азотной кислоты и по 1 мл 1 % раствора нитрата серебра. Содержимое пробирок встряхивают и через 5—10 мин сравнивают на черном фоне степень помутнения пробы со шкалой стандартов.

Концентрацию хлора X (мг/м^3) рассчитывают по следующей формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 1000}{b \cdot V_o},$$

где a — количество хлора, обнаруженного в анализируемом объеме, мг; b — объем поглотительного раствора, взятого для анализа, мл; c — объем поглотительного раствора во всей пробе, мл; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

При нахождении хлора во втором поглотительном приборе расчет проводят по этой же формуле и результаты суммируют.

Пример. При определении хлора через два последовательно соединенных поглотителя с пористой пластинкой, содержащих по 10 мл поглотительного раствора, пропущено 10 л воздуха. При анализе 5 мл пробы из первого поглотителя количество вещества в пробе соответствовало по окраске 5-й пробирке шкалы, а из второго — 1-й пробирке шкалы. Определить содержание хлора в воздухе.

Допустим, что после приведения объема отобранного воздуха к нормальным условиям получили 9,5 л. Содержимое первого поглотителя соответствует 0,03 мг хлора, а содержимое второго — 0,005 мг. Подставляем полученные данные в исходные формулы:

$$X_1 = \frac{0{,}03 \cdot 10 \cdot 1000}{5 \cdot 9{,}5} = 6{,}31 \text{ мг/м}^3,$$

$$X_2 = \frac{0{,}005 \cdot 10 \cdot 1000}{5 \cdot 9{,}5} = 1{,}05 \text{ мг/м}^3.$$

Суммируем результаты: 6,31 + 1,05 = 7,36 мг/м^3. Концентрация хлора в анализируемом воздухе составила 7,36 мг/м^3.

Определение хлористого водорода. Хлористый водород — бесцветный газ с резким запахом, хорошо растворим в воде, эфире, бензине, во влажном воздухе образует туман хлористоводородной кислоты.

Водный раствор вещества — хлористоводородная

кислота, бесцветная жидкость с резким запахом, смешивается с водой в любых соотношениях. При содержании в растворе более 25 % хлористого водорода он "дымит" в воздухе. Кислота широко используется в промышленности при производстве хлора, хлорсодержащих соединений, при извлечении металлов из руд, в производстве соды, суперфосфата и др.

ПДК хлористого водорода и хлористоводородной кислоты в воздухе рабочей зоны 5 мг/м^3.

Метод определения основан на образовании взвешенной мути при взаимодействии иона хлора с нитратом серебра. Степень помутнения раствора пробы сравнивают со шкалой стандартов:

$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3.$$

Чувствительность метода: 5 мкг хлористого водорода в анализируемом растворе. Определению мешают другие галогеноводородные соединения и синильная кислота.

Реактивы. 1. Стандартный раствор, содержащий 0,1 мг/мл хлористого водорода. Его готовят растворением 0,0204 г хлорида калия в 100 мл дистиллированной воды. 2. 10 % раствор азотной кислоты. 3. 1 % раствор нитрата серебра (хранят в темной склянке). 4. Поглотительный раствор: дистиллированная вода.

Все растворы готовят на дистиллированной воде, не содержащей иона хлора.

Отбор проб. Воздух со скоростью 0,5 л/мин всасывают через два последовательно соединенных поглотительных прибора с пористой пластинкой, содержащих по 10 мл дистиллированной воды каждый. Для анализа отбирают 3—4 л воздуха.

Ход определения. Пробу в количестве 1 и 5 мл из первого поглотительного прибора вносят в колориметрические пробирки, а из второго поглотительного прибора 5 мл пробы помещают в такую же колориметрическую пробирку; 1 мл пробы доводят дистиллированной водой до 5 мл. Одновременно готовят шкалу стандартов (табл. 1.8).

Во все пробирки шкалы и проб прибавляют по 1 мл 10 % раствора азотной кислоты и по 1 мл 1 % раствора нитрата серебра. Содержимое пробирок встряхивают

Таблица 1.8. Шкала стандартов для определения хлористого водорода

Реактив	Номер стандарта							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Стандартный раствор, мл	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
Дистиллированная вода	5	4,95	4,9	4,85	4,8	4,7	4,6	4,5
Содержание хлористого водорода, мг	0	0,005	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,05

и через 10 мин сравнивают степень помутнения пробы со шкалой стандартов на черном фоне.

Расчет проводится по той же формуле, как и при определении хлора в воздухе (см. выше).

Определение оксидов азота. Нитрогазы представляют собой смесь различных оксидов азота. Состав оксидов азота не постоянен, он меняется с изменением температуры, влажности воздуха и других факторов. При анализе воздуха производственных помещений учитывают в основном следующие кислородные соединения азота:

а) оксид азота (II) NO — бесцветный газ, окисляющийся кислородом воздуха до двуокиси. В производственных условиях оксид азота (II) может выделяться при травлении металлов азотной кислотой, при кислородно-ацетиленовой и электросварке, электрических разрядах, взрывных работах и др. Оксид азота (II) действует на кровь, в результате чего оксигемоглобин переходит в метгемоглобин;

б) оксид азота (IV) NO_2 — желтовато-бурый газ с резким запахом. При взаимодействии с водой и влагой воздуха он образует азотистую кислоту. Оксид азота может выделяться в воздух помещений при производстве азотной и серной кислот, искусственных удобрений, искусственного шелка, взрывчатых веществ и др. Обладает выраженным раздражающим действием на слизистые оболочки дыхательных путей, может привести к токсическому отеку легких. ПДК в воздухе рабочей зоны в пересчете на N_2O_5 равна 5 мг/м^3;

в) оксид азота (V) N_2O_5 — бесцветные игольчатые кристаллы, расплывающиеся на воздухе. При взаимодействии с водой образует азотную кислоту. Может возникать при воздействии мощных источников гамма-излучения. Оказывает раздражающее действие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и легкие. ПДК в воздухе рабочей зоны — 5 мг/м^3.

Количественное определение оксидов азота производится колориметрическим методом. Исследуемый воздух отбирают вакуумным методом в сосуды, содержащие определенное количество гидроксида натрия. При наличии в воздухе оксидов азота происходит образование в растворе нитрата и нитрита натрия по уравнению:

$$2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O.$$

Азотистую кислоту определяют колориметрическим методом, пользуясь реактивом Грисса до появления розовой окраски.

Реактивы. 1. 10 % раствор уксусной кислоты. 2. Реактив Грисса готовится из двух реактивов: а) сульфаниловой кислоты (0,5 г растворяют в 150 мл 10 % раствора уксусной кислоты); б) α-нафтиламин (0,1 г растворяют в 20 мл дистиллированной воды при нагревании на водяной бане, фильтруют и доводят до 150 мл 10 % раствором уксусной кислоты). 3. Поглотительный раствор — 0,1 н. раствор гидроксида натрия. 4. Стандартный раствор нитрита натрия: 0,5 г нитрита натрия растворяют в 1 л дистиллированной воды и получают основной стандартный раствор с содержанием 1 мг в 1 мл. Затем из основного готовят рабочий стандартный раствор с содержанием 0,001 мг в 1 мл.

Отбор проб. Пробы воздуха отбирают вакуумным методом в сосуды емкостью 500 мл, в которые предварительно наливают 4 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия. Остаточное давление в бутыли оставляют 27—67 гПА. В месте отбора пробы зажим открывают на 1 мин и вновь закрывают. Смачивают раствором стенки бутыли (сосуды) и выдерживают в течение 8 ч, периодически взбалтывая.

Ход определения. Пробу в количестве 3 мл переводят из сосуда в колориметрическую пробирку и одновременно готовят шкалу стандартов (табл. 1.9).

Таблица 1.9. Шкала стандартов для определения оксидов азота

Реактив	Номер стандарта									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стандартный раствор, мл	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Поглотительный раствор, мл	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
Содержание оксидов азота, мг	0	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009

Во все пробирки пробы и шкалы прибавляют по 0,5 мл реактива Грисса. Взбалтывают и через 30 мин сравнивают интенсивность окраски пробы со шкалой.

Содержание оксидов азота в воздухе (мг/м^3) определяют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 1{,}17 \cdot 1000}{b \cdot V_o},$$

где a — количество NO_2, обнаруженного в анализируемом объеме, мг; b — объем поглотительного раствора, взятого для анализа, мл; c — объем поглотительного раствора во всей пробе, мл; 1,17 — коэффициент пересчета NO_2 на N_2O_5; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л.

Определение паров ртути. Ртуть — жидкий металл, способный испаряться при комнатной температуре. В производственных условиях применяется при изготовлении ртутных препаратов, термометров, барометров, рентгеновских трубок, электро- и радиоламп, в физических и химических лабораториях и др.

ПДК паров ртути в воздухе рабочей зоны — 0,01 мг/м^3.

Метод определения вещества основан на взаимодействии йодида калия и паров ртути:

$$HgI_2 + KI \rightarrow K_2(HgI_4)$$

и колориметрическом определении аниона $(HgI_4)^{2-}$ по интенсивности желтовато-розовой окраски осадка комплексной соли $Cu_2(HgI_4)^{2-}$ на фоне белого осадка йодида меди.

Реактивы. 1. Поглотительный раствор: к 2,5 г йода прибавляют 30 г йодида калия и растворяют в 1 л дистиллированной воды. 2. Стандартный раствор ртути, содержащий в 1 мл 0,1 мг ртути, 0,1353 мг перекристаллизованного дихлорида ртути (сулема, $HgCl_2$), растворяют в 1 л поглотительного раствора. Рабочий стандартный раствор с содержанием 0,01 мг в 1 мл готовят из основного разбавлением поглотительным раствором (1 мл стандартного в 100 мл поглотительного раствора). 3. Сульфит натрия (Na_2SO_3), насыщенный на холоде 31,5 г сульфата калия растворяют в 100 мл дистиллированной воды. 4. 7 % раствор хлорида меди ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$). 5. 8 % раствор карбоната натрия (Na_2CO_3). 6. Составной раствор: к 1 объему 7 % раствора хлорида меди прибавляют 2 объема сульфита натрия и $1^1/_2$ объема карбоната натрия. Смесь взбалтывают в колбе до растворения осадка. Раствор используют в день приготовления.

Отбор проб. Воздух со скоростью 1 л/мин всасывают через поглотительный прибор, содержащий 10 мл поглотительного раствора. Всасывают 150 л воздуха.

Ход определения. Пробу в количестве 5 мл наливают в пробирку. Затем готовят шкалу стандартов (табл. 1.10).

Таблица 1.10. Шкала стандартов для определения паров ртути

Реактив	Номер стандарта								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Рабочий стандартный раствор, мл	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Поглотительный раствор, мл	5	4,95	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3
Содержание ртути, мг	0	0,0005	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007

Во все пробирки шкалы и пробирку с пробой прибавляют по 3 мл составного раствора и взбалтывают их. Через 15 мин колориметрируют, сравнивая окраски осадка. В контрольной нулевой пробирке шкалы осадок должен быть белого цвета. Сравнение окрасок производят на белом фоне в отраженном свете.

Расчет концентрации ртути (мг/м^3 воздуха) производят по формуле:

$$X = \frac{a \cdot c \cdot 1000}{b \cdot V_o},$$

где a — количество ртути, обнаруженного в анализируемом объеме пробы, мг; b — объем поглотительного раствора, взятого для анализа, мл; c — объем поглотительного раствора во всей пробе, мл; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенного к нормальным условиям, л.

Пример. При колориметрировании окраска раствора исследуемой пробы (5 мл) совпала с окраской одной из пробирок шкалы стандартов, концентрация которой составляет от 0,006 мг ртути. Для проведения анализа было взято 10 мл поглотительного раствора. Объем всасываемого воздуха после приведения к нормальным условиям составил 141 л. Определить концентрацию паров ртути в анализируемом воздухе.

Подставляем полученные данные в формулу:

$$X_1 = \frac{0{,}006 \cdot 10 \cdot 1000}{5 \cdot 141} = 0{,}085 \text{ мг/м}^3.$$

Концентрация паров ртути в воздухе составила 0,085 мг/м^3.

Определение витамина Е (токоферола). Витамин Е (токоферол) представляет собой светло-желтую прозрачную вязкую маслянистую жидкость, легко растворимую в хлороформе, в жирах, эфире, ацетоне. Витамин совершенно не растворяется в воде.

В воздухе производственных помещений он находится в виде аэрозоля. При воздействии на организм человека оказывает эмбриотоксическое действие. ПДК в воздухе — 0,5 мг/м^3.

Методика определения витамина в воздухе рабочей зоны основана на спектрофотометрическом измерении бутанольного раствора витамина Е в УФ-области при длине волны 287 нм.

Отбор проб проводят с концентрированием вещества на фильтр АФА-ВП-20.

Нижний предел измерений концентрации вещества в спектрофотометрическом растворе составляет 10 мкг/мл.

Нижний предел измерения вещества в воздухе — 0,25 мг/м^3 (при отборе 200 л воздуха). Диапазон измеряемых концентраций — от 0,25 до 5 мг/м^3. Определению мешают примеси, поглощающие в близлежащей области спектра. Суммарная погрешность не превышает ±15 %. Время выполнения измерения, включая отбор пробы, — 25—30 мин.

Приборы и аппаратура

Спектрофотометр СФ-26 или СФ-46	ТУ 3-3-1314—77
Аспирационное устройство	
Пипетки любого исполнения вместимостью 1, 2, 5, 10 мл	ГОСТ 2292—74
Колбы мерные 1-го или 2-го класса точности вместимостью 25 мл	ГОСТ 1770—74
Пробирки любого исполнения	ГОСТ 25336—82
Фильтры АФА-ВП-20	ТУ 95-17186—76
Стаканы химические вместимостью 50 мл	ГОСТ 10394—72

Реактивы, растворы, материалы

Витамин Е, $n_Д^{20}$ = 1,4960—1,4985.

Стандартный раствор с концентрацией вещества 1 мг/мл готовят растворением 25 мг вещества в 25 мл бутанола-1 в мерной колбе вместимостью 25 мл.

Раствор устойчив в течение 15 сут.

Бутиловый спирт, ч.д.а.

Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 10 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-20.

Для измерения $^1/_2$ ПДК следует отобрать 200 л воздуха. Пробы могут быть проанализированы через 3 сут при условии хранения стаканчика, в котором будут производить экстракцию, в холодильнике.

Подготовка к измерению

Градуировочные растворы (устойчивые в течение 5 дней при условии хранения в холодильнике) готовят согласно табл. 1.11.

Таблица 1.11. Шкала градуировочных растворов

Номер стандарта	Стандартный раствор, мл	Бутанол, мл	Концентрация вещества в градуировочном растворе, мкг/мл
1	0	25	0
2	0,25	24,75	10
3	0,50	24,50	20
4	1,0	24,00	40
5	1,50	23,50	60
6	2,0	23,00	80
7	2,5	22,50	100
8	3,75	21,25	150
9	5,00	20,00	200

Подготовленные градуировочные растворы перемешивают и через 10—15 мин измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 287 нм. Измерение проводят в кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм.

Раствор сравнения — бутанол.

Для построения градуировочного графика: на ось абсцисс откладывают величины содержания витамина Е в градуировочных растворах (мкг/мл); на ось ординат — значения оптических плотностей соответствующих градуировочных растворов. Проверка градуировочного раствора проводится 1 раз в месяц или в случае использования новых партий реактивов.

Проведение измерений

Фильтр с отобранной пробой помещают в стаканчик вместимостью 50 мл бутанола, приливают к нему 5 мл бутанола. Витамин Е экстрагируют с помощью стеклянной палочки в течение 5—7 мин.

Определяют оптическую плотность анализируемого раствора пробы аналогично градуировочным по сравнению с бутанольным экстрактом чистого фильтра АФА.

Расчет концентрации

Концентрация вещества (C) в воздухе (мг/м^3) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{a \cdot b}{\sqrt{20}},$$

где a — концентрация вещества в анализируемом растворе, найденная по градуировочному графику, мкг/мл; b — общий объем пробы, мл; $\sqrt{20}$ — объем воздуха, отобранного для анализа и приведенного к стандартным условиям, л.

Экспресс-методы определения вредных веществ в воздухе

В производственных условиях нередко возникает необходимость быстрого определения в воздухе химических веществ. В этих целях применяют экспресс-методы анализа, которые по своей точности несколько уступают обычным методам. Однако они просты в проведении и позволяют быстро, за несколько минут, определить присутствие и концентрацию содержащегося в воздухе химического вещества. К числу таких методов относятся исследования, проводимые с помощью портативных газоанализаторов (УГ-1 и УГ-2). В настоящее время широко применяются более совершенные универсальные газоанализаторы типа "Ганк-4", "Анкат-7664", "Элан", портативные газовый хроматограф ФГХ-1 и др. Использование данных приборов дает возможность идентифицировать и количественно определять до 200 и более химических веществ. С помощью этих приборов можно быстро определить содержание ацетилена, аммиака, ацетона, оксидов серы, азота и углерода, сероводорода, хлора, паров бензина, бензола, толуола, ксилола, этилового эфира и других вредных веществ.

Принцип работы этих газоанализаторов основан на

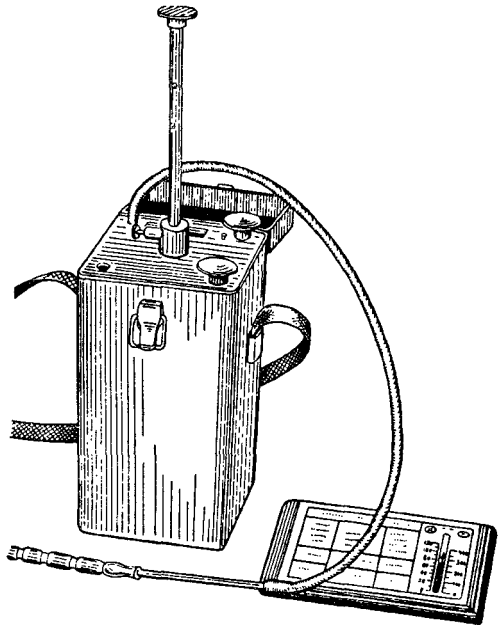


Рис. 1.16. Универсальный газоанализатор УГ-2.

изменении окраски индикаторного вещества, находящегося в стеклянной (индикаторной) трубке, после просасывания через нее воздуха, содержащего газы и пары вредных веществ. По длине окраски столбика индикаторного вещества с помощью прилагаемой шкалы определяют концентрацию исследуемого химического соединения. Газоанализатор УГ-2 (рис. 1.16) состоит из воздухозаборного устройства, измерительных шкал, индикаторных трубок для соответствующих веществ и других вспомогательных приспособлений, необходимых для проведения анализа. Основной частью прибора является сильфон — резиновый мешок, снабженный внутри пружиной, удерживающей его в растянутом состоянии.

Перед проведением анализа вначале сжимают сильфон штоком, на гранях которого обозначены объемы всасываемого воздуха. Затем подсоединяют индикаторную трубку, предварительно отломив запаянные кон-

цы, к резиновой трубке, сообщающейся с сильфоном. После этого снимают стопор с предохранителя и просасывают воздух через установленную трубку. Закончив просасывание, индикаторную трубку вынимают и прикладывают к шкале. Верхняя граница окрашенного столбика показывает на шкале концентрацию определяемого вещества в мг/м^3.

Количество воздуха, протягиваемого через индикаторные трубки, пределы измерений, время измерения, примеси улавливаемых при анализе вредных веществ и другие сведения представлены в табл. 1.12.

Методы ускоренного определения некоторых химических соединений в воздухе приведены ниже.

Определение сероводорода. Проводится индикаторными трубками, в которых поглотителем является фарфоровый порошок, обработанный раствором, состоящим из равных объемов раствора ацетата свинца и 2 % раствора хлорида бария. В результате взаимодействия определяемого вещества и индикатора поглотитель окрашивается в черный цвет. Метод позволяет в течение 3—5 мин определить концентрацию сероводорода в пределах от 0 до 60 мг/м^3 при отборе 250 мл воздуха и от 0 до 360 мг/м^3 при отборе 30 мл воздуха.

Определение хлора. В качестве индикаторного порошка служит силикагель, обработанный раствором флюоресцеина и бромида калия. При пропускании воздуха индикаторный порошок окрашивается в желтый цвет, который затем переходит в розовый. Метод позволяет определить непосредственно в производственном помещении концентрации хлора в пределах 2—60 мг/м^3 в течение 5—6 мин и концентрации 25—300 мг/м^3 в течение 3—4 мин просасывания воздуха.

Определение аммиака. Воздух пропускают через индикаторную трубку с фарфоровым порошком, обработанным раствором бромфенолового синего. В результате этого на индикаторном порошке образуется серо-синий слой. Длина окрашенного слоя пропорциональна концентрации аммиака в воздухе. Метод дает возможность определить концентрации вещества в пределах от 0 до 400 мг/м^3.

Определение оксида серы (IV). Воздух пропускают через индикаторную трубку с индикаторным порош-

Таблица 1.12. Перечень индикаторных трубок (извлечение из ГОСТа 12.1.014—84)

Вещество	Объем протягиваемого воздуха, $см^3$	Пределы измерения, $мг/м^3$	Время анализа, мин	Примеси, улавливаемые вспомогательной трубкой	Примеси, мешающие определению при анализе
Аммиак	250 30	0—30 0—300	4 2	—	Пары кислот, щелочей и аминов
Ацетилен	265	0—1400	5	Сероводород, фосфористый водород, кремнистый водород, ацетон, аммиак, пары воды	—
Ацетон	300	0—2000	7	Пары уксусной кислоты, уксусного ангидрида, соляной кислоты, сернистый ангидрид при концентрациях до 10 ПДК	—
Бензин	300	0—1000	7	Углеводороды ароматические и непредельные	—
Бензол	350	0—200	7	Пары воды	Углеводороды жирные и ароматические
Ксилол	300 120	0—500 0—2000	4 3	То же	То же
Оксид азота	325 150	0—50 0—200	7 5	—	Галоиды (хлор, бром, йод), озон в концентрациях, превышающих допустимую в 10 раз и более

Оксид углерода	220	0—120	8	Ацетилен, этилен, бензин, бензол и его гомологи, спирты, ацетон, соединения серы	Карбонилы металлов
Сернистый ангидрид	300	0—30	5	Сероводород, аммиак, двуокись азота, туман сернистой кислоты, пары воды	—
Сероводород	300	0—30 0—300	5 2	—	Меркаптаны
Толуол	300 100	0—500 0—2000	7 4	Пары воды	Углеводороды жирные и ароматические
Углеводороды нефти	300	0—1000	7	Пары воды, углеводороды ароматические (бензол, толуол, ксилол) и непредельные	—
Хлор	350 100	0—15 0—80	7 4	—	Бром, йод, окислители, хлорамины
Этиловый эфир	400	0—3000	10	Пары воды, этиловый спирт, органические кислоты, фенол	—

ком, обработанным растворами нитропруссида натрия, хлорида цинка и гексаметилентетрамина (уротропина). В результате взаимодействия порошок белеет. Шкалы прибора УГ-2 градуированы на два предела концентраций от 0 до 30 мг/м^3 при отборе 300 мл воздуха и от 0 до 200 мг/м^3 при отборе 60 мл воздуха. При анализе дополнительно пользуются фильтрующим патроном для задержания оксидов азота, сероводорода, серной кислоты и влаги, мешающих проведению анализа.

Определение оксида углерода (II). Воздух засасывают через индикаторную трубку с силикагелем, пропитанным раствором молибдата аммония и сульфата палладия, желтая окраска индикаторного порошка изменяется в зависимости от концентрации оксида углерода (II) от серо-зеленой до сине-зеленой.

Основным реагентом является кремнемолибденовая кислота, которая в присутствии катализатора — палладия — восстанавливается оксидом углерода (II) с образованием молибденового синего.

УГ-2 позволяет определять оксид углерода (II) в концентрации до 400 мг/м^3.

Автоматические приборы для анализа воздушной среды

При технологических операциях, сопровождающихся загрязнением воздуха вредными веществами, относящимися к I и II классу опасности (с ПДК не менее 0,1 и от 0,1 до 1 мг/м^3), в производственных помещениях для анализа воздуха могут использоваться автоматические анализаторы. Они представляют собой прибор, в котором отбор проб воздуха, анализ содержания вредного вещества, выдача и запись анализа осуществляются автоматически.

В настоящее время в нашей стране нашли широкое применение такие автоматические газоанализаторы, как "Сирена" для определения сероводорода, "Сирена-2" — аммиака, "Гамма-М" — бензола, стирола, винилхлорида, дихлорэтана, озона и др.

В зависимости от класса опасности химического вещества установлена следующая периодичность контроля K_M: для веществ I класса опасности — не реже

1 раза в 10 дней, II класса — 1 раз в месяц, III класса — 1 раз в 3 мес, IV класса — 1 раз в 6 мес.

Для остальных веществ периодичность контроля определяется с учетом характера технологического процесса, характера биологического действия химических веществ, уровня и времени экспозиции воздействия на работающих вредных веществ и других факторов по согласованию с органами Госсанэпидслужбы.

Гигиеническая оценка биологических факторов

Биологический фактор представляет собой совокупность биологических объектов, включающих в себя микро- и макроорганизмы, продукты их метаболической деятельности, а также продукты биологического синтеза и обладающих способностью при воздействии на организм человека и окружающую среду оказывать вредное действие.

При производстве лекарственных препаратов на основе биологического синтеза работающие могут подвергаться воздействию на начальных этапах производственного процесса (выращивание продуцента, ферментация) могут подвергаться воздействию аэрозоля клеток продуцента, продуктов метаболической деятельности микроорганизмов.

На этапах собственно получения и выделения антибиотика, а также на заключительных этапах (сушка, фасовка и упаковка) работающие могут подвергаться воздействию пыли антибиотиков.

Контроль за содержанием в воздухе вредных веществ биологической природы (антибиотики, ферменты, витамины и др.) проводят аналогичным образом, как принято для химических веществ.

Содержание микробов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны подлежит контролю в соответствии с требованиями Методических указаний "Микробиологический мониторинг производственной среды" (МУ 4.2.734—99) и Приложением 10 Руководства 2.2.755—99 "Методика контроля содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны".

Величины ПДК указанных веществ представлены в ГН 2.2.6.709—98 "Предельно допустимые концентра-

ции (ПДК) микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов в воздухе рабочей зоны", в которых приведены названия индивидуальных микробов-продуцентов и микроорганизмов, входящих в состав бактериальных препаратов, их класс опасности и особенности биологического действия на организм.

Согласно ГОСТу 12.1.007—76 все микроорганизмы, разрешенные Министерством здравоохранения, являются непатогенными или условно-патогенными и относятся к 3-му и 4-му классам опасности.

Отбор проб воздуха для контроля содержания микроорганизмов проводят с помощью импактора воздуха микробиологического "Флора-100" (ГУ 64-098-33—95). Данный аппарат работает в автоматическом режиме, отбирает заданный объем воздуха и осаждает биологический аэрозоль на чашки Петри с плотными агаризованными питательными средами. Метод основан на аспирации микроорганизмов из питательных сред (специфичных для соответствующего микроорганизма) и подсчете выросших колоний по типичным морфологическим признакам. Затем микроорганизмы идентифицируют с помощью тест-систем, идентифицированных автоматизированных систем и других современных методов идентификации микроорганизмов.

ПДК микроорганизмов выражают в микробных клетках на 1 $м^3$ (кл/$м^3$).

Максимально допустимая ПДК микроорганизмов-продуцентов в воздухе рабочей зоны регламентируется на уровне 50 000 кл/$м^3$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о химическом составе атмосферного воздуха.
2. Азот и кислород, их гигиеническое значение.
3. Почему оксид углерода (IV) является косвенным санитарным показателем степени чистоты воздуха в жилых и общественных помещениях?
4. Назовите основные загрязнения (химические вещества) атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий.
5. Перечислите наиболее характерные и часто встречаю-

щиеся загрязнения атмосферного воздуха крупных городов.
6. Дайте определение санитарно-защитной зоны и укажите ее роль в охране окружающей среды.
7. Каковы технологические и санитарно-технические мероприятия по охране окружающей среды?
8. На чем основаны экспресс-методы определения вредных веществ в воздухе производственных помещений? Каково устройство прибора УГ-2?
9. Каковы принцип метода определения в воздухе аммиака и формула расчета?
10. Назовите приборы для обнаружения химических веществ, находящихся в воздухе в газообразном состоянии, в виде паров, аэрозолей.
11. Каковы методы отбора проб воздуха для определения содержания в нем химических веществ?
12. Каковы принцип определения в воздухе витамина Е и формула расчета?
13. Каковы принцип метода определения в воздухе хлора и хлористоводородной кислоты, формулы расчета?
14. На чем основан принцип метода определения в воздухе паров ртути, формула расчета?
15. Какое гигиеническое значение имеет контроль за содержанием в воздухе химических веществ?
16. Какое гигиеническое значение имеет определение ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе и в воздухе рабочей зоны?

Тема 3 | ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА

Цель занятия. Изучить влияние на организм пыли, как одного из вредных факторов производственной среды. Ознакомиться с методами определения пыли в воздухе производственных помещений и основными мероприятиями по снижению запыленности воздуха.

Практические навыки. Иметь представление об основных методах определения пыли в воздухе и давать заключение о степени загрязнения воздуха пылью, а также разрабатывать мероприятия по снижению пылевого загрязнения воздуха производственных помещений.

Задание. 1. Изучите устройство и принципы работы

аппаратуры по отбору проб воздуха для определения дисперсности и содержания пыли.

2. Определите уровень запыленности воздуха пылемером, решите ситуационную задачу.

3. Определите степень дисперсности пылевых частиц.

4. Дайте заключение о пылевом загрязнении воздуха одного из помещений аптек по материалам ситуационной задачи и результатам лабораторного исследования. Предложите мероприятия по снижению пылевого загрязнения воздуха.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Многие производственные процессы сопровождаются выделением в воздух помещений пыли, различной по своему химическому составу, физическим свойствам, биологической активности. В аптечных учреждениях работники чаще всего подвергаются воздействию пыли лекарственных веществ. Наиболее значительное загрязнение воздуха рабочих мест имеет место в период взвешивания, транспортировки, загрузки и выгрузки оборудования, расфасовки лекарственных средств и др.

Характер воздействия пыли на организм в условиях аптек многогранен и определяется прежде всего ее свойствами и химическим составом. Так, пыль ряда антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, витаминов, гормонов в зависимости от пути поступления в организм может оказывать общетоксическое, кожно-резорбтивное, раздражающее, аллергенное и другие действия.

В производственных условиях загрязнение воздуха пылью может быть причиной развития пневмокониозов, бронхитов, заболеваний кожи, опухолей и др. Пыль может оказывать косвенное влияние на здоровье человека, вместе с пылью в легкие могут проникать патогенные микроорганизмы.

Как правило, степень и выраженность клинических проявлений пылевых заболеваний органов дыхания зависят от пылевой нагрузки, физико-химических

свойств пыли и объема дыхания, а также индивидуальной чувствительности организма.

Для гигиенической характеристики чистоты воздуха аптечных помещений имеет значение определение количественной и качественной характеристик содержащейся в нем пыли. При этом необходимо учитывать следующие показатели: а) количество пыли, б) дисперсный состав пыли. Для более глубокого изучения пылевого фактора необходимо определять такие физико-химические свойства пыли, как морфологические особенности строения, ее химический состав, электрическое состояние и др.

Содержание (концентрацию) пыли в воздухе определяют по ее массе (мг) в единице объема ($м^3$) — весовой метод и по числу пылинок в 1 $см^3$ — счетный метод.

Определение концентрации пыли в воздухе

В производственных условиях находят применение разнообразные методы и средства контроля воздуха на содержание пыли. Они делятся на две группы:

— *прямые методы* с выделением дисперсной фазы;
— *косвенные методы* без выделения дисперсной фазы или с выделением ее на подложку.

В основе прямых методов лежат такие операции, как фильтрация, электро- или термопреципитация, инерционное осаждение и другие способы осаждения пыли в пылеотборниках с последующим взвешиванием ее массы.

При косвенном методе количественное определение пыли осуществляется с помощью радиоизотопного, радиационно-оптического, электрического, пьезоэлектрического и других способов.

Контроль за содержанием пыли может быть постоянным, осуществляемым с помощью автоматических приборов и систем, или периодическим — путем кратковременного разового измерения концентрации пыли. В последнее время наметилась тенденция к использованию индивидуальных пылеотборников (для оценки пылевой нагрузки) и экспресс-пылемеров (пор-

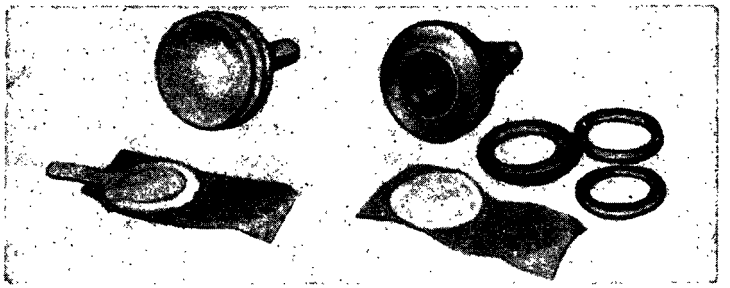


Рис. 1.17. Кассета для отбора проб пыли из ткани ФПП.

тативный прибор, измеряющий концентрацию пыли на рабочих местах за период, не превышающий 5 мин).

Наиболее простым и доступным является весовой метод. Для этого анализируемый воздух засасывают с помощью различных аспираторов через специальные фильтры (АФА), изготовленные из ткани ФПП-15. Эти фильтры обладают высокой эффективностью пылеулавливания, малым сопротивлением току аспирируемого воздуха, низкой гигроскопичностью, устойчивостью к действию химических веществ. Кроме того, данные фильтры могут просветляться в органических веществах (парах ацетона), что позволяет определять дисперсность пыли.

Для анализа аспиратором засасывают определенный объем воздуха (около 100 л) через предварительно взвешенный и установленный в кассете фильтр (рис. 1.17). Затем его повторно взвешивают на аналитических весах. По разности массы фильтра до и после отбора пробы судят о количестве пыли.

Подготовка фильтров к отбору проб. Фильтры выдерживают в условиях комнатной температуры при 30—80 % относительной влажности воздуха в течение 40—60 мин. Затем необходимое количество их взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,01 мг. Сведения о массе измеренного фильтра и его порядковый номер вносят в лабораторный журнал. Взвешенный фильтр помещают в корпус кассеты, сверху накладывают кольца, прокладку и затягивают гайкой. Собранные кассеты укладывают в кальку и упаковывают в ящик.

Отбор проб. Воздух со скоростью 25—30 л/мин засасывают через фильтр АФА, укрепленный в патроне. Продолжительность отбора пробы зависит от степени запыленности воздуха.

Ход определения. При анализе фильтров в лаборатории их выдерживают в исходных условиях температуры и влажности. Взвешивание до анализа и после осуществляют на одних весах. Содержание пыли (X) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 1000}{V_o},$$

где a — масса фильтра после аспирации воздуха, мг; b — масса фильтра до пропускания воздуха, мг; V_o — объем исследуемого воздуха, приведенный к нормальным условиям, л; 1000 — пересчет объема воздуха (л) в м^3.

Пример 1. Масса фильтра до отбора пробы составляла 23,25 мг, после отбора пробы — 23,26 мг. Воздух отбирался в течение 30 мин со скоростью 20 л/мин. Количество пропущенного воздуха: $20 \cdot 30 = 600$ л.

Концентрацию пыли в воздухе находим по приведенной выше формуле и получаем:

$$X = \frac{(23{,}26 - 23{,}25) \cdot 1000}{600} = 0{,}01 \text{ мг/м}^3.$$

Для более точного расчета необходимо объем пропущенного воздуха (V_o) привести к нормальным условиям:

$$V_o = \frac{v \cdot 273}{273 + t}.$$

Пример 2. Масса фильтра до отбора пробы составляла 300 мг, после отбора — 320 мг. При отборе всосано 200 л воздуха, температура воздуха 27 °С. Приводим объем воздуха к нормальным условиям:

$$V_o = \frac{200 \cdot 273}{273 + 27} = 182 \text{ л}.$$

Концентрация пыли в воздухе составляет:

$$X = \frac{(320 - 300) \cdot 1000}{182} = 100{,}9 \text{ мг/м}^3.$$

Полученную величину сравниваем с ПДК для данного вида пыли, которая приведена в гигиенических нормативах ГН 2.2.5.656—98.

Определение концентрации пыли в воздухе пылемером. **ИКП-1.** Измеритель концентрации пыли (ИКП) — переносной прибор (рис. 1.18), предназначенный для измерения весовых концентраций механических примесей в воздухе в диапазоне от 0,1 до 500 мг/м3 для частиц с радиусом от 0,001 до 10 мкм. С помощью пылемера можно дать оценку степени загрязненности воздушной среды на рабочих местах, определить эффективность пылеулавливающих устройств, контролировать концентрации аэрозоля в замкнутом объеме (ингалятории, пылевые камеры и др.).

Положительной характеристикой прибора является возможность получения информации о запыленности воздушной среды в любой момент времени и при необходимости вести непрерывную запись информации на самопишущем приборе. Время измерения 10 с. Прибор ИКП-1 состоит из воздухозаборной и электронной частей. Проходя через воздухозаборную часть прибора и микронагреватель, воздух, содержащий частицы аэрозоля, засасывается через зарядную камеру, а затем выбрасывается наружу. Принцип работы прибо-

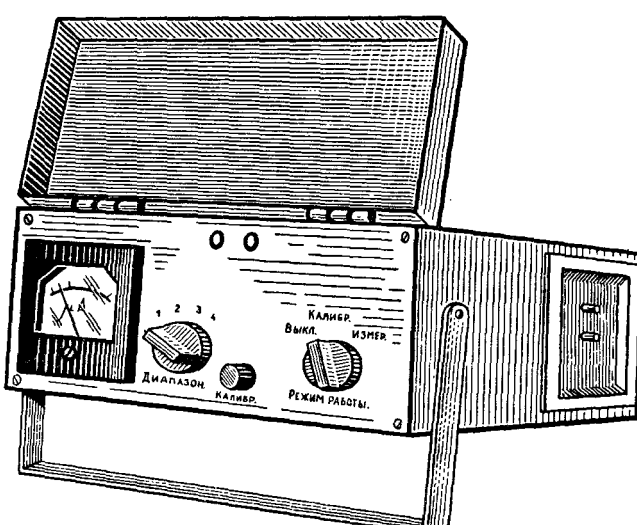


Рис. 1.18. Общий вид лицевой панели пылемера ИКП-1.

ра основан на электризации аэрозольных частиц в поле отрицательного разряда при прохождении через зарядную камеру и последующем измерении их суммарного заряда, который индуктивно наводится на стенках цилиндра измерительной камеры. Измеряемый суммарный заряд пропорционален содержанию пыли в воздухе.

Определение дисперсности пыли

Для определения дисперсности пыли проводят микроскопическое исследование препарата. С этой целью оставшийся после количественного определения пыли фильтр ФПП-15 укладывают пылевой стороной вниз на предметное стекло и помещают в стеклянную банку с подогретым ацетоном. Ткань фильтра быстро просветляется и тонким прозрачным слоем фиксируется на поверхности стекла.

Полученный пылевой препарат помещают на столик микроскопа. Исследование пыли производится под большим увеличением с использованием окуляр-микрометра. Предварительно определяют цену деления, вставленного в окуляр микроскопа микрометра, имеющего деления от 0 до 50. С этой целью на оптический столик микроскопа помещают объектив-микрометр, имеющий стандартную линейную шкалу с интервалом делений 10 мкм. Под большим увеличением совмещают линии окуляр-микрометра с линиями объектива-микрометра. Затем подсчитывают количество делений окуляр-микрометра, укладываемых до момента совпадения их с линиями объектива-микрометра, и определяют размер одного деления линейки окуляр-микрометра.

Пример. 30 делений шкалы окуляр-микрометра укладывается на протяжении 6 делений объектив-микрометра. Отсюда цена одного деления окуляр-микрометра составляет:

$$\frac{6 \cdot 10}{30} = 2 \text{ мкм.}$$

После этого объектив-микрометр снимают с предметного столика, на его место устанавливают препарат. Определяют, сколько делений шкалы окуляр-микрометра занимает диаметр пылевой частицы. На-

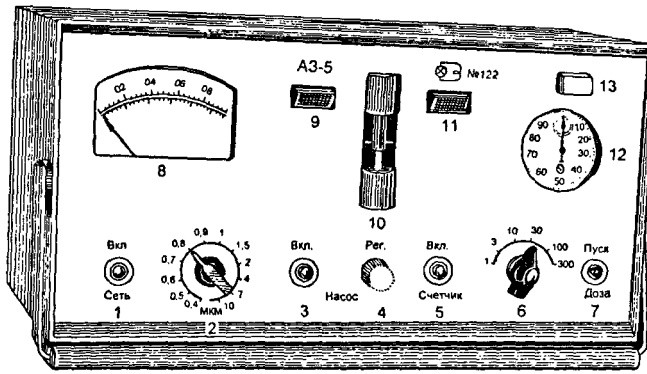


Рис. 1.19. Общий вид лицевой панели счетчика аэрозольных частиц АЗ-5. Объяснение в тексте.

пример, диаметр пылевой частицы соответствует трем делениям окуляр-микрометра. Следовательно, размер частиц равняется 3·2 = 6 мкм. Перемещая препарат в различных направлениях, подсчитывают не менее 100 пылевых частиц. Полученные результаты вносят в таблицу и определяют процент пылинок с различным размером. Одновременно можно изучить морфологию пылевых частиц, их форму, характер краев и т.д.

В настоящее время для определения дисперсности пыли используют фотоэлектрический счетчик аэрозольных частиц (АЗ-5). С его помощью можно определить количество пылинок в объеме воздуха и степень дисперсности пыли (рис. 1.19).

Работа прибора основана на принципе рассеяния света отдельными аэрозольными частицами. Благодаря количественной связи между размером частиц и интенсивностью рассеянного света проводится анализ частиц по размерам. Прибор состоит из следующих основных узлов: аспирационного устройства, оптического датчика и электрического блока. Он позволяет определить концентрацию аэрозольных частиц (от 1 до 300 000) в 1 л воздуха и дисперсный состав аэрозольных частиц размером от 0,4 до 10 мкм.

Порядок работы со счетчиком АЗ-5. Перед включением прибора тумблеры (1, 3, 5) фиксируют в нижнем положении.

Тумблер (6) устанавливают в положении 300. Включение прибора осуществляют включателем (1), при этом загорается индикаторная лампочка (9). В течение 1 мин проводят прогревание прибора. Для проверки источника питания необходимо нажать кнопку "контр", расположенную на задней панели прибора, при этом стрелка прибора (8) устанавливается в пределах окрашенного сектора. Для отбора пробы необходимо снять крышки (14, 15) и защитный колпачок (15) со штуцера "вход аэрозоля". Затем тумблер (2) устанавливают на желаемой величине диаметра регистрируемых частиц (целесообразно начинать с 0,5 мкм). С помощью тумблера (3) подключают насос. Регулятором (4) устанавливают поплавок реометра (10) на уровень риски. Тумблером (6) переводят стрелку прибора (8) на середину шкалы или несколько правее. Далее снимают показания со шкалы прибора (8), умножают их на число положения тумблера (6) и на 1000. Полученный результат дает суммарное число частиц диаметром от 0,5 мкм и больше. Затем тумблер (2) переключают на 0,6 мкм и производят аналогичный подсчет. Разница между первым и вторым замером указывает количество пылинок дисперсностью, равной 0,5 мкм. Таким же образом проводят последующие измерения.

Пример. При измерении общего числа частиц пыли размером от 0,7 мкм и более установлено: показания шкалы (8) — 0,8; число диапазона измерения (6) — 300. Общее число частиц равно:

$$0{,}8 \cdot 300 \cdot 1000 = 240\,000.$$

При дальнейшем измерении общего числа частиц размером от 0,8 мкм и более показания шкалы (8) — 0,6; число диапазона измерения (6) — 300. Общее число частиц равно:

$$0{,}6 \cdot 300 \cdot 1000 = 180\,000.$$

Количество частиц пыли дисперсностью 0,7 мкм определяется по разнице первого и второго измерения:

$$240\,000 - 180\,000 = 60\,000.$$

Образец протокола для выполнения задания

Тема: "Исследование запыленности воздуха"

1. Ситуационная задача. Проба пыли отбиралась ..... методом, на рабочем месте ....., вид пыли ....., ее ПДК ..... .

2. Определение концентрации пыли: масса фильтра до отбора пробы воздуха ..... мг; масса фильтра после отбора

пробы воздуха ..... мг; разница между первым и вторым измерением ..... мг. Расчет концентрации пыли по формуле.

3. Определение концентрации пыли в воздухе с помощью прибора ИКП-1.

4. Определение дисперсности пыли с помощью прибора АЗ-5.

Дисперсность пыли, мкм	Диапазон	Диапазон переключения	Показания шкалы	Количество частиц	Процент
0,4					
0,5					
0,6					
0,7					
....					
10					

5. Заключение (дайте гигиеническую оценку дисперсности пыли и ее величины в воздухе. Перечислите основные мероприятия, направленные на борьбу с пылевыделением).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково действие пыли на организм человека?
2. Расскажите о классификации и свойствах пыли.
3. Какова специфика воздействия лекарственной пыли в производственных условиях?
4. Каковы особенности воздействия пыли антибиотиков на организм?
5. Расскажите о пневмокониозе, причинах возникновения и мерах профилактики.
6. Расскажите о классификации пневмокониозов.
7. Как определить концентрацию пыли с помощью пылемера ИКП-1?
8. Какие существуют методы определения дисперсности пыли в воздухе и приборы для ее измерения?
9. Какие факторы обусловливают токсичность пыли?
10. Расскажите об индивидуальных средствах защиты органов дыхания и кожных покровов от пыли.
11. Какие проводятся санитарно-технические мероприятия по профилактике пылевых заболеваний?
12. Какие проводятся лечебно-профилактические мероприятия по предупреждению пылевых заболеваний?

Тема 4 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель занятия. Ознакомить студентов с методами изучения и оценки бактериального загрязнения воздуха.

Практические навыки. Научить студентов производить бактериологическое исследование воздуха, давать гигиеническую оценку микробного загрязнения воздушной среды в аптечных учреждениях и разрабатывать меры по ее уменьшению.

Задание. 1. Произведите бактериологический посев воздуха с помощью прибора Кротова.

2. Дайте заключение о бактериальной загрязненности воздуха по результатам микробиологического исследования и посева на чашки Петри. С учетом полученных данных решите ситуационную задачу по расчету количества бактерицидных ламп, необходимых для санации воздуха в помещении аптеки.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Гигиеническую оценку чистоты воздуха помещений производят на основании определения общего количества микроорганизмов, содержащихся в 1 $м^3$ воздуха (табл. 1.13). Кроме того, оценку воздуха можно дать по содержанию санитарно-показательных микроорганизмов (гемолитических стрептококков и стафилококков) — обычных обитателей слизистых оболочек дыхательных путей (табл. 1.14).

К рекомендуемым нормативам чистоты воздуха помещений относят окисляемость воздуха. Воздух считается чистым, если окисляемость его не превышает 6 $мг/м^3$, умеренно загрязненным — до 10 $мг/м^3$, загрязненным — более 12 $мг/м^3$.

Загрязненность воздуха микроорганизмами, особенно в помещениях аптек, имеет большое значение не только с точки зрения возможности инфицирования

Таблица 1.13. Бактериологические показатели чистоты воздуха аптечных помещений (из расчета на 1 м^3 воздуха)

Степень чистоты воздуха	Летний период			Зимний период		
	микробное число	гемолитический стафилококк	зеленящий и гемолитический стрептококки	микробное число	гемолитический стафилококк	зеленящий и гемолитический стрептококки
Чистый	<3500	<24	<16	<5000	<52	<36
Среднезагрязненный	3500—5000	24—52	16—36	5000—7000	52—124	36—102
Сильно загрязненный	>5000	>52	>36	>7000	>124	>102

Таблица 1.14. Показатели чистоты воздуха аптечных учреждений (из расчета на 1 м^3 воздуха)

Воздух	Общее количество бактерий	Количество гемолитических стафилококков
Чистый	<4000	<100
Среднезагрязненный	4000—7000	100—150
Сильно загрязненный	>7000	>150

персонала возбудителями различных инфекционных болезней, но и опасности попадания микроорганизмов в лекарства.

Одним из главных источников бактериального загрязнения аптечного инвентаря, оборудования, лекарств является воздушная среда, содержащая бактериальные аэрозоли, выделяемые посетителями и работниками аптек. Через воздух могут распространяться такие патогенные микроорганизмы, как стафилококки, стрептококки, пневмококки, менингококки, возбудители туберкулеза, дифтерии, сибирской язвы, туляремии, чумы, вирусы гриппа, оспы, кори, эпидемического паротита, ветряной оспы и др.

Попавшая в лекарства микрофлора приводит к изменению их физико-химических свойств, снижению терапевтической активности, уменьшению сроков хранения, а также может явиться причиной развития заболеваний и осложнений у больного.

Основными причинами высокого бактериального загрязнения воздуха непатогенными микроорганизмами, а также распространения аэрогенных инфекций в аптеках являются нарушение санитарно-гигиенического режима (плохая уборка помещений, недостаточная дезинфекция воздуха, предметов и оборудования, несоблюдение мер личной гигиены и др.), неудовлетворительная планировка помещений, низкая эффективность работы вентиляционной системы и т.д.

Наиболее интенсивное бактериальное загрязнение воздуха наблюдается в торговом зале, моечной и вспомогательных помещениях. В связи с этим провизоры должны знать возможные пути бактериального загрязнения лекарств и уметь организовать мероприятия по оздоровлению воздушной среды. С целью предупреждения микробного загрязнения воздуха в аптеках проводят комплекс мероприятий по обеспечению правильной планировки основных и вспомогательных помещений, организации эффективной приточно-вытяжной вентиляции, ультрафиолетового облучения воздуха, регулярной уборке помещений с применением дезинфицирующих средств, соблюдению мер личной гигиены и др.

Одним из лучших и весьма распространенных в настоящее время способов обеззараживания различных предметов и воздуха является облучение УФ-лучами. Известно, что наиболее выраженным бактерицидным действием обладают УФ-лучи с длиной волны 254—257 нм, источником таковых являются бактерицидные увиолевые лампы (БУВ). В настоящее время выпускается три типа бактерицидных ламп: мощностью 15 и 30 Вт — БУВ-15, БУВ-30 и БУВ-30П.

В аптеках используется настенный бактерицидный облучатель (НБО), который имеет две лампы БУВ-30П, одна из них экранирована и служит для облучения верхней зоны в присутствии персонала, другая открыта и направляет свой лучистый поток вниз (включается в момент отсутствия людей в помещении). В потолоч-

ном бактерицидном облучателе (ПБО) размещены две экранированные лампы БУВ-15 и две открытые лампы БУВ-30П.

Облучатели в аптеках необходимо устанавливать в следующих помещениях: в асептическом блоке, ассистентской, моечной, торговом зале и дистилляционно-стерилизационной. Средняя удельная мощность устанавливаемых экранированных ламп должна быть на уровне 1 Вт на 1 $м^3$, а для открытых — 3 $Вт/м^3$.

Методы бактериологического контроля воздуха помещений

В аптеке должен систематически проводиться контроль за степенью чистоты воздуха, особенно это относится к ассистентской и асептическому блоку. Существуют различные методы бактериологического контроля воздуха. В зависимости от механизма улавливания их можно разделить на седиментационные и аспирационные, широко применяемые в санитарной практике.

Седиментационный метод (метод осаждения). Этот метод является простейшим методом исследования воздуха. Посев производится на открытые чашки Петри с плотной питательной средой, которые расставляют в нескольких местах помещения и оставляют открытыми на 5—10 мин. Микрофлора воздуха под действием силы тяжести оседает на поверхность питательной среды или же приближается к ней нисходящими токами воздуха. Затем чашки Петри выдерживают в термостате 2 сут при температуре 37 °С и производят подсчет выросших колоний.

Данный метод не дает достаточно полных количественных представлений о содержании микроорганизмов. Это связано с тем, что оседание последних зависит от токов воздуха. Кроме того, при этом методе плохо улавливаются мелкодисперсные фракции бактериального аэрозоля. Поэтому он служит для ориентировочной качественной характеристики микрофлоры воздуха.

Аспирационный метод. Наиболее широко применяется в санитарной практике. К нему относятся методы

щелевой, электро-, термопреципитации и аспирации через жидкие среды.

Они имеют ряд преимуществ перед другими методами:

а) посев воздуха производится на месте и в момент отбора проб;

б) относительно быстро извлекаются бактерии из воздуха (за исключением метода термопреципитации);

в) параллельные посевы дают довольно близкие результаты.

Недостатками этой группы методов являются:

а) необходимость иметь набор питательных сред в чашках Петри на исследуемом объекте;

б) невозможность обнаружения или значительные трудности при выделении вирусов и риккетсий;

в) при попадании и посеве одной частицы или капли, содержащей несколько жизнеспособных бактерий, вырастает одна колония, что снижает показатель общей обсемененности воздуха.

Приборы, в которых используется щелевой метод улавливания бактерий, наиболее распространены во всем мире в настоящее время. В России широкое применение находит щелевой прибор Кротова (рис. 1.20). Принцип работы аппарата основан на инерционном осаждении частиц аэрозоля на поверхность питательной среды. Струя воздуха, проходя с большой скоростью (15—20 л/мин) через узкую щель, ударяется в поверхность питательной среды (агара), и микроорганизмы задерживаются на ее влажной поверхности. Чашка Петри помещается на вращающийся столик, благодаря чему во время взятия проб достигается довольно равномерное распределение бактерий по поверхности агара.

Для определения общего бактериального обсеменения воздуха через прибор пропускают в среднем 50 л воздуха в течение 2 мин. После выдержки в термостате (1 сут) производят подсчет выросших колоний и полученную величину выражают в 1 $м^3$.

Принцип метода *электропреципитации* основан на притяжении имеющих заряд бактерий к поверхности питательной среды в электрическом поле высокого напряжения. Для этого чашки Петри помещаются на

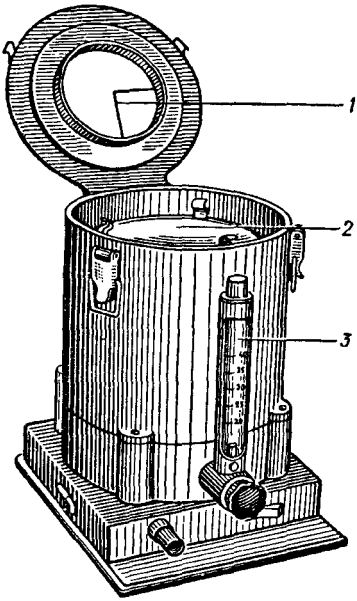


Рис. 1.20. Прибор Кротова для бактериологического исследования воздуха.
1 — клиновидная щель; *2* — вращающийся диск; *3* — реометр.

электрод, к которому подводится постоянный электрический ток высокого напряжения. В большинстве приборов принцип электропреципитации сочетается с одним из методов аспирации бактерий из воздуха.

Принцип метода *термопреципитации* основан на осаждении частиц, в частности микроорганизмов, из нагретого воздуха при соприкосновении с относительно холодной поверхностью.

Принцип метода *аспирации через жидкие среды* заключается в аспирации воздуха через специальные поглотители, которые заполняются жидким абсорбентом (физиологический раствор). Самым простым и доступным из них является способ Дьяконова, при котором воздух пропускают через склянку типа Дрекселя.

Воздух в количестве 10—12 л просасывается через стерильный физиологический раствор при помощи любого аспиратора. Затем абсорбент высевают на чашки Петри с мясопептонным агаром и помещают в термостат. По истечении 2 сут проводят подсчет выросших колоний и делают пересчет на 1 $м^3$.

Ситуационные задачи

Задача. Дайте гигиеническую оценку эффективности проводимых мероприятий по борьбе с бактериальной загрязненностью в ассистентской аптеки, площадь которой составляет 20 $м^2$, объем — 75 $м^3$. В помещении установлен настен-

ный бактерицидный облучатель (НБО) с двумя лампами БУВ-30 открытого типа. Бактериальное загрязнение воздуха оценивали аппаратом Кротова.

Решение. Определение уровня бактериального загрязнения в помещении: а) количество колоний на чашке Петри (для анализа взято 50 л воздуха) — 248; б) количество микробов в 1 м^3 равно:

$$A = \frac{C \cdot 1000}{V},$$

где C — количество колоний на чашке Петри; V — объем воздуха, взятого для анализа, л; 1000 — коэффициент для перевода объема из литра в кубический метр.

$$A = \frac{248 \cdot 1000}{50} = 4960 \text{ микробных тел/м}^3.$$

Расчет необходимой мощности бактерицидных ламп

Фактическую общую и удельную мощность НБО открытого типа определяем по формуле:

$$\text{Удельная мощность} = \frac{\text{(мощность бактерицидных ламп)} \times \text{(количество ламп)}}{\text{V (объем помещения)}}$$

$$= \frac{30 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ лампы}}{75 \text{ м}^3} = 0{,}8 \text{ Вт/м}^3.$$

Общая мощность НБО = 30 Вт · 2 = 60 Вт.

Необходимую мощность (N) бактерицидных ламп определяем по формуле:

$$N = E_1 \cdot V,$$

где E — нормируемая величина удельной мощности облучателей открытого типа, равная 3 Вт/м^3; V — объем помещения, м^3.

$$V = 3 \text{ Вт/м}^3 \cdot 75 \text{ м}^3 = 225 \text{ Вт}.$$

Если требуется определить необходимую мощность ламп экранированного типа, то ее рассчитывают по той же формуле:

$$N = E_2 \cdot V,$$

где E_2 — величина удельной мощности ламп экранированного типа, равная 1 Вт/м^3.

Необходимое количество бактерицидных ламп:

$$225 \text{ Вт} - 60 \text{ Вт} = 165 \text{ Вт}$$

$$165 \text{ Вт} : 30 \text{ Вт} = 5{,}5 \text{ ламп}.$$

Следовательно, в ассистентской необходимо дополнительно установить 5—6 ламп открытого типа.

Заключение. Воздух в ассистентской среднезагрязнен, поскольку обсемененность не превышает 7000 (см. табл. 1.14). Одной из анализируемых причин бактериальной загрязненности воздуха является недостаточная эффективность работы бактерицидных ламп, имеющаяся мощность которых составляет 60 Вт.

Предложения. 1. Установить в ассистентской дополнительно 5—6 бактерицидных ламп неэкранированного типа для достижения требуемой мощности 225 Вт.

2. Обратить внимание сотрудников аптеки на качество уборки помещений, личную гигиену, правильное использование дезинфицирующих средств.

3. Провести повторное исследование воздуха.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Возбудители каких инфекционных заболеваний могут распространяться через воздух?
2. Какие факторы способствуют снижению жизнеспособности микроорганизмов в воздухе помещений?
3. Что может служить источником загрязнения микроорганизмами воздуха аптечных помещений?
4. Каковы основные причины распространения возбудителей воздушно-капельных инфекций в аптеках?
5. Каковы нормативы, рекомендуемые для оценки бактериальной загрязненности воздуха закрытых помещений?
6. Расскажите о современных методах исследования бактериального загрязнения воздуха.
7. Каков механизм бактерицидного действия УФ-лучей?
8. Назовите помещения аптек, в которых необходимо устанавливать бактерицидные облучатели, типы таких ламп и требуемую удельную мощность.
9. Какие мероприятия проводятся в аптеках по борьбе с бактериальной загрязненностью?
10. Как рассчитать необходимое количество бактерицидных ламп для помещений аптек?
11. Расскажите об организации и проведении уборки и дезинфекции помещений аптек.
12. Какое значение имеет планировка помещений аптек в комплексе мероприятий по борьбе с бактериальной загрязненностью?

Раздел II ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВЕЩЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ

Важную роль в жизни человека, его трудовой деятельности играет освещение. Рациональное производственное освещение предупреждает развитие зрительного и общего утомления, обеспечивает психологический комфорт при выполнении тех или иных видов зрительных работ, способствует сохранению работоспособности и улучшению качества производственной деятельности, снижению травматизма.

Помещения аптечных учреждений должны освещаться прямым солнечным светом и иметь хорошее искусственное освещение. Оно должно быть достаточно интенсивным, равномерным, неблеским, не создавать резких теней. По спектральному составу искусственное освещение должно максимально приближаться к дневному свету.

Качественная и количественная характеристика освещения аптечных учреждений проводится в соответствии со СНиПом 23-05—95.

Большое значение в создании благоприятных условий в жилых, общественных зданиях, надлежащих санитарных условий в производственных помещениях имеет вентиляция. Посредством регулярной вентиляции помещений достигается своевременное удаление избытка тепла, влаги и вредных газообразных примесей.

Воздух плохо вентилируемых аптечных помещений вследствие происходящих изменений его химического состава, физических и других свойств может оказать вредное влияние на нервную и другие системы организма, что проявляется ухудшением общего самочувствия, головной болью, потерей аппетита, понижением работоспособности и др., обострением хронических заболеваний и др.

Тема 1 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Цель занятия. Изучить влияние естественного и искусственного освещения на организм человека и санитарные условия жизни. Ознакомить студентов с гигиеническими требованиями к естественному и искусственному освещению помещений аптек, методами его оценки и нормированием.

Практические навыки. Научить студентов оценивать состояние естественного и искусственного освещения в помещениях аптечных учреждений, а также давать рекомендации по улучшению освещения производственных помещений.

Задание. 1. Ознакомьтесь с устройством и принципами работы люксметра.

2. Дайте оценку состояния естественного освещения в помещении по следующим показателям: коэффициенты естественного освещения (КЕО), угол отверстия, угол падения, световой коэффициент (СК).

3. Дайте оценку искусственного освещения прямыми (люксметрия) и косвенными методами (по удельной мощности электрических ламп).

4. Сделайте общее заключение с гигиеническими рекомендациями.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Рациональное освещение создает благоприятные условия для зрительной работы, улучшает функции зрения: остроту зрения, т.е. способность различать мелкие детали; контрастную чувствительность — способность различать яркости; устойчивость ясного видения — способность длительное время различать контуры мелких деталей; скорость зрительного восприятия, определяемую как минимальный промежуток времени, необходимый для различения объекта работы; видимость объекта, или умение глаза ясно различать предмет, и др.

Уровень естественного освещения в помещениях зависит от ряда факторов: географической широты местности, времени года и суток, ориентации помещений по сторонам света, наличия затенения противостоящими зданиями, деревьями и др. Большое значение имеют и такие факторы, как величина оконных проемов, их форма, конструкция, характер и чистота оконных стекол, окраска потолка, стен и др. При гигиенической оценке освещения необходимо учесть следующие вопросы.

1. Характер выполняемой работы: минимальные размеры объекта различения; контраст фона с объектом различения и коэффициент отражения фона; дополнительные признаки — повышенная опасность травматизма, различение деталей на быстродвижущихся поверхностях, продолжительная зрительная работа в течение смены, восприятие объектов с большого расстояния.

2. При оценке естественного освещения обращается внимание на вид освещения (боковое, верхнее, комбинированное), окраску стен, потолка, пола, оборудования; на периодичность очистки оконных стекол, окраску помещения. При оценке искусственного освещения изучаются источники света, системы освещения, тип светильников общего и местного освещения, размещение светильников общего освещения, расстояние между ними, высота их подвеса над рабочей поверхностью, определение освещенности на рабочем месте и др.

Методы оценки естественного освещения помещений

Для оценки естественного освещения используется две группы методов: светотехнические и графические.

К первой группе относится определение КЕО, ко второй — определение СК, угла падения, угла отверстия.

Определение коэффициента естественной освещенности (КЕО). Величина КЕО дает достаточно объективную оценку состояния естественного освещения в помещении, поскольку она отражает влияние большинства

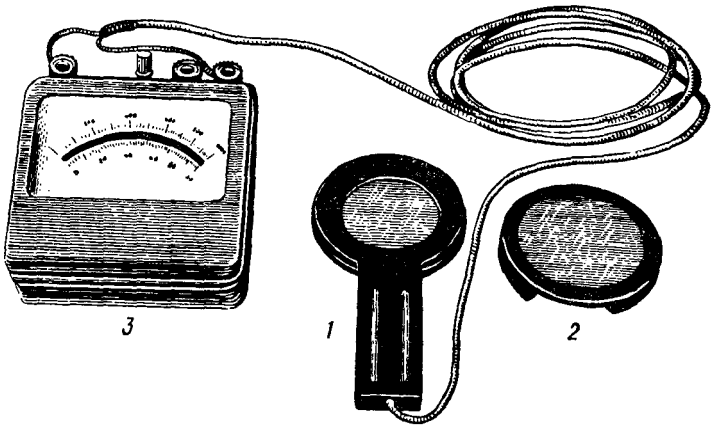


Рис. 2.1. Объективный люксметр.
1 — фотоэлемент; *2* — светоэлемент; *3* — гальванометр.

внешних и внутренних факторов. *КЕО* — это процентное отношение естественной освещенности в данной точке внутри помещения ($E_в$) к освещенности (в тот же момент) на горизонтальной плоскости ($E_н$) под открытым небом (при рассеянном свете):

$$КЕО = \frac{E_в \cdot 100}{E_н} (\%).$$

Определение уровней освещенности проводят при помощи люксметра (рис. 2.1). Принцип действия люксметра основан на преобразовании энергии светового потока в электрическую. Воспринимающая часть — селеновый фотоэлемент соединен с гальванометром, шкала которого отградуирована в люксах. Световой поток, падающий на фотоэлемент, преобразуется в нем в электрический ток, который регистрируется гальванометром. Гальванометр рассчитан на измерение освещенности в трех диапазонах: верхняя шкала от 0 до 25 лк, средняя — от 0 до 100 и нижняя — от 0 до 500 лк. Для этой цели на приборе имеется специальный переключатель. Для расширения диапазона измерений применяют специальную насадку — поглотитель, имеющую коэффициент 100.

При измерениях фотоэлемент устанавливают горизонтально на поверхности и с помощью переключения достигают необходимого диапазона измерения (начинать нужно с большего). При высоком уровне освещенности необходимо использовать специальные светопоглощающие фильтры, показания гальванометра соответственно умножают на их коэффициент. По окончании работы фотоэлемент следует отключить от гальванометра и закрыть его светофильтром с целью предупреждения загрязнения и действия света.

КЕО для различных помещений устанавливают при оптимальной ориентации помещений, минимальной продолжительности инсоляции их фасадов прямыми солнечными лучами. При этом учитываются характер зрительной работы, световой климат в районе расположения здания. Так, установлены минимальные величины КЕО (*е*) для наиболее удаленных от окон точек помещений аптек (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Значение коэффициента естественной освещенности (*е*) (извлечение из СНиПа 23-05—95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	*е* при боковом естественном освещении, %	Помещение
Очень высокой точности	0,15—0,3	А	1,5	Ассистентская, асептическая
Средней точности	0,5—1,0	В	0,7	Зал обслуживания населения
Малой точности	1,0—5,0	Г	1,0	Моечная
Грубая	Более 5,0	Е	0,5	Материальные

На величину естественного освещения, в частности на инсоляционный режим, существенное влияние оказывает ориентация помещений по частям света.

Инсоляция является важным фактором, оказывающим оздоравливающее влияние на среду обитания человека, и должна быть использована в жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки. В соответствии с санитарными правилами и нормами

(СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076—01) продолжительность инсоляции регламентируется и устанавливается на определенные календарные периоды с учетом географической широты местности:

— для северной (севернее 58° с.ш.) — не менее 2,5 ч в день с 22 апреля по 22 августа;
— для центральной зоны (58° с.ш. — 48° с.ш.) — не менее 2 ч в день с 22 марта по 22 сентября;
— для южной зоны (южнее 48° с.ш.) — не менее 1,5 ч в день с 22 февраля по 22 октября.

Кроме того, нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от функционального назначения помещений, планировочных зон города. Расчет продолжительности инсоляции помещений и территорий выполняется по специальным инсоляционным графикам с учетом географической широты территории, утвержденным в установленном порядке.

Смешанный инсоляционный режим наблюдается при западной ориентации. По продолжительности он соответствует умеренному, а по нагреванию воздуха помещений — максимальному инсоляционному режиму.

Инсоляционный режим необходимо учитывать при ориентации аптечных помещений. В средних и южных широтах для асептического блока, ассистентской, комнаты провизора-аналитика, расфасовочной, конторы, кабинета управляющего наилучшей ориентацией, обеспечивающей достаточную освещенность и инсоляцию помещений без перегрева, являются южная и юго-восточная, восточная. Она способствует в определенной мере санации воздуха, происходящей за счет проникновения и воздействия солнечных лучей. На север, северо-запад, северо-восток следует ориентировать материальные помещения, моечную, дистилляционно-стерилизационную, что обеспечивает равномерное естественное освещение этих помещений и исключает перегрев.

Определение светового коэффициента. *Световой коэффициент (СК) — это отношение площади застекленной поверхности окон к площади пола. Он выражается дробью, числитель которой — единица, а знаменатель —*

частное от деления площади помещения на площадь поверхности стекол.

При проектировании аптек необходимо учитывать, чтобы СК был не ниже указанных величин (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Величина СК в помещениях аптек

Помещение	Световой коэффициент
Ассистентская, асептическая, комната провизора-аналитика, расфасовочная	$^1/_4$
Материальная, моечная, дистилляционно-стерилизационная, зал обслуживания населения, комната отдыха, кабинет управляющего, контора	$^1/_6$

Гигиеническая оценка естественной освещенности по СК имеет определенные ограничения, так как при нем не учитывается вероятность затенения окон противоположно стоящими зданиями, деревьями. СК может соответствовать оптимальной величине, однако естественная освещенность в этом случае может быть недостаточной. При оценке освещенности, установленной с помощью СК, не принимают во внимание такие факторы, как удаленность от окон рабочих мест, форму окон, степень чистоты стекол и др.

Определение угла падения. Угол падения α (*ABC*) образуется двумя линиями, одна из которых (*BC*) горизонтальная, проводится от места определения (рабочее место) к плоскости окна, другая (*AB*) — от рабочего места (из той же точки) к верхнему наружному краю окна (рис. 2.2). Он показывает, под каким углом падают из окна световые лучи на данную горизонтальную поверхность в помещении. Для его определения можно воспользоваться

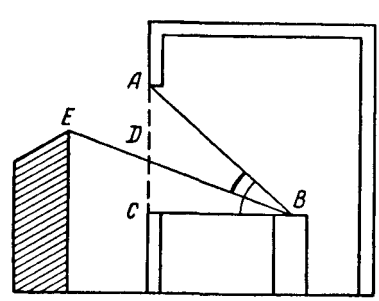


Рис. 2.2. Углы освещения. *ABC* — угол падения; *ABD* — угол отверстия.

Таблица 2.3. Таблица натуральных тригонометрических значений тангенсов

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

таблицей натуральных значений тригонометрических функций (табл. 2.3).

Учитывая, что треугольник *ABC* является прямоугольным,

$$\frac{AC}{BC} = tg\,\alpha.$$

Величина катета *AC* определена расстоянием по вертикали от точки (*C*) пересечения горизонтальной линии с плоскостью окна и до верхнего края окна (*A*). Катет *BC* — расстояние от центральной точки поверхности рабочего стола (*B*) до окна (*C*).

Угол падения на рабочем месте должен быть не менее 27°. Его величина зависит от степени удаленности рабочего места от окна. Чем дальше расположено рабочее место, тем меньше величина угла падения. Она зависит также от высоты окна: с увеличением ее величина угла падения возрастает.

Угол отверстия (ABD) образуется двумя линиями, одна из которых (AB) идет от места определения к верхнему краю окна, а другая (BD) проходит от места определения к высшей точке противостоящего здания

(E), дерева и т.д. Угол отверстия дает представление о величине участка небосвода, свет от которого падает на рабочую поверхность.

Для определения величины угла отверстия (*ABD*) необходимо вычесть из величины угла *ABC* значение угла *DBC*. Вначале определяют на окне точку *D*. С этой целью один человек садится за рабочий стол и мысленно проводит линию от поверхности стола к самой высокой точке противоположного здания, дерева и т.д. В это время другой по указанию первого фиксирует на стекле окна точку (*D*), через которую проходит эта линия. Затем проводит измерение катетов *AC*, *DC*, *CB*. Путем отношения противолежащих катетов к прилегающим находят tg $\angle ABC$ и tg $\angle DBC$ и по табл. 2.3 их натуральные значения. Угол отверстия *ABD* равен разности найденных углов ($\angle ABD = \angle ABC - \angle DBC$).

Угол отверстия не должен быть менее 5°. Чем больше угол отверстия, тем больший участок небосвода мы видим, тем больше световых лучей проникает в помещение и тем выше освещенность.

Методы оценки искусственного освещения помещений

Искусственное освещение — освещение, при котором используются исключительно искусственные источники света. Оно разделяется на местное, общее и комбинированное. Местное освещение обеспечивается светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах. При общем освещении светильники размещаются равномерно в верхней зоне помещения. Комбинированным принято считать освещение, создаваемое местным и общим источниками света.

Для установления необходимого уровня освещенности на рабочем месте или в помещении необходимо вначале определить величину размера объекта различения, фон, т.е. поверхность, на которой рассматривается объект различения, а также контрастность объекта различения с фоном.

Размер объекта различения определяют при расположении объекта различения от глаз работающего на расстоянии не более 0,5 м. В тех случаях, когда рас-

стояние больше этой величины, тогда разряд зрительной работы вычисляют по табл. 2.4 с учетом углового размера объекта различения, которое вычисляют путем отношения минимального размера объекта различения d к расстоянию от этого объекта до глаз работающего.

Таблица 2.4. Определение разряда работ при расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м

Разряд зрительной работы	Пределы отношения $\frac{d}{l}$
I	Менее $0{,}3 \cdot 10^{-3}$
II	$0{,}3 \cdot 10^{-3}$—$0{,}6 \cdot 10^{-3}$
III	Свыше $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-3}$
IV	» $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-3}$
V	» $2 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$
VI	» $10 \cdot 10^{-3}$

Фон — поверхность, на которой рассматривается объект различения. Фон считается светлым, когда коэффициент отражения поверхности (K) составляет 0,4 и более, средним — при коэффициенте К от 2 до 0,5 и малым — при величине K менее 0,2.

Вычисление контраста между объектом и фоном проводят путем определения разницы между коэффициентом отражения объекта (B_o) и фона ($B_ф$).

$$K = \frac{(B_ф - B_o)}{B_ф} \quad (\text{при } B_ф > B_o)$$

или

$$K = \frac{(B_o - B_ф)}{B_o} \quad (\text{при } B_o > B_ф).$$

Источниками освещения могут быть лампы накаливания и люминесцентные лампы.

Характеристика некоторых видов светильников общего освещения представлена в табл. 2.5.

Искусственное освещение аптечных учреждений должно быть достаточным по интенсивности, равномерным во всем помещении, оно не должно давать блескости. Уровень искусственной освещенности определяют с помощью люксметра (объективный метод), по удельной мощности светильников (расчетный метод).

Таблица 2.5. Краткая характеристика отдельных видов светильников общего освещения

Тип светильника	Характеристика	Область применения
	Светильники для ламп накаливания	
Универсаль (У)	Для ламп мощностью 200 и 500 Вт, прямого косинусного светораспределения, защитный угол 15°	Для общего освещения помещений высотой 4—6 м с нормальными условиями среды
Универсаль с затенителем (Уз)	То же	Может применяться, как и У, а также для более низких помещений и с повышенной запыленностью и влажностью
Универсаль уплотненный (УАТ)	» »	Для сырых помещений или с химически активной средой высотой 4—6 м
Глубокоизлучатель эмалированный (Гэ)	Для ламп мощностью 500 и 1000 Вт, прямого косинусного светораспределения, защитный угол 35°	Для общего освещения помещений высотой более 6 м с нормальными условиями среды
Глубокоизлучатель эмалированный уплотненный	Для ламп мощностью 400 Вт, остальные характеристики — как у Гэ	Для сырых помещений или с активной средой, высотой более 6 м
ПМ-1	Для ламп мощностью 300 Вт, подвесной, с открытым малым кольцом, преимущественно отраженного света	
	Светильники для люминесцентных ламп	
Светильники ОД	Прямого света на две лампы мощностью 40 или 80 Вт, защитный угол 15° в поперечной плоскости	Светильники ОД, ОДР, ОДО, ОДОР предназначены для общего освещения производственных помещений с нормальными условиями среды, могут применяться индивидуально или устанавливаются в светящие линии
Светильники ОДР	Та же, что ОД, но с экранирующей решеткой, защитный угол 15° в поперечной и продольной плоскостях	

Продолжение

Тип светильника	Характеристика	Область применения
Светильники ШОД	С экранирующей решеткой, защитный угол 30°	
Светильник ПВЛ-1 (с рассеивателем)	На две лампы мощностью 40 Вт, рассеянного света, пылеводозащищенные	Для помещений пыльных и сырых
Светильник ПВЛ-6	На две лампы мощностью 80 Вт, внешне и по светотехническим характеристикам аналогичен ОДР	Для сырых помещений или с химически активной средой

Таблица 2.6. Требования к освещению помещений жилых, из СНиПа 23-05—95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения:			
очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	А	1
			2
высокой точности	От 0,30 до 0,50	Б	1
			2
средней точности	Более 0,5	В	1
			2

Определение уровня искусственного освещения с помощью люксметра проводят на горизонтальной поверхности на рабочем месте. Полученные данные сравнивают с установленными нормами СНиП 23-05—95 (табл. 2.6).

В случае, если измерение освещенности проводится в дневное время, то уровень искусственной освещенности рассчитывается по разности величин, полученных при включенном и выключенном искусственном освещении.

Минимальную величину освещенности в помещении можно определить расчетным способом (метод ватт). С этой целью вначале определяют общую мощность имеющихся источников света, а затем ее отно-

общественных и административно-бытовых зданий (извлечение

Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
	освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	цилиндрическая освещенность, лк	показатель дискомфорта, М	коэффициент пульсации освещенности, $K_П$, %	КЕО, $e_и$, %, при	
					верхнем или верхнем и боковом	боковом
Не менее 70	500	150*	40 15**	10	4,0	1,5
Менее 70	400	100*	40 15**	10	3,5	1,2
Не менее 70	300	100*	40 15**	15	3,0	1,0
Менее 70	200	75*	60 25**	20 15**	2,5	0,7
Не менее 70	150	50*	60 25**	20 15**	2,0	0,5
Менее 70	100	Не регламентируется	60 25**	20 15***	2,0	0,5

Таблица 2.6. Продолжение.

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы
Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов:	Независимо от размера объекта различения		
при высокой насыщенности помещений светом		Г	—
при нормальной насыщенности помещений светом		Д	—
при низкой насыщенности помещений светом		Е	—
Общая ориентировка в пространстве интерьера:	Независимо от размера объекта различения	Ж	
при большом скоплении людей			1
при малом скоплении людей			2
Общая ориентировка в зонах передвижения:	То же	З	
при большом скоплении людей			1
при малом скоплении людей			2

* Дополнительно регламентируются в случаях специальных архитектурно-художественных требований.

** Нормируемое значение показателя дискомфорта в помещениях при направлении линии зрения преимущественно вверх под углом 45° и более к горизонту и в помещениях с повышенными требованиями к качеству освещения (спальные комнаты в детских садах, яслях, санаториях, дисплейные классы в школах, средних специальных учебных заведениях и т.п.).

*** Нормируемое значение коэффициента пульсации для детских, лечебных помещений с повышенными требованиями к качеству освещения.

Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
	освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	цилиндрическая освещенность, лк	показатель дискомфорта, М	коэффициент пульсации освещенности, $K_П$, %	КЕО, $e_и$, %, при	
					верхнем или верхнем и боковом	боковом
Независимо от продолжительности зрительной работы				Не регламентируется		
	300	100	60		3,0	1,0
	200	75	90		2,5	0,7
	150	50	90		2,0	0,5
То же		Не регламентируется	Не регламентируется	То же	Не регламентируется	Не регламентируется
» »	75 50	То же	То же	» »	То же	То же
	30 20					

Примечания. 1. Освещенность следует принимать с учетом пп. 7.22 и 7.23 настоящих норм.

2. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы устанавливаются при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от работающего при среднем контрасте объекта различения с фоном и светлым фоном. При уменьшении (увеличении) контраста допускается увеличение (уменьшение) освещенности на 1 ступень по шкале освещенности в соответствии с п. 4.1 настоящих норм.

сят к освещаемой площади пола (в м^2). Зная удельную мощность, вычисляют горизонтальную освещенность по формуле:

$$E = \frac{P \cdot B}{10 \cdot K},$$

где E — искомая горизонтальная освещенность, лк; P — удельная мощность проектируемой или эксплуатируемой осветительной установки (Вт/м^2); B — освещенность, создаваемая лампой определенной мощности при удельном расходе энергии 10 Вт/м^2, определяется по табл. 2.7; K — коэффициент запаса, который в жилых помещениях и общественных зданиях принимается равным 1,3.

Таблица 2.7. Величины минимальной горизонтальной освещенности при удельной мощности источника света 10 Вт/м^2

Мощность лампы, Вт	Значение освещенности без учета коэффициента запаса, лк			
	при напряжении в сети 110—127 В		при напряжении в сети 220 В	
	прямой свет	отраженный свет	прямой свет	отраженный свет
40	26,0	16,6	23,0	19,5
60	29,0	25,0	25,0	21,0
100	35,5	30,0	27,0	23,0
150	39,5	34,0	31,0	26,6
200	41,5	35,5	34,0	29,5
500	48,0	41,0	41,0	35,0

Если площадь помещений составляет менее 50 м^2, то величину искусственной освещенности можно рассчитать по формуле:

$$E = P \cdot e \text{ (лк)},$$

где e — коэффициент, показывающий, какое количество люксов дает удельная мощность в 1 Вт/м^2 (табл. 2.8).

Таблица 2.8. Значение коэффициента *е*

Мощность лампы, Вт	Коэффициент при напряжении в сети	
	127 В	220 В
До 100	2,4	2,0
100 и более	3,2	2,5

Пример. Площадь ассистентской — 40 м^2. Она освещается шестью лампами накаливания, каждая по 100 Вт. Напряжение в сети 220 В.

Удельная мощность (P) $= \frac{6 \cdot 100}{40} = 15$ Вт/м^2.

Освещенность (E) = 15 Вт/м^2 ·2 = 30 лк.

При расчете освещенности, создаваемой люминесцентными лампами, считают, что удельная мощность 10 Вт/м^2 приблизительно соответствует 100 лк.

Приведенные расчетные методы будут наиболее точно отражать уровень освещенности, если светильники располагаются симметрично в горизонтальной плоскости на одной высоте.

При гигиенической оценке освещения необходимо учитывать его *равномерность*, которую оценивают по отношению наименьшей освещенности к наибольшей освещенности в одной плоскости (коэффициент неравномерности). Освещение считается равномерным, если отношение минимальной освещенности к максимальной на протяжении 5 м не ниже 1:3 или на протяжении 0,75 м не ниже 1:2.

При оценке освещения необходимо знать, какой процент составляет освещенность на рабочем месте, создаваемая за счет системы местного освещения, от общей освещенности при комбинированном (общем и местном) освещении. Установлено, что этот процент должен быть не менее 10. При данном условии не будет резкого контраста между освещенностью рабочей поверхности и окружающего пространства. В противном случае наблюдается резкий контраст, способствующий развитию у работающих зрительного дискомфорта и быстрой утомляемости глаз.

Светильники местного освещения должны иметь защитную арматуру, обеспечивающую защитный угол не

менее 30°. Соблюдение данного условия необходимо с целью предупреждения слепящего действия, создаваемого нитью накала лампы. В помещении также регламентируется высота подвеса светильников. В зависимости от типа светильников, мощности ламп и применяемой защитной арматуры высота подвеса должна быть не меньше величин, указанных в табл. 2.9.

Таблица 2.9. Наименьшая высота подвеса над полом светильников общего освещения

Характеристика светильника	Наименьшая высота подвеса, м			
	лампы накаливания		люминесцентные лампы	
	при лампах 200 Вт и менее	при лампах 200 Вт и более	при количестве ламп в светильнике 4 и менее	при количестве ламп в светильнике 4 и более
Светильники с диффузными отражателями с защитным углом от 10 до 30° без рассеивателей	3	4	3	3,5
То же с защитным углом более 30°, люминесцентные светильники рассеянного света	Не ограничивается		Не ограничивается	
Светильники с диффузными отражателями, снабженными рассеивателями, а также светильники без отражателей с рассеивателями:				
а) с коэффициентом пропускания 80 % в зоне 0—90°; с коэффициентом пропускания до 55 % в зоне 60—90°	3	4	3,5	4,0
б) с коэффициентом пропускания до 55 % в зоне 0—90°	2,5	3	2,6	3,2
Светильники с зеркальными отражателями:				
а) глубокого излучения	2,5	3	—	—

Продолжение

Характеристика светильника	Наименьшая высота подвеса, м			
	лампы накаливания		люминесцентные лампы	
	при лампах 200 Вт и менее	при лампах 200 Вт и более	при количестве ламп в светильнике 4 и менее	при количестве ламп в светильнике 4 и более
б) широкого излучения	4	6	—	—
Открытые лампы с колбой из матированного стекла:				
Светильники прямого света (люминесцентные)	4	6	4	4,5

Наилучшая освещенность, как показали кривые светораспределения разных типов светильников, создается при определенном соотношении расстояний между светильниками в горизонтальной плоскости (e) к высоте их подвеса над исследуемым местом. Оптимальные значения этих соотношений (H) представлены в табл. 2.10.

Таблица 2.10. Оптимальные соотношения расстояний между светильниками и высоты подвеса их над рабочей поверхностью (e/H)

Тип светильника	e/H
"Универсаль" без затенения, с опаловым или матированным затенителем	1,8—2,5
"Люцетта" прямого света, глубокоизлучатель эмалированный	1,6—1,8
Глубокоизлучатель зеркальный	1,2—1,4
Шар молочного стекла	2,3—3,2

Примечание. Первая величина — оптимальное размещение светильников, вторая — допустимое. Отступление от указанных соотношений допускается до 20 %.

Образец протокола для выполнения задания

Тема: "Гигиеническая оценка естественного и искусственного освещения"

I. Гигиеническая оценка естественного освещения

1. В лаборатории ... ... окон, цвет окраски стен ..... цвет окраски потолка ....., чистота оконных стекол ..... величина простенков между окнами ..... .

2. Определение КЕО:

наружная горизонтальная освещенность ..... лк;

освещенность на рабочем месте ..... лк.

КЕО ..... %.

3. Определение СК:

площадь остекления окон ..... $м^2$, площадь пола ..... $м^2$. СК ..... .

4. Определение угла падения (чертеж и расчеты) ..... .

5. Определение угла отверстия (чертеж и расчеты) .... .

II. Гигиеническая оценка искусственного освещения.

1. В лаборатории ..... система освещения, установлены светильники типа ..... .

2. Определение равномерности искусственного освещения:

освещенность в люксах в точках по диагонали ..... .

Соотношение максимальной и минимальной освещенности на расстоянии 0,75 м ..... , 5 м ..... .

3. Определение освещенности расчетным методом (методом ватт):

Число светильников .... , площадь пола ..... $м^2$.

Удельная мощность светильников ..... $Вт/м^2$.

Значение коэффициента "*e*" ..... .

Средняя горизонтальная освещенность ..... .

III. Заключение (дать гигиеническую оценку и предложения по естественному и искусственному освещению).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о естественном освещении и гигиенических требованиях к нему.
2. Расскажите об искусственном освещении и гигиенических требованиях к нему.
3. Как влияет низкая освещенность рабочих мест на организм?
4. Какое влияние оказывает освещенность на зрительные функции глаза?

5. Как оценивается естественное освещение в жилых и общественных помещениях и каковы его показатели?
6. Как оценивается искусственное освещение в помещениях по прямым и косвенным методам?
7. Назовите приборы для измерения освещенности и расскажите об их устройстве.
8. Каковы гигиенические требования к освещенности рабочих мест в аптеках?
9. Как определить уровни освещенности по методу ватт?
10. Какие существуют типы светильников и защитной арматуры?
11. Расскажите о защитном угле осветительной арматуры и его назначении.
12. Каковы гигиенические требования к искусственному освещению производственных помещений?
13. Как определить коэффициент естественной освещенности (КЕО), световой коэффициент (СК), углы падения и отверстия?
14. От каких факторов зависит уровень естественного освещения в помещениях?
15. Расскажите о люминесцентном освещении и гигиенических требованиях к нему.
16. Каковы гигиенические требования к защитной арматуре источника света?
17. Как влияют уровни освещенности рабочих мест на производительность труда?

Тема 2 | ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕНТИЛЯЦИИ

Цель занятия. Ознакомить студентов с гигиеническими требованиями, предъявляемыми к вентиляции помещений, методами ее оценки и нормированием воздухообмена.

Практические навыки. Научить студентов оценивать эффективность работы вентиляционных устройств, кратность воздухообмена, разрабатывать рекомендации по улучшению вентиляции производственных помещений.

Задание. 1. Ознакомьтесь с устройством и принципами работы естественной и искусственной вентиляции.

2. Дайте оценку состоянию естественной и искусственной вентиляции. Рассчитайте кратность воздухообмена в помещении.

3. Рассчитайте необходимый объем вентиляции в соответствии с содержанием оксида углерода (IV), пыли в воздухе, выделяемым теплом и влажностью.

4. Напишите общее заключение с гигиеническими рекомендациями.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Вентиляция необходима для обеспечения в помещениях аптечных учреждений, предприятий по выпуску лекарственных препаратов комфортных условий труда и надлежащей чистоты воздуха в целях поддержания нормального физиологического состояния и высокой трудоспособности. Она является наиболее эффективным средством в борьбе с загрязнением воздуха различными лекарственными препаратами, микроорганизмами и избыточным тепло- и влаговыделением.

По способу организации вентиляцию разделяют на приточную и вытяжную. Наиболее часто в помещениях одновременно оборудуют приточно-вытяжную вентиляцию. По характеру побудителя различают вентиляцию естественную и искусственную (механическую).

В основу естественной вентиляции положен обмен воздуха за счет разности температур наружного воздуха и воздуха помещений (тепловой напор) и ветрового напора. С целью повышения эффективности естественной вытяжной вентиляции на специальных вентиляционных каналах, выходящих на крышу зданий, устанавливают дефлекторы различной конструкции.

Искусственная вентиляция (приток и вытяжка) осуществляется за счет искусственных средств побуждения (вентиляторов). Она не зависит от температуры воздуха, скорости и направления ветра. Эта система управляемая, обеспечивает постоянство воздухообмена, возможность очистки, увлажнения, подогрева подаваемого воздуха.

Источниками загрязнения воздуха химико-фармацевтических предприятий и аптечных помещений мо-

гут быть различные процессы, связанные с изготовлением лекарств. Так, в ассистентской, фасовочной, в комнате провизора-аналитика возможно загрязнение воздуха лекарственными веществами при развешивании, дозировке, пересыпке, расфасовке, химическом анализе лекарственных препаратов и др.

В моечной, дистилляционно-стерилизационной воздух помещений может содержать избыточное тепло и влагу.

Длительное пребывание людей в помещении приводит к существенному изменению физических свойств и химического состава воздуха. В помещении повышаются влажность, температура, возрастает количество микроорганизмов, содержание диоксида углерода, появляются летучие дурно пахнущие вещества органического происхождения. Все это требует необходимости оборудования во всех аптечных учреждениях искусственной системы вентиляции.

Количество воздуха, необходимого для вентиляции помещений аптек в единицу времени, зависит от объема помещений, числа людей и характера работы, а также содержания тех вредных веществ, которые выделяются при изготовлении и выдаче лекарств и химическом анализе приготовленных лекарственных препаратов.

Определение необходимого воздухообмена в помещениях

Оценку вентиляции следует осуществлять по необходимой и фактической величине объема и кратности воздухообмена.

Определение необходимого объема вентиляции. Необходимый объем вентиляции — это количество свежего воздуха, которое требуется подать в помещение на 1 человека в час, чтобы количество имеющихся вредностей не превысило допустимого уровня. Так, необходимое количество воздуха, подаваемого в помещение (объем вентиляции) при газовыделении, находят по формуле:

$$V = \frac{G}{b_B - b_n},$$

при влаговыделении:

$$V = \frac{D}{\gamma \cdot (d_B - d_n)},$$

при тепловыделении:

$$V = \frac{Q}{c \cdot \gamma (t_B - t_n)},$$

где V — необходимый воздухообмен, м^3/ч; G — газовыделение в помещение, мг/ч; b_B — ПДК газа в удаляемом воздухе, мг/м^3; b_n — концентрация газа в приточном воздухе, мг/м^3; D — влаговыделение в помещение, г/ч; d_B, d_n — влагосодержание удаляемого и приточного воздуха, г/кг; γ — плотность воздуха, кг/м^3; Q — выделение в помещение явного тепла, кДж/ч[1]; c — теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С); t_B, t_n — температура удаляемого и приточного воздуха, °С.

Если в помещении качество воздуха ухудшается только в результате присутствия людей, то расчет объема вентиляции проводится по диоксиду углерода по формуле:

$$L = \frac{K \cdot n}{P \cdot P_1} = \frac{K \cdot n}{1 - 0{,}4},$$

где L — искомый объем вентиляции, м^3/ч; K — количество диоксида углерода, выдыхаемого человеком при легкой физической работе за 1 ч (22,6 л); n — число людей в помещении; P — максимально допустимое содержание диоксида углерода в помещении (1 л/м^3 соответствует 0,1 %); P_1 — содержание диоксида углерода в атмосферном воздухе (0,4 л/м^3 соответствует 0,04 %).

Нормативной величиной необходимого объема вентиляции следует считать 37,7 м^3 на 1 человека в час с учетом количества выдыхаемого диоксида углерода.

Определение кратности воздухообмена. Кратность воздухообмена (P) — это величина, показывающая, сколько раз воздух в помещении обменивается в течение часа, и определяющаяся по формуле:

$$P = \frac{Q}{K},$$

где P — кратность воздухообмена; Q — количество воз-

[1] 1 ккал = 4,184 кДж.

духа, подаваемого или удаляемого из помещения, $м^3/ч$; K — объем помещения, $м^3$.

Пример: из расфасовочной объемом 60 $м^3$ с помощью вытяжной вентиляции удаляется 180 $м^3$ воздуха в час. Кратность воздухообмена составляет:

$$P = \frac{180\ м^3}{60\ м^3} = 3.$$

Перед показателями кратности вентиляции ставят знаки (+) или (—). В первом случае это означает воздухообмен по притоку, а во втором — по вытяжке. Например, кратность воздухообмена в асептической должна быть +4—2; это означает, что в асептическую в течение часа подается четырехкратное, а удаляется двукратное к объему данного помещения количество воздуха.

Зная необходимый объем подаваемого или удаляемого воздуха, можно рассчитать требуемую кратность воздуха по притоку и вытяжке. Для этого расчет проводится по приведенной выше формуле.

Для различных помещений аптек в соответствии с Инструкцией по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) МЗ РФ № 309 от 21.10.97 г. установлены нормы кратности по притоку и вытяжке (табл. 2.11).

Таблица 2.11. Расчетные температуры, кратности воздухообменов аптечных организаций (аптек)

Наименование подразделения	Температура воздуха, не ниже °С	Кратность воздухообмена, механическая вентиляция		Кратность вытяжки естественного воздухообмена
		приток	вытяжка	
Залы обслуживания населения	16	3	4	3
Оформление заказов прикрепленных аптек, для приема и оформления заказов, рецептурная	18	2	1	1
Ассистентская, асептическая, дефектарская, заготовочная, фасовочная, стерилизационная-автоклавная, дистилляционная	18	4	2	1

Продолжение

Наименование подразделения	Температура воздуха, не ниже °С	Кратность воздухообмена, механическая вентиляция		Кратность вытяжки естественного воздухообмена
		приток	вытяжка	
Контрольно-аналитическая, стерилизационная растворов, распаковочная	18	2	3	1
Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях	18	4	2	Не допускается
Помещения для хранения запаса:				
а) лекарственных веществ, перевязочных средств, термолабильных препаратов и предметов медицинского назначения	18	2	3	1
б) лекарственного растительного сырья	18	3	4	3
в) ядовитых препаратов и наркотиков	18	—	3	3
г) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	18	—	10	5
д) дезсредств, кислот, дезинфекционная	18	—	5	3

Оценка эффективности работы вентиляционных систем

Эффективность работы вентиляционных систем определяют по результатам объективных размеров. С этой целью определяют объем воздуха, подаваемого или удаляемого данной системой в единицу времени. Он определяется по формуле:

$$Q = V \cdot b \cdot 3600 \ (м^3/ч),$$

где Q — искомое количество воздуха, $м^3$; V — ско-

рость движения воздуха в вентиляционном отверстии, м/с; b — площадь сечения вентиляционного отверстия, м^2; 3600 — коэффициент для пересчета часа в секунды.

Скорость движения воздуха в вентиляционных отверстиях измеряется с помощью крыльчатого анемометра в течение 3 мин. Во время измерения анемометр устанавливается так, чтобы лопасти прибора были обращены навстречу воздушному потоку, при этом ось крыльчатки должна быть параллельна направлению движения воздуха. Полученные данные сравнивают с установленными нормами кратности или необходимым объемом вентиляции.

Пример. Дистилляционно-стерилизационная аптека площадью 12 м^2 и высотой 3,6 м оборудована искусственной вытяжной вентиляцией. Воздух из помещения удаляется через вентиляционное отверстие прямоугольной формы 30 см · · 20 см со скоростью 0,7 м/с.

Необходимо определить объем удаляемого воздуха (Q) из данного помещения в течение 1 ч.

Решение. Необходимый объем определяем по формуле:

$$Q = V \cdot b \cdot 3600.$$

Площадь сечения (b) равна: 0,3 м · 0,2 м = 0,06 м^2. Q = = 0,7 · 0,06 · 3600 = 151 м^3/ч.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой естественная вентиляция и какова ее гигиеническая оценка?
2. Что представляет собой искусственная вентиляция и какова ее гигиеническая оценка?
3. Каковы устройство и оборудование местных вытяжных вентиляционных систем и их значение?
4. Какое значение имеет вентиляция в производственных помещениях аптек и предприятий химико-фармацевтической промышленности?
5. Какие требования предъявляют к работе местных вытяжных устройств?
6. Какие существуют приборы для оценки эффективности работы приточно-вытяжной вентиляции в помещениях?
7. Как рассчитать воздухообмен в производственных помещениях при наличии вредных паров и газов?

8. Как рассчитать воздухообмен в производственных помещениях при наличии в нем пыли?
9. Как производится расчет кратности воздухообмена помещений?
10. Как рассчитывают объем вентиляционного воздуха помещений по содержанию в нем диоксида углерода?
11. Какие гигиенические требования предъявляются к воздухообмену в помещениях аптек?
12. Расскажите об организации воздухообмена в асептическом блоке и помещении ассистентской в аптеках.

Раздел III ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема 1 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Цель занятия. Изучить влияние воды на организм человека и основные гигиенические требования, предъявляемые к качеству питьевой воды и источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Практические навыки. Научить студентов умению давать санитарно-гигиенические заключения о качестве питьевой воды и источников хозяйственно-питьевого водоснабжения по результатам анализов воды и данным санитарно-топографической характеристики водоисточника и разрабатывать мероприятия по улучшению качества воды.

Задание. 1. Изучите гигиенические требования к качеству питьевой воды и источникам водоснабжения, изложенные в СанПиНе 2.1.4.1074—01 от 26 сентября 2001 г. "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" и СанПиНе 2.1.4.544—96 "Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников". 2. Ознакомьтесь с методами лабораторного анализа воды. 3. Решите ситуационные задачи:

а) по оценке источников централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения;
б) по оценке качества питьевой воды.

При решении задачи определите необходимые мероприятия по улучшению качества воды и ее обеззараживанию.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

К качеству питьевой воды предъявляют строгие требования, так как недоброкачественная вода может быть причиной возникновения инфекционных болезней и гельминтозов. Такая вода может быть источником ряда заболеваний неинфекционной природы, обусловленных химическим природным составом и загрязнением водоемов химическими веществами.

Водным путем передаются возбудители амебной и бактериальной дизентерии, амебиаза, брюшного тифа, паратифов, инфекционного гепатита, лептоспироза, холеры, туляремии, лямблиоза, балантадиоза, гельминтозов (аскаридоз, трихоцефалез, описторхоз), ряда аденовирусных заболеваний.

Избыточное или недостаточное содержание в воде микроэлементов, солей может быть причиной развития ряда заболеваний: кариес, флюороз, болезнь Кашина—Бека (уровская болезнь) и др. Большую опасность для здоровья людей представляет использование воды, загрязненной *ядовитыми химическими и радиоактивными веществами.*

В связи с этим к качеству воды предъявляют определенные санитарно-гигиенические требования, которые регламентируются специальным санитарным законодательным документом — СанПиНом 2.1.4.1074—01. В данном документе выделено 3 группы показателей, регламентирующих качество воды:

1) вода должна иметь *благоприятные* органолептические свойства, т.е. быть прозрачной, бесцветной, освежающей на вкус и без запаха;

2) вода должна быть *безвредна* по своему химическому составу, т.е. концентрация токсических химических веществ не должна превышать ПДК, а для ряда нетоксических веществ (закисные соли железа, соли жесткости и др.) допустимы концентрации, которые не ограничивают водопотребления;

3) вода должна быть *безопасной* в эпидемиологическом отношении, т.е. не содержать патогенных простейших, бактерий, вирусов, яиц гельминтов.

Гигиенические требования к качеству воды централизованных источников водоснабжения

Санитарные правила и нормы "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" устанавливают гигиенические требования к качеству питьевой воды (по микробиологическим, химическим и органолептическим показателям), а также правила контроля качества воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения населенных мест.

Показатели, обеспечивающие благоприятные органолептические свойства воды, включают нормативные концентрации для веществ, встречающихся в природных водах, а также добавляемых к воде в процессе обработки в виде реагентов или появляющихся в результате бытового, промышленного и сельскохозяйственного загрязнения водоисточников.

Органолептические свойства воды характеризуются интенсивностью допустимого изменения органолептических свойств воды (запах, привкус, цветность, мутность), содержанием химических веществ, вредность которых определяется их способностью в наименьших концентрациях ухудшать органолептические свойства воды.

По органолептическим показателям вода должна соответствовать следующим требованиям (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Нормативы органолептических свойств питьевой воды (извлечение из СанПиНа 2.1.4.1074—01)

Показатель	Единица измерения	Норматив, не более
Запах	Баллы	2
Привкус	Баллы	2
Цветность	Градусы	20 (35)
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формалину) или мг/л (по коалину)	2,6 (3,5) 1,5 (2)

Примечание. По согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается увеличение цветности воды до 35°, мутности (в паводковый период) до 2 мг/л.

СанПиН 2.1.4.1074—01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества" регламентирует показатели, характеризующие безопасность химического состава воды по:

1) содержанию вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории Российской Федерации, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение;

2) содержанию вредных химических веществ, поступивших и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения;

3) содержанию вредных химических веществ, поступивших в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.

Первые две группы охватывают токсичные вещества, оказывающие непосредственное влияние на организм человека. Показатели химического состава даны только для веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки. Концентрация химических веществ не должна превышать нормативов, приведенных в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Нормативы вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки (извлечение из СанПиНа 2.1.4.1074—01)

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор:				
— свободный остаточный*	мг/л	В пределах 0,3—0,5	Органолептический	3
— остаточный связанный	»	В пределах 0,8—1,2	То же	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	»	0,2	Санитарно-токсикологический	2
Озон остаточный	»	0,3	Органолептический	3

Продолжение

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Формальдегид (при озонировании воды)	мг/л	0,05	Санитарно-токсикологический	2
Полиакриламид	»	2,0	То же	2
Активированная кремниевая кислота (по Si)	»	10	» »	2
Полифосфаты (по PO_4)	»	3,5	Органолептический	3

* Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов см. показатели "Алюминий", "Железо" в табл. 3.3.

Содержание вредных химических веществ (третья группа), поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека также регламентируется указанным СанПиНом по ПДК или ОДУ в мг/л (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Безопасность питьевой воды по обобщенным и химическим показателям (извлечение из СанПиНа 2.1.4.1074—01)

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	Единицы pH	В пределах 6,0—9,0		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жесткость общая	ммоль/л	7,0 (10)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	»	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	»	0,5		

Продолжение

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	Санитарно-токсикологический	2
Барий (Ba^{2+})	»	0,1	То же	2
Бериллий (Be^{2+})	»	0,0002	» »	1
Бор (B, суммарно)	»	0,5	» »	2
Железо (Fe, суммарно)	»	0,3 (1,0)	Органолептический	3
Кадмий (Cd, суммарно)	»	0,001	Санитарно-токсикологический	2
Марганец (Mn, суммарно)	»	0,1 (0,5)	Органолептический	3
Медь (Cu, суммарно)	»	1,0	То же	3
Молибден (Mo, суммарно)	»	0,25	Санитарно-токсикологический	2
Мышьяк (As, суммарно)	»	0,05	То же	2
Никель (Ni, суммарно)	»	0,1	» »	3
Нитраты (по NO_3)	»	45	» »	3
Ртуть (Hg, суммарно)	»	0,0005	Санитарно-токсикологический	1
Свинец (Pb, суммарно)		0,03	То же	2
Селен (Se, суммарно)	»	0,01	» »	2
Стронций (Sr^{2+})	»	7,0	» »	2
Сульфаты (SO_4^{2-})	»	500	Органолептический	4
Фториды (F^{2-}) для климатических районов	»		То же	
— I и II	»	1,5	Санитарно-токсикологический	2
— III	»	1,2	То же	2
Хлориды (Cl^-)	»	350	Органолептический	4

Продолжение

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хром (Cr^{6+})	мг/л	0,05	Санитарно-токсикологический	3
Цианиды (CN^-)	»	0,035	То же	2
Цинк (Zn^{2+})	»	5,0	Органолептический	3
Органические вещества				
γ-ГХЦГ (линдан)	мг/л	0,002	Санитарно-токсикологический	1
ДДТ (сумма изомеров)		0,002	То же	2
2,4-Д		0,03	» »	2

Примечания. 1. Величина, указанная в скобках, может быть установлена по постановлению главного государственного санитарного врача по соответствующей территории для конкретной системы водоснабжения на основании оценки санитарно-эпидемиологической обстановки в населенном пункте и применяемой технологии водоподготовки. 2. Нормативы приняты в соответствии с рекомендациями ВОЗ.

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

$$\frac{C^1_{\text{факт.}}}{C^1_{\text{доп.}}} + \frac{C^2_{\text{факт.}}}{C^2_{\text{доп.}}} + ... + \frac{C^n_{\text{факт.}}}{C^n_{\text{доп.}}} < 1,$$

где C^1, C^2, C^n — концентрации индивидуальных химических веществ 1-го и 2-го классов опасности; факт. — фактическая и доп. — допустимая.

Показатель безопасности воды в эпидемиологическом отношении. Безопасность питьевой воды в эпидемиологическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Микробиологические и паразитологические показатели безопасности воды в эпидемиологическом отношении (извлечение из СанПиНа 2.1.4.1074—01)

Показатель	Единица измерения	Норматив
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	»
Общее микробное число	Число образующихся колоний бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	»
Цисты лямблий	Число цист в 50 л	»

При исследовании микробиологических показателей качества питьевой воды в каждой пробе проводится определение термотолерантных колиформных бактерий, общих колиформных бактерий, общего микробного числа и колифагов.

При обнаружении в пробе питьевой воды термотолерантных колиформных бактерий и колифагов проводится их определение в повторно взятых в экстренном порядке пробах воды. В таких случаях для выявления причин загрязнения одновременно проводится определение хлоридов, азота аммонийного, нитратов и нитритов.

Определение патогенных бактерий кишечной группы и энтеровирусов проводится также в случае обнаружения в повторно взятых пробах воды общих колиформных бактерий в количестве более 2 в 100 мл или термотолерантных бактерий и колифагов. Данное исследование может проводиться и по эпидемиологическим показаниям.

Содержание E.coli или термотолерантных колиформных организмов не должно быть в пробах (объемом 100 мл) воды, предназначенной для питьевых целей. Этот критерий легко обеспечивается при современных способах очистки воды.

Общее микробное число (т.е. количество сапрофитов

в 1 мл воды) является косвенным показателем, так как характеризует общее содержание микробов в воде без их качественной характеристики. Общее микробное число обычно увеличивается при поступлении в воду поверхностных, ливневых стоков, бытовых сточных вод, поэтому оно может косвенно свидетельствовать о загрязнении воды.

Группа микроорганизмов кишечной палочки в настоящее время рассматривается как санитарный показатель, указывающий на загрязнение воды фекалиями, что уже само по себе является опасным. Источником появления этой группы микроорганизмов могут быть бактерионосители, больные с различными инфекционными заболеваниями (брюшного тифа, дизентерии и др.). Попадая в воду, патогенные микроорганизмы труднее поддаются обнаружению: их меньше, чем сапрофитных микробов, они менее устойчивы в окружающей среде, быстрее погибают. Отрицательный результат, полученный при лабораторном анализе воды, не дает гарантии, что их там действительно нет, так как методы прямого обнаружения патогенных бактерий кишечной группы недостаточно совершенны. Поэтому обнаружение в воде колиформных бактерий, термотолерантных бактерий, коли-фага в 100 мл должно рассматриваться как загрязнение воды, опасное в эпидемиологическом отношении, независимо от того, произошло ли оно вследствие недостаточности обработки воды источника на головных сооружениях водопровода или загрязнения обработанной воды в распределительной сети.

Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованных (местных) источников водоснабжения

К источникам нецентрализованного водоснабжения относят подземные и поверхностные (реки, озера) источники водоснабжения, обеспечивающие питьевые и хозяйственные нужды жителей населенных мест при помощи водозаборных устройств без разводящей сети. Это шахтные и трубные колодцы, каптажи родников и др.

Санитарными правилами определены места для устройства нецентрализованных (местных) источников водоснабжения. Так, для устройства колодцев, как правило, должны использоваться водоносные горизонты, защищенные с поверхности водонепроницаемыми породами. Для каптажа родников должен использоваться питающий их водоносный горизонт, надежно защищенный от загрязнения. При этом устраивается емкость каптажа (приемная камера накопления воды).

Весьма важно, чтобы при выборе места для устройства колодцев и каптажей родников они располагались выше (по потоку грунтовых вод) существующих и возможных источников загрязнения.

По своему составу и свойствам вода в этих источниках должна соответствовать требованиям СанПиНа 2.1.4.544—96:

— запах	— не более 2—3 баллов;
— привкус	— не более 2—3 баллов;
— цветность	— не более 30°;
— прозрачность	— не менее 30 см по шрифту;
— мутность	— не более 2 мг/л;
— нитраты (NO_3)	— не более 45 мг/л;
— коли-индекс	— не более 10.

Содержание химических веществ не должно превышать ПДК в питьевой воде. Особое внимание в воде источника нецентрализованного водоснабжения следует обращать на азотсодержащие вещества.

Показателем поступления в воду загрязнений может служить увеличение содержания по сравнению с результатами предыдущих исследований (для одного и того же сезона) хлоридов, аммиака, нитритов и окисляемости (косвенных санитарных показателей загрязнения воды органическими веществами). По количественному соотношению аммиака, нитритов и нитратов в определенной мере можно судить о времени загрязнения, что имеет важное значение в эпидемиологическом анализе заболеваемости населения кишечными инфекциями. Для этого проводится определение содержания органических загрязнителей по наличию в воде ряда химических веществ.

Аммиак является начальным продуктом разложения органических азотсодержащих веществ. Наличие в во-

де аммиака в количестве более 0,1 мг/л свидетельствует о свежем загрязнении ее органическими веществами животного происхождения. В воде возможно присутствие аммиака природного происхождения, образующегося в результате восстановления нитратов при отсутствии кислорода. Высокое содержание аммиака наблюдается в болотистых и нефтяных водах.

Определение аммиака. Принцип метода определения аммиака основан на том, что аммиак с реактивом Несслера образует йодид меркураммония NH_2Hg_2IO, который дает при малых количествах аммиака желтое окрашивание и красно-бурый осадок при большем его содержании.

Для удержания в растворе кальция, магния, железа и марганца добавляют сегнетову соль.

Ход анализа. К 50 мл исследуемой воды прибавляют 5 капель 50 % раствора сегнетовой соли, перемешивают, затем в раствор добавляют 5 капель реактива Несслера. После появления желтого окрашивания проводят измерение оптической плотности раствора на ФЭК со светофильтром № 3. Контролем служит дистиллированная вода. Для определения концентрации азота аммиака (мг/л) используется калибровочная кривая.

Соли азотистой кислоты (нитриты) — это продукты окисления (нитрофикации) аммиака под влиянием микроорганизмов. Содержание нитритов в воде более 0,002 мг/л указывает на известную давность загрязнения воды органическими азотсодержащими продуктами.

Метод определения нитритов основан на том, что соли азотистой кислоты в присутствии реактива Грисса дают розовое окрашивание вследствие образования азокраски.

Ход анализа. Для определения содержания азота нитритов к 50 мл испытуемой воды прибавляют 1 мл реактива Грисса. Для ускорения получения азокраски колбу с пробой ставят на 10 мин на водяную баню. После охлаждения пробу колориметрируют на ФЭК, используя светофильтр № 5. Концентрацию азота нитритов (мг/л) определяют по калибровочной кривой.

Соли азотной кислоты (нитраты) — это конечные продукты минерализации органических азотсодержащих веществ. Наличие в воде нитратов без аммиака и

нитритов указывает на завершение процесса минерализации, на давнее и прекратившееся загрязнение. Одновременное присутствие всех трех компонентов свидетельствует о незавершенности этого процесса, давнем и продолжающемся загрязнении воды органическими азотсодержащими веществами.

Небольшое количество в воде нитратов возможно за счет солей, содержащихся в почве.

Метод определения нитратов основан на способности нитратов в присутствии фенола и серной кислоты образовывать пикриновую кислоту. Пикриновая кислота с помощью аммиака переводится в пикрат аммония, дающего желтую окраску.

Ход анализа. 10 мл исследуемой воды выпаривают на водяной бане в фарфоровой чашке досуха. После охлаждения к выпаренному остатку прибавляют 1 мл сульфофенольного раствора и тщательно растирают стеклянной палочкой. Спустя 5 мин смесь разводят дистиллированной водой (10—20 мл), прибавляют 10 мл 10 % раствора аммиака. Затем содержимое чашки переносят с помощью воронки в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят до метки дистиллированной водой.

Оптическую плотность исследуемой пробы измеряют на ФЭК, используя кювету на 50 мм и светофильтр № 3. Контрольная кювета заполняется дистиллированной водой. Концентрацию нитритов в пробе определяют по калибровочной кривой.

Хлориды в воде водоисточников рассматриваются как показатели бытового загрязнения.

Однако следует помнить, что присутствие хлоридов в воде может достигать больших количеств за счет природного поступления, т.е. важна динамика уровней содержания.

Метод определения хлоридов основан на осаждении хлоридов нитратом серебра. После полного связывания хлоридов избыток нитрата серебра вступает в реакцию с хроматом кальция, образуя хромат серебра, при этом окраска меняется от лимонно-желтой до оранжевой.

Ход анализа. В две конические колбы вместимостью 250 мл наливают по 100 мл исследуемой воды и 1 мл 5 % раствора хромата калия. Одну из проб титруют

нитратом серебра (раствор нитрата серебра, 1 мл которого осаждает 1 мг хлор-иона, готовят растворением 4,8 г $AgNO_3$ в 1 л дистиллированной воды), вторая служит цветовым стандартом для сравнения с полученной окраской пробы. Титрование считается законченным, как только отмечается разница в оттенках титруемой и контрольной проб (слабый желтовато-оранжевый цвет титруемой пробы и лимонно-желтый — контрольной). При титровании необходимо проводить постоянное помешивание пробы. При большой концентрации хлоридов для исследования берут меньшее количество воды (10—50 мл), разбавляя ее затем дистиллированной водой до объема 100 мл.

Расчет. Концентрацию хлоридов (X) определяют по формуле:

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

где n — количество нитрата серебра, израсходованного на титрование пробы, мл; K — поправочный коэффициент раствора нитрата серебра; V — объем воды, взятой для определения, мл; 1000 — коэффициент пересчета миллилитров в литры.

Окисляемость воды характеризуется количеством миллиграммов кислорода, пошедшего на химическое окисление органических веществ, содержащихся в 1 л воды. Увеличение окисляемости по сравнению с обычной для данного водоисточника величиной свидетельствует о возможном загрязнении воды.

Биохимическая потребность кислорода (БПК) также характеризует органическое загрязнение воды и показывает, какое количество кислорода идет на полное биохимическое окисление органических веществ в 1 л воды при температуре 20 °С.

Случаи увеличения количества кишечных палочек в 1 л (снижение коли-титра по сравнению с допустимым их количеством с одновременным изменением состава и свойств воды в колодце или каптаже) свидетельствуют о необходимости проведения профилактической дезинфекции. С этой целью определяют объем воды в колодце в кубических метрах путем умножения площади сечения на глубину водного столба. В колодцах цилиндрической формы объем воды опре-

деляют по формуле: $S = 3{,}14 \cdot R^2$, где S — площадь сечения колодца, в м^2; R — радиус сечения колодца, м. Колодец полностью освобождают от воды, очищают дно от попавших в него посторонних предметов и накопившегося ила.

После очистки наружную и внутреннюю части сруба орошают из гидропульта 5 % раствором хлорной извести или 3 % раствором двутриосновной соли гипохлорита кальция из расчета 0,5 л на 1 м^2 сруба.

Закончив очистку колодца и дезинфекцию сруба, выжидают, пока колодец заполнится водой до обычного уровня, после чего проводят дезинфекцию колодца объемным способом. Потребное количество хлорной извести или ДТСГК определяют из расчета 100—150 мг активного хлора на 1 л воды в колодце. Расчет потребного количества хлорной извести или ДТСГК осуществляют по формуле:

$$P = \frac{V \cdot C \cdot 100}{H},$$

где P — количество хлорной извести или ДТСГК, г; V — объем воды в колодце, м^3; C — заданная концентрация активного хлора в воде колодца, г/м^3; H — содержание активного хлора в дезинфектанте, %; 100 — постоянный числовой коэффициент.

Время продолжительности дезинфекции 10—12 ч.

Гигиенические требования к выбору источников водоснабжения

Выбор источника водоснабжения должен производиться с учетом его санитарной надежности и возможности получения питьевой воды, соответствующей СанПиНу 2.1.4.544—96.

Пригодность источника для хозяйственно-питьевого водоснабжения устанавливается с учетом санитарной оценки условий формирования и залегания вод подземного источника; оценки качества и количества воды источника водоснабжения; санитарной оценки поверхностного источника водоснабжения, а также прилегающей территории выше и ниже водозабора по течению воды; прогноза санитарного состояния источ-

ников; санитарной оценки места размещения водозаборных сооружений.

Состав воды пресноводных подземных и поверхностных источников водоснабжения должен соответствовать следующим требованиям:

а) сухой остаток не более 1000 мг/дм^3 (по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается до 1500 мг/дм^3);

б) концентрация хлоридов не более 350 мг/дм^3;

в) концентрация сульфатов не более 500 мг/дм^3;

г) общая жесткость не более 7 мг-экв/дм^3 (по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы допускается до 10 мг-экв/дм^3).

Концентрация химических веществ (кроме указанных в табл. 3.5) не должна превышать ПДК для воды хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, а также норм радиационной безопасности, утвержденных МЗ Российской Федерации.

С учетом качества воды и требуемой степени обработки с целью доведения ее до нормы в соответствии с СанПиНом 2.1.4.544—96 выбранные источники водоснабжения делят на 3 класса (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Показатели качества воды источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (извлечение из ГОСТа 2761—84)

Наименование показателя	Показатели качества воды источника по классам		
	1	2	3
I. Подземные источники водоснабжения			
Мутность, мг/дм^3, не более	1,5	1,5	10,0
Цветность, градусы, не более	20	20	50
Водородный показатель (pH)	6,0—9,0	6,0—9,0	6,0—9,0
Железо (Fe), мг/дм^3, не более	0,3	10	20
Марганец (Mn), мг/дм^3, не более	0,1	1	2
Сероводород (H_2S), мг/дм^3, не более	Отсутствие	3	10
Фтор (F), мг/дм^3, не более	1,5—0,7*	1,5—0,7*	5
Окисляемость перманганатная, мгO_2/дм^3, не более	2	5	15

Продолжение

Наименование показателя	Показатели качества воды источника по классам		
	1	2	3
Число бактерий группы кишечных палочек (БГКП) в 1 $дм^3$, не более	3	100	1000
II. Поверхностные источники водоснабжения			
Мутность, $мг/дм^3$, не более	20	1500	10 000
Цветность, градусы, не более	35	120	200
Запах при 20 и 60 °С, баллы, не более	2	3	4
Водородный показатель (pH)	6,5—8,5	6,5—8,5	6,5—8,5
Железо (Fe), $мг/дм^3$, не более	1	3	5
Марганец (Mn), $мг/дм^3$, не более	0,1	0,1	2,0
Фитопланктон, $мг/дм^3$, не более $кл/см^3$, не более	1 1000	5 100 000	50 100 000
Окисляемость перманганатная, $мгO_2/дм^3$, не более	7	15	20
БПК полное $мгO_2/дм^3$, не более	3	5	7
Число лактозоположительных кишечных палочек в 1 $дм^3$ воды (ЛКП), не более	1000	10 000	50 000

* В зависимости от климатического района.

Схема очистки воды и требуемые методы обработки устанавливаются для каждого конкретного водоисточника на основе технологических исследований или опыта работы сооружений в аналогичных условиях.

Для подземных источников водоснабжения методы обработки воды следующие:

1-й класс — качество воды по всем показателям удовлетворяет требованиям СанПиНа 2.1.4.544—96.

2-й класс — качество воды имеет отклонения по отдельным показателям от требований СанПиНа 2.1.4.544—96, которые могут быть устранены аэрированием, фильтрованием, обеззараживанием; источники с непостоянным качеством воды, в которых сезон-

ные колебания сухого остатка в пределах нормативов СанПиНа 2.1.4.544—96, требуется профилактическое обеззараживание;

3-й класс — доведение качества воды до требований СанПиНа 2.1.4.544—96 методами обработки, предусмотренными во 2-м классе, с применением дополнительных — фильтрование с предварительным отстаиванием, использование реагентов и т.д.

Для поверхностных источников водоснабжения предусматриваются следующие обработки:

1-й класс — для получения воды, соответствующий СанПиНу 2.1.4.544—96, требуются обеззараживание, фильтрование с коагулированием или без него;

2-й класс — для получения воды, соответствующей СанПиНу 2.1.4.544—96, требуются коагулирование, отстаивание, фильтрование, обеззараживание; при наличии фитопланктона — микрофильтрование.

3-й класс — доведение качества воды до требований СанПиНа 2.1.4.544—96 методами обработки, предусмотренными во 2-м классе, с применением дополнительной ступени осветления, применение окислительных и сорбционных методов, а также более эффективных методов обеззараживания и т.д.

В соответствии с требованиями ГОСТа 2761—84 при выборе источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения следует в первую очередь использовать артезианские воды, как наиболее надежно защищенные с поверхности от возможных загрязнений. Если они отсутствуют или невозможно использовать их по технико-экономическим соображениям, то ГОСТ предуматривает выбор других источников с учетом снижения их санитарной надежности: а) межпластовые безнапорные воды; б) грунтовые воды; в) поверхностные водоемы (реки, водохранилища, озера, каналы).

Выбор источника водоснабжения производится на основании следующих данных: анализов качества воды, гидрогеологической характеристики используемого горизонта, санитарной характеристики местности в районе водозабора, существующих и потенциальных источников загрязнения почвы и водоносных горизонтов, развития промышленности и др.

Ситуационные задачи

Задача 1. Для снабжения аптеки № 24 поселка Заречье, расположенного в климатическом районе IV, предполагается подключение к существующему водопроводу. Вода забирается из озера и на очистных сооружениях подвергается коагуляции, отстаиванию, фильтрации, хлорированию. Результаты отобранных из колонки проб воды представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Анализ водопроводной воды

Показатель	Дата анализа	
	4 марта	26 марта
Запах, баллы	1	1
Привкус, баллы	Отсутствует	Отсутствует
Мутность, мг/дм^3	Более 25	Более 25
Цветность, градусы	14	22
Жесткость общая, мг-экв/дм^3	6,3	6,9
Сухой остаток, мг/дм^3	345,0	196,0
Сульфаты, мг/дм^3	180,0	95,0
Хлориды, мг/дм^3	136,0	140,0
Фтор, мг/дм^3	1,2	1,4
Общее количество микроорганизмов в 1 мм^3	40	45
Коли-титр, см^3	300	350
Остаточный хлор, мг/дм^3	0,3	0,35
Цинк, мг/дм^3	0,2	0,2
Медь, мг/дм	0,01	0,01

Дать заключение о качестве воды и в случае необходимости предложить мероприятия по ее улучшению.

Вода отвечает требованиям СанПиНа 2.1.4.544—96 по органолептическим показателям, общему содержанию растворенных солей и солей жесткости. Сумма сульфатов и хлоридов, выраженная в долях от максимально допустимых концентраций каждого вещества, не превышает $1\left(\frac{180}{500}+\frac{140}{350}\right)$. Поскольку коли-титр воды равен 300 и 350, а общее количество микроорганизмов в 1 мм^3 не больше 100, воду следует считать безопасной в эпидемиологическом отношении. Обеззараживание осуществляется надежно, так как остаточное содержание хлора составляет не менее 0,3 мг/дм^3. Обращает на себя внимание высокое для климатического района IV содержание в воде фтора. С целью улучшения качества необ-

ходимо воду подвергнуть обесфториванию, чтобы содержание фтора не превышало 0,7 мг/дм^3.

Задача 2. Выбрать источник водоснабжения для аптеки I категории и фармацевтической фабрики в поселке К. Ориентировочная норма водопотребления для этих объектов составляет около 8 м^3/сут. В качестве водоисточника можно взять реку, расположенную в непосредственной близости от фабрики и аптеки, или артезианскую скважину, находящуюся в 500 м от них. Артезианская скважина расположена на высоком месте без ограждения. Дебит реки составляет 115 м^3/ч, артезианской скважины — 60 м^3/сут. Анализы проб воды, отобранных из этих водоисточников, представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7. Результаты анализа воды из артезианской скважины и реки

Показатель	Артезианская вода		Речная вода	
	дата анализа			
	26 марта	10 апреля	4 марта	20 мая
Температура воды, °С	6,7	10,4	8,1	9,3
Мутность, мг/дм^3	0,7	1,1	2,3	3,8
Запах, баллы	Отсутствует		2	2
Водородный показатель (pH)	6,8	6,8	8,4	8,1
Цветность, градусы	8	8	45	60
Взвешенные вещества, мг/дм^3	0,4	0,4	11,0	13,5
Жесткость общая, мг-экв/дм^3	3,7	3,7	1,2	2,9
Сухой остаток, мг/дм^3	240,0	242,0	115,0	121,4
Сульфаты, мг/дм^3	19,7	19,8	42,3	47,8
Хлориды, мг/дм^3	5,5	5,3	20,4	18,6
Аммиак, мг/дм^3	0,08	0,08	0,3	0,25
Нитриты, мг/дм^3	Нет	Нет	0,3	0,7
Нитраты, мг/дм^3	»	»	0,1	0,85
Фтор, мг/дм^3	0,7	0,7	0,25	0,31
Железо, мг/дм^3	0,3	0,3	0,8	0,95
Окисляемость перманганатная, мгO_2/дм^3	0,8	0,9	14,5	15,6
Число кишечных палочек, в 1 дм^3	3	3	140	140
Число лактозоположительных кишечных палочек в 1 дм^3 воды	810	950	990	1100
Коли-титр, см^3	400	400	10	40

Учитывая высокие требования к качеству воды и в соответствии с требованиями ГОСТа 2761—84, для водоснабжения аптек и фармацевтической фабрики должна быть использована артезианская скважина, качество воды в которой надежно защищено от возможных источников загрязнения. Это гарантирует безопасность воды в эпидемиологическом отношении. Дебит артезианской скважины достаточен для обеспечения производственных и питьевых нужд.

Анализ органолептических свойств, химического состава и содержания микроорганизмов воды из артезианской скважины свидетельствует о ее высоком качестве. По бактериологическим показателям (коли-титр 400 при норме 300; микробное число 30—50 при допустимом количестве 100 колоний в 1 мл), а также по органолептическим показаниям и содержанию веществ, на них влияющих (прозрачность более 35, цветность 8—9°, отсутствие запахов и привкусов, количество взвешенных веществ 1—1,2 мг/дм^3), данная вода отвечает изложенным в СанПиНе требованиям. Не превышает допустимого уровня содержание хлоридов (5,3—5,5 мг/дм^3), сульфатов (19,7—19,8 мг/дм^3), жесткость воды не превышает регламентируемой СанПиНом величины (7 мг-экв/дм^3). Следовательно, артезианская скважина может быть взята в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Несколько завышенное и не изменяющееся во времени содержание в воде аммиака при отсутствии нитритов, нитратов и низкой окисляемости воды следует отнести за счет его природного происхождения, т.е. не может служить показателем загрязнения воды органическими веществами. Постоянный химический состав воды артезианской скважины позволяет судить о достаточной ее санитарной надежности. Рекомендуется вокруг скважины организовать зону санитарной охраны радиусом не менее 15 м.

Подвергать воду обеззараживанию нет необходимости, поскольку бактериологические показатели указывают на достаточно высокую степень ее чистоты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о физиологическом и гигиеническом значении воды.
2. Назовите открытые источники водоснабжения и дайте их гигиеническую характеристику.
3. Расскажите о подземных водах и дайте их гигиеническую характеристику.
4. Какие существуют системы водоснабжения и какова их краткая характеристика?

5. Дайте гигиеническую характеристику централизованному водоснабжению.
6. Каково эпидемиологическое значение воды?
7. Каково содержание микроэлементов в воде и как они влияют на организм человека?
8. Дайте гигиеническую характеристику солевого состава воды.
9. Каковы основные показатели качества воды, входящие в СанПиН "Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения..."?
10. Каковы основные показатели качества воды источников водоснабжения, нормируемые СанПиНом 2.1.4.544—96?
11. Каковы основные показатели качества воды нецентрализованных источников водоснабжения?
12. Какие показатели указывают на загрязнения воды органическими соединениями?
13. Расскажите о санитарно-бактериологических показателях качества воды.
14. Расскажите об органолептических показателях качества питьевой воды.
15. Дайте определение окисляемости воды и расскажите о ее гигиеническом значении.
16. Перечислите мероприятия, проводимые по охране источников централизованного водоснабжения.
17. Перечислите мероприятия, проводимые по охране качества воды в источниках нецентрализованного водоснабжения.

Тема 2 | ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Цель занятия. Изучить основные методы обеззараживания и улучшения качества питьевой воды.

Практические навыки. Обучить студентов методике обеззараживания воды хлорированием.

Задание. 1. Приготовьте 1 % раствор хлорной извести и определите в нем содержание активного хлора. 2. Определите остаточный хлор в водопроводной воде. 3. Определите дозу 1 % раствора хлорной извести для хлорирования воды.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Использование природных вод открытых водоемов для хозяйственно-питьевого водоснабжения требует предварительного улучшения свойств воды и ее обеззараживания. В результате обработки воды на водопроводных станциях она освобождается от взвешенных частиц, запаха, привкуса, микроорганизмов и различных примесей.

Для улучшения качества воды проводят ее осветление и обесцвечивание, коагуляцию, отстаивание, фильтрацию. Специальные методы обработки воды включают умягчение, опреснение, обезжелезивание, фторирование, обесфторирование, дезодорацию, дезактивацию, дегазацию.

Очистка воды осуществляется механическим (отстаивание), физическим (фильтрование) и химическим (коагуляция) методами. *Отстаивание* осуществляется в специальных сооружениях—отстойниках. *Фильтрация* — процесс более полного освобождения воды от взвешенных частиц путем пропускания ее через фильтрующий мелкопористый материал (песок). *Коагуляция* — химический метод очистки воды от загрязнения находящихся в воде взвешенных частиц, не поддающихся удалению при отстаивании и фильтрации.

Коагуляция является наиболее эффективным методом очистки воды и осуществляется путем добавления в нее коагулянтов, специальных веществ, реагирующих с бикарбонатами кальция и магния. В качестве коагулянтов широко используются сульфат алюминия, полиакриламид, которые при взаимодействии с бикарбонатами кальция и магния подвергаются гидролизу с образованием хлопьев. Хлопья выпадают в осадок, увлекая за собой взвешенные частицы и бактерии.

Обеззараживание воды хлорированием

Для обеззараживания воды применяют химические методы — хлорирование, озонирование, использование олигодинамического действия серебра, а также физические методы — кипячение, УФ-облучение, ультразвук и т.д.

Обеззараживание воды хлорированием является наиболее простым и широко распространенным методом. Для этого используют газообразный хлор и 1 % раствор хлорной извести (гипохлорид кальция и др.). В основе бактерицидного эффекта лежит способность воздействовать на цитоплазму бактерий недиссоциированной молекулы хлорноватистой кислотой, которая образуется при введении в воду соединений хлора:

$$Ca(OCl)_2 + 2H_2O = CaCl_2 + Ca(OH)_2 + 2HOCl.$$

Определенным бактерицидным свойством обладают также образующиеся при диссоциации хлорноватистой кислоты ионы гипохлорида (OCl^-) и хлора (Cl^-).

Для обеззараживания индивидуальных запасов воды используют хлорсодержащие таблетки: пантоцид, аквасепт и др.

Определение активного хлора в хлорной извести. Данное соединение выпускается с содержанием 32—35 % активного хлора. При хранении под воздействием влаги и света содержание хлора понижается. Для обеззараживания воды допускается использовать хлорную известь с содержанием не менее 25 % активного хлора, поэтому необходимо предварительно определить содержание в ней активного хлора.

Ход анализа. Готовят 1 % раствор хлорной извести. Для этого в ступке 1 г хлорной извести растворяют после тщательного размельчения в небольшом количестве дистиллированной воды, затем переливают в мерную колбу и доводят до объема 100 мл. Тщательно перемешивают и оставляют раствор на 10 мин для осветления. В колбу наливают 50 мл дистиллированной воды, 5 мл 1 % осветленного раствора хлорной извести, 5 мл 5 % раствора йодида калия, 1 мл хлористо-водородной кислоты в разведении 1:3. Перемешивают. В результате реакции между хлором, хлорной известью и йодидом калия выделяется определенное количество йода, эквивалентное содержанию хлора.

Йод титруют 0,01 н. раствором тиосульфата натрия до слабо-желтого окрашивания, после чего вводят 1 мл 1 % раствора крахмала и титруют до исчезновения синего окрашивания.

1 мл 0,01 н. раствора тиосульфата натрия связывает 1,269 мг йода, что соответствует 0,355 мг хлора.

Пример. На титрование пошло 28,9 мл 0,01 н. раствора тиосульфата натрия, с учетом поправки на титр 0,95 пошло: 28,9 × 0,95 = 27,45 мл. В 5 мл 1 % раствора хлорной извести будет содержаться следующее количество активного хлора: 27,45 × 0,355 = 9,744 мг, а в 1 мл — 9,744:5 = 1,94 мг.

1 мл 1 % раствора содержит 0,01 г сухого вещества хлорной извести.

Следовательно, в данном растворе содержится:

$$\begin{array}{c} 0{,}01 - 0{,}00194 \\ 100 - x \end{array}$$

$$x = \frac{0{,}00194 \times 100}{0{,}01} = 19{,}4\ \%\ \text{активного хлора.}$$

Определение дозы хлорной извести для хлорирования воды. Существует несколько способов хлорирования воды: хлорирование нормальными дозами (доза хлора устанавливается по величине хлорпоглощаемости и санитарной норме остаточного хлора), методом гиперхлорирования, хлорированием с аммонизацией и др.

Для осуществления надежного обеззараживания воды необходимо правильно выбрать дозу 1 % раствора хлорной извести с учетом расхода ее на окисление различных органических и легкоокисляющихся веществ, присутствующих в воде. Потребная доза хлора для хлорирования нормальными дозами складывается из хлорпоглощаемости (количества хлора, идущего на окисление органических веществ, и количества, идущего на окисление микробных клеток) и остаточного хлора.

Оценку эффективности хлорирования проводят по остаточному содержанию активного хлора, который обязательно должен присутствовать в воде после 30-минутного контакта ее с хлором в количестве 0,3—0,5 мг/л. Это количество определяют опытным путем.

В 3 стакана наливают по 200 мл воды. В каждый стакан осторожно, по стеклянной палочке вводят 2, 4, 6 капель 1 % раствора хлорной извести. Затем все тщательно перемешивают и оставляют на 30 мин. За это время органические вещества и микробные тела подвергаются окислению. После этого в каждый стакан приливают 1 мл хлористоводородной кислоты (1:5), 1 мл 5 % раствора йодида калия и 1 мл 1 % раствора крахмала. Смесь растворов тщательно перемешивают.

При содержании остаточного хлора вода окрашивается в синий цвет. Воду в стаканах, где имело место окрашивание, титруют по каплям 0,7 % раствором тиосульфата натрия до обесцвечивания, перемешивая ее после добавления каждой капли.

Расчет дозы начинают с того стакана, где произошло обесцвечивание от 2 капель тиосульфата натрия. Содержание остаточного хлора в этом стакане составляет 0,4 мг/л (1 капля 0,7 % раствора тиосульфата натрия связывает 0,04 мг хлора, что соответствует при пересчете на 1 л: $0{,}04 \times 5 = 0{,}2$ мг/л). Если обесцвечивание произошло от 1 капли, содержание остаточного хлора недостаточно — 0,2 мг/л, при обесцвечивании от 3 капель содержание остаточного хлора избыточно — 0,6 мг/л.

Пример. Из 3 стаканов после добавления крахмала синее окрашивание произошло во 2-м и 3-м стаканах. Следовательно, остаточного активного хлора в 1-м стакане нет. Для расчета дозы выберем 2-й стакан, на определение остаточного хлора в котором пошло 2 капли 0,7 % раствора тиосульфата натрия. В данный стакан на 200 мл воды было прибавлено 2 капли 1 % раствора хлорной извести. Таким образом, на 1 л воды необходимо добавить $2 \times 5 = 10$ капель, или 0,4 мл 1 % раствора хлорной извести (1 мл содержит 25 капель).

Определение остаточного хлора в водопроводной воде. В коническую колбу вместимостью 500 мл вносят 250 мл водопроводной воды (перед отбором пробы воду 1—2 мин спускают), 10 мл буферного раствора с pH 4,6 и 5 мл 10 % раствора йодида калия. Для приготовления буферного раствора с pH 4,6 смешивают 102 мл 1 М раствора уксусной кислоты (60 г 100 % кислоты в 1 л воды) и 98 мл 1 М раствора ацетата натрия (136,1 кристаллической соли в 1 л воды) и доводят объем до 1 л прокипяченной дистиллированной водой. После этого выделившийся йод титруют 0,005 н. раствором тиосульфата натрия до бледно-желтой окраски. Затем доливают 1 мл 1 % раствора крахмала и титруют раствор до исчезновения синей окраски. Содержание остаточного хлора в воде (x) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{n \cdot K \cdot 0{,}177 \cdot 1000}{V} \text{ мг/л},$$

где n — количество 0,005 н. раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, мл; K — поправочный коэффициент раствора тиосульфата натрия; 0,177 — количество активного хлора, соответствующее 1 мл 0,005 н. раствора тиосульфата натрия, мг; V — объем воды, взятой для анализа, мл.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о методах контроля эффективности обеззараживания воды на водопроводных станциях.
2. Какие существуют методы улучшения качества воды?
3. Расскажите о химических методах обеззараживания воды.
4. Расскажите о физических методах обеззараживания воды.
5. Какими методами проводится очистка воды на водопроводных станциях?
6. Расскажите о зонах санитарной охраны для источников централизованного питьевого водоснабжения.
7. Какие показатели указывают на загрязнение воды органическими веществами?
8. Какие санитарные требования предъявляются к благоустройству децентрализованных источников водоснабжения?
9. Расскажите о санитарно-бактериологических показателях оценки качества питьевой воды централизованного водоснабжения.
10. Каков механизм обеззараживания воды растворами хлорной извести?
11. Расскажите о коагуляции, фильтрации, отстаивании воды и их назначении.
12. Какие существуют способы хлорирования воды источников нецентрализованного водоснабжения?
13. Какими методами определяется активный хлор в хлорной извести?
14. Как определить дозу 1 % раствора хлорной извести для хлорирования воды?

Раздел IV ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

Тема 1 МЕТОДЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ АДЕКВАТНОСТИ ПИТАНИЯ

Цель занятия. Ознакомить студентов с принципами построения рационального питания, дать основные представления о сбалансированном питании и методах его оценки.

Практические навыки. Научить студентов проводить оценку адекватности питания энерготратам и давать рекомендации по его коррекции с учетом физиологических потребностей.

Задание. Решите ситуационную задачу по оценке адекватности питания сотрудника аптеки: а) определите нормальную (идеальную) массу тела; рассчитайте энергетическую ценность рациона питания и определите качественный состав пищи (белки, жиры, углеводы; минеральные соли — кальций, фосфор; витамины — А, B_1, B_2, С). Определите соотношение между белками, жирами, углеводами, кальцием и фосфором, а также процент содержания белков и жиров животного и растительного происхождения; б) дайте гигиеническую оценку полученным результатам по энергетической ценности и качественному составу рациона питания, определите адекватность питания и сбалансированность его по основным веществам; дайте рекомендации по устранению выявленных недостатков; в) оцените режим питания и дайте гигиенические рекомендации.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Состояние здоровья населения в значительной степени зависит от питания. *Питание* считается правильным (рациональным), если оно соответствует энерге-

тическим затратам организма, восполняет его потребности в пищевых веществах — белках, жирах, углеводах, витаминах, минеральных солях и микроэлементах.

Основными требованиями рационального питания являются *сбалансированность* (оптимальные соотношения) пищевых веществ и правильный режим питания (т.е. правильное распределение пищи между отдельными приемами). Оценка полноценности питания проводится по объективным и косвенным методам. О правильности питания в определенной степени можно судить по состоянию массы тела, по соответствию питания потребностям организма по всем пищевым веществам. Это можно оценить объективным (лабораторным) и расчетным методами — по меню-раскладке, анкетным данным. Энергетическая ценность и качественный состав пищи можно определить по таблицам химического состава продуктов.

Нормирование физиологической потребности в пищевых веществах и энергии взрослого трудоспособного населения осуществляется по пяти группам интенсивности труда в зависимости от суточных энергетических затрат, нервной напряженности трудового процесса, отдельных его операций и других особенностей.

I группа — работники преимущественно умственного труда, очень легкая физическая активность, коэффициент физической активности — 1,4 (научные сотрудники, студенты гуманитарных специальностей, операторы ЭВМ, контролеры, педагоги, диспетчеры, работники пультов управления и др.);

II группа — работники, занятые легким трудом, легкая физическая активность, коэффициент физической активности — 1,6 (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, весовщицы, упаковщицы, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы, медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы промтоваров и др.);

III группа — работники средней тяжести труда, средняя физическая активность, коэффициент физической активности — 1,9 (слесари, наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители экскаваторов и бульдозеров, водители автобусов, врачи-хирурги, текстильщики, обувщики, железнодорожники, водите-

ли угольных комбайнов, продавцы продтоваров, водники, аппаратчики, металлурги-доменщики, работники химзаводов и др.);

IV группа — работники тяжелого физического труда, высокая физическая активность, коэффициент физической активности — 2,3 (строительные рабочие, помощники буровиков, проходчики, хлопкоробы, основная масса сельскохозяйственных рабочих и механизаторов, доярки, овощеводы, деревообработчики, металлурги и литейщики и др.);

V группа — работники особо тяжелого физического труда, очень высокая физическая активность, коэффициент физической активности — 2,5 (механизаторы и сельскохозяйственные рабочие в посевной и уборочный период, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, землекопы, грузчики немеханизированного труда, оленеводы и др.).

В нормы питания внесены дополнения в величины потребностей в пищевых веществах в зависимости от климатических зон. Из всех зон выделены районы Севера, потребность в энергии населения которых превышает на 10—15 % потребности жителей других климатических зон. Для населения Севера рекомендуется также изменение в соотношении основных пищевых веществ (в процентах к калорийности рациона): белок — 15 %, жир — 35 % и углеводы — 50 %.

Нормы физиологических потребностей, утвержденные МЗ РФ (1991), для взрослого населения в зависимости от пола, возраста, интенсивности трудовой деятельности и общего жизненного уклада индивидуума представлены в табл. 4.1.

В физиологических нормах питания представлена суточная потребность в энергии, белках, жирах, витаминах и минеральных веществах.

Оптимальное содержание *белка* в пище предусматривает обеспечение за их счет в среднем 11—13 % общей энергетической ценности пищевого рациона, причем 55 % белка должно быть животного происхождения.

Содержание *жиров* должно обеспечивать 30 % общей калорийности суточного пищевого рациона, при этом количество жиров растительного происхождения в процентах к общему количеству жиров должно составлять для взрослых 25—30 %. Средняя потребность

Таблица 4.1. Нормы физиологических потребностей для взрослого

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст	Энергия (ккал)	Белки (г), всего	Жиры (г)		Углеводы (г)	Минеральные вещества			
					в том числе животные			кальций*	фосфор	магний	железо
					Мужчины						
I	1,4	18—29	2450	72	40	81	358	800	1200	400	10
		30—39	2300	68	37	77	335				
		40—59	2100	65	36	70	303				
II	1,6	18—29	2800	80	44	93	411	800	1200	400	10
		30—39	2650	77	42	88	387				
		40—59	2500	72	40	83	366				
III	1,9	18—29	3300	94	52	110	484	800	1200	400	10
		30—39	3150	89	49	105	462				
		40—59	2950	84	46	98	432				
IV	2,2	18—29	3850	108	59	128	566	800	1200	400	10
		30—39	3600	102	56	120	528				
		40—59	3400	96	53	113	499				
V	2,5	18—29	<4200	117	64	154	586	800	1200	400	10
		30—39	3950	111	61	144	550				
		40—59	3750	104	57	137	524				
							Нормы для лиц престарелого				
Мужчины		60—74	2300	68	37	77	335	1000	1200	400	10
		75+	1950	61	33	65	280	1000	1200	400	10
Женщины		60—74	1975	61	33	66	284	1000	1200	400	10
		75+	1700	55	30	57	242	1000	1200	400	10
					Женщины						
I	1,4	18—29	2000	61	34	67	289	800	1200	400	18
		30—39	1900	59	33	63	274				
		40—59	1800	58	32	60	257				
II	1,6	18—29	2200	66	36	73	318	800	1200	400	18
		30—39	2150	65	36	72	311				
		40—59	2100	63	35	70	305				
III	1,9	18—29	2600	76	42	87	378	800	1200	400	18
		30—39	2550	74	41	85	372				
		40—59	2500	72	40	83	366				
IV	2,2	18—29	3050	87	48	102	462	800	1200	400	18
		30—39	2950	84	46	98	432				
		40—59	2850	82	45	95	417				
							Дополнительно к норме, соответствующей				
Беременные			+350	30	20	12	30	300	450	50	20
Кормящие (1—6 мес)			+500	40	26	15	40	400	600	50	15
Кормящие (7—12 мес)			+450	30	20	15	30	400	600	50	15

* Для женщин старше 50 лет во всех группах кальций — 1000 мг/сут.

населения (в день)

ства (мг)		Витамины									
цинк	йод	C, мг	A, мкг ретинола экв.	E, мг токоферола экв.	D, мкг	B_1, мг	B_2, мг	B_6, мг	ниацин, мг ниацина экв.	фолат, мкг	B_{12} мкг
					Мужчины						
15	0,15	70	1000	10	2,5	1,2	1,5	2	16	200	3
15	0,15	70	1000	10	2,5	1,4	1,7	2	18	200	3
15	0,15	80	1000	10	2,5	1,6	2,0	2	22	200	3
15	0,15	80	1000	10	2,5	1,9	2,2	2	26	200	3
15	0,15	100	1000	10	2,5	2,1	2,4	2	28	200	3
и старческого возраста											
15	0,15	80	1000	15	2,5	1,4	1,6	2,2	18	200	3
15	0,15	80	1000	15	2,5	1,2	1,4	2,2	15	200	3
15	0,15	80	800	12	2,5	1,3	1,5	2	16	200	3
15	0,15	80	800	12	2,5	1,1	1,3	2	13	200	3
					Женщины						
15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
15	0,15	70	800	8	2,5	1,1	1,3	1,8	14	200	3
15	0,15	80	1000	8	2,5	1,3	1,5	1,8	17	200	3
15	0,15	80	1000	8	2,5	1,5	1,8	1,8	20	200	3
физической активности и возрасту											
5	0,03	20	200	2	10	0,4	0,3	0,3	2	200	1
10	0,05	40	400	4	10	0,6	0,5	0,5	5	100	1
10	0,05	40	400	4	10	0,6	0,5	0,5	5	100	1

взрослого человека в жире составляет 80—100 г/сут, в том числе растительного масла 25—30 г, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) — 3—6 г, холестерина — 1 г, фосфолипидов — 5 г.

Углеводы составляют наибольшую часть суточного пищевого рациона. К ним относятся моно-, ди- и полисахариды. За счет углеводов обеспечивается 50—60 % потребности организма в энергии. Углеводы рациона взрослого человека должны обеспечивать 58 % энергетической потребности организма. Для углеводов оптимальным считается соотношение: крахмал — 75 %, сахара — 20 %, пектиновые вещества — 3 %, клетчатка — 2 %. Суточная потребность в углеводах составляет 400—500 г.

Потребление углеводов должно быть сбалансировано с потреблением белков и жиров. В среднем физиологически наиболее приемлемо соотношение белков, жиров, углеводов 1:2,5:4,8, т.е. на каждую белковую калорию должно приходиться 2,5 жировых и 4,8 углеводной калории. При больших физических нагрузках это соотношение должно равняться 1:1:5.

Соотношения отдельных пищевых веществ в рационе отражены в формуле сбалансированного питания академика А.А. Покровского (табл. 4.2).

Доказано, что наиболее физиологически обоснованным считается четырехразовый прием пищи в течение дня. При этом завтрак должен составлять 25 % суточного рациона, обед — 35 %, полдник — 15 % и ужин — 25 %.

Энергетическая ценность суточного рациона, содержания в нем белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ можно рассчитать, пользуясь калькулятором "Рацион" или справочными таблицами "Химический состав пищевых продуктов" под ред. А.А. Покровского (1977).

При оценке содержания аскорбиновой кислоты (витамин С) следует учитывать только 50 % полученного при расчете количества его в рационе, поскольку при кулинарной обработке пищи он значительно разрушается.

Суточная потребность организма в ретиноле (витамин А) должна на $^1/_3$ покрываться за счет ретинола и на $^2/_3$ за счет каротина. Необходимо иметь в виду, что витаминная активность каротина в продуктах практически в 3 раза меньше активности ретинола.

Таблица 4.2. Средняя потребность взрослого человека в пищевых веществах, или формула сбалансированного питания взрослых (по А.А. Покровскому)

Пищевое вещество	Суточная потребность, г	Пищевое вещество	Суточная потребность, г
Вода	1750—2200	*Минеральные вещества:*	
в том числе:		кальций	800—1000
питьевая (вода, чай, кофе и др.)	800—1000	фосфор	1000—1500
		натрий	4000—6000
в супах	250—500	калий	2500—5000
в продуктах питания	700	хлориды	5000—7000
		магний	300—500
Белки	80—100	железо	15
в том числе животные	50	цинк	10—15
		марганец	5—10
Незаменимые аминокислоты:		хром	0,2—0,25
		медь	2
триптофан	1	кобальт	0,1—0,2
лейцин	4—6	молибден	0,5
изолейцин	3—4	селен	0,5
валин	3—4	фториды	0,5—1
треонин	2—3	йодиды	0,1—0,2
лизин	3—5		
метионин	2—4	*Витамины:*	
фенилаланин	2—4	аскорбиновая кислота (С)	50—70
Заменимые аминокислоты:		тиамин (B_1)	1,5—2
		рибофлавин (B_2)	2,0—2,5
гистидин	1,5—2	ниацин (РР)	15—25
аргинин	5—6	пантотеновая кислота (B_3)	5—10
цистин	2—3		
тирозин	3—5	витамин B_6	2—3
аланин	3	витамин B_{12}	0,002—0,005
серин	3	биотин	0,15—0,3
глутаминовая кислота	16	холин	500—1000
аспарагиновая кислота	6	рутин (Р)	25
пролин	5	фолиевая кислота (B_c)	0,2—0,4
гликокол	3	витамин D	0,0025—0,01
Углеводы:	400—500	(различные формы)	(100—400 МЕ)
крахмал	400—450		
сахар	50—100	витамин А (различные формы)	1,5—2,5
Органические кислоты (молочная, лимонная и др.)	*2*	каротиноиды	3—5
		витамин Е	10—20
		(различные формы)	(5—30)
Балластные вещества (клетчатка и пектин)	*25*	витамин К (различные формы)	2—3

Оценка адекватности питания

При оценке адекватности питания конкретного лица необходимо вначале определить его нормальную (идеальную) массу тела, т.е. массу, соответствующую его полу, возрасту и росту. Простейшим способом определения идеальной массы является расчет индекса Брока.

$$\frac{\text{Масса}}{\text{Рост} - 100}.$$

Если индекс Брока равен 0,9—1,1, то фактическая масса считается нормальной (идеальной). При величинах, меньше указанных, следует обратить внимание на необходимость увеличения энергетической ценности питания, а при большей величине — уменьшения.

Ситуационная задача

Ассистент аптеки в возрасте 43 лет имеет рост 173 см, массу тела 70 кг, окружность грудной клетки 100 см. Среднесуточный пищевой рацион (средний за неделю) следующий.

Завтрак. Каша овсяная с маслом сливочным, кофе черный с сахаром (10 г), хлеб пшеничный из муки I сорта (100 г), картофель (150 г), колбаса столовая вареная (25 г).

Обед. Суп молочный с лапшой, говядина II категории (100 г), сок томатный (200 г), лук репчатый (5 г), масло подсолнечное (15 г), яблоко антоновское (15 г), хлеб ржаной (150 г).

Ужин. Яичница натуральная из двух яиц, сыр голландский (20 г), масло сливочное несоленое (10 г), хлеб пшеничный из муки I сорта (100 г), сахар (25 г), макароны (50 г).

Решение. По коэффициенту физической активности (КФА — 1,4) ассистент относится к группе I. Следовательно, по физиологическим нормам питания энергетическая ценность его пищевого рациона должна составлять 2100 ккал, в том числе белки — 65 г, жиры — 106 г, углеводы — 303 г. Соли кальция — 800, фосфора — 1200. Витамины: тиамин — 1,5 мг, аскорбиновая кислота — 70 мг.

Результаты проведенного анализа качественного и количественного состава пищевого рациона сотрудника представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3. Качественный состав пищи и количество основных пищевых компонентов

Состав пищевых веществ	Завтрак	Обед	Ужин	Итого	%	Потребность по физиологическим нормам
Белки, г, в том числе:	14,3	25,2	13,2	52,7	—	83
животные	5,3	13,4	1,4	20,1	34,7	60
растительные	9,0	11,8	11,8	37,6	65,3	40
Жиры, г, в том числе:	26,2	8,0	14,6	48,8		93
животные	20,7	6,4	13,3	40,4	82,7	—
растительные	5,5	1,6	1,3	8,4	17,21	16,0
Углеводы, г	82,0	111,9	113,0	306,9		344
Энергетическая ценность, $\frac{\text{кДж}}{\text{(ккал)}}$	2670,3 (638,3)	2669,0 (659,3)	2760,4 (659,3)	8099,7 (1935,6)		10676 (2550)
Минеральные элементы, мг:						
кальций	35,5	99,5	180,8	315,7		800
фосфор	223,5	599,1	257,5	1080,1		1200
Витамины, мг:						
ретинол (А)	0,1	—	0,2	0,3		
каротин	—	0,8	0,1	0,9		
тиамин (B_1)	0,4	0,38	0,23	1,01		1,5
рибофлавин (B_2)	0,2	0,31	0,25	0,76		1,8
аскорбиновая кислота (С)	11,3	31,5	3,4	46,2		64

Как видно из табл. 4.3, энергетическая ценность рациона (8099,7 кДж) значительно ниже физиологической нормы питания (10 676 кДж). Общее количество белков в рационе составляет 52,7, т.е. ниже рекомендуемой физиологическими нормами величины (83 г). Существенным недостатком пищевого рациона сотрудника является низкое содержание в нем белков животного происхождения — 20,1, что составляет 34,7 % вместо 46 г (60 %).

Суммарное содержание жиров в рационе 48,8 г, что также ниже рекомендуемой величины — 93 г. Занижено почти в 2 раза содержание в рационе жиров растительного происхождения.

В рационе количество углеводов на 37 г меньше нормы (344 г). Соотношение белков, жиров, углеводов находится в пределах 1:0,8:5,6, что указывает на преобладание углеводов в рационе.

При анализе содержания в рационе минеральных солей было отмечено недостаточное количество солей кальция (315,7 мг при норме 800 мг) и фосфора (1080,1 мг при норме 1200 мг). Нарушено оптимальное соотношение между кальцием и фосфором (в рационе оно составляло 1:3).

Содержание витамина А (0,2 мг ретинола и 0,9 мг каротина в рационе, при рекомендуемой потребности соответственно 0,2 и 1,5 мг), а также витамина С находится ниже физиологической нормы.

Заключение. Питание сотрудника недостаточно и качественно неполноценно. В пищевом рационе особенно занижено содержание белков (в большей мере животного происхождения), жиров, кальция и фосфора, витаминов А и С. Необходимо отметить несбалансированность питания, а именно неблагоприятное соотношение между белками, жирами и углеводами, белками животного и растительного происхождения, кальцием и фосфором.

Для обеспечения сбалансированности пищевого рациона необходимо в него ввести молочные продукты, богатые недостающими в рационе компонентами (белки, жиры, кальций и фосфор).

Для увеличения содержания витамина С и каротина следует ввести в рацион овощи (черная смородина, отвар шиповника, морковный сок, зеленый лук и др.), свежие ягоды и т.д.

Для нормализации режима питания следует организовать 4-разовый прием пищи. При этом на завтрак должно приходиться 25 %, на обед — 35 %, на полдник — 15 % и на ужин — 25 % от общей энергетической ценности пищи.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о рациональном питании и его основных принципах.
2. Назовите заболевания, связанные с недостаточным питанием.
3. Назовите заболевания, связанные с избыточным питанием.
4. Дайте определение сбалансированному питанию.
5. Какие факторы положены в основу при разработке физиологических норм питания взрослого трудоспособного населения?

6. Какие показатели определяют физиологические нормы питания?
7. Какое оптимальное соотношение белков и жиров растительного и животного происхождения должно быть в суточном рационе взрослого человека?
8. Назовите количественное содержание минеральных веществ и их оптимальное соотношение в физиологических нормах питания.
9. Перечислите основные факторы, определяющие энерготраты человека.
10. Как проводится расчет нормальной (идеальной) массы тела человека?
11. Расскажите о методах оценки полноценности питания.
12. Расскажите о патологических состояниях, связанных с неправильным питанием.
13. Назовите причины избыточной массы тела (ожирения) у людей и ее последствия.
14. Расскажите о влиянии характера и режима приема пищи на биологическую доступность лекарств для соответствующих органов и систем.
15. Какое принято оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов в современных рационах питания?
16. Каковы особенности питания при умственном и физическом труде?
17. Расскажите о диетическом питании как составной части комплексного лечения больных.
18. Расскажите о лечебно-профилактическом питании, его видах и назначении.
19. Каковы научные основы рационального режима питания?

Тема 2 ИССЛЕДОВАНИЕ ВИТАМИННОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Цель занятия. Ознакомить студентов с биологической ролью витаминов (А, группы В, С и Р); клиническими проявлениями витаминной недостаточности.

Практические навыки. Научить студентов оценивать продукты с точки зрения их витаминной ценности и уметь анализировать адекватность питания по потреблению витаминов.

Задание. 1. Изучите микросимптомы витаминной недостаточности (просмотр слайдов). 2. Определите

содержание витамина С в настое шиповника, сырых и вареных овощах. 3. Оцените обеспеченность организма витамином С по пробе на резистентность капилляров кожи при помощи прибора Нестерова. 4. Дайте заключение о витаминной ценности исследуемого продукта и обеспеченности организма витамином С и составьте рекомендации по профилактике С-витаминной недостаточности.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Витамины представляют собой низкомолекулярные органические соединения, которые обеспечивают нормальное течение многих процессов обмена веществ в организме человека. Они необходимы для усвоения и использования пищевых веществ, для процессов роста и восстановления клеток и тканей организма. Это подтверждает исключительно важное значение их для жизнедеятельности организма.

Бóльшая часть витаминов не воспроизводится в организме человека, а поступает извне с пищей вместе с растительными и животными продуктами. В организме многие витамины входят в состав ферментов тканей и клеток. Действуя в качестве коферментов, они активно участвуют в сложных биохимических процессах превращения пищевых веществ на клеточном и молекулярном уровне.

Потребность в витаминах организма зависит от характера работы, возраста, физиологического состояния, условий жизни и других факторов. Суммарная величина потребности во всех витаминах составляет чуть больше 100 мг в сутки, но их недостаток в питании приводит к значительным нарушениям обмена веществ, а затем и заболеваниям, таким как гиповитаминозы и авитаминозы.

В настоящее время *авитаминозы* как массовые заболевания, связанные с недостаточностью в питании некоторых витаминов, в нашей стране не встречаются. Наиболее часто имеют место гиповитаминозы, вызванные пониженным обеспечением организма витаминами. Некоторые сведения о диагностике гиповитаминозов представлены в табл. 4.4.

Таблица 4.4. Характерные признаки гиповитаминозов и методы их обнаружения

Витамины	Клинические признаки (микросимптомы)	Лабораторные данные
С (аскорбиновая кислота)	Адинамия, вялость, апатия, подавленность, индифферентность к окружающему, слабость в ногах, быстрая утомляемость, разбитость, сонливость, головокружение, раздражительность. Цианоз губ, носа, ушей, ногтей. Разрыхленность и синюшность десен. Набухание межзубных сосочков. Кайма у шейки зубов. Кровоточивость десен. Бледность и сухость кожи, гипотермия. Ороговение волосяных фолликулов с единичными петехиями. Боли в подошвах	Содержание: в суточной моче менее 10 мг, в часовой — менее 3 мг; в плазме 0,3 мг/100 мл; в лейкоцитах менее 10 мг/100 мл; число петехий — более 15 (проба Нестерова)
B_1 (тиамин)	Быстрая психическая и физическая утомляемость, потеря аппетита, запор, мышечная слабость. Боли в ногах и утомляемость при ходьбе. При пальпации болезненность икроножных мышц. Парестезии и гиперестезии. Одышка	Содержание: в суточной моче менее 100 мкг, в часовой — менее 10 мкг
B_2 (рибофлавин)	Сухость и синюшность губ, красная кайма и рубцы на них (хейлез), трещины и корочки в углах рта (ангулярный стоматит). Сухой ярко-красный язык. Себорейный дерматит носогубных складок, светобоязнь. Конъюнктивит, блефарит	Содержание: в суточной моче менее 100 мкг, в часовой — менее 10 мкг
PP	Неврастенический синдром (раздражительность, бессонница, подавленность, заторможенность). Понос без слизи и крови. Нервно-мышечные боли. Сухость и бледность губ. Язык обложенный, отечный, бороздчатый или сухой, ярко-красный, болезненный, с трещинами. Эритема на тыльной части кистей рук и на шее, шелушение. Гиперкератоз, пигментация	Содержание: пиридиннуклеотидов в крови менее 30 мкг в 1 мл

Продолжение

Витамины	Клинические признаки (микросимптомы)	Лабораторные данные
B_6 (пиридоксин)	Потеря аппетита, тошнота, беспокойство, сухой себорейный дерматит, хейлез, конъюнктивит, глоссит	
A (ретинол)	Бледность и сухость кожи, шелушение, ороговение волосяных фолликулов, образование угрей, наклонность к гнойничковым поражениям. Ломкость и исчерченность ногтей. Конъюнктивит и блефарит. Светобоязнь.	Содержание: в сыворотке крови менее 15 мкг/100 мл; темновая адаптация ниже полосы нормы (по Рипаку)
D	У взрослых: вялость, утомляемость, тянущие боли в мышцах, тазе и нижних конечностях. Кровоточащие десны зубов. У детей: рахит	

Для здорового человека потребность в витамине С в среднем составляет в сутки от 70 до 100 мг. Основным источником его являются зелень, овощи, плоды и ягоды. Наиболее значительно содержание его в черной смородине, шиповнике, перце красном и зеленом (табл. 4.5).

Таблица 4.5. Основные источники витаминов в питании человека (по В.А. Тутельяну, Б.П. Суханову и др., 1999)

Витамин, единица измерения	Продукт, содержание витаминов
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Свежий шиповник — 650, красный сладкий перец — 250, черная смородина и облепиха — 200, перец зеленый сладкий, грибы белые сушеные, петрушка — 150, капуста, чеснок (перо), шпинат — 50—70, земляника садовая, апельсины, лимоны, мандарины, белая и красная смородина — 40—60, молодой картофель, зеленый лук, зеленый горошек, редис, томаты — 20—30, яблоки — 10—16; печень свиная и говяжья — 21—33
Тиамин, мг/100 г (витамин B_1)	Горох — 0,8, фасоль — 0,5, крупы: овсяная — 0,5, пшено — 0,4, ядрица — 0,4; хлеб пшеничный из муки II сорта — 0,23, хлеб ржаной — 0,18, хлебо-

Продолжение

Витамин, единица измерения	Продукт, содержание витаминов
	пекарные прессованные дрожжи — 0,6; свинина — 0,4—0,8, печень — 0,3, почки — 0,29—0,39, сердце говяжье и свиное — 0,36; сырокопченые колбасные изделия и свинокопчености — 0,3—0,6
Рибофлавин, мг/100 г (витамин B_2)	Бобовые — 0,15; хлеб из муки грубого помола — 0,1; мясо птицы, рыба — 0,2, печень — 2,2, почки говяжьи и свиные — 1,6—1,8, яйца — 0,4, молоко — 0,15, творог — 0,3, сыр — 0,4
Витамин B_6, мг/100 г	Фасоль и соя — 0,9; овощи и фрукты — 0,1—0,2; мясо животных и птицы — 0,3—0,5, печень, почки говяжьи и свиные — 0,5—0,7, рыба — 0,1—0,2
Витамин А, мг/100 г	Рыбий жир — 19, говяжья печень — 8, свиная — 3,4, печень трески — 4
β-Каротин, мг/100 г	Красная морковь — 9, чеснок, зеленый лук, красный перец, чеснок (перо), шиповник свежий — 2—3, абрикосы, облепиха, тыква — 1,5—1,6, помидоры — 1,0, сельдерей, петрушка (зелень), черемша, шпинат — 4—5
Витамин Е, мг/100 г	Растительные масла (рафинированные): соевое — 114, подсолнечное — 42, хлопковое — 99. Наиболее активного из токоферолов α_2-токоферола больше всего содержится в хлопковом масле — 50, в подсолнечном — 39, в рапсовом — 15, в соевом — 10; хлеб — 2—4, крупы — 2—9
Витамин D, мкг/100 г	Рыбий жир — 125, печень трески — 100, сельдь атлантическая — 30, яйца — 2,2, говяжья печень — 2,5, сливочное масло — 1,3—1,5
Пантотеновая кислота, мг/100 г (витамин B_3)	Печень говяжья и свиная — 6—7, почки — 3—4, прессованные хлебопекарные дрожжи — 4—5, бобовые — 1—2
Фолацин, мкг/100 г	Хлеб — 20—30, зелень петрушки — 110, шпинат — 80, салат — 48, лук — 32, ранняя капуста и зеленый горошек — 20, свежие грибы — 40, прессованные хлебопекарные дрожжи — до 550; свиная и говяжья печень — 230—240, творог — 35—40, сыры — 10—45

Следует помнить, что витамин С легко разрушается в присутствии кислорода, особенно при нагревании. Процесс разрушения витамина С значительно возрас-

тает в присутствии солей тяжелых металлов (медь, железо) и щелочной среде. Благоприятным условием для сохранения витамина С является кислая среда.

Большую биологическую роль в организме играет витамин А. Он участвует в процессах роста и развития организма, обеспечивает нормальную дифференцировку эпителиальной ткани. Витамин А входит в состав зрительных пигментов — родопсина и йодопсина.

С недостатком витамина А связаны замедленный рост и развитие организма, уменьшение массы тела, избыточное ороговение кожных покровов (гиперкератоз), метаплазия эпителия дыхательных и мочевыводящих путей, желчного пузыря, поражения глаз и др.

Основным источником витамина А являются рыбий жир, говяжья печень, красный перец и др. (табл. 4.6).

Таблица 4.6. Содержание витамина А и каротина в продуктах питания (в мг на 100 г продукта)

Продукты животного происхождения	Витамин А	Продукты растительного происхождения	Каротин
Рыбий жир (трескового)	19,0	Перец красный (сладкий)	10,0
Печень говяжья	13,95	Шиповник	8,0
свиная	5,82	Морковь красная	7,9
Масло сливочное	0,6	Абрикосы сушеные	5,0
Яйца	0,6	Лук зеленый	4,8
Сливки и сметана	0,3	Томаты красные	1,7
Сыры жирные	0,2	Мандарины, персики	0,4

В больших количествах витамин А поступает в организм в виде каротина (провитамина А), который превращается в нем в ретинол.

Суточная потребность в витамине А взрослого человека составляет 1,5 мг, причем установлено, что $^1/_3$ должна обеспечиваться за счет ретинола и $^2/_3$ — за счет каротина.

Активную и разностороннюю роль играют витамины группы В и РР в организме человека. Содержание витаминов группы В и РР в продуктах питания представлено в табл. 4.7.

Таблица 4.7. Содержание витаминов B_1, B_2, B_6, B_{12}, PP в продуктах питания (в мг на 100 г продукта)

Вид продукта	Витамин				
	B_1	B_2	B_6	B_{12}	PP
Продукты растительного происхождения:					
крупа овсяная	0,6	0,14	—	—	1,0
крупа гречневая	0,5	0,24	—	—	4,2
хлеб пшеничный (II сорт)	0,2	0,08	0,7	—	1,6
хлеб ржаной	0,15	0,13	1,0	—	0,45
дрожжи пекарские	5,0	4,0	5,7	40,0	
Продукты животного происхождения:					
говядина	0,08	0,13	0,8	0,008	6,0
свинина	0,8	0,14	0,3	0,005	5,0
баранина	0,13	0,11	0,3	0,008	4,5
мясо куриное	0,08	0,08	0,8	0,005	8,0
печень	0,37	—	0,8	0,05	15,0
молоко	0,05	0,19	0,06	0,0005	0,1
яйцо куриное	0,14	0,69	0,22	0,001	0,2

Методы определения аскорбиновой кислоты в продуктах питания

Определение аскорбиновой кислоты в сырых и вареных овощах методом титрования реактивом Тильманса. Принцип метода основан на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и индикатором — 2,6-дихлорфенолиндофенолом (реактив Тильманса).

Реактивы: 0,001 н. раствор краски Тильманса (1 мл соответствует 0,088 мг аскорбиновой кислоты); 2 % раствор хлористоводородной кислоты. Для приготовления этого раствора отвешивают 0,2 г соли и растворяют в 600 мл дистиллированной воды при энергичном взбалтывании (рекомендуется оставить на 12 ч), затем фильтруют через складчатый фильтр, доводят объем водой до 1 л и хранят в темном месте. Срок годности реактива не более 7 сут. После приготовле-

ния краски Тильманса устанавливают ее титр по соли Мора. Для этого в коническую колбу наливают 10 мл 0,001 н. раствора краски Тильманса, титр которого хотят установить, прибавляют 5 мл насыщенного раствора оксалата аммония (7 г на 100 мг воды) и титруют 0,01 н. раствором соли Мора до перехода синей окраски в соломенно-желтую. Для получения 0,01 н. раствора соли Мора берут навеску 3,92 г соли и растворяют в 1 л 0,01 % раствора серной кислоты (0,56 мл серной кислоты с относительной плотностью 1,84 разбавляют дистиллированной водой в колбе до объема 1 л). Раствор хранят в склянке из темного стекла.

Для установления титра приготовленного раствора соли Мора в коническую колбу наливают 10 мл данного раствора, прибавляют 1,5 мл серной кислоты в разбавлении 1:2 и титруют 0,01 н. раствором перманганата калия (0,316 г на 1 л дистиллированной воды) до появления устойчивой окраски.

Титр раствора перманганата калия устанавливают по свежеприготовленному точному 0,01 н. раствору оксалата аммония, для приготовления которого растворяют 0,062 г этой соли в 100 мл дважды перегнанной дистиллированной воды. Для установления титра к 10 мл раствора оксалата аммония прибавляют 2,5 мл серной кислоты в разбавлении 1:2 и титруют раствором перманганата калия на водяной бане при температуре, близкой к кипению, до появления слаборозовой окраски.

Поправка на титр раствора краски Тильманса:

$$K = \frac{a \cdot b}{c},$$

где a — раствор соли Мора, израсходованный на титрование 10 мл раствора краски Тильманса, мл; b — раствор перманганата калия, израсходованный на титрование 10 мл соли Мора, мл; c — раствор перманганата калия, израсходованный на титрование 10 мл точно 0,01 н. раствора оксалата аммония, мл.

Для исследования продуктов питания на содержание витамина С берут необходимые навески: 5 мл молока, 10 мл настоя шиповника, 1—50 мл соков и экстрактов, 1—2 г драже и таблетки, 10—50 г свежих растительных продуктов и т.д. Для анализа жидкие и

пастообразные продукты тщательно перемешивают (растирают в фарфоровой ступке) с небольшим количеством 2 % раствора хлористоводородной кислоты (всего берут 50 мл кислоты). После растирания в ступку добавляют оставшуюся часть 2 % раствора хлористоводородной кислоты. Для полного извлечения аскорбиновой кислоты смесь оставляют в ступке на 10 мин, затем фильтруют через четыре слоя марли, вложенной в воронку.

Для определения аскорбиновой кислоты от 1 до 10 мл фильтрата помещают в колбу вместимостью 100 мл, добавляют 1 мл 2 % раствора хлористоводородной кислоты и доводят объем жидкости до 15 мл. После этого содержимое колбы титруют 0,001 н. раствором краски Тильманса до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Если раствор имеет интенсивную окраску, то пробу для титрования разводят водой в 5 раз. Одновременно проводят контрольное титрование. Для этого в колбу наливают 1 мл 2 % раствора хлористоводородной кислоты и 14 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы титруют раствором краски Тильманса до розового окрашивания.

Расчет содержания аскорбиновой кислоты (x, мг/100 г продукта) производят по формуле:

$$x = \frac{n \cdot a \cdot K \cdot 0{,}088 \cdot 100}{b \cdot c},$$

где n — количество 2 % раствора хлористоводородной кислоты, взятого для экстракции, мл; K — коэффициент поправки на титр раствора краски Тильманса; c — количество вытяжки, взятой для титрования, мл; b — навеска исследуемого продукта, г; a — количество раствора краски Тильманса, пошедшего на титрование, за вычетом количества миллилитров, пошедшего на титрование контрольного опыта, мл; 0,088 — постоянный коэффициент (1 мл раствора краски Тильманса равен 0,088 мг витамина С).

Определение витамина С в отваре шиповника. Сушеные плоды шиповника являются богатым источником витамина С, содержание которого достигает 1500 мг в 100 г продукта.

Для приготовления отвара шиповника берут навеску сухих плодов (5 г), очищают от семян, ополаскивают холодной водой, растирают в ступке и переносят в колбу или химический стакан. Содержимое заливают 200 мл горячей воды и кипятят в течение 5 мин и в той же посуде настаивают в течение 1 ч, после чего раствор фильтруют через марлю или вату.

Для определения витамина С берут 1 мл фильтрата отвара сухих плодов в колбу, добавляют 1 мл 2 % раствора хлористоводородной кислоты и доводят до объема 15 мл дистиллированной водой. Титруют реактивом Тильманса из микробюретки (или пипетки вместимостью 2 мл) до слаборозового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Если раствор имеет интенсивную окраску, то пробу для титрования разводят в 5 раз. При этом титрование ведут с контрольной пробой. Расчет содержания витамина С в отваре производят по формуле:

$$x = 0{,}088 \cdot a \cdot K \cdot 1000,$$

где x — содержание витамина С в отваре, мг/л; 0,088 — постоянный коэффициент (1 мл раствора краски Тильманса равен 0,088 мг витамина С); a — количество раствора краски Тильманса, пошедшего на титрование пробы, мл; K — поправка на титр раствора краски Тильманса; 1000 — коэффициент пересчета миллилитров в литры.

Пример. На титрование 1 мл отвара шиповника пошло 5 мл раствора краски Тильманса. Используя формулу расчета, получаем:

$$x = 0{,}088 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 1000 = 440 \text{ мг/л}.$$

Следовательно, при употреблении отвара шиповника по 100 мл в сутки человек получает дополнительно к рациону 44 мг витамина С.

Оценка резистентности капилляров кожи

Оценка адекватности питания по потреблению витамина С по определению резистентности капилляров кожи производится с помощью прибора А.И. Нестерова.

При недостаточном поступлении в организм витамина С наблюдается снижение резистентности капилляров. С помощью прибора Нестерова можно определить проницаемость (прочность) капилляров кожи.

Аппарат Нестерова состоит из системы сосудов и трубок, заполненных ртутью и соединенных шлангом с 3-ходовыми кранами и ловушками ртути. Изменяя высоту основного сосуда с ртутью, можно регулировать величину вакуума по манометру.

При определении *резистентности* вначале смазывают внутреннюю поверхность предплечья вазелином и прикладывают к ней банку-присоску. С помощью аппарата создают под банкой вакуум в 400 гПа (300 мм рт.ст.) и держат 3 мин. Затем вакуум снижают до нуля. Снимают баночку, кожу протирают сухим ватным тампоном.

На участок кожи, находящийся под вакуумом, накладывают трафарет в виде квадрата площадью 1 $см^2$ и с помощью лупы производят подсчет петехий. Полученные результаты сравнивают с данными табл. 4.8.

Таблица 4.8. Оценка пробы на резистентность капилляров (по А.И. Штенбергу и соавт.)

Вакуум, мм рт.ст.	Время измерения, мин	Количество петехий	Степень С-витаминной недостаточности
300	3	До 20	0—I
		20—40	I
		40 и более	II
		Сплошное кровоизлияние (синяк)	III (авитаминоз)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите пищевые продукты, являющиеся основными источниками витаминов А, D, Е, К в питании человека.
2. Назовите пищевые продукты, являющиеся основными источниками витаминов группы В, РР, С в питании человека.
3. Какие факторы способствуют разрушению витаминов в продуктах?

4. Назовите микросимптомы недостаточности в пищевом рационе витаминов С, B_1, B_2.
5. Назовите микросимптомы недостаточности в пищевом рационе витаминов РР, B_6, А, D.
6. Какова биологическая роль витаминов в организме человека?
7. Расскажите о методе определения витамина С в сырых и вареных овощах.
8. Расскажите о методе определения витамина С в отваре шиповника.
9. Как проводится оценка адекватности питания по потреблению витамина С с помощью прибора Нестерова?
10. Расскажите об авитаминозах и причинах их возникновения.
11. Расскажите о профилактике авитаминозов.
12. Какова потребность в витаминах при умственном и физическом труде?
13. Каково содержание витаминов в продуктах животного происхождения?
14. Каково содержание витаминов в продуктах растительного происхождения?
15. Назовите меры по сохранению витаминов в продуктах животного и растительного происхождения при кулинарной обработке.

Раздел V ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Цель занятий. Ознакомить студентов с основными гигиеническими требованиями к размещению, планировке, благоустройству и режиму эксплуатации аптечных учреждений на примере анализа проекта аптеки, аптечного склада, контрольно-аналитической лаборатории.

Практические навыки. Научить студентов умению давать гигиеническую оценку проектов аптечных учреждений, а также условий работы в них и режима эксплуатации, разрабатывать гигиенические рекомендации по улучшению условий труда.

Задание. Проведите разбор и санитарную экспертизу проекта аптечного учреждения по следующим разделам:

а) гигиенические требования к планировке и застройке земельного участка аптеки;

б) гигиенические требования к планировке помещений аптек и их санитарному благоустройству;

в) гигиенические требования к условиям работы и режиму эксплуатации аптек.

Темы занятий изложены последовательно по примерной схеме анализа, который необходимо проводить при гигиенической оценке строящихся и эксплуатируемых аптек.

Тема 1 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ И ЗАСТРОЙКЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА АПТЕК

Задание. Дайте гигиеническую оценку земельного участка и его застройки. С этой целью установите:

1) соответствует ли данный участок требованиям, установленным для застройки аптечных учреждений (необходимо обратить внимание на наличие предпри-

ятий, могущих загрязнять воздух территории аптеки вредными веществами; учесть розу ветров; санитарно-защитную зону; определить достаточность площади земельного участка, его рельеф, характер почвы, уровень стояния грунтовых вод);

2) правильно ли проведено размещение аптеки и других построек на земельном участке (какие строения, кроме аптеки, имеются на территории участка, их расположение; соответствуют ли нормам процент застройки и процент озеленения участка аптеки).

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Проектирование вновь сооружаемых и реконструируемых аптек ведется в нашей стране согласно строительным нормам и правилам (СНиП) и санитарным нормам и правилам (СанПиН).

При проектировании и строительстве аптечных учреждений должны учитываться современные достижения фармацевтической науки и практики, широко внедряться средства малой механизации, автоматизированные системы и др.

Обеспечение оптимальных условий работы аптечных учреждений во многом зависит от реализации при строительстве новых и реконструкции старых аптек, требований санитарно-гигиенических норм. В связи с этим провизоры должны иметь четкое представление о требованиях к размещению и внутренней планировке аптечных учреждений, правильной организации санитарно-противоэпидемического режима, мерах по предупреждению загрязнения лекарств и т.п.

Основные гигиенические требования к выбору земельного участка под строительство аптечных учреждений. Участок, отводимый под застройку аптечных учреждений, должен отвечать следующим требованиям: а) быть достаточного размера (не менее 0,2 га); б) иметь хороший естественный или легкоосуществимый путем вертикальной планировки уклон для стока атмосферных осадков; в) иметь хорошо фильтрующую незагрязненную почву и низкое стояние грунтовых вод (не менее 1,5 м от поверхности земли); г) иметь достаточ-

ное отдаление от ближайших источников загрязнения атмосферного воздуха, почвы, открытых водоемов и шума; д) иметь хорошие подъездные пути для связи участка застройки с остальной территорией жилой зоны; е) располагаться в хорошо освещенной солнцем и доступной проветриванию местности.

Участок по отношению к источникам загрязнения воздуха (промышленные предприятия, ТЭЦ и др.) должен располагаться с наветренной стороны (с учетом розы ветров). При этом между промышленными предприятиями должна обеспечиваться санитарно-защитная зона, которая в зависимости от степени вредности производства (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1031—01) может равняться 50—1000 м (см. Приложение 2).

Земельный участок необходимо выбирать с учетом возможности присоединения аптечных учреждений к имеющимся электро-, тепло- и газосетям, водопроводу, канализации и др. При их отсутствии необходимо предусмотреть строительство местных коммунальных сооружений (артезианские скважины, шахтные колодцы, отопительные котельные).

Аптеки, обслуживающие население, могут размещаться:

— в отдельно стоящих зданиях;
— в пристройках к жилым домам;
— на первых этажах многоэтажных общественных и жилых домов с отдельными входами;
— в зданиях, блокируемых с учреждениями, предприятиями и жилыми домами.

Допускается размещение аптеки в здании поликлиники, амбулатории, медико-санитарной части (МСЧ). В этом случае они должны размещаться на первом этаже с изолированными отдельными входами.

В соответствии с Государственным стандартом Российской Федерации "Аптека, обслуживающая население", утвержденным МЗ РФ 29 июля 1992 г., установлено минимальное количество жителей, обслуживаемых одной аптекой: 9,5 тыс. человек в городской местности, в сельской местности — 6,5 тыс. человек. В качестве минимального расстояния между аптеками в городской местности установлено расстояние 500 м. В городах с численностью населения свыше

1 млн человек число жителей, обслуживаемых одной аптекой, устанавливается местными органами власти.

Минимальная площадь аптеки равна 90 м^2. В дальнейшем с развитием аптеки ее площадь должна соответствовать объему и характеру выполняемой работы согласно действующим методическим документам Минздрава Российской Федерации.

Вновь открываемые аптеки или аптеки, изменяющие свои функции, должны иметь проект технико-экономического обоснования и проект штатного расписания, а также:

— заключение органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
— заключение органов государственного пожарного надзора;
— рекомендации органов здравоохранения о желаемом профиле деятельности аптеки.

Площадь земельного участка для аптек в отдельно стоящих зданиях должна быть не менее 0,2 га. На участке аптеки необходимо предусмотреть зоны для строительства водоисточника, ледника, хоздвора, площадки для сбора твердых и жидких отходов.

Шахтный колодец или артезианская скважина должны размещаться на возвышенном месте, не ближе 25 м от аптеки и мест сбора и хранения твердых и жидких отходов.

Для удобства обслуживания на территории аптеки следует предусматривать не менее двух въездов: непосредственно к аптечному учреждению и в хозяйственную зону.

Плотность застройки участка аптечных учреждений должна быть не более 15 %. Площадь зеленых насаждений и газонов должна составлять не менее 60 % всей территории.

Для выполнения задания студент анализирует ситуационный и генеральный планы, а также пояснительную записку к проекту. Для того чтобы разобраться в плане и вертикальном разрезе, необходимо знать основные условные обозначения, используемые при проектировании. Они представлены на рис. 5.1.

При анализе данных материалов студент устанавли-

Рис. 5.1. Условные обозначения графических материалов.

вает, является ли проектируемая аптека элементом микрорайона (квартала) или она будет располагаться обособленно. Это имеет важное значение для определения возможности подключения аптеки к существующим инженерным сетям и коммуникациям.

На ситуационном плане определяется достаточность разрывов между аптекой и ближайшими источниками загрязнения атмосферного воздуха, почвы и

др. На данном плане устанавливают наличие дорожной сети для обслуживания населения.

При анализе ситуационного плана определяют уклон местности, который должен обеспечивать естественный сток атмосферных вод и сторону горизонта, к которой обращен склон местности, что важно для оценки инсоляции.

При оценке генерального плана студент определяет взаиморасположение здания и хозяйственных построек, водоисточника с санитарно-техническими объектами (дворовые уборные, мусорные площадки и т.д.). Расстояния между ними должны быть не менее 15—20 м.

После этого определяют размер участка и площади, занятые под здание аптеки и другие постройки, вычисляют процент застройки и сопоставляют его с нормативной величиной. Рассчитывают процент озеленения.

По материалам проекта привязки определяют глубину залегания грунтовых вод, изучают геологическую характеристику участка.

По расположению здания на участке оценивают обеспеченность оптимальной ориентации основных производственных помещений (ассистентской, асептической и др.) в зависимости от климатического пояса.

Тема 2 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ АПТЕК

Задание. Дайте гигиеническую оценку планировки помещений аптек. С этой целью оцените:

1) соответствуют ли состав и площадь отдельных помещений установленным требованиям для данной аптеки;

2) обеспечивается ли функциональная связь между производственными и вспомогательными помещениями;

3) дайте рекомендации по улучшению внутренней планировки аптек.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

В системе Министерства здравоохранения России в соответствии с утвержденной номенклатурой к учреждениям аптечной сети разной формы собственности относятся:

— аптеки производственные;
— аптеки готовых лекарственных средств;
— аптеки лечебно-профилактических учреждений;
— аптечные магазины;
— магазины медицинской техники;
— магазины оптики;
— аптечные базы;
— базы медицинской техники;
— аптечные склады;
— контрольно-аналитические лаборатории.

Набор и площадь помещений аптек, обслуживающих население, регламентируются Инструкцией по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 МЗ РФ от 21.10.97 г. (табл. 5.1).

В соответствии с требованиями, изложенными в Инструкции № 309 МЗ РФ от 21.10.97 г. все аптеки независимо от их организационно-правовой формы, ведомственной подчиненности делят на две группы:

- изготовляющие лекарственные средства по рецептам врачей и по требованию лечебно-профилактическим учреждениям (производственная аптека);
- осуществляющие реализацию готовых лекарственных средств населению или лечебно-профилактических учреждений (аптеки готовых лекарств).

Входящие в ту или иную группу аптеки характеризуются соответствующим набором помещений и числом рабочих мест. В указанном документе представлен максимальный и минимальный перечень рабочих мест для производственных аптек.

Таблица 5.1. Рекомендуемые состав и площади помещений аптек, обслуживающих население (извлечение из Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций № 309 от 21.10.97 г.)

Наименование помещений	Производственная аптека				Аптека готовых лекарственных средств			
	макс.		мин.		макс.		мин.	
	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*
Зал обслуживания населения[1], в том числе:								
— зона размещения рабочих мест по реализации лекарственных средств и изделий медицинского назначения	40	5	8	1	24	3	8	1
— зона размещения рабочих мест по реализации оптики	8	1	—	—	8	1	—	—
— зона размещения рабочего места для реализации парафармацевтической продукции	8	1	—	—	8	1	—	—
— зона обслуживания населения	70		10	1	40		10	
Комната обслуживания населения в ночное время	8	1	—	—	8	1	—	—
Производственные помещения[2]								
Ассистентская	40 / 54	5 / 7	12	2	—	—	—	—

Аналитическая	10	1				—	—	—
Заготовочная концентратов и полуфабрикатов (со шлюзом)	12+3	1	—	—	—	—	—	—
Моечная—стерилизационная (с зоной для обработки посуды асептического блока)	24	3	8	1	—	—	—	—
Дистилляционная (с зоной для размещения аппаратов для получения воды для инъекций)	10+2	1	6	1	—	—	—	—
Дезинфекционная со шлюзом[3]	—	—	—	—	—	—	—	—
Распаковочная	12	1	—	—	—	—	—	—
Распаковочная зона	—	—	4	1	—	—	—	—
Рецептурно-экспедиционная[3]	20	2	—	—	20	2	—	—
Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях[4]								
Ассистентская-асептическая (со шлюзом)	15+3	2	—	—	—	—	—	—
Стерилизационная лекарственных форм	10/18	1/2	—	—	—	—	—	—
Контрольно-маркировочная	–/8	–/8	—	—	—	—	—	—
Помещения для хранения								
Лекарственных веществ	24	—	—	—	—	—	—	—
Готовых лекарственных форм, отпускаемых по рецепту	24				24			
Лекарственного растительного сырья	10	—	—	—	10	—	—	—

Продолжение

Наименование помещений	Производственная аптека				Аптека готовых лекарственных средств			
	макс.		мин.		макс.		мин.	
	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*	набор помещений, м^2	число рабочих мест*
Ядовитых и наркотических лекарственных средств	6	15	6	15	—	—	—	—
Готовых лекарственных средств безрецептурного отпуска	—	18	—	—	—	18	—	—
Изделий медицинского назначения	12	—	6	—	12	—	6	—
Термолабильных лекарственных средств	Определяется в соответствии с габаритами используемого оборудования							
Дезинфицирующих средств и кислот	3+3	—	—	—	—	—	—	—
Легковоспламеняющихся горючих жидкостей	12	—	—	—	—	—	—	—
Вспомогательных материалов и стеклотары	12	—	6	—	—	—	—	—
Парафармацевтической продукции, в том числе:	36	—	—	—	36	—	—	—
— минеральные воды, диетическое питание, соки, сиропы и т.п.	18	—	—	—	18	—	—	—
— пахучие средства (шампуни, мыла, кремы и т.п.)	6	—	15	—	6	—	15	—

— предметы санитарии и гигиены	—	12	—	—	—	12	—	—
Очков и других предметов оптики	9	—	—	—	9	—	—	—
Служебно-бытовые помещения								
Кабинет заведующего	18	—	12	—	18	—	12	—
Бухгалтерия (с архивом)	12+6	—	—	—	12+6	—	—	—
Комната персонала	12	—	—	—	12	—	—	—
Гардероб верхней одежды	10	—	—	—	12	—	—	—
Гардероб рабочей и домашней одежды	24	—	—	—	18	—	—	—
Туалет (с умывальником) в шлюзе	Определяется расчетным путем в зависимости от числа работающих							
Душевая								
Помещения для приема и обработки растительного сырья								
Прием свежего сырья	12	—	—	—	—	—	—	—
Сушильная камера (с теплым шлюзом)	10+2	—	10[5]	—	—	—	—	—
Обработка и хранение высушенного сырья	12	—	—	—	—	—	—	—

* См. перечень рабочих мест. Число рабочих мест определяет руководитель аптеки.

[1] Необходимая площадь зала обслуживания населения определяется суммарно в зависимости от организации соответствующих рабочих мест.

[2] В числителе — площадь производственных помещений аптек, обслуживающих амбулаторных больных, в знаменателе — амбулаторных больных и прикрепленных ЛПУ.

[3] Предусматривается при обслуживании ЛПУ для обработки возвратной посуды, вход изолирован.

[4] Эти помещения могут иметь групповой шлюз, но не менее 6 м^2.

[5] Предусматривается заданием на проектирование при возложении на аптеку соответствующих функций в виде отдельно стоящей пристройки.

Максимальный перечень рабочих мест производственной аптеки

1. Зал обслуживания населения:
   — реализация готовых лекарственных средств по рецептам;
   — реализация готовых лекарственных средств без рецепта;
   — прием рецептов от населения на изготовление лекарственных форм;
   — отпуск изготовленных в аптеке лекарств;
   — информация;
   — реализация оптики;
   — реализация парафармацевтической продукции.
2 Ассистентская:
   — изготовление лекарственных форм для внутреннего потребления;
   — изготовление лекарственных форм для наружного применения;
   — фасовка лекарственных средств внутреннего употребления;
   — фасовка лекарственных средств наружного применения;
   — провизор-технолог;
   — укрупненное изготовление лекарственных форм для ЛПУ;
   — расфасовка лекарственных средств для ЛПУ.
3 Аналитическая:
   — контроль качества изготовленных лекарственных средств.
4. Заготовочная концентратов и полуфабрикатов:
   — изготовление концентратов и полуфабрикатов.
5. Моечная-стерилизационная:
   — обработка рецептурной посуды;
   — обработка посуды для стерильных лекарственных форм;
   — стерилизация посуды;
   — подготовка укупорочных средств и вспомогательного материала.
6. Дистилляционная:
   — получение дистиллированной воды (очищенной).

7. Дезинфекционная:
   — обработка возвратной посуды из ЛПУ.
8. Распаковочная:
   — распаковка товара.
9. Рецептурно-экспедиционная:
   — прием требований (рецептов) из ЛПУ;
   — комплектование и отпуск заказов ЛПУ.
10. Ассистентская-асептическая:
   — изготовление стерильных лекарственных средств;
   — фасовка изготовленных лекарственных средств.
11. Стерилизационная:
   — стерилизация лекарственных форм;
   — стерилизация лекарственных форм для ЛПУ.
12. Контрольно-маркировочная:
   — оформление изготовленных лекарственных форм для ЛПУ.

Минимальный перечень рабочих мест производственной аптеки

1. Зал обслуживания населения:
   — реализация лекарственных средств и изделий медицинского назначения.
2. Ассистентская:
   — изготовление лекарственных форм по рецептам.
3. Аналитическая:
   — контроль качества лекарственных форм.
4. Моечно-стерилизационная:
   — обработка рецептурной посуды.
5. Дистилляционная:
   — получение дистиллированной воды.
6. Распаковочная:
   — распаковка товара.

Минимальный размер торгового зала 20 м^2.

В торговом зале в зависимости от объема работы аптеки должны быть оборудованы рабочие места для приема рецептов, отпуска без рецептов лекарств и изделий медицинского назначения.

В аптеке с минимальным размером торгового зала может быть одно рабочее место.

Площадь помещения для приготовления лекарств — не менее 15 м^2. Оно должно быть оборудовано специальной аптечной мебелью, приборами, оборудованием для приготовления, смешения, фильтрования, расфасовки, этикетирования, упаковки и укупорки лекарств, сейфами (специальными шкафами) для хранения ядовитых и наркотических лекарственных средств, этилового спирта и др.

В помещениях для приготовления лекарств должны быть организованы рабочие места для приготовления и контроля качества лекарств.

В зависимости от объема работы и увеличения площади ассистентской комнаты могут быть созданы специализированные рабочие места по изготовлению различных лекарственных форм.

Минимальная площадь помещения для получения дистиллированной воды — 12 м^2. Оно должно быть оборудовано аппаратами для получения и емкостями для хранения дистиллированной воды в соответствии с действующими правилами по санитарному режиму аптек.

Минимальная площадь моечной комнаты 5 м^2. Ее оборудование должно обеспечивать выполнение требований к санитарному режиму аптек.

Помещение для хранения запасов лекарственных средств и изделий медицинского назначения должно иметь минимальную площадь не менее 36 м^2 и оснащение стеллажами, шкафами и другим необходимым оборудованием для обеспечения сохранности ядовитых, наркотических, сильнодействующих, огнеопасных и других средств.

Комната персонала должна иметь площадь не менее 8 м^2 и мебель для приема пищи и отдыха сотрудников.

Площадь гардеробной должна обеспечивать хранение домашней и рабочей одежды в соответствии с требованиями по санитарному режиму аптек.

Производственная аптека для выполнения основной задачи должна иметь дополнительные помещения:

- асептический блок для приготовления асептических и стерильных лекарственных форм;
- кабинет химика-аналитика;
- помещение для получения апирогенной воды;

- помещение для хранения огнеопасных, термолабильных и других лекарственных средств, требующих особых условий хранения в соответствии с их физико-химическими свойствами;
- кабинет информации о лекарственных средствах и другие помещения.

Для приближения лекарственной помощи к населению в настоящее время в стране работает значительное число аптечных пунктов, киосков и магазинов, которые и составляют в совокупности мелкорозничную сеть. Они организованы юридическими или физическими лицами. Основные требования, предъявляемые к этим учреждениям, утверждены Минздравом РФ в 1994 г.

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

Аптечный киоск организуется в местах значительного сосредоточения людей, как, например, в зданиях лечебно-профилактических учреждений, торговых предприятиях, метро и т.д.

Аптечный пункт и киоск располагаются в отдельном помещении, состав и размер площади которых определяется объемом выполняемых функций (табл. 5.2).

Организация рабочих мест должна обеспечивать соблюдение санитарно-противоэпидемических, фармацевтических требований, технологии изготовления лекарственных форм и контроля их качества. Проведение контроля качества лекарственных средств и дистиллированной воды регламентируется нормативными документами Минздрава Российской Федерации.

Численность фармацевтического и вспомогательного персонала определяется аптекой самостоятельно и зависит от типа аптеки и объема ее работы.

Все работники аптеки должны быть обеспечены специальной и санитарной одеждой, пройти необходимый инструктаж и диспансеризацию.

Таблица 5.2. Состав и размеры помещений аптечных киосков и пунктов

Помещение	Площадь, м^2	
	аптечный киоск	аптечный пункт
Общая площадь	18	38
Торговая площадь	10	*
Торговый зал	*	20
Помещения для хранения ЛС	*	*
Помещение для приемки и распаковки	Не менее 6	Не менее 6
Административно-бытовые	*	12
Помещения для изготовления ЛС: ассистентская, моечная, дистилляционно-стерилизационная	*	*
Зона обслуживания населения	2	*

* Нормативы лицензионными требованиями не установлены.

Допускается размещать торговые залы крупных аптек на двух уровнях. В подвальном или цокольном этаже можно размещать складские помещения, оборудование приточных вентиляционных систем, тепловых пунктов и водомерных узлов, бытовые помещения для приготовления пищи, гардеробные и душевые персонала. Вместе с тем существующими правилами в этих помещениях не допускается размещение складов горючих материалов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, должны быть предусмотрены выходы из них непосредственно наружу.

Для доставки аптечных товаров и медикаментов в подвал и из подвала в основные производственные помещения аптеки следует иметь грузоподъемники.

Высота этажей зданий аптек должна быть 3,3 м.

Аптеки лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) входят в состав больниц, родильных домов, диспансеров и др. Их категория зависит от вместимости учреждения, т.е. числа коек (табл. 5.3).

Аптеки ЛПУ, как и хозрасчетные аптеки, имеют производственные, вспомогательные (для хранения), административные и хозяйственно-бытовые помещения. Но в отличие от производственных аптек в апте-

Таблица 5.3. Структура, состав и площадь аптек лечебно-профилактических учреждений (извлечение из СНиП II 69—78)

Помещение	Площадь, м^2					
	вместимость стационара, количество коек					
	100	200	400	600	800	1000
Производственные						
Ожидальная	6	6	8	8	12	12
Рецептурная	—	10	10	10	10	10
Экспедиционная	—	—	12	12	20	24
Рецептурно-экспедиционная	15	15	—	—	—	—
Ассистентская	24	24	24	24	36	48
Помещение для изготовления лекарств в асептических условиях:	12+2	12+2	18+2	18+4	24+4	24+4
асептическая со шлюзом	—	—	—	10	12	12
стерилизационная для воздушной стерилизации						
стерилизационная для паровой стерилизации	10	12	12	18	18	20
моечная	—	12	12	15	15	18
комната для контроля, оформления и хранения лекарственных форм и растворов для инъекций	—	—	—	10	12	12
Расфасовочная	—	—	12	12	15	20
Кабинет химика-аналитика	—	10	10	10	10	10
Дефектарская (со шлюзом)	—	—	—	12+4	15+4	16+4
Дистилляционная со шлюзом (с отдельным наружным входом)	—	—	12+2	12+2	12+2	12+2
Моечная	8	10	10	12	15	18
Комната для хранения чистой посуды	8	8	10	10	12	12
Распаковочная	8	8	10	15	20	24
Кладовые						
Готовых лекарственных форм	10	12	12	18	20	20
Сухих медикаментов	18	20	30	20	24	24
Жидких медикаментов				20	24	24
Перевязочных материалов	15	10	15	10	15	15
Хирургических инструментов						
Предметов ухода за больными санитарии и гигиены		12	18	12	15	15

Продолжение

Помещение	Площадь, м^2					
	вместимость стационара, количество коек					
	100	200	400	600	800	1000
Горючих и легковоспламеняющихся жидкостей	5	8	8	10	10	12
Дезинфицирующих средств и кислот	5	8	8	8	10	10
Лекарственных трав	—	—	8	8	10	10
Холодильная камера	—	—	6	8	10	12
Стеклотары, вспомогательных материалов	10	10	15	20	24	30
Служебные и бытовые помещения:						
Кабинет заведующего	8	8	10	10	10	10
Помещение для занятий с персоналом	—	—	24	30	36	40
Гардеробная для персонала	8	8	10	15	20	24
Кладовая предметов уборки	2	2	4	4	4	4
Уборная персонала			1,2 × 0,85 м			
Комната персонала	8	8	8	8	8	8
Комната личной гигиены	5	5	5	5	5	5

ке ЛПУ нет торгового зала, комнаты провизора-аналитика, дополнительно выделена рецептурно-экспедиционная, значительно увеличена площадь асептического блока и др. Планировка некоторых помещений аптеки ЛПУ представлена на рис. 5.2. Данная аптека включает помещения для оформления заказов (ОЗ), принятых от ЛПУ; для приема заказов и отпуска медицинских средств ЛПУ (ПЗ); экспедиционную (Э); материальных рецептурно-производственного отдела, готовых лекарственных средств ($М_{1,2,3}$), ассистентской (А), контрольно-аналитического кабинета (КА), моечной (М), дистилляционно-стерилизационной (ДС), дезинфекционной стеклотары (ДЕЗ) и др.

Строительство новых и реконструктивных существующих аптек допускается при наличии утвержденного проекта, согласованного с органами санитарно-эпидемиологической службы и др.

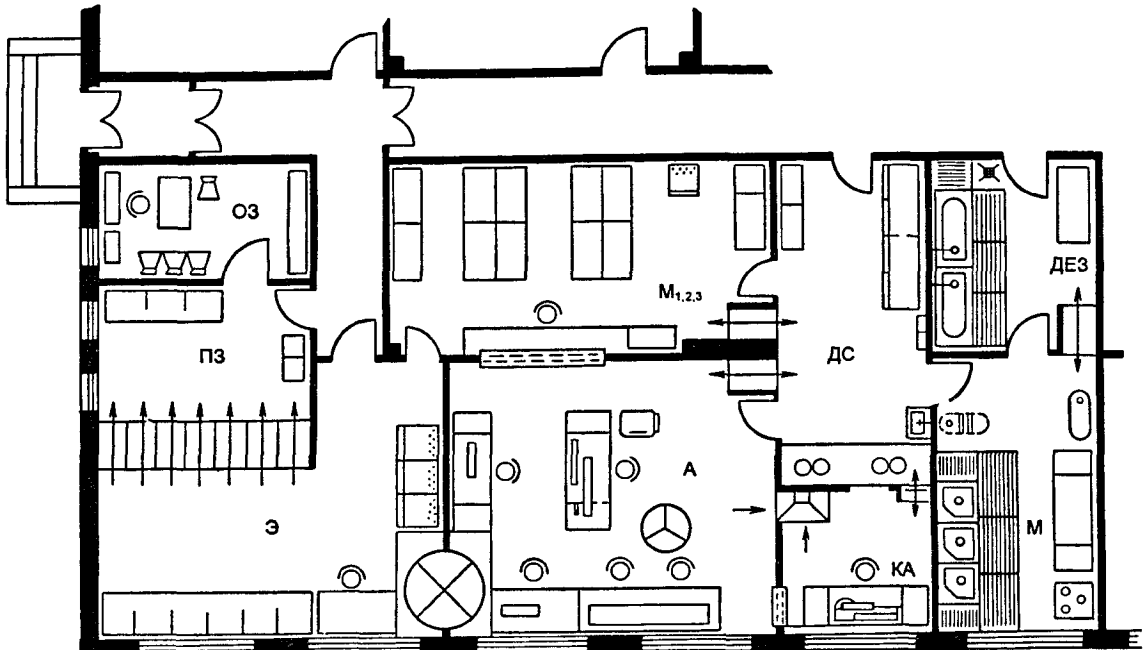


Рис. 5.2. План помещений аптеки лечебно-профилактического учреждения. Объяснение в тексте.

В аптеке должно быть предусмотрено два входа: один для посетителей, второй для персонала и приема товаров. С учетом характера трудовой деятельности все аптечные помещения разделяются на четыре группы: производственные, вспомогательные, административные и санитарно-бытовые.

В состав производственных помещений (рис. 5.3) входят торговый зал, помещение для приготовления нестерильных лекарств (ассистентская, расфасовочная, кабинет провизора-аналитика, моечная, дистилляционно-стерилизационная), помещения для приготовления лекарств в асептических условиях (дефектарская со шлюзом, стерилизационная, дистилляционно-стерилизационная), материальные комнаты или кладовые (готовых лекарственных форм, товаров ручной продажи, медицинской стеклянной тары, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, перевязочных материалов, лекарственных трав, оптики); помещения для обслуживания прикрепленных к аптекам учреждений здравоохранения (экспедиционная, ассистентская, моечная); кладовые медикаментов и медицинских товаров.

Производственные помещения предназначены для хранения, изготовления и выдачи лекарств. Внутренняя планировка этих помещений должна обеспечивать удобство поиска, проведения технологических операций по подготовке лекарственных форм, изготовления и упаковки лекарств. Планировка производственных помещений должна способствовать предупреждению загрязнения лекарств микроорганизмами. Производственные помещения должны быть изолированы от других комнат. Рабочий стол в рецептурном отделе следует обязательно отделить от посетителей перегородкой.

В аптеках с минимальным числом рабочих мест должен быть предусмотрен вход в асептическую из ассистентской комнаты.

В группу *санитарно-бытовых помещений* входят кладовая предметов уборки, кладовая чистого белья, гардеробная уличной одежды персонала, кладовая хозяйственного инвентаря, помещения для стирки рабочей одежды, уборная и душевая персонала, комната персонала, комната личной гигиены сотрудников.

Санитарно-бытовые помещения аптеки должны быть расположены в отдалении от других помещений.

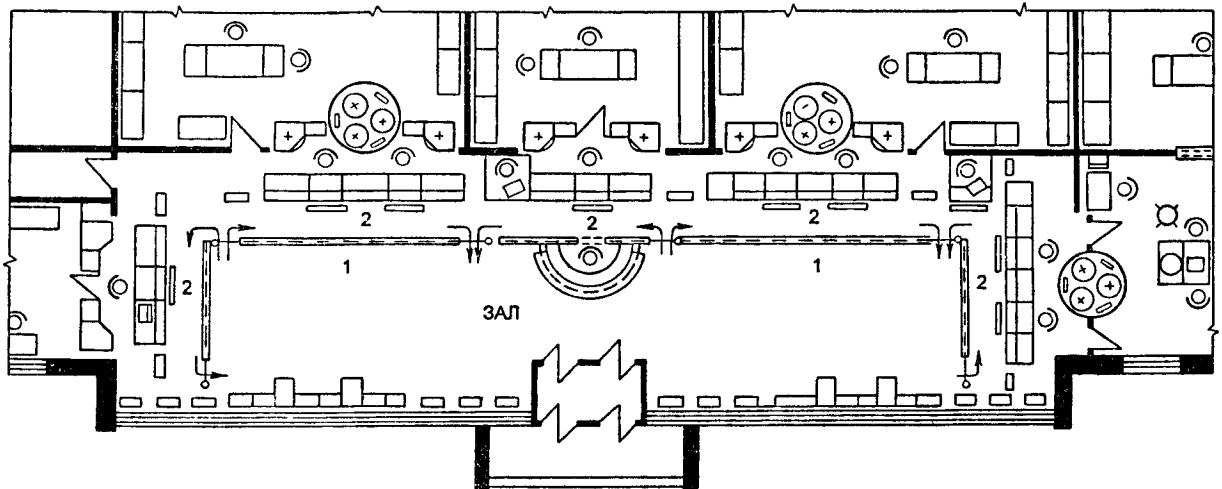


Рис. 5.3. Планировка торгового зала производственной аптеки с рабочими зонами.
1 — зона информации, ожидания и отдыха; 2 — зона обслуживания.

Вспомогательные помещения включают распаковочную, кладовую для хранения запасов медикаментов и аптечных товаров, комнату дежурного фармацевта и доврачебной помощи.

В группу *административных помещений* входят кабинет заведующего аптекой, контора, помещение для занятий с персоналом.

Тема 3 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К САНИТАРНОМУ БЛАГОУСТРОЙСТВУ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Задание. Дайте гигиеническую оценку водоснабжению, вентиляции, отоплению, освещению помещений аптеки. С этой целью установите:

1) что является источником водоснабжения аптеки. Дайте оценку качества воды (сравнить имеющиеся данные анализа воды с СанПиНом 2.1.4.1074—01;

2) какая система вентиляции предусмотрена в аптечных помещениях и обеспечивает ли она необходимую кратность воздухообмена. Осуществляется ли очистка приточного воздуха;

3) какая система отопления предусмотрена в аптечных помещениях и обеспечивает ли она необходимый температурный режим;

4) соответствует ли естественное и искусственное освещение в помещениях аптек гигиеническим нормативам.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Необходимые для выполнения учебного задания сведения даются в пояснительной записке проекта.

Все аптеки независимо от их форм собственности и ведомственной принадлежности должны быть оборудованы внутренним хозяйственно-питьевым водопроводом, горячим водоснабжением и канализацией.

В благоустроенных населенных пунктах вопрос водоснабжения и канализации аптек решается путем присоединения их к существующим инженерным коммуникациям. При их отсутствии (в сельской местности) сооружают местный водопровод и местную канализацию. Оптимальным решением организации местного водоснабжения является использование в качестве водоисточника артезианской скважины.

При проектировании местной канализации на территории аптеки должен быть оборудован выгребной колодец.

В аптеках ежедневно накапливается большое количество твердых отбросов (упаковочный материал, бумага, отбросы и др.). Для сбора мусора и жидких отбросов на территории аптеки должна быть оборудована площадка с твердым покрытием и установлены специальные емкости.

В зданиях аптек следует предусматривать самостоятельные системы приточно-вытяжной вентиляции с механическим побуждением. Она должна обеспечивать необходимую кратность воздухообмена. Наружный воздух, подаваемый системами приточной вентиляции, надлежит очищать в специальных фильтрах. При размещении и монтаже оборудования вентиляционных систем и воздухоотводов следует соблюдать и нормы, установленные по борьбе с шумом.

В зданиях аптек следует предусматривать системы водяного отопления, а также кондиционирования воздуха.

Все помещения аптеки должны быть обеспечены естественным освещением, использование только искусственного освещения допускается в помещениях санитарных узлов, душевых для персонала, комнатах личной гигиены, микробиологических боксах, термостатных.

КЕО в помещениях аптеки должен соответствовать санитарным нормативам.

Для искусственного освещения помещений аптек используют люминесцентные лампы и лампы накаливания. Первые должны быть укомплектованы пускорегулирующими аппаратами со сниженным уровнем шума.

В соответствии со СНиПом 23-05—95 светильники общего освещения, закрепленные на потолках, должны быть со сплошными (закрытыми) рассеивателями;

Таблица 5.4. Нормы искусственного освещения помещений аптек*

Помещение	Освещенность рабочих поверхностей	Источник света	Допустимый показатель дискомфорта	Допустимый коэффициент пульсации	Характеристика помещений по условиям среды	Тип ламп
1. Для посетителей в зале обслуживания	150	ЛЛ	40	20	Норма	ЛБ, ЛЕ
2. Рецептурный отдел, отдел готовых лекарств, ручной продажи, оптики, аптечный киоск	300	ЛЛ	40	20	»	ЛБ, ЛЕ
3. Ассистентская, асептическая, аналитическая, контрольно-маркировочная, фасовочная	500	ЛЛ	40	10		ЛЕЦ, ЛХЕ
4. Дистилляционная, стерилизационная, моечная	150	ЛЛ	60	—	Влажность	ЛБ
5. Для хранения лекарственных веществ, посуды, предметов гигиены, парафармацевтической продукции	150	ЛЛ	60	—	Класс II—IIа	ЛБ
6. Для хранения ЛВЖ, кислот и горючих жидкостей	75	ЛЛ	—	—	Химическая активность II—IIа	ЛБ
7. Для хранения тары	10	ЛН	—	—	Класс II—IIа	ЛН

* При совмещении подразделений освещенность принимается по высшему разряду.

в моечной, дистилляционно-стерилизационной и санитарно-бытовых помещениях следует применять влагонепроницаемые светильники. Высота подвеса светильников должна быть не менее 2,8 м от уровня пола. Искусственное освещение в большинстве аптечных помещений должно быть комбинированным.

Типы ламп и освещенность в помещениях аптек и на рабочих местах должны соответствовать требованиям, изложенным в СНиПе 23-05—95 (табл. 5.4).

Особые требования предъявляются к отделке внутренних помещений аптек. Так, поверхность стен, перегородок и потолков во всех помещениях должна быть гладкой, допускающей влажную уборку и дезинфекцию. Пол в производственных, санитарно-бытовых, вспомогательных помещениях должен быть покрыт водонепроницаемым материалом, легко очищаемым и допускающим частое мытье дезинфицирующими растворами.

Стены помещений, где установлены санитарно-технические приборы, а также оборудование, работа которого связана с возможностью увлажнения стен и перегородок, необходимо покрывать влагостойкими материалами на высоту 1,6 м.

В дистилляционно-стерилизационной, моечной, душевых, раздевальной, уборной и в помещении для стирки рабочей одежды панели стен на высоту 1,8 м, а в асептической все стены облицовывают водоустойчивыми синтетическими материалами или окрашивают масляными или синтетическими красками.

Тема 4 ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРУДА АПТЕЧНЫХ РАБОТНИКОВ И РЕЖИМУ ЭКСПЛУАТАЦИИ АПТЕК

Задание. Дайте гигиеническую оценку условий труда аптечных работников и режима эксплуатации аптек. С этой целью из материалов ситуационной задачи установите:

1) соблюдаются ли санитарно-противоэпидемические правила при изготовлении лекарств;

2) соответствует ли режим эксплуатации помещений аптек требованиям, установленным для процессо изготовления и выдачи лекарств;

3) какие меры проводятся по оздоровлению условий труда аптечных работников. Соблюдаются ли меры личной гигиены сотрудников.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

При выполнении данного задания студент должен анализировать материалы пояснительной записки. Определить показатели качества воздуха в помещениях аптеки: содержание микрофлоры, наличие лекарственной пыли, газо- и парообразных токсических веществ. Установить, как часто и каким образом проводится уборка помещений, как осуществляется текущая дезинфекция, какие используются дезинфицирующие средства. Студент оценивает правильность мытья и обработки аптечной посуды. Выясняет условия и правила приготовления апирогенной воды; рассчитывает удельную мощность бактерицидных облучателей и сравнивает полученные данные с нормативными требованиями.

Из материалов пояснительной записки студент устанавливает правильность прохождения предварительных и периодических медицинских осмотров, соблюдение мер личной гигиены, достаточность обеспечения спецодеждой персонала, дает оценку эффективности проводимых мероприятий по борьбе с бактериальной загрязненностью воздуха и др.

Условия труда сотрудников аптек определяются многими факторами: микроклиматом, уровнем шума, содержанием в воздухе токсических соединений, освещенностью рабочих мест, механизацией процессов изготовления лекарств и др.

Учитывая особый характер работы в аптеках, правилами предусматривается, чтобы все помещения содержались в безупречной чистоте, своевременно и качественно ремонтировались. В них необходимо ежедневно перед началом работы и после каждой смены

производить влажную уборку оборудования и производственных помещений, удалять пыль с приборов центрального отопления и др.

Необходимо осуществлять влажную уборку полов не реже 1 раза в смену, уборка сухим способом (веником и т.п.) не допускается.

После влажной уборки полов и оборудования тряпки следует стирать раздельно и кипятить в течение 30 мин.

Перед входом в зал обслуживания населения (в тамбуре) и ассистентскую должны лежать резиновые коврики, ежедневно обрабатываемые теплой водой с применением дезинфицирующих средств (3 % раствор фенола или 1 % раствор формалина).

В аптеках не допускается использование занавесок, ковров, цветов. Мебель и технологическое оборудование должны располагаться таким образом, чтобы не оставалось труднодоступных мест для уборки.

Аптечная мебель должна быть светлой окраски (салатового, светло-желтого и т.п.) и иметь гладкие поверхности, удобные для влажной уборки.

Аптечные учреждения должны содержаться в безупречной чистоте, для этого в них следует проводить уборку с применением механических приемов дезинфекции. Стены, покрытые метлахской плиткой или окрашенные масляной краской, и окна необходимо мыть горячей водой с мылом, а потолки, карнизы, стены, окрашенные клеевой краской, очищать от пыли не реже 1 раза в неделю пылесосом. Шкафы, вертушки и другие предметы оборудования, а также подоконники и витрины необходимо протирать влажными, чистыми, прокипяченными тряпками.

В связи с постоянным контактом сотрудников аптек с лекарственными препаратами при процессах изготовления, расфасовки и отпуска лекарств им необходимо строго соблюдать меры личной гигиены.

Все лица, поступающие на работу в аптечные учреждения, должны пройти предварительные и в последующем периодические медицинские осмотры (см. Приложения 3, 4). При этом работники проверяются на наличие заболевания туберкулезом (рентгеноскопия или флюорография грудной клетки), кожные и венерические заболевания, на носительство возбудителей кишечных инфекций (дизентерия, брюшной тиф, па-

ратифы), а также на гельминтоносительство. Данное обследование сотрудники проходят 1 раз в год, а по эпидемическим показаниям, возможно, и чаще. Бациллоносители к работе в аптеках не допускаются, их направляют на лечение.

Каждый сотрудник аптеки должен быть обеспечен халатами (3 штуки) и шапочками или косынками (3 штуки). Перед началом работы сотрудник обязан надеть чистый халат, а на голову повязать косынку или надеть шапочку. Вход в производственные помещения без халата, а также выход сотрудников аптек в спецодежде за пределы помещения запрещается. Не допускается в аптеках ходить в уличной обуви, хранить спецодежду вместе с верхней одеждой, принимать пищу в производственных помещениях.

Для профилактики преждевременного утомления, обеспечения нормальной работоспособности и предупреждения заболеваемости рекомендуется в течение смены устраивать 2 дополнительных перерыва по 5 мин для выполнения физических упражнений (первый перерыв — после 2—2,5 ч работы, а второй — за 1,5 ч до окончания смены) и перерыв для приема пищи длительностью не менее 30 мин (после 3,5 ч работы).

При оценке эффективности мероприятий по борьбе с микробным загрязнением следует ориентироваться на показатели, прямо или косвенно отражающие степень чистоты воздуха в аптечных помещениях: микробное число (3000—4000 микробных тел/м^3), содержание диоксида углерода (0,1 %), окисляемость воздуха (2—3 мг/л).

Для обеззараживания воздуха в аптеках должны быть установлены специальные настенные или потолочные облучатели с бактерицидными лампами марок БУВ-15, БУВ-30, БУВ-ЗОП. Они необходимы в асептическом блоке, торговом зале, моечной, дистилляционно-стерилизационной. При этом облучатели должны быть в двух исполнениях: открытого (неэкранированного) и закрытого (экранированного) типа. Облучатели открытого типа включаются в отсутствие персонала. При этом удельная мощность бактерицидных ламп должна составлять 3 Вт на 1 м^3 помещения. Экранированные облучатели устанавливаются на высоте 1,8—2 м от пола из расчета 1 Вт на 1 м^3 воздуха помещения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие гигиенические требования предъявляются к выбору земельного участка для аптек?
2. Расскажите об архитектурно-планировочном решении и оборудовании аптек.
3. Какие гигиенические требования предъявляются к планировке асептического блока и торгового зала аптек?
4. Какие гигиенические требования предъявляются к планировке и оборудованию вспомогательных помещений аптек?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к устройству и эксплуатации моечной аптек?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к устройству, оборудованию и содержанию ассистентской аптек?
7. Какие санитарно-гигиенические мероприятия проводятся по обеспечению чистоты воздуха в асептическом блоке?
8. Каковы гигиенические требования к микроклимату аптечных помещений?
9. Каковы гигиенические требования к естественному освещению помещений аптек и методы его оценки?
10. Каковы гигиенические требования к искусственному освещению помещений аптек и методы его оценки?
11. Назовите гигиенические требования, предъявляемые к водоснабжению аптек.
12. Расскажите об апирогенной воде и способах ее получения.
13. Каковы гигиенические требования к микроклимату помещений аптек и меры по его оптимизации?
14. Расскажите о производственной эстетике в аптеках и ее гигиеническом значении.
15. Расскажите о формах и методах гигиенического образования и воспитания.
16. Какие мероприятия проводятся в аптеках по борьбе с бактериальной загрязненностью воздуха?
17. Расскажите о личной гигиене аптечных работников.
18. Дайте санитарно-гигиеническую характеристику воздушной среды в помещениях аптек.
19. Какие гигиенические требования предъявляются к организации воздухообмена в помещениях аптек (торговый зал, ассистентская, асептический блок)?
20. Расскажите о напряжении зрительного анализатора у сотрудников при работе в аптечных учреждениях и мерах профилактики.
21. Расскажите о вынужденном положении тела в работе аптечного персонала и мерах профилактики.

22. Дайте характеристику состояния здоровья работников аптек.
23. Расскажите о предварительных и периодических медицинских осмотрах аптечного персонала.
24. Расскажите о гигиене труда провизоров и провизоров-аналитиков.
25. Дайте гигиеническую оценку химического фактора в работе аптечных учреждений.
26. Какие проводятся профилактические мероприятия по предупреждению вредного действия пыли, паров и газов лекарственных веществ на организм работников аптек?
27. Каково значение гигиенических знаний для практической деятельности работников аптек?
28. Какие гигиенические требования предъявляются к внутренней планировке и отделке помещений аптек?
29. Какие гигиенические требования предъявляются к внутренней планировке и оборудованию аптек лечебно-профилактических учреждений?
30. Какие гигиенические требования предъявляются к благоустройству помещений аптек лечебно-профилактических учреждений?
31. Какие гигиенические требования предъявляются к содержанию и уборке аптечных помещений?
32. Расскажите о возможных вредных производственных факторах в условиях работы аптечного персонала.
33. Расскажите об индивидуальных средствах защиты дыхательного аппарата и кожных покровов работников аптек.
34. Назовите аптечную мебель и расскажите о предъявляемых к ней гигиенических требованиях.
35. Какова организация рабочих мест и функциональных зон в торговом зале?

Тема 5 | ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ДЕЗИНФЕКЦИИ В АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Цель занятия. Сформировать у студентов знания физических и химических методов и средств уничтожения возбудителей инфекционных болезней, находящихся в окружающей среде.

Практические навыки. Научить студентов умению организовывать и проводить с использованием физи-

ческих и химических методов текущую дезинфекцию в помещениях аптечных учреждений.

Задание. 1. Ознакомьтесь с методами и средствами дезинфекции и обеззараживания помещений, предметов, посуды и т.д.

2. Ознакомьтесь с химическими средствами дезинфекции и способами их применения (хлорная известь, ДТСГК, другие хлорсодержащие препараты).

3. Решите ситуационную задачу.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Дезинфекция — комплекс дезинфекционных мероприятий, направленных на предупреждение возникновения инфекционных болезней.

Методы дезинфекции делятся на физические, химические и биологические.

К *физическим методам* относятся методы с использованием температуры, УФ-лучей, ультразвука, УВЧ, ионизирующего излучения и др.

В дезинфекционной практике наиболее часто используется высокая температура, действие которой обусловливает денатурацию белка в микробной клетке, источниками тепла являются сухой и влажный горячий воздух, водяной пар, вода, огонь.

Сухой горячий воздух (температура 140—150 °С) широко применяется в сушильных шкафах для обеззараживания лабораторной посуды.

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

Водяной пар с температурой 100 °С и выше широко применяется в дезинфекционных камерах, автоклавах.

Кипячение — простой и доступный метод обеззараживания, при котором в течение короткого времени погибают вегетативные и споровые формы микробов. С помощью кипячения можно дезинфицировать белье, посуду, хирургические инструменты, резиновые и стеклянные предметы, воду и др. При этом слой воды над обрабатываемым предметом, изделием, бельем

Таблица 5.5. Дезинфекция физическими методами

Метод дезинфекции	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции				Применение	Условия проведения дезинфекции	Применяемое оборудование
		температура, °С		время выдержки, мин				
		номинальное значение	предельное отклонение	номинальное значение	предельное отклонение			
Кипячение	Дистиллированная вода			30		Для изделий из стекла, металлов, термостойких полимерных материалов, резин, латекса	Полное погружение изделий в воду	Кипятильник дезинфекционный
	Дистиллированная вода с натрием двууглекислым 2 % (пищевая сода)	99	±1	15				
Паровой	Водяной насыщенный пар под избыточным давлением Р=0,05 МПа (0,5 кгс/см^2)	110	±2	20	+5	Для изделий из стекла, металлов, термостойких полимерных материалов, резин, латекса	В стерилизационных коробках	Паровой стерилизатор, камеры дезинфекционные
Воздушный	Сухой горячий воздух	120	±3	45		Для изделий из стекла, металлов, силиконовой резины	Без упаковки (в лотках)	Воздушный стерилизатор

должен быть не менее 10 см, экспозиция от начала кипения — 15—20 мин для уничтожения вегетативных форм и $1^1/_2$—2 ч для уничтожения спор.

Режимы дезинфекции с помощью физических методов представлены в табл. 5.5.

УФ-лучи используют для обеззараживания воздуха в асептической, моечной, ассистентской, комнате бактериологического анализа и других аптечных помещениях. Для этого применяются бактерицидные облучатели с лампами системы БУВ-15, БУВ-30, ртутно-кварцевые лампы и др.

В последнее время в дезинфекционной практике находят применение источники ионизирующего излучения, токи УВЧ, ультразвук и др.

Химические методы дезинфекции

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

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

Режимы дезинфекции химическим методом представлены в табл. 5.6.

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

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

Таблица 5.6. Средства и режимы дезинфекции различных объектов аптек (извлечение из Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 от 21.10.97 г.)

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Способ обработки
		концентрация, %	экспозиция, мин	
Помещения, предметы обстановки, оборудование (стены, двери, пол, жесткая мебель)	1) хлорамин Б	1	30—60	Двукратное протирание или орошение поверхностей из расчета 300 мл/м^2
	2) хлорамин Б с 0,5 % моющего средства	0,75		
	3) гипохлорит натрия	1	60	Орошение
	4) гипохлорит натрия, получаемый в электрической установке ЭЛМА-1	0,5		Протирание двукратное с интервалом 15 мин 200 мл/м^2
	5) перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3	60	Орошение из расчета 300 мл/м^2. Для мебели с последующим протиранием сухой чистой ветошью
Коврики из пористой резины	1) хлорамин Б с 0,5 % моющего средства	0,75	30	Погружение в раствор
	2) перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3	30	То же
Коврики из поролона	Перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3	30	» »
Уборочный инвентарь, ветошь	1) хлорамин Б	1	60	Погружают в раствор, промывают и сушат
	2) дихлор 1	2	60	
	3) хлордезин	1	60	

Уборочный инвентарь, ветошь	4) гипохлорит натрия	1	60	Погружение из расчета 4—5 л на 1 кг веса сухих вещей
	5) гипохлорит натрия, получаемый в электрохимической установке ЭЛМА-1	0,25	60	Замачивание, прополаскивание с последующей стиркой и высушиванием
	6) перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3	120	Замачивание
Руки персонала**	1) этиловый спирт	7,0		После мытья с мылом протирают марлевой салфеткой, смоченной раствором
	2) раствор хлоргексидина биглюконата в 70 % этиловом спирте	0,5		
	3) раствор йодопирина (йодоната, йодвидона)	1		2) и 3) препарат наносят на ладони в количестве 5—8 мл и втирают в кожу рук
	4) хлорамин Б (применяется при отсутствии других препаратов)	0,5		Руки погружают в раствор и моют в течение 2 мин, затем дают высохнуть
Обувь	1) хлорамин Б	1		Двукратное протирание
	2) хлорамин Б с 0,5 % моющего средства	0,75		
	3) перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3		
	4) раствор формальдегида	40		В пакете с ваткой, смоченной раствором, нейтрализованным раствором аммиака или щелочью
	5) раствор уксусной кислоты	40		

Продолжение

Наименование объекта	Дезинфицирующий агент	Режим дезинфекции		Способ обработки
		концентрация, %	экспозиция, мин	
Санитарно-техническое оборудование (раковины, унитазы и др.)	1) моюще-дезинфицирующие средства: "Дихлор-1", "Белка" и др.; чистяще-дезинфицирующие препараты: "Дезус", "Санита", "Блеск-2", "ПЧД" и др.	0,5 г на 100 $см^2$	5	Протирают увлажненной ветошью
	2) хлорамин Б	1		Двукратное протирание
	3) хлорамин Б с 0,5 % моющего средства	0,75		То же
	4) гипохлорит натрия	1		Двукратное обильное орошение
	5) гипохлорит натрия, получаемый в электрохимической установке ЭЛМА-1	0,25	60	Двукратное протирание с последующей экспозицией
	6) перекись водорода с 0,5 % моющего средства	3,0	60	Орошение с последующим протиранием ветошью, смоченной в дезинфицирующем растворе

* См. "Сборник важнейших официальных материалов по вопросам дезинфекции, стерилизации, дезинсекции, дератизации". Т. 1 и 2. — М., 1994.

** После окончания работы руки обмывают теплой водой и обрабатывают смягчающими средствами.

хлорную известь, содержащую менее 15 % активного хлора.

Хлорная известь применяется в виде растворов (взвесей, осветленных растворов) и сухого порошка.

Так, для обеззараживания полов, стен, инвентаря и оборудования применяют осветленные растворы хлорной извести в виде 0,2—0,5 % и до 3—5 % растворов.

Растворами хлорной извести нельзя дезинфицировать окрашенные ткани, металлические предметы, что приводит к их порче и обесцвечиванию.

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

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

Растворы хлорамина в концентрации от 0,2 до 0,5 % широко используются для дезинфекции белья, посуды, помещений, предметов ухода за больными.

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

В настоящее время в дезинфекционной практике широко применяются активированные растворы хлорсодержащих веществ. Эти растворы обладают более высокой бактерицидной активностью, чем исходные препараты. Это объясняется тем, что применяемые активаторы (хлорид, нитрит или сульфат аммония) способствуют более энергичному освобождению хлора, за счет чего повышается бактерицидная активность раствора и сокращается время для проведения дезинфекции. Из хлорсодержащих препаратов в дезинфекционной практике нашли применение дихлоргидати-

он, дихлорметилгидатион, дихлоризонциантуровая и трихлоризоциантовая кислоты.

Крезол (неочищенная карболовая кислота) — жидкость черно-бурого цвета, обладающая резким неприятным запахом. Крезол плохо растворим в воде, поэтому для дезинфекции применяются его производные в соединении с мылами, щелочами и кислотами.

Лизол представляет собой смесь чистого крезола и калийного мыла в виде прозрачной красно-бурой маслянистой жидкости, хорошо растворимой в воде, спирте и бензине. Он обладает высокой бактерицидной активностью, особенно в отношении возбудителей кишечных инфекций и инфекций дыхательных путей. Он применяется в виде 3—8 % горячих растворов для обеззараживания белья, мелких предметов, которые можно увлажнять, а также стен, полов, дверей в помещении и мебели. При этом необходимо помнить, что растворы лизола оставляют следы на предметах и имеют неприятный запах.

Хлор-бета-нафтол (хлорный препарат фенола) — белое кристаллическое вещество, плохо растворимое в воде. В практике для изготовления растворов используется готовая мыльная паста, состоящая из 1 части препарата и 1 части мыла.

Формалин — 40 % раствор формальдегида (альдегида муравьиной кислоты) в воде. Формальдегид в растворе нестоек, легко полимеризуется с выпадением белого осадка — парафина. Формальдегид обладает выраженным бактерицидным свойством. Его 15—20 % растворы более стойкие и лучше сохраняются, чем концентрированные. Газообразный формальдегид применяется для обеззараживания вещей в пароформалиновых камерах. Водные растворы формалина в концентрации 1—4 % обладают высокой бактерицидностью.

Кальцинированная сода (карбонат натрия) — белый порошок, хорошо растворимый в воде. Растворы соды обладают хорошей моющей способностью за счет образования в растворе свободной щелочи. Для дезинфекции помещений, белья, посуды, хирургического инструментария применяются 2,5 % растворы.

Гексахлорофен — порошок кремового цвета без запаха, нерастворим в воде, но хорошо растворим в органических растворителях, хорошо смешивается и

дает однородную массу с жидким мылом. Применяется в виде 0,025—0,5 % эмульсии при экспозиции 10—33 мин, а также в качестве добавки к мылу для придания последнему дезинфицирующих свойств.

Каустическая сода (гидроксид натрия) — белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. Губительно действует на споры, вегетативные формы микроорганизмов и вирусы. В дезинфекционной практике применяются 2—4 % растворы.

Соли тяжелых металлов, спирты и кислоты не получили широкого распространения в дезинфекционной практике, несмотря на то что многие из них оказывают выраженное бактерицидное действие. Это связано с тем, что в большинстве своем они теряют бактерицидные свойства при соприкосновении с обеззараживаемыми предметами. Кроме того, затруднительным является сложность самого метода обеззараживания.

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

Значительную бактерицидную активность проявляют **производные резорцина**: гексилрезорцин и гептилрезорцин.

Гексилрезорцин — порошок, слабо растворимый в воде (1:20 000), хорошо — в спирте, эфире, хлороформе и глицерине. Для дезинфекции он рекомендуется в виде 10 % глицеринового раствора, из которого готовят рабочие растворы. В 0,3 % концентрации при экспозиции 1 ч и 0,1 % концентрации при экспозиции 4 ч может быть использован для дезинфекции белья.

Наиболее высоким бактерицидным свойством обладает **этиловый спирт**, который широко используется для обеззараживания рук хирургов, а также для консервации биологического материала. Наиболее выражено бактерицидное действие 70 % спирта. Спороцидным действием этиловый спирт не обладает. Бактерицидное действие спирта усиливается при повышении температуры, а также при добавлении других препаратов — бактерицидов (сулема, фенол, лизол и др.). Пары спирта обладают более высоким бактерицидным

свойством, чем растворы, особенно при повышении температуры.

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

Организация и проведение текущей дезинфекции

Для проведения дезинфекции жидкими препаратами используют различные технические средства.

Гидропульт — аппарат, состоящий из насоса и шлангов. В основе принципа действия его лежат всасывание и нагнетание жидкости при помощи ручного насоса. Используется для нанесения водяных растворов струей или распылением на различные поверхности. Распыление жидкости производится под давлением воздуха, создающимся ручным насосом (рис. 5.4).

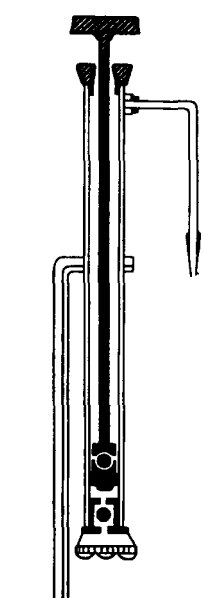


Рис. 5.4. Разрез костыльного гидропульта с жестким выбрасывающим рукавом.

Автомакс — пневматический аппарат, состоящий из металлического резервуара, воздушного ручного насоса, вставленного внутрь резервуара, резинового шланга и брандспойта, имеющего двойной распылитель. Распыление жидкости производится под давлением (до 5 атм), которое создается при помощи насоса или компрессора (рис. 5.5).

Дезинфаль — ручной прибор вместимостью 1,5 л, снабженный нагнетательным насосом и длинным носиком, заканчивающимся распылителем и запирательным краном (рис. 5.6). Устройство его аналогично устройству автомакса. Применяется для обеззараживания небольших поверхностей. При обеззараживании поверхностей в помещении и

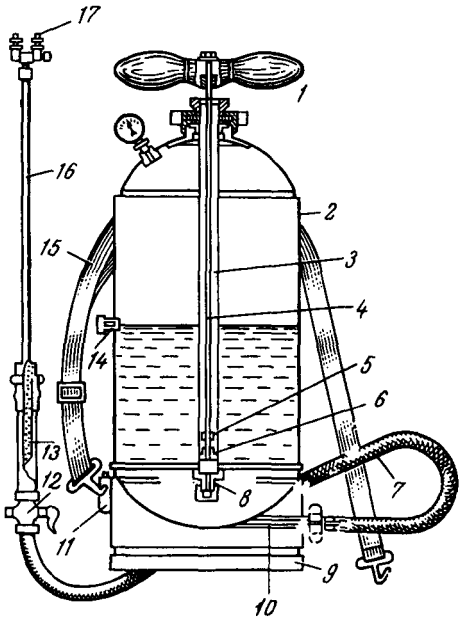


Рис. 5.5. Вид и устройство автомакса.

1 — ручка штока; *2* — резервуар; *3* — цилиндр насоса; *4* — шток поршня; *5* — буфер поршня; *6* — поршень; *7* — шланг; *8* — нагнетательный клапан; *9* — каркас; *10* — штуцер; *11* — наспинник; *12* — запорный кран; *13* — фильтр; *14* — проба контрольного уровня; *15* — ремень; *16* — металлическая отводная трубка; *17* — двухрожковый распылитель.

предметов обстановки практически пользуются комбинированным методом (химическим и физическим). Так, предметы с гладкой поверхностью подвергаются механической обработке или влажной дезинфекции. Неровные поверхности (пол, лепные украшения, карнизы и т.д.) вначале обильно орошают дезинфицирующим раствором, затем механически очищают тряпками, щетками, после этого повторно обрабатывают дезраствором. Постельные принадлежности, ковры, одежду и т.д. обрабатывают или влажным способом, или при помощи дезинфекционных камер.

Посуду обеззараживают кипячением в воде, содер-

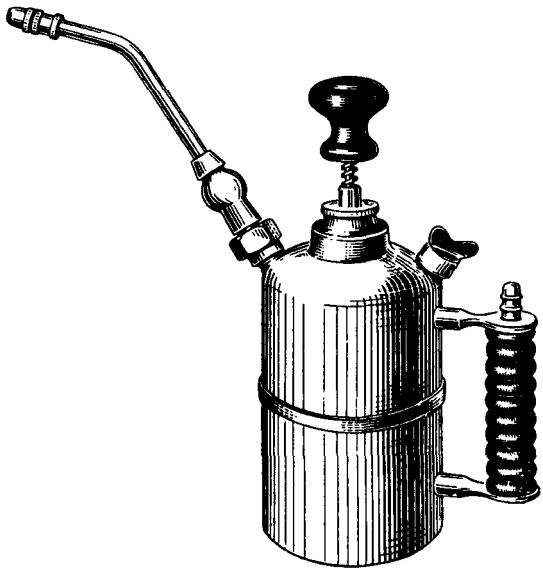


Рис. 5.6. Пневматический ручной ороситель "Дезинфаль".

жащей 1 % соды или 1 % мыла при экспозиции 15—20 мин. Можно дезинфицировать посуду погружением в 1 % раствор хлорамина или 0,05 % раствор хлорной извести на 30—60 мин. Расход дезраствора — 2 л на 1 кг посуды.

Белье дезинфицируется кипячением или погружением в дезраствор. Перед кипячением белье следует замочить в 1—2 % водных растворах соды на 1—2 ч, затем погрузить в кипящий мыльно-содовый раствор (1 % мыла и 0,3 % соды из расчета 10 л на 1 кг белья). Кипячение должно продолжаться в течение 2 ч. Предварительное замачивание белья можно производить в 0,2 % растворе хлорамина в течение 1 ч или 3 % растворе лизола в течение 30 мин. Расход дезинфицирующего раствора — 4—5 л на 1 кг белья.

Для обработки пола, стен, потолка используют 0,2—0,5 % осветленный раствор хлорной извести или 0,2—1 % раствор хлорамина. Расход дезинфицирующего средства — 0,5—1 л на 1 $м^2$ поверхности.

Для дезинфекции помещений аптек, аптечных

складов и контрольно-аналитических лабораторий широко используют химические и физические методы дезинфекции.

В аптеках необходимо систематически проводить текущую дезинфекцию посуды. Так, новая, не бывшая в употреблении посуда (цилиндры, воронки, колбы, мензурки и т.д.), предназначенная для изготовления лекарств, предварительно замачивается в теплой воде на 1—2 ч, затем промывается теплой водой с мылом и 2 % раствором соды и прополаскивается проточной водой. Расход дезраствора — 2 л на 1 кг посуды.

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

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

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

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

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

Марлю, фильтровальную бумагу, гигроскопическую вату, применяемые для фильтрования жидких лекар-

ственных средств, и прокладки под пробки предварительно стерилизуют и хранят в простерилизованных биксах или банках с притертой пробкой. Хранение их в ящиках ассистентского стола запрещается.

Контроль эффективности дезинфекции

Для контроля качества дезинфекции используется несколько методов: визуальный, лабораторный и др.

Визуальный метод дает возможность определить на месте своевременность проведения дезинфекции, правильность выбора объектов для обеззараживания, выбора дезинфицирующих средств, их дозировку и т.д.

Более надежным и точным является лабораторный метод. Он включает различные бактериологические и химические исследования.

Бактериологический метод применяется главным образом при контроле качества заключительной дезинфекции в аптеках. Показателем эффективности проведенной дезинфекции является отсутствие в смывах с объектов кишечной палочки.

Определение эффективности обеззараживания посуды. Стерильные марлевые салфетки (5 × 5 см) увлажняют стерильной водой и протирают в течение 1 мин поверхности аптечной посуды. Смывы с аптечной посуды доставляют в лабораторию. Дезинфекция считается удовлетворительной, если на посуде отсутствует кишечная палочка. Для контроля дезинфекции поверхностей производят смывы стерильной марлевой салфеткой. Это делается не ранее чем через 45 мин и не позднее чем через 2 ч после дезинфекции. Смыв делают в нескольких квадратах размером 10 × 10 см, ограниченных шаблоном. Общая площадь исследуемой поверхности должна быть не менее 500 $см^2$ с двух или трех смежных участков проверяемого объекта.

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

Химический метод используется для контроля за качеством дезинфекции путем определения содержания активного хлора в исходных препаратах и рабочих

растворах. Кроме того, устанавливают наличие хлора на продезинфицированных поверхностях и предметах. Дезинфекция считается правильной и достаточной, если хлор обнаруживается на продезинфицированных предметах и поверхностях.

Йодно-крахмальный метод — это ускоренный метод оценки качества дезинфекции, позволяющий осуществлять быстрый контроль за механической дезинфекцией, проводимой растворами хлорсодержащих препаратов. Ватный шарик смачивают вначале 10 % раствором йодида калия, а затем свежеприготовленным 1 % раствором крахмала. Появление синего окрашивания при соприкосновении такого шарика с контролируемой поверхностью указывает на присутствие в ней активного хлора, т.е. свидетельствует о надежности дезинфекции.

Качество стерилизации проверяется различными способами. Для аптек можно рекомендовать следующие.

1. Проверка температуры в сушильных шкафах и автоклавах с помощью специальных приборов (термометры, термопары и др.) или при помощи химических веществ (бензойная кислота, бетанафтол и т.д.), плавящихся при температуре стерилизации. Эти вещества, заключенные в тонкостенные небольшие трубочки, помещают внутрь стерилизуемых материалов.

2. Выборочный бактериологический контроль на стерильность обработанных материалов проводится контрольно-аналитическими лабораториями по стандартной методике.

Ситуациониые задачи[1]

Задача 1. Необходимо произвести профилактическую влажную дезинфекцию зала обслуживания населения в аптеке.

Площадь зала 80 м^2, высота 3,2 м. Панели стен на высоту 1,8 м покрыты масляной краской, стены выше панелей и потолок покрыты водной эмульсионной краской, пол покрыт линолеумом.

Укажите, как следует обрабатывать помещение, какими средствами, их концентрацию, необходимое количество. Какой аппаратурой можно производить дезинфекцию?

---

[1] Дать один вариант решения.

Задача 2. Необходимо произвести профилактическую влажную дезинфекцию асептического блока аптеки. Площадь асептического блока 36 м^2, высота 3,3 м. Стены окрашены масляной краской, потолок оштукатурен.

Укажите, как надо обрабатывать помещение, какими дезсредствами, их концентрации, необходимое количество. Какой аппаратурой можно производить дезинфекцию?

Задача 3. Необходимо произвести дезинфекцию аптечной посуды (стеклянные флаконы, банки, ступки) массой 5 кг и дезинфекцию полотенец массой 2 кг.

Укажите метод дезинфекции, дезсредство, его концентрацию, необходимое количество, время экспозиции.

Задача 4. Необходимо произвести обеззараживание воздуха асептического блока в аптеке. Высота асептической 3 м, площадь 30 м^2.

Укажите, какие бактерицидные облучатели необходимо использовать, их мощность, расположение.

Задача 5. В ассистентской комнате аптеки с максимальным числом рабочих мест необходимо провести обеззараживание воздуха. Площадь ассистентской — 70 м^2, высота — 3,5 м.

Предложите наиболее оптимальный вариант использования бактерицидных облучателей (вид облучателя, мощность, время экспозиции).

Задача 6. В асептической комнате аптеки необходимо произвести влажную дезинфекцию. Площадь асептической 30 м^2, высота 3,5 м. Стены и потолок асептической покрыты масляной краской, пол — линолеумом.

Укажите способ дезинфекции, дезсредства, их концентрацию, необходимое количество, время экспозиции, аппаратуру, необходимую для проведения дезинфекции.

Задача 7. В аптеку поступила новая посуда (цилиндры, воронки, колбы, пробирки) массой 40 кг. Укажите способ обработки этой посуды (дезсредство, его концентрацию, необходимое количество, время экспозиции).

Задача 8. Необходимо произвести обеззараживание халатов и полотенец общей массой 12 кг для использования их при работе в асептической комнате аптеки.

Укажите способ обеззараживания, расход дезинфицирующих средств, их концентрацию, время экспозиции.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите методы дезинфекции.
2. Расскажите о физических методах дезинфекции, способах применения и их сравнительной оценке.
3. Расскажите о химических методах дезинфекции и дайте им сравнительную оценку.

4. Каков механизм бактерицидного действия основных дезинфицирующих химических веществ?
5. Какие требования предъявляются к химическим дезинфицирующим веществам?
6. Перечислите факторы, влияющие на обеззараживающий эффект химических методов дезинфекции.
7. Дайте характеристику химическим веществам, наиболее часто применяемым в дезинфекционной практике; их концентрации и назначении: хлорная известь (сухая хлорная известь, растворы-взвеси, осветленные растворы), хлорамины, гипохлорит кальция, ДТССК, крезол, лизол, формалин и др.
8. Расскажите о технике, применяемой для влажной дезинфекции.
9. Расскажите об организации и проведении текущей дезинфекции в помещениях аптечных учреждений.
10. Как проводятся дезинфекция и обработка новой и бывшей в использовании аптечной посуды?
11. Каковы методы контроля эффективности дезинфекции в аптеках?
12. Каковы методы контроля эффективности обеззараживания посуды?
13. Каковы методы оценки качества стерилизации?
14. Назовите дезинфицирующие средства, применяемые для обработки рук сотрудников аптечных учреждений.

Ситуационные задачи

Задача 1. Аптека II категории расположена на первом этаже пятиэтажного жилого дома. Общий объем помещений аптеки без подвала равен 1450 м^3. Перечень помещений и их взаимное расположение представлены на рис. 5.7.

Пол в торговом зале, моечной, дистилляционно-стерилизационной и уборной покрыт керамической плиткой, в остальных помещениях — поливинилхлоридными плитками.

Стены в асептической и ассистентской до потолка окрашены масляной краской светло-зеленого цвета. В комнате провизора-аналитика, дистилляционно-стерилизационной, моечной и уборной панели стен на высоту 1,8 м облицованы глазурированной плиткой, потолки и стены выше панелей окрашены водной краской светлых тонов, потолки — белой водной краской.

Входы, имеющиеся в аптеке, оборудованы тепловыми воздушными завесами с температурой воздуха 35 °С.

Естественное освещение имеется во всех помещениях аптеки, за исключением кладовых. Ориентация окон по сто-

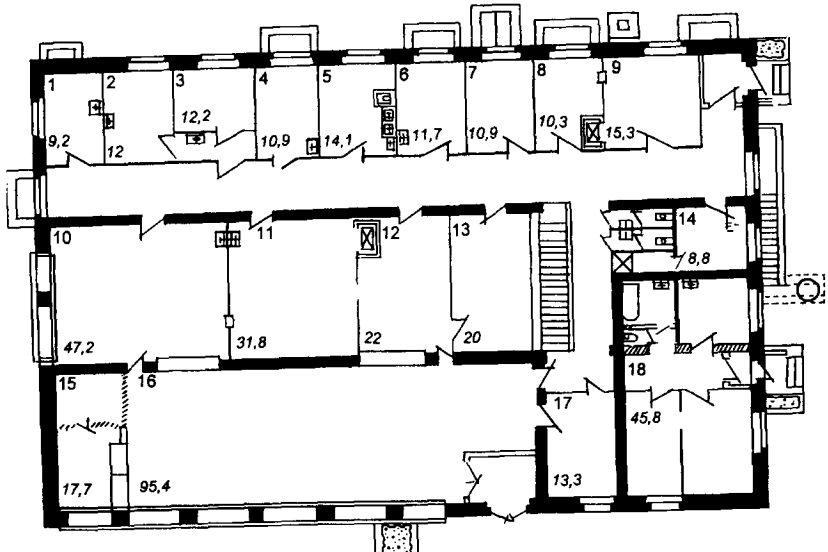


Рис. 5.7. План аптеки с максимальным числом рабочих мест.

1 — комната провизора-аналитика; 2 — асептическая; 3 — стерилизаторская; 4 — дистилляционно-стерилизационная; 5 — моечная; 6 — расфасовочная; 7 — комната персонала; 8 — контора; 9 — экспедиционная; 10 — ассистентская; 11 — кладовая медикаментов рецептурно-производственного отдела; 12 — кладовая товаров ручной продажи; 13 — кладовая перевязочных материалов; 14 — гардероб; 15 — отдел оптики; 16 — торговый зал; 17 — кабинет заведующего аптекой; 18 — квартира заведующего аптекой.

ронам света указана на плане аптеки. Высота окон в помещениях равна 2,5 м. Площадь оконных переплетов составляет 24 % от всей площади окна. Расстояние от потолка до верхнего края окна 20 см, высота подоконника 80 см, угол падения на рабочем месте ассистента 15°. КЕО в ассистентской, асептической — 1,5 %, в остальных помещениях — 1,1 %.

Во всех помещениях предусматривается общее искусственное освещение. Источником света являются лампы накаливания, укрытые арматурой в виде шара из молочного стекла. В производственных помещениях они расположены локализованно над рабочими местами, во вспомогательных и санитарно-бытовых — симметрично.

Местное искусственное освещение (настольные лампы) имеется на рабочих местах ассистентов, провизора, провизора-аналитика, в кабинете заведующего и конторе. Источники местного освещения имеют арматуру с защитным углом 19°. Интенсивность искусственного освещения, измеренная объективным люксметром, равна в ассистентской, асептической, комнате провизора-аналитика 160 лк, в санитарно-бытовых помещениях — 45 лк, в остальных помещениях — 75 лк.

Естественная вентиляция имеется во всех помещениях аптеки. Она осуществляется в ассистентской и асептическом блоке за счет притока воздуха через фрамуги, окна и двери. Удаление воздуха осуществляется за счет вытяжки через вентиляционные каналы, расположенные внутри стен.

Искусственная вентиляция предусматривается в моечной, дистилляционно-стерилизационной. Кратность воздухообмена равна по притоку +1,5, по вытяжке — 2,5 раза. В моечной над ваннами оборудована местная вытяжная вентиляция в виде вытяжного зонта.

Отопление в помещениях аптеки центральное водяное. Температура воздуха в моечной и дистилляционно-стерилизационной — 25,6 °С, в остальных помещениях — 17,9 °С. Относительная влажность воздуха в моечной — 88 %, в кубовой — 74 %, в остальных помещениях — 50—58 %.

При санитарном исследовании воздуха, проведенном работниками районной ЦГСЭН, во всех помещениях был обнаружен диоксид углерода в количестве 0,6 %, в моечной был обнаружен оксид углерода в количестве 32,4 мг/м^3.

Микробная обсемененность воздуха всех помещений колеблется в пределах 6000—7000 микроорганизмов в 1 м^3, в воздухе асептической и ассистентской 500—1100 микроорганизмов в 1 м^3.

Для обеззараживания воздуха в аптеке оборудованы потолочные и настенные бактерицидные облучатели. В асептическом блоке имеется один неэкранированный потолочный облучатель с бактерицидной лампой мощностью 15 Вт

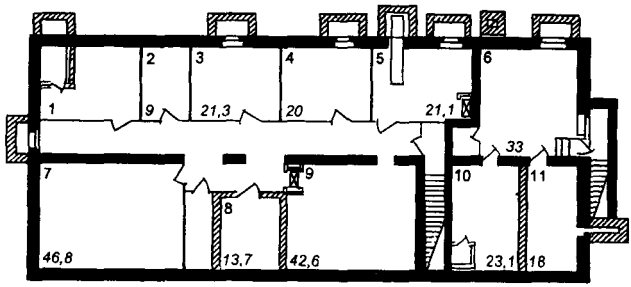


Рис. 5.8. План подвала производственной аптеки.

1 — вентиляционная камера; 2 — кладовая дезинфекционных средств; 3 — кладовая минеральных вод; 4 — кладовая транспортной тары; 5 — распаковочная; 6 — котельная; 7 — кладовая медикаментов и медицинских товаров и вспомогательных материалов; 8 — помещение для холодильной машины; 9 — холодильная камера; 10 — кладовая медикаментов и медицинских товаров ручной продажи; 11 — бойлерная.

(БУВ-15), в предасептической и при входе в асептическую имеются настенные облучатели с бактерицидной лампой 30 Вт (БУВ-30П).

Водоснабжение в аптеке централизованное, от городского водопровода. Сточные воды удаляются по системе канализационных труб, подключенных к городской канализации.

Для сбора твердых отбросов и мусора в каждом помещении имеются металлические бачки, а во дворе — металлические мусоросборники с герметическими крышками. Мусоросборники установлены на цементированных площадках на расстоянии 20 м от здания, в котором расположена аптека.

В аптеке имеется цокольный этаж, объем которого равен 800 м^3. План подвала представлен на рис. 5.8.

Стены подвала на высоту 2 м облицованы кафельной плиткой, остальная часть стен и потолок окрашены водной краской. Пол покрыт цементом.

Температура воздуха в подвальном помещении 15 °С. Искусственное освещение общее, лампы накаливания расположены симметрично, арматуры не имеют. Интенсивность искусственного освещения равна 40 лк.

Сотрудники аптеки 1 раз в 2 года проходят медицинские осмотры на кожные заболевания, туберкулез, бактерионосительство брюшного тифа и паратифов.

Для проведения текущей дезинфекции используется раствор хлорной извести 0,3 % концентрации.

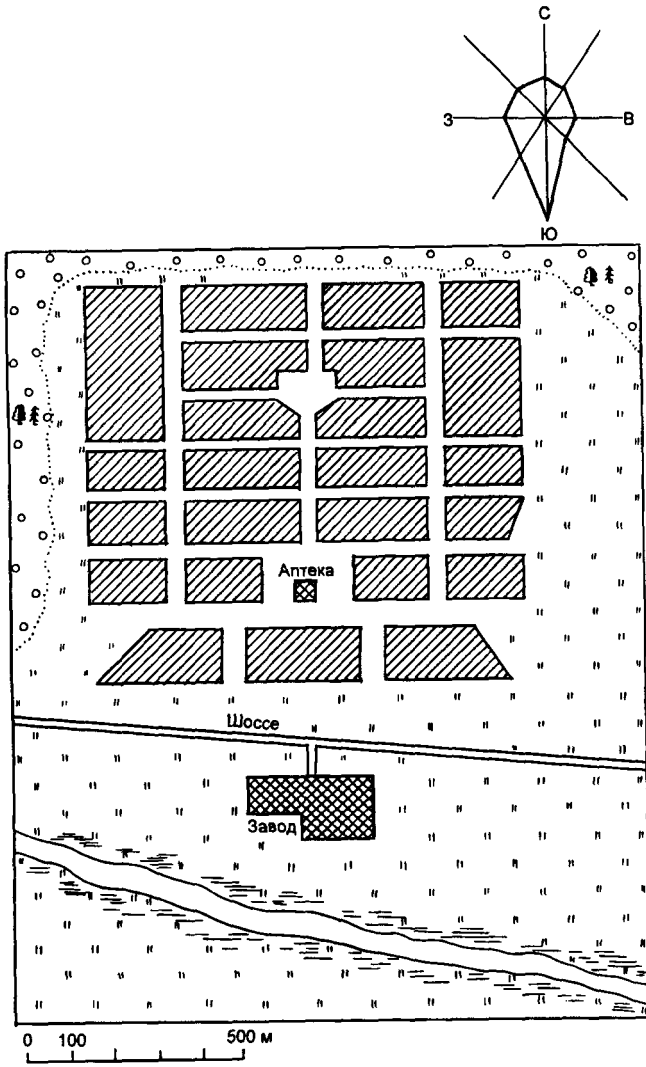


Рис. 5.9. Ситуационный план.

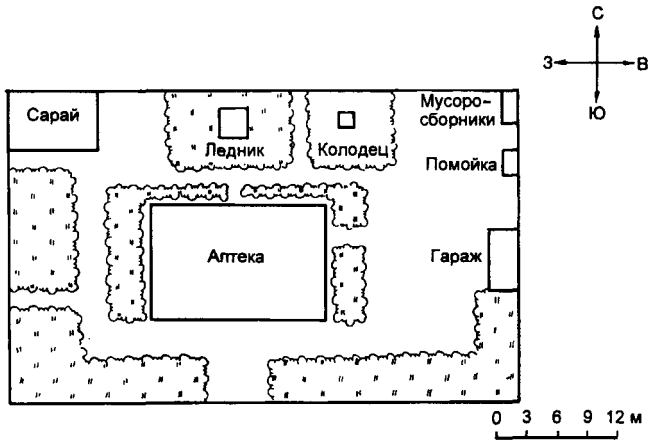


Рис. 5.10. План земельного участка производственной аптеки с минимальным числом рабочих мест.

Задача 2. В условном районном центре имеется производственная аптека с минимальным числом рабочих мест. К югу от аптеки расположен завод по производству искусственных материалов (рис. 5.9). Завод выбрасывает в атмосферный воздух пары сложных эфиров, ацетон, хлористый водород. Концентрации данных веществ соответственно равны 15,6, 25,4 и 0,5 мг/м^3.

Рельеф земельного участка аптеки ровный, с некоторым уклоном в южном направлении, почва супесчаная, уровень стояния грунтовых вод 1,4 м.

На территории участка, кроме здания аптеки, размещаются сарай, гараж, ледник, колодец, контейнер для твердых и жидких отбросов (рис. 5.10).

Здание аптеки одноэтажное, деревянное, крытое железом, построенное специально для аптеки. Объем здания без подвала 536 м^3.

Перечень помещении и их взаимное расположение показаны на рис. 5.11.

Стены во всех помещениях на высоту 1,6 м окрашены масляной краской светло-желтого цвета, стены над панелями и потолки окрашены белой водной краской. Пол в ожидальной, кубовой-стерилизационной, асептической, моечной и туалете покрыт линолеумом, а в остальных помещениях — поливинилхлоридной плиткой.

Для обеззараживания воздуха асептическая оборудована настенным бактерицидным облучателем, который имеет две

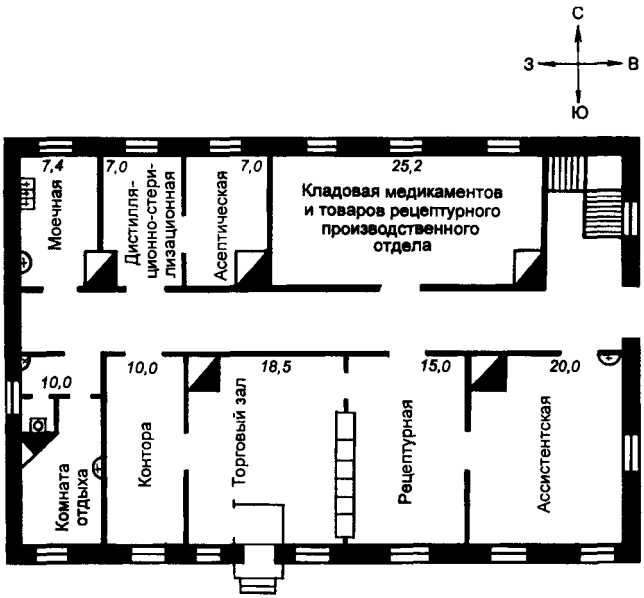


Рис. 5.11. План помещений производственной аптеки с минимальным числом рабочих мест.

бактерицидные лампы мощностью по 30 Вт (БУВ-30П), одна из них экранирована, другая открыта.

Аптека имеет подвальное помещение объемом 74 м^3, помещение сообщается с первым этажом лестницей, наружного выхода не имеет; для приема товаров устроен люк.

Отопление аптечных помещений печное. Печи голландские, топочное отверстие находится со стороны коридора. Температура воздуха в холодный и переходный периоды года в ожидальне — 16—17 °С, в моечной — 19—24 °С, в остальных помещениях — 15—17 °С. Относительная влажность воздуха колеблется в пределах от 28 до 56 %.

Вентиляция во всех помещениях естественная, через форточки. В каждом помещении предусмотрена одна форточка размером 0,18 м^2. Во время топки печей осуществляется частичное удаление воздуха из помещения через вентиляционные каналы. Приточно-вытяжная вентиляция в аптеке не предусмотрена.

Все помещения имеют естественное освещение. Ориентация окон по странам света указана на плане аптеки (см. рис. 5.11). Высота окон 1,8 м, расстояние верхнего края окна

от потолка 45 см, высота подоконника 80 см. Угол падения на рабочем месте ассистента — 26°, провизора — 24°, провизора-аналитика — 30°. Угол отверстия в ассистентской на рабочих местах составляет от 10 до 12°. КЕО в ассистентской, асептической, кладовой, комнате провизора-аналитика — 1,4 %, в рецептурной — 0,9 %.

Искусственное освещение во всех помещениях осуществляется лампами накаливания. Система освещения в ассистентской, асептической, рецептурной — комбинированная, в остальных помещениях — общая. Тип светильников общего освещения — "Люцетта", молочного стекла. Светильники общего освещения обеспечивают на ассистентском столе освещенность 120 лк, в остальных помещениях (производственных) — 85—90 лк, в подвальных помещениях — 15 лк.

Водоснабжение местное, из шахтного колодца, расположенного на территории земельного участка аптеки. Шахта деревянная, возвышающаяся на 1,3 м над поверхностью земли. Отверстие шахты закрыто деревянной крышкой, колодец питается грунтовыми водами.

Качество воды следующее: цветность — 40°, прозрачность — 25 см, запах — 3 балла, вкус — 2 балла, аммиак — 0,45 мг/дм^3, нитриты — 0,025 мг/дм^3, нитраты — 0,0004 мг/дм^3, хлориды — 70 мг/дм^3, окисляемость — 26 мгO_2/дм^3, жесткость воды — 8 мг-экв/дм^3, микробное число — 500, коли-титр — 120. Здание аптеки не имеет канализации. Жидкие и производственные отбросы сливают в помойку, твердые отбросы собирают в металлические мусоросборники, установленные на площадках, утрамбованных жирной глиной.

При исследовании воздуха асептической на бактериальную обсемененность было обнаружено 6000 микроорганизмов в 1 м^3.

Уборка помещений аптеки производится влажным способом 1 раз в день (в конце рабочего дня).

Работа производится в две смены без перерыва на обед.

Тема 6 | МЕТОДЫ И ФОРМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ

Цель занятия. Сформировать у студентов знания методов и форм работы аптечных учреждений в области гигиенического образования и воспитания.

Практические навыки. Научить студентов умению организовать и провести среди населения и больных санитарно-просветительную работу.

Задание. 1. Ознакомьтесь с устным, письменным и наглядным методами гигиенического образования и воспитания.

2. Разработайте план организации и проведения гигиенического образования и воспитания по одной из тем: "Предупреждение желудочно-кишечных инфекций", "Правила хранения лекарств в домашних условиях", "Здоровый образ жизни", "Вред алкоголя", "О пользе лекарств и вреде самолечения", "Сбор, сушка и хранение лекарственного растительного сырья" и др.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

В основу деятельности государства в области охраны народного здоровья положено широкое проведение оздоровительных мероприятий. Большое значение в профилактике заболеваний имеет санитарная культура населения, а эффективным средством ее повышения служат гигиеническое образование и воспитание.

Основными задачами гигиенического образования и воспитания являются привитие населению гигиенических навыков, пропаганда здорового образа жизни, знаний основ гигиены труда, отдыха, быта, питания, борьба со знахарством, суеверием, предрассудками и др.

В положениях о хозрасчетной и центральной районной аптеках конкретно определена деятельность аптечных работников в области гигиенического образования и воспитания. На аптеку, в частности, возлагается функция распространения среди населения санитарно-гигиенических знаний.

Проведение гигиенического образования и воспитания осуществляется с использованием устного, письменного, наглядного и комбинированного методов пропаганды.

Устный метод включает организацию и проведение бесед, консультаций и диспутов; выступления среди

населения с лекциями, рефератами, докладами; сообщения по радиосети, сообщения по радио в аптеке; использование магнитофонных записей; объяснения провизора-технолога и фармацевта при приеме рецептов и отпуске лекарств.

В основу письменного метода положено издание брошюр, листовок и специальных плакатов по гигиеническому образованию и воспитанию, печатание статей в газетах и журналах, печатание предупредительных надписей на этикетках и упаковках лекарств; печатание указаний санитарно-просветительного характера на оберточной бумаге ("Не занимайтесь самолечением", "Читайте внимательно указания, как принимать лекарства", "Храните лекарства в недоступном для детей месте", "Перед употреблением взбалтывать", "Не оставляйте лекарство в открытом виде, оно портится", "Родители, давайте детям сами лекарство, точно соблюдайте дозу" и др.).

Наглядный метод включает оформление уголков на санитарно-просветительные темы; оформление санитарных бюллетеней, стендов; показ телевизионных передач; демонстрацию кинофильмов и др.

Комбинированные методы включают элементы письменного и наглядного методов.

Основным направлением гигиенического образования и воспитания является информация медицинского и фармацевтического содержания.

Осуществляя гигиеническое образование и воспитание фармацевтического характера, основное внимание уделяют пропаганде правил хранения лекарств в домашних условиях, приема лекарств, использование предметов санитарии, гигиены и ухода за больными и др.

Особое место в тематике должны занимать вопросы, связанные с профилактикой наиболее распространенных заболеваний (сердечно-сосудистых, нервных, психических, злокачественных), охраной окружающей среды (воздух, почва, вода).

При выполнении задания, связанного с составлением плана организации гигиенического образования и воспитания по полученной теме, студент использует формы и методы, которые позволяют с большей эффективностью решить поставленную задачу.

Пример. Составьте план организации и проведения гигиенического образования и воспитания аптеки по теме "Профилактика гриппа".

План организации и проведения гигиенического образования и воспитания по теме "Профилактика гриппа"

Наименование мероприятий	Краткое содержание
1. Подготовить и провести лекции, беседы среди населения	
2. Организовать сообщение по радио в аптеке по наиболее актуальным вопросам предупреждения заболевания гриппом	
3. Организовать регулярные беседы провизора-технолога, фармацевта при приеме рецептов и отпуске лекарств населению	
4. Подготовить издание специальных плакатов по предупреждению заражения гриппом	
5. Подготовить и напечатать предупредительные надписи на этикетках, упаковках лекарств, оберточной бумаге	
6. Оформить стенд, посвященный этиологии, патогенезу, лечению и профилактике заболеваний гриппом	
7. Подготовить и выпустить санитарный бюллетень в виде вопросов и ответов по важнейшим аспектам профилактики гриппа	
8. Оформить витрину с демонстрацией лекарственных препаратов по лечению и профилактике гриппа	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о гигиеническом образовании и воспитании и их задачах.
2. Каковы основные принципы гигиенического образования и воспитания аптечного персонала при использовании метода устной пропаганды?
3. Расскажите о формах гигиенического образования и воспитания аптечного персонала при использовании метода устной пропаганды.
4. Расскажите о формах гигиенического образования и воспитания аптечного персонала при использовании метода письменной пропаганды.

5. Расскажите о формах гигиенического образования и воспитания аптечного персонала при использовании метода наглядной пропаганды.
6. Какова роль провизоров и фармацевтов в осуществлении гигиенического образования и воспитания гигиенических навыков среди насселения?
7. Какова роль провизоров и фармацевтов в проведении гигиенического образования и воспитания среди населения по борьбе с вредными привычками и самолечением?
8. Расскажите об организации гигиенического образования и воспитания сотрудниками аптек по пропаганде среди населения здорового образа жизни.
9. Расскажите об организации гигиенического образования и воспитания среди населения в торговом зале аптек.
10. Каковы формы и методы гигиенического образования и воспитания профилактики желудочно-кишечных инфекций среди населения?
11. Каковы формы и методы гигиенического образования и воспитания профилактики гриппа среди населения?

Тема 7 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛАНИРОВКИ, ЗАСТРОЙКИ И РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ АПТЕЧНЫХ СКЛАДОВ И КОНТРОЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Цель занятия. Сформировать у студентов знания и умения правильной оценки размещения, планировки и режима эксплуатации контрольно-аналитических лабораторий (КАЛ) и аптечных складов и разрабатывать систему оздоровительных мероприятий.

Практические навыки. Научить студентов гигиенической оценке проектов КАЛ и аптечных складов, условий работы и режима эксплуатации в них, а также разработке гигиенических рекомендаций по улучшению условий труда.

Задание. Проведите разбор и санитарную экспертизу типового проекта (модели) КАЛ и аптечного склада по следующим вопросам:

1) гигиенические требования к планировке и застройке земельного участка КАЛ и аптечного склада;

2) гигиенические требования к планировке помещений КАЛ и аптечного склада и их санитарному благоустройству;

3) гигиенические требования к условиям работы и режиму эксплуатации КАЛ и аптечных складов;

4) по выявленным замечаниям разработайте оздоровительные мероприятия.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Для выполнения данного задания студент проводит анализ ситуационного и генерального планов застройки КАЛ и аптечного склада, а также материалов пояснительной записки.

При анализе указанных материалов необходимо обратить внимание на следующие вопросы. Соответствует ли данный участок установленным требованиям с учетом возможных источников загрязнения окружающей среды, розы ветров, рельефа местности, характера почвы и уровня стояния грунтовых вод? Соответствует ли нормам процент застройки и процент озеленения участка?

Соответствуют ли гигиеническим требованиям состав и площадь помещений, высота и ориентация помещений; функциональная связь между производственными и вспомогательными помещениями; микроклимат, водоснабжение, вентиляция, освещение?

Из материалов пояснительной записки студент устанавливает качество воздуха в производственных помещениях (содержание микрофлоры, наличие пыли, газообразных и парообразных химических веществ); выясняет правильность уборки помещений, применения дезинфицирующих средств и др.

Аптечные склады. В соответствии с ФЗ "О лекарственных средствах" предприятиями оптовой торговли лекарственными средствами (ЛС) являются организации, осуществляющие оптовую торговлю ЛС в соответствии с требованиями действующего в России законодательства. В процессе движение товаров от производителя товаров аптечного ассортимента к потребителю

большая часть времени (около 80—90 %) приходится на процесс хранения. Поэтому важное место в системе движения товаров занимает организация складов.

Оптовые аптечные учреждения (аптечные склады) призваны выполнять следующие функции: прием, накопление и хранение товарных запасов; переформирование материального потока, поступающего от производителей лекарственных средств (ЛС) и изделий медицинского назначения (ИМН), в товарный поток для конечных потребителей; укрупнение объемов отгрузки лекарственных препаратов; улучшение сервиса. Для выполнения основных задач, стоящих перед оптовым звеном товародвижения, создаются аптечные склады, которые функционируют самостоятельно либо являются структурными подразделениями дистрибьютера.

Склады различают по виду складских зданий: открытые площадки, полузакрытые и закрытые помещения; по степени механизации складских помещений — немеханизированные, механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные и автоматические; по выполняемым задачам — общего назначения, таможенные и консигнационные. В последнее время в практической деятельности фармацевтических организаций большое распространение получили консигнационные склады и работа аптечных организаций с поставщиками и дистрибьютерами на условиях консигнации (хранения).

Аптечные склады могут располагаться в отдельно стоящих зданиях или других помещениях, отвечающих требованиям СНиПов, объему выполняемой работы, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

Мелкооптовый склад может располагаться в структуре здания медицинского, аптечного или другого назначения (кроме лечебно-профилактических учреждений), при этом склад должен быть изолирован от других помещений, иметь отдельный вход, подъездную площадку и рампу для разгрузки товаров. В случае размещения склада в жилых домах загрузка и выгрузка продукции не должны производиться под окнами квартир. Аптечный склад должен представлять изолированный блок помещений с отдельным входом и подъездными путями. Склад должен быть оборудован

централизованной системой водоснабжения, канализации, отопления и приточно-вытяжной вентиляции. Состав помещений и их минимальные площади представлены в табл. 5.7

Таблица 5.7. Состав и размеры помещений аптечного склада

Помещение	Площадь, м^2
Прием продукции	20
Хранение медикаментов	70
Хранение медикаментов и изделий медицинского назначения, требующих особых условий	20
Экспедиции	20
Служебно-бытовые	20
Для перефасовки субстанций	20
Дистилляционно-стерилизационная	10
Моечная	12

Площадь основного хранения мелкооптового склада рассчитывается исходя из объема хранимого товара на единицу складской площади. Другие производственные помещения (для приема, отпуска и контроля товаров и т.д.) должны иметь общую площадь не менее 39 м^2. Общая площадь административно-бытовых помещений зависит от численности персонала и рассчитывается по действующим нормативным материалам (СНиП 2.09.04—87). Она не должна быть менее 34 м^2. В состав административно-бытовых помещений входят кабинет заведующего аптечным складом, помещение оперативного учета, гардероба и туалета. Схема движения материального потока на мелкооптовом аптечном складе представлена на рис. 5.12.

Соответствие земельного участка гигиеническим требованиям выясняется из генерального и ситуационного планов застройки аптечных складов. Земельный участок для учреждения данного типа должен быть изолирован от других строений, иметь небольшой уклон для отвода поверхностных вод. Уровень стояния грунтовых вод не должен быть выше 1,5 м от поверхности земли.

На территории аптечного склада предусматриваются зона для твердых отходов и хранения тары, гараж.

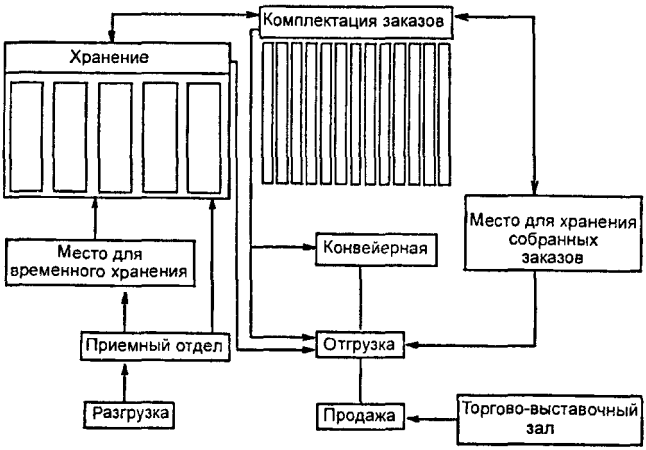


Рис. 5.12. Движение материального потока на мелкооптовом аптечном складе.

Подъездные пути должны иметь твердое покрытие (асфальт, бетон). На территории предусматриваются оборудованные площадки для погрузки и выгрузки контейнеров, ящиков, тюков и др.

По материалам пояснительной записки дается оценка микроклимату помещений аптек. За исключением некоторых помещений специального назначения, все они должны иметь температуру воздуха 18—20 °С, влажность 40—60 % и скорость движения воздуха 0,1—0,2 м/с.

Для хранения лекарственных препаратов, которые могут изменять биологическую активность под влиянием света, температуры, влажности и других факторов, в помещениях создаются специальные условия.

При анализе планировки аптечных складов необходимо обратить внимание на ориентацию производственных и вспомогательных помещений, соответствие их структуры и площади установленным нормативам (см. табл. 5.7).

Во всех производственных отделах должна быть предусмотрена естественная и искусственная вентиляция. Естественный воздухообмен обеспечивается за счет фрамуг и вентиляционных каналов в ограждени-

ях. Искусственная вентиляция, общеобменная, приточно-вытяжная, должна обеспечивать кратность воздухообмена по притоку +3, а по вытяжке — 4. На рабочих местах фасовки сыпучих и летучих жидких лекарственных средств должны быть оборудованы местные системы вытяжной вентиляции в виде вытяжных шкафов, а в моечной — вытяжные зонты.

В административных и санитарно-бытовых помещениях допускается естественный воздухообмен.

Все помещения аптечного склада (за исключением подвала и санитарно-бытовых помещений) должны иметь естественное и искусственное освещение. КЕО допускается не ниже 0,5 %.

Освещенность на рабочих местах в оперативных отделах (фасовочная, упаковочная, экспедиционная и др.) аптечных складов, где работа связана со зрительным напряжением и малыми размерами объекта различения (IIIа, б; IVа — по СНиПу II-23-05—95), должна быть не ниже 500—300 лк соответственно. Например, освещенность рабочих мест, где осуществляется фасовка лекарственных препаратов, должна быть не ниже 500 лк. В помещениях для приема и хранения различных материалов и инвентаря при общем люминесцентном освещении освещенность должна быть не ниже 150 лк, а при лампах накаливания — 75 лк. В кладовых тары наименьшая освещенность при использовании ламп накаливания (на полу) должна быть не менее 10 лк.

Персонал аптечных складов должен быть обеспечен спецодеждой и индивидуальными защитными приспособлениями (очки, респираторы, противогазы и др.).

В составе санитарно-бытовых помещений должны быть душевые, туалеты и гардеробные для хранения личной и рабочей одежды.

Контрольно-аналитические лаборатории (КАЛ) I категории должны размещаться на изолированной территории, по возможности на возвышенном, хорошо проветриваемом земельном участке с небольшим уклоном для отвода поверхностных вод.

КАЛ II и III категории могут размещаться при аптечных складах или быть встроенными в здания. В зависимости от категории КАЛ рекомендуются следующие состав и площадь помещений (табл. 5.8).

Таблица 5.8. Состав и площадь основных помещений контрольно-аналитических лабораторий

Наименование помещений	Категории КАЛ (площадь, м^2)		
	I	II	III
Аналитический зал	63	31	25
Весовая	15	15	—
Оптическая	12	—	—
Комната хранения реактивов	9	—	—
Комната для бактериологического анализа	8	—	—
Комната для биологического анализа	16	—	—
Методический кабинет	12	8	—
Кабинет заведующего и контора	14	8	8
Туалет	2	2	2
Душевая	2	—	—
Подвал (комната для огнеопасных веществ)	7	—	—
Подвал для биологического материала	7	—	—
Моечная	17	10	10

Производственные помещения: аналитический зал, весовая, комната для работы с физическими приборами, комната для проведения бактериологических и биологических анализов, кабинет заведующего — должны быть ориентированы на юг, юго-восток.

Внутренняя планировка должна обеспечивать непосредственное сообщение аналитического зала с весовой и оптической комнатами.

Микроклимат: температура воздуха — 18—20 °С, относительная влажность — 30—60 %, скорость движения воздуха — 0,1—0,2 м/с.

Вентиляция — общеобменная приточно-вытяжная, с преобладанием вытяжки над притоком. Местная вытяжная вентиляция (в виде вытяжного шкафа) должна быть в аналитическом зале, весовой, комнате для проведения физико-химических анализов.

Во всех комнатах предусматривается естественное и искусственное освещение. В аналитическом зале, весовой, оптической, комнатах бактериологических и

биологических анализов СК должен быть не ниже 1:4, КЕО — 2 %. Искусственное освещение на рабочих местах в этих помещениях люминесцентное, интенсивностью не менее 500 лк.

В моечной, подвальных, административных и санитарно-бытовых помещениях, методическом кабинете допускается СК до 1:6—1:8, КЕО — 0,5—1,0 %. Искусственное освещение при лампах накаливания — 50—75 лк, при люминесцентном освещении — 100—150 лк.

Стены на высоту 1,8 м должны быть покрыты масляной краской или облицованы кафельной плиткой. Пол покрывается бесшовным синтетическим материалом (релин, линолеум), а рабочие столы пластиком.

Уборка помещений проводится ежедневно с применением дезинфицирующих средств. Стены, пол и предметы оборудования протирают 0,5—1,0 % водным раствором хлорамина или 3,0 % раствором перекиси водорода с 0,5 % раствором моющего средства из расчета 70—100 мл на 1 м^2 поверхности.

Основные производственные помещения (аналитический зал, комнаты бактериологических и биологических исследований) оборудуют настенными и потолочными бактерицидными облучателями.

Контрольно-аналитические лаборатории оборудуют центральным отоплением, водопроводом, канализацией.

Ситуационные задачи

Задача 1. Аптечный склад размещается в отдельном одноэтажном здании с подвалом.

Состав и площадь помещений следующие: отдел сухих медикаментов — 43,6 м^2, комната жидких медикаментов — 36 м^2; комната ядовитых лекарственных средств — 20 м^2; комната лекарственных средств в ампулах — 18 м^2; комната бактериальных препаратов и кровезаменителей — 16,7 м^2; комната перевязочных материалов — 34,5 м^2; комната рецептурного стекла и тары — 34,5 м^2; приемный отдел — 20 м^2; экспедиция — 24,3 м^2; моечная — 12 м^2; упаковочная — 22,1 м^2.

Пол во всех производственных помещениях и санитарно-бытовых комнатах покрыт керамической плиткой. Стены

на высоту 1,5 м покрашены масляной краской светло-зеленого цвета; потолки и стены выше панелей окрашены водной краской светлых тонов.

Естественное освещение имеется во всех помещениях. Окна в производственных помещениях ориентированы на северо-восток, в остальных — на юго-запад. Угол падения на рабочих местах составляет 27—29°, угол отверстия — 7—11°. КЕО в помещениях сухих и жидких лекарственных препаратов — 0,6 %, антибиотиков, витаминов — 0,2 %, готовых лекарственных средств, перевязочных материалов — 0,3 %, приемного отдела — 0,8 %, в остальных — 0,5 %.

Искусственное освещение обеспечивается за счет ламп накаливания. Защитная арматура — молочный шар. Величина искусственного освещения равна в оперативных отделах 65 лк, в приемном отделе — 50 лк, в экспедиции — 45 лк, во вспомогательных отделах — 30 лк.

Воздухообмен в помещениях обеспечивается исключительно за счет естественной вентиляции. Приток воздуха осуществляется через фрамуги и окна, а вытяжка — через вентиляционные каналы, расположенные внутри стен.

Отопление в помещениях аптечного склада центральное водяное. Температура воздуха в помещениях оперативного отдела в среднем составляет 16,5±0,6 °С, относительная влажность воздуха — 78 %. В приемном отделе, экспедиции, вспомогательных отделах температура воздуха колеблется от 19 до 22 °С в теплый период и 15—16 °С в холодный период года. Относительная влажность воздуха находится в пределах 70—80 %.

При санитарно-химическом обследовании воздуха в помещениях оперативного отдела обнаружены аммиак в концентрации 46,7 мг/м^3, пары йода — 21,6 мг/м^3, пыль амидопирина — 6,8 мг/м^3.

Микробная обсемененность воздуха во всех производственных помещениях колеблется в пределах от 12 000 до 15 000 микроорганизмов в 1 м^3.

Водоснабжение местное, из шахтного колодца, расположенного на территории в 15 м от аптечного склада. Шахта колодца бетонная, возвышающаяся на 1,5 м над поверхностью земли. Данные анализа воды от 15.01.03 г. и 20.05.03 г. представлены в табл. 5.9.

Здание аптечного склада не имеет канализации. Жидкие и твердые отбросы собираются в специальные металлические емкости, установленные на площадках в 15 м от шахтного колодца и в 20 м от здания аптечного склада.

Процент застройки составляет 32,4 %, озеленения — 35 %. Земельный участок ровный, без уклонов. Стояние грунтовых вод 1,1 м от поверхности земли.

Таблица 5.9. Результаты анализа качества воды из шахтного колодца аптечного склада

Показатель	Результаты анализа	
	15.01.03 г.	20.05.03 г.
Прозрачность, см	Менее 20	Менее 20
Запах, баллы	2,5	3
Привкус, баллы	1,0	2,0
Цветность, градусы	40	55
Взвешенные вещества, мг/дм^3	10	12
Жесткость общая, мг-экв/дм^3	10	11,4
Сухой остаток, мг/дм^3	250	310
Сульфаты, мг/дм^3	42,3	48,4
Хлориды, мг/дм^3	20,1	25,4
Аммиак (по азоту), мг/дм^3	0,2	0,5
Нитриты, мг/дм^3	0,1	0,5
Нитраты, мг/дм^3	0,25	0,6
Фтор, мг/дм^3	0,5	0,7
Железо, мг/дм^3	0,4	0,5
Окисляемость, мгO_2/дм^3	15,5	25,6
Количество бактерий в 1 см^3	1450	2400
Коли-титр	60	30

Задача 2. Контрольно-аналитическая лаборатория I категории размещается на отдельной территории. Земельный участок ровный, с незначительным уклоном в северо-западном направлении. Стояние грунтовых вод 0,9 м от поверхности земли.

Состав и площадь, освещение и микроклимат помещений представлены в табл. 5.10. Ориентация окон в основных производственных помещениях на северо-восток. Аналитический зал расположен рядом с комнатой хранения реактивов и комнатой биологического анализа. В противоположной части здания расположены весовая и оптическая комнаты.

Освещение естественное и искусственное.

Вентиляция приточно-вытяжная, механическая. Кратность воздухообмена во всех производственных помещениях по притоку составляет +2, а по вытяжке −4.

Стены в аналитическом зале, весовой, оптической, комнате биологического анализа, комнате бактериологического анализа облицованы кафельной плиткой на высоту 1,5 м. В остальных помещениях покрашены масляной краской на высоту 1,6 м. Пол покрыт во всех помещениях релином на основе ПВХ.

Таблица 5.10. Освещение, микроклимат, состав и площадь помещений контрольно-аналитической лаборатории

Наименование помещений	Площадь, $м^2$	Освещение			Микроклимат		
		естественное		искусственное, лк	температура, ° С	влажность, %	скорость движения воздуха, м/с
		СК	КЕО				
Аналитический зал	45	1:8	0,7	60	17	84	0,3
Весовая	16	1:10	0,6	75	18	80	0,2
Оптическая	10	1:7	0,5	80	16	80	0,3
Комната хранения реактивов	9	1:10	0,4	35	10	50	0,1
Комната для бактериологического анализа	8	1:8	0,5	45	12	60	0,2
Комната биологического анализа	10	1:4	0,8	90	16	80	0,1
Методический кабинет	12	1:8	1,0	100	18	60	0,1
Кабинет заведующего и контора	14	1:10	1,0	50	17	70	0,3
Душевая	2	—	—	25	17	80	0,1
Туалет	2	—	—	15	—	—	—
Подвал (комната для огнеопасных веществ)	7	—	—	30	14	60	0,1
Комната для биологического материала	7	—	—	25	10	60	0,1
Моечная	14	1:8	0,4	70	22	80	0,3

Уборка помещений проводится регулярно 1 раз в 2 дня влажным способом с применением 0,1 % раствора хлорамина.

Настенные бактерицидные облучатели установлены

в аналитическом зале экранированного типа (удельная мощность — 0,5 Вт/м^3) и открытого типа (удельная мощность — 1,5 Вт/м^3). Результаты микробиологического анализа воздуха в помещениях КАЛ показали, что в аналитическом зале и комнате бактериологического анализа содержание микроорганизмов колебалось от 6000 до 8000 в 1 м^3, в других обследуемых помещениях количество микроорганизмов было на уровне 12 000 ± 12,7 в 1 м^3.

Контрольно-аналитическая лаборатория оборудована центральным отоплением, водоснабжением и канализацией. Анализы качества воды, проведенные 20.02.03 г. и 7.05.03 г., представлены в табл. 5.11.

Таблица 5.11. Результаты анализа качества воды из водопровода контрольно-аналитической лаборатории

Показатель	Результаты анализа	
	20.02.03 г.	7.05.03 г.
Прозрачность, см	40	40
Запах, баллы	2,5	2,0
Привкус, баллы	1,0	1,5
Цветность, градусы	20	18,9
Взвешенные вещества, мг/дм^3	8,7	10,4
Жесткость общая, мг-экв/дм^3	10,0	9,4
Сухой остаток, мг/дм^3	150,0	147,3
Сульфаты, мг/дм^3	42,3	48,4
Хлориды, мг/дм^3	20,1	25,4
Аммиак (по азоту), мг/дм^3	0,2	0,5
Нитриты, мг/дм^3	0,1	0,1
Нитраты, мг/дм^3	0,25	0,15
Фтор, мг/дм^3	0,5	0,7
Железо, мг/дм^3	0,4	0,5
Окисляемость, мгO_2/дм^3	15,5	17,5
Количество бактерий в 1 см^3	1100	1160
Коли-титр	300	300

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие гигиенические требования предъявляются к выбору земельного участка для контрольно-аналитической лаборатории?

2. Какие гигиенические требования предъявляются к выбору земельного участка для аптечного склада?
3. Какие гигиенические требования предъявляются к составу и планировке помещений контрольно-аналитических лабораторий?
4. Какие гигиенические требования предъявляются к составу и планировке помещений аптечных складов?
5. Какие гигиенические требования предъявляются к освещению, вентиляции и отоплению помещений аптечных складов?
6. Какие гигиенические требования предъявляются к освещению, вентиляции, отоплению контрольно-аналитических лабораторий?
7. Расскажите о микроклимате и гигиенических требованиях к нему в помещениях контрольно-аналитических лабораторий и аптечных складов.
8. Какие гигиенические требования предъявляются к устройству, оборудованию и эксплуатации бактериологического отдела контрольно-аналитических лабораторий?
9. Какие гигиенические требования предъявляются к устройству, оборудованию и эксплуатации аналитического зала контрольно-аналитических лабораторий?
10. Назовите возможные производственные вредности в помещениях контрольно-аналитических лабораторий и мероприятия по их предупреждению.
11. Какие гигиенические требования предъявляются к устройству, оборудованию и эксплуатации производственных помещений аптечного склада?
12. Назовите возможные неблагоприятные факторы производственной среды аптечных складов и меры их предупреждения.
13. Какие гигиенические требования предъявляются к санитарно-бытовым помещениям контрольно-аналитических лабораторий и аптечных складов?
14. Какие гигиенические требования предъявляются к размещению, оборудованию и эксплуатации весовой и оптической комнат контрольно-аналитических лабораторий?

Раздел VI ГИГИЕНА ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Тема 1 ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цель занятия. Сформировать у студентов знания о характере профессиональных вредностей в производстве лекарственных препаратов и мероприятиях по предупреждению их воздействия на организм.

Практические навыки. Научить студентов оценивать условия труда в производстве лекарственных препаратов и предлагать соответствующие оздоровительные мероприятия в их производстве.

Задание. 1. Подготовьте доклады или реферат по одной из тем раздела "Гигиена труда на предприятиях химико-фармацевтической промышленности".

2. Проведите детальный разбор материалов доклада и предложите основные направления оздоровительных мероприятий.

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Все студенты готовят доклады для аудиторного разбора по рекомендованным темам и плану. Для закрепления пройденного материала на занятиях проводится разбор одного или нескольких сообщений по наиболее актуальным вопросам гигиены в производстве лекарственных препаратов.

Разбор проводится по плану, который позволяет студенту оценить ведущие факторы, действующие на рабочих на производствах химико-фармацевтической

промышленности. При этом обращается особое внимание на оценку микроклимата помещений, освещения на рабочих местах, состояния воздушной среды и других производственных факторов.

Необходимо отразить характер влияния производственных факторов на организм работающих и оценить их состояние здоровья. В заключении предлагается оценить характер и полноту комплекса оздоровительных мероприятий, проводимых на производстве.

При подготовке доклада по гигиенической характеристике ведущей профессиональной группы рабочих (аппаратчик, фасовщик и др.) рекомендуется использовать следующую схему.

1. Наименование цеха
2. Название детальной профессии
3. Расположение рабочих мест
4. Применение специальных транспортных средств
5. Характеристика и хронометраж операций
6. Физиологические особенности при выполнении технологических операций: однотипность рабочих движений (их число в единицу времени); монотонность выполняемых операций, связанных с многократностью и непрерывностью повторения одних и тех же движений
7. Рабочая поза (стоя, сидя), вынужденное положение тела
8. Степень физического напряжения (масса груза при его однократном подъеме, общая масса транспортируемого груза в течение смены)
9. Санитарно-гигиеническая характеристика освещения, вентиляции, отопления
10. Оценка условий труда при получении лекарственного препарата (состояние воздушной среды, наличие шума, вибрации и т.д.)
11. Гигиенические рекомендации

Тема 2 | МЕДИЦИНСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОТАЮЩИХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Цель занятия. Ознакомить студентов с работой медико-санитарных частей (МСЧ) и здравпунктов промышленных предприятий.

Практические навыки. Научить студентов пользоваться нормативными документами по организации и проведению медицинских осмотров рабочих.

Задание. 1. Ознакомьтесь с задачами МСЧ на промышленном предприятии по предупреждению заболеваемости работающих.

2. Ознакомьтесь с Приказом министра здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации (Минздравмедпром РФ) № 90 от 14 марта 1996 г. "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии".

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Медицинское обслуживание работающих на предприятиях химико-фармацевтической промышленности является основной задачей работы МСЧ. Она включает разработку эффективных мероприятий по снижению заболеваемости и созданию здоровых и безопасных условий труда. Цеховые врачи оказывают квалифицированную медицинскую помощь работающим, проводят диспансерное наблюдение за состоянием здоровья работающих и участвуют в проведении профилактических осмотров, активно занимаются санитарно-просветительной работой и др.

Важным мероприятием по охране здоровья работающих является проведение в соответствии с Приказом Минздравмедпрома РФ № 90 от 14.03.96 г. предварительных и периодических медицинских осмотров.

При поступлении на работу проводятся *предварительные медицинские осмотры*. Основной задачей этих осмотров является выявление тех или иных заболеваний, которые служат противопоказанием к приему на работу в условиях данного производства.

Предварительному медицинскому осмотру подвергаются все вновь поступающие на работу, связанную с воздействием вредных веществ и неблагоприятных производственных факторов, предусмотренных в специальных перечнях (см. Приложение 3). С учетом характера воздействия профессионального фактора эти

осмотры проводятся врачами соответствующих специальностей (см. Приложение 3).

В дальнейшем работающие во вредных условиях проходят периодические медицинские осмотры. В задачу этих осмотров входят выявление начальных признаков заболеваний, их профилактика и своевременное лечение.

В зависимости от характера воздействия производственного фактора лица, работающие на вредных производствах, находятся на диспансерном наблюдении у цехового терапевта, а также невропатолога, дерматолога и других специалистов (см. Приложение 3).

В Приказе Минздравмедпрома РФ № 90 от 14.03.96 г. приведен перечень производств (профессий), рабочие которых подлежат периодическим медицинским осмотрам. При этом указываются клинические специалисты, которые участвуют в их проведении, и необходимые лабораторные и функциональные исследования по определенным этиологическим факторам в процессе труда.

Предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры трудящихся проводятся МСЧ, а при их отсутствии — территориальными лечебно-профилактическими учреждениями.

После обследования в отношении каждого работающего намечают соответствующие лечебно-оздоровительные мероприятия. В одних случаях, если выявлены нерезко выраженные отклонения со стороны органов и систем, в этиологии которых основную роль играет профессиональный фактор, намечается динамическое наблюдение или лечение. В зависимости от характера обнаруженного заболевания рабочие могут направляться на стационарное или санаторно-курортное лечение, в дома отдыха и санатории-профилактории и им назначается диетпитание.

В ряде случаев рабочие временно переводятся на работу в условия, где отсутствует действующий ранее профессиональный фактор, или осуществляется перевод их на работу с облегченными условиями труда, если остались последствия после перенесенного профессионального заболевания и они являются противопоказаниями для продолжения работы в прежних условиях.

При значительных изменениях в организме по заключению специалистов ВТЭК рабочим может быть определена группа инвалидности.

Все лица с выявленными профессиональными заболеваниями, а также лица, у которых отмечены нерезко выраженные отклонения со стороны органов и систем, в этиологии которых основную роль играет профессиональный фактор, должны находиться на диспансерном наблюдении у соответствующих специалистов в зависимости от характера установленного патологического процесса (терапевт, невропатолог, дерматолог и др.).

МСЧ или здравпункты предприятий химико-фармацевтической промышленности осуществляют анализ заболеваемости рабочих и служащих с утратой трудоспособности. При этом делается оценка уровня и структуры заболеваемости изучаемого контингента, устанавливаются причины ее. На основании полученных данных разрабатываются мероприятия по оздоровлению условий труда.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие профессионально вредные факторы имеют место в производстве антибиотиков?
2. Назовите основные профессиональные вредности в фасовочных цехах на предприятиях химико-фармацевтической промышленности и профилактические мероприятия по их устранению.
3. Назовите основные профессиональные вредности в таблеточных цехах в производстве лекарственных препаратов и профилактические мероприятия по их устранению.
4. Расскажите об основных профессиональных вредностях в ампульных цехах в производстве лекарственных препаратов и профилактических мероприятиях в них.
5. Каковы условия труда и профилактические мероприятия в производстве гормональных препаратов?
6. Каковы условия труда и профилактические мероприятия в производстве фитопрепаратов?
7. Дайте гигиеническую характеристику условий труда в подготовительных цехах в производстве синтетических лекарственных веществ.
8. Дайте гигиеническую характеристику собственно процессов получения лекарственных веществ.

9. Дайте гигиеническую характеристику химического фактора в производстве лекарственных препаратов.
10. Дайте гигиеническую характеристику шума в производстве лекарственных препаратов и меры по его предупреждению.
11. Дайте гигиеническую характеристику микроклимата в производстве лекарственных препаратов.
12. Каковы основные направления оздоровительных мероприятий в производстве лекарственных препаратов?
13. Каковы условия труда и профилактические мероприятия в производстве синтетических лекарственных веществ?
14. Каковы условия труда и профилактические мероприятия в производстве синтетических лекарственных веществ?
15. Каковы условия труда и состояние здоровья работающих в производстве антибиотиков?
16. Каковы особенности воздействия пыли антибиотиков на организм работающих?
17. Расскажите об индивидуальных средствах защиты органов дыхания и кожных покровов работающих в производстве лекарственных веществ.
18. Каковы условия труда и профилактические мероприятия в производстве сульфаниламидных препаратов?
19. Дайте общую характеристику условий труда и профилактических мероприятий в производстве витаминов.
20. Каковы цели и задачи предварительных и периодических медицинских осмотров на предприятиях химико-фармацевтической промышленности?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (извлечение из ГН 2.2.5.686—98)

Наименование вещества	ПДК, мг/м^3	Класс опасности	Агрегатное состояние
п-Аминобензосульфагуанидин (сульгин)	1	2	а
2-(*п*-Аминобензосульфамидо)-4,6-диметилпиримидин (сульфадимезин)	1	2	а
п-Аминобензосульфацетамид (сульфацил)	1	2	а
2-(*п*-Аминобензосульфамидо)-тиазол (норсульфазол)	1	2	а
Аммиак	20	4	п
Ацетиловая кислота	0,5	2	а
Бензилпенициллин	0,1	2	а
Бром	0,5		
Диэтиловый эфир (этиловый эфир)	30,0	4	п
Йод	1	2	п
Камфора	3	3	п
Кислота борная	10	3	п+а
Кислота хлористоводородная	5	2	п
Кофеин-основание	0,5	2	а
Кофеин-бензоат натрия (в пересчете на кофеин-основание)	0,5	2	а
Левомицетин 1	1	2	а
Марганец (в пересчете на MnO_2)	0,3	2	а
Никотинамид	1	2	а
Никотиновая кислота	1	2	а
Полимиксин М	0,1	2	а
Рифампицин	0,02	1	а
Ртуть металлическая	0,01/0,005	1	а
Ртуть двухлористая (сулема)	0,1	1	а
Спирт этиловый	1000	4	п
Стрептомицин	0,1	1	а
Тетрациклин	0,1	2	а
Триходермин	0,1	1	а
Углерода окись	20	4	п

Продолжение

Наименование вещества	ПДК$_3$ мг/м^3	Класс опасности	Агрегатное состояние
Фенацетин	0,5	2	а
Фенол	0,3	2	п
Формальдегид	0,5	2	п
Хлортетрациклин	0,1	2	а
Цинка окись	0,5	2	а
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия			
Пыль растительного и животного происхождения:			
с примесью более 10 % двуокиси кремния (лубяная, хлопковая, хлопчатобумажная, льняная, шерстяная, пуховая и др.)	2	4	
с примесью от 2 до 10 % двуокиси кремния	4	4	
с примесью менее 2 % двуокиси кремния (мучная, древесная и др.)	6	4	
Силикаты и силикатосодержащая пыль	4	4	

Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов (извлечение разделов 4.1.1 и 4.1.9 из СанПиНа 2.2.1/2.1.1.1031—01)

Для объектов, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду токсичных и пахучих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека при обеспечении соблюдения требований гигиенических нормативов в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов устанавливаются следующие минимальные размеры санитарно-защитных зон:

— предприятия первого класса — 1000 м;
— предприятия второго класса — 500 м;
— предприятия третьего класса — 300 м;
— предприятия четвертого класса — 100 м;
— предприятия пятого класса — 50 м.

Временное сокращение объема производства не является основанием к пересмотру принятой величины СЗЗ для максимальной проектной или фактически достигнутой его мощности.

Для объектов, не включенных в санитарную классификацию, с новыми, недостаточно изученными технологиями, не имеющими аналогов в стране и за рубежом, с наличием в выбросах в атмосферу химических и биологических веществ первого и второго класса опасности ширина СЗЗ устанавливается в каждом конкретном случае решением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации.

Достаточность ширины санитарно-защитной зоны по принятой классификации должна быть подтверждена выполненными по согласованным и утвержденным в установленном порядке методам расчета рассеивания выбросов в атмосфере для всех загрязняющих веществ, распространения шума, вибрации и электромагнитных полей с учетом фонового загрязнения среды обитания по каждому из факторов за счет вклада действующих, намеченных к строительству или проектируемых предприятий.

4.1.1. Химические производства

Класс I — санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Производство связанного азота (аммиака, азотной кислоты, азотно-туковых и других удобрений). Комбинаты по производству аммиака, азотсодержащих соединений (мочевина, тиомочевина, гидразин и его производные и др.), азотно-туковых, фосфатных, концентрированных минеральных удобрений, азотной кислоты и др. требуют расширенной санитарно-защитной зоны, определяемой в соответствии с пп. 2.14 и 2.19 настоящего нормативного документа.
2. Производство продуктов и полупродуктов анилинокрасочной промышленности бензольного и эфирного ряда — анилина, нитробензола, нитроанилина, алкилбензола, нитрохлорбензола, фенола, ацетона, хлорбензола и др.
5. Производство хлора электролитическим путем, полупродуктов и продуктов на основе хлора.
12. Производство мышьяка и его соединений.
24. Производство синтетических химико-фармацевтических и лекарственных препаратов.
30. Производство метионина.
34. Производство синтетических спиртов (бутилового, пропилового, изопропилового, амилового).

Класс II — санитарно-защитная зона 500 м.

1. Производство брома, полупродуктов и продуктов на его основе (органических, неорганических).
7. Производство серной кислоты, олеума, сернистого газа.
8. Производство соляной кислоты.
9. Производство синтетического этилового спирта по сернокислотному способу или способу прямой гидратации.
26. Производство продуктов бытовой химии при наличии производства исходных продуктов.
27. Производство бора и его соединений.
28. Производство парафина.
29. Производство дегтя, жидких и летучих погонов из древесины, метилового спирта, уксусной кислоты, скипидара, терпентинных масел, ацетона, креозота.
30. Производство уксусной кислоты.
33. Производство изооктилового спирта, масляного альдегида, масляной кислоты, винилтолуола, пенопласта, поливинилтолуола, полиформальдегида, регенерации органических кислот (уксусной, масляной и др.), метилпирролидона, поливинилпирролидона, пентаэритрита, уротропина, формальдегида.

Класс III — санитарно-защитная зона 300 м.

5. Производство химических реактивов.
12. Производство синтетической камфары изомеризационным способом.
13. Производство меламина и циануровой кислоты.
14. Производство поликарбонатов.
30. Производство винилацетата и продуктов на его основе (полвинилацетата, поливинилацетатной эмульсии, поливинилового спирта, винифлекса и пр.).
31. Производство лаков (масляного, спиртового, типографского, изолирующего, для резиновой промышленности и пр.).
32. Производство ванилина и сахарина.
35. Производство парфюмерии.

Класс IV — санитарно-защитная зона 100 м.

4. Производство глицерина.
9. Производство фармацевтических солей калия (хлористого, сернокислого, поташа).
14. Производство товаров бытовой химии из готовых исходных продуктов.
15. Производство олифы.
16. Производство стекловолокна.
17. Производство медицинского стекла (без применения ртути).

Класс V — санитарно-защитная зона 50 м.

1. Производство готовых лекарственных форм (без изготовления составляющих).
5. Производство углекислоты и "сухого льда".
6. Производство искусственного жемчуга.

4.1.9. Микробиологическая промышленность

Класс I — санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Производство белково-витаминных концентратов из углеводородов (парафинов нефти, этанола, метанола, природного газа).
2. Предприятия, использующие в производстве микроорганизмы, 1—2-я группы патогенности.

Класс II — санитарно-защитная зона 500 м.

1. Производство кормового бацитрацина.
2. Производство кормовых аминокислот методом микробиологического синтеза.
3. Производство антибиотиков.

4. Производство кормовых дрожжей, фурфурола и спирта из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза.
5. Производство ферментов различного назначения с поверхностным способом культивирования.
6. Производство пектинов из растительного сырья.

Класс III — санитарно-защитная зона 300 м.
1. Производство пищевых дрожжей.
2. Производство биопрепаратов (трихограмм и др.) для защиты сельскохозяйственных растений.
3. Производство средств защиты растений методом микробиологического синтеза.
4. НИИ, предприятия микробиологического профиля.
5. Производство вакцин и сывороток.

Класс IV — санитарно-защитная зона 100 м.
1. Производство ферментов различного назначения с глубинным способом культивирования.

ВРЕМЕННЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

вредных, опасных веществ и производственных факторов, при работе с которыми обязательны предварительные и периодические медицинские осмотры работников, медицинских противопоказаний, а также врачей-специалистов, участвующих в проведении этих медицинских осмотров, и необходимых лабораторных и функциональных исследований (извлечение из Приказа Минздравмедпрома России от 14.03.96 № 90)

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	Химические соединения и элементы:					

Разъяснения: 1. Работникам, подвергающимся предварительным и периодическим медицинским осмотрам, в обязательном порядке проводится исследование крови: Hb, лейкоциты, СОЭ. При предварительном медицинском осмотре обязательно проводится рентгенограмма органов грудной клетки в прямой проекции, при периодическом медосмотре — 1 раз в 3 года. При проведении предварительных и периодических медицинских осмотров женщины осматриваются акушером-гинекологом с проведением бактериологического (на флору) и цитологического (на атипичные клетки) исследований. Сроки осмотров совпадают со сроками периодических медицинских осмотров, но осуществляются не реже 1 раза в год. Участие врача-психиатра только при проведении предварительных при поступлении на работу медицинских осмотров.

2. Вещества, отмеченные в перечне значком "А", относятся к аллергенам, значком "К" — к канцерогенам, значком "О" — обладающие фиброгенным эффектом, и по показаниям осматриваются соответственно аллергологом, онкологом, профпатологом.

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
1.1.	Азота неорганические соединения (аммиак, азотная кислота, оксиды азота и другие)	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	ФВД	1. Распространенные субатрофические изменения всех отделов верхних дыхательных путей, гиперпластический ларингит. 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.2.	Альдегиды алифатические (предельные, непредельные) и ароматические (формальдегид[А], ацетальдегид, акролеин, бензальдегид, фталевый альдегид и др.)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Невропатолог Дерматовенеролог	Лейкоцитарная формула ФВД	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы 2. Тотальные дистрофические расстройства, аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.3.	Альдегидов и кетонов галогенпроизводные (хлорбензальдегид, фтор-	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог		1. Хронические заболевания кожи 2. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические

	ацетон, хлорацетофенон и др.)			Офтальмолог		заболевания верхних дыхательных путей 3. Хронические заболевания переднего отрезка глаза
1.6.	Бор и его соединения (бора карбид[Ф], нитрид[Ф] и др.)	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	Рентгенография грудной клетки (см. п. 3.4, 3.1)	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.6.1.	Бороводороды	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	Общий анализ крови ФВД Билирубин крови АЛТ	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.7.	Галогены					
1.7.1.	Хлор, бром[А], йод[А], соединения с водородом, оксиды	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог Офтальмолог	ФВД	1. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 3. Хронические рецидивирующие заболевания кожи 4. Хронические заболевания переднего отрезка глаза
1.7.2.	Фтор и его неорганические соединения	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Стоматолог	ФВД Рентгенография трубчатых костей	1. Хронический субатрофический и атрофический ринит Гиперпластический ларингит Эрозия слизистой оболочки

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
				Дерматовенеролог Офтальмолог	при стаже более 5 лет 1 раз в 3 года с сохранением всех рентгенограмм в архиве	полости носа 2. Хронические заболевания периферической нервной системы 3. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 4. Хронические рецидивирующие заболевания кожи 5. Заболевания полости рта 6. Хронические заболевания переднего отрезка глаза 7. Хронические заболевания опорно-двигательного аппарата с поражением костной структуры
1.7.3.	Фосгены	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	ФВД	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.8.	Гидразин и его производные (фенилгидразин и др.)	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог	Общий анализ крови	1. Хронические заболевания гепатобилиарной системы с частыми обострениями

				Дерматовенеролог	Билирубин крови АлАТ	2. Хронические рецидивирующие заболевания кожи
1.9.	Кадмий и его соединения	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Невропатолог по показаниям	ФВД Общий анализ крови Общий анализ мочи Рентгенограмма грудной клетки (см. п. 3.4; 3.1)	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 3. Хронические заболевания почек, часто рецидивирующие
1.10.	Карбонилы металлов: никеля, кобальта, железа и др.	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические рецидивирующие аллергические заболевания органов дыхания и кожи
1.11.	Кетоны алифатические и ароматические (ацетон, метилэтилкетон, ацетофенон и др.)	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог Отоларинголог		1. Аллергические и тотальные дистрофические заболевания верхних дыхательных путей
1.12.	Кислоты органические (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, валериановая, капроновая, щавелевая, адипиновая,	1 раз в 5 лет	1 раз в 2 года	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог Офтальмолог		1. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания переднего отрезка глаза

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	акриловая, нафтеновые и др.)					
1.17.	Металлы щелочные и их соединения (натрий, калий, рубидий, цезий, гидроокись натрия, калия). Металлы щелочноземельные (кальций, стронций, барий и их соединения). Металлы редкоземельные (лантан, иттрий, скандий, церий и их соединения)	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог		1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические рецидивирующие, в том числе аллергические заболевания кожи
1.17.1.	Литий	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Окулист Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови (по показаниям) ЭКГ	1. Заболевания зрительного нерва и сетчатки

1.18.	Мышьяк и его неорганические[K] и органические соединения	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови Ретикулоциты АлАТ Билирубин	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 3. Хронические заболевания периферической нервной системы 4. Хронические рецидивирующие заболевания кожи 5. Доброкачественные опухоли любой локализации
1.19.	Никель и его соединения[A,K]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови Рентгенография грудной клетки (см. п. 3.4; 3.1)	1. Тотальные и изолированные дистрофические заболевания верхних дыхательных путей (при работе с никелем — гиперпластический ларингит) 2. Заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, препятствующие работе в противогазе 3. Аллергические заболевания 4. Доброкачественные опухоли любой локализации (даже в анамнезе) 5. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
1.20.	Озон	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	ЭКГ	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.21.	Окиси органические и перекиси (окись этилена, окись пропилена, эпихлоргидрин[А], гидроперекиси и др.). Перекиси неорганические (пергидроль)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови	1. Хронические заболевания кожи 2. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.23.	Платиновые металлы и их соединения[А] (рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог	Лейкоцитарная формула ФВД	1. Тотальные и изолированные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические рецидивирующие заболевания, в том числе

						аллергические бронхолегочной системы и кожи с частыми обострениями
1.24.	Ртуть и ее соединения	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Невропатолог Терапевт По показаниям: стоматолог	Определение ртути в моче	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Выраженная вегетативная дисфункция 3. Невроэы 4. Болезни зубов и челюстей (хронический гингивит, стоматит, пародонтит)
1.25.	Свинец и его соединения					
1.25.1.	Свинец и его неорганические соединения	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог	Количество эритроцитов, ретикулоцитов, эритроцитов с базофильной зернистостью, АЛК (аминолевулиновая кислота) или КП (копропорфирин) в моче	1. Содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин 2. Хронические заболевания периферической нервной системы 3. Хронические, часто обостряющиеся заболевания печени
1.25.2.	Свинца органические соединения (тетраэтилсвинец)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Невропатолог Терапевт По показаниям: психиатр		1. Хронические заболевания нервной системы

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
1.26.	Селен, теллур и их соединения	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог	ФВД	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.27.	Сера и ее соединения					
1.27.1.	Серы оксиды, кислоты	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Офтальмолог	ФВД	1. Тотальные субатрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 3. Хронические заболевания переднего отрезка глаза (век, конъюнктивы, роговицы, слезовыводящих путей) 4. Аллергические заболевания, в том числе кожи — при работе с метилсернистыми соединениями
1.27.2.	Сероводород	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Невропатолог Терапевт	ФВД	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями

				Отоларинголог Офтальмолог По показаниям: дерматовенеролог		2. Хронические заболевания переднего отрезка глаз (век, конъюнктивы, роговицы, слезовыводящих путей) 3. Аллергические заболевания, в том числе кожи 4. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.28.	Спирты алифатические (одноатомные и многоатомные, ароматические и их производные (этиловый, пропиловый, бутиловый, аллиловый, бензиловый, этиленгликоль, пропиленгликоль, этилцелозоль и др.)	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог		1. Хронические заболевания периферической нервной системы с частыми обострениями
1.28.1.	Спирт метиловый	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Офтальмолог Терапевт Невропатолог	Исследование глазного дна	1. Заболевания зрительного нерва и сетчатки 2. Хронические заболевания периферической нервной системы с частыми обострениями
1.29.	Сурьма и ее соединения	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог		1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей.

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
				Дерматовенеролог Невропатолог		Гиперпластический ларингит 2. Хронические, часто обостряющиеся заболевания бронхолегочного аппарата 3. Хронические рецидивирующие заболевания кожи 4. Хронические заболевания периферической нервной системы
1.30.	Таллий, индий, галлий и их соединения	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматовенеролог Невропатолог	По показаниям: анализ мочи на содержание металлов	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.31.	Титан, цирконий, гафний, германий и их соединения	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог		1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями

1.32.	Углерода моноксид	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Невропатолог Терапевт	ЭКГ Эритроциты Ретикулоциты	1. Выраженная вегетативно-сосудистая дисфункция 2. Хронические заболевания периферической нервной системы
1.33.	Углеводороды ароматические: бензол[К] и его производные (толуол, ксилол, стирол и др.)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог	Общий анализ крови Ретикулоциты Тромбоциты	1. На работу, связанную с производством бензола, женщины не допускаются 2. Содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин; лейкоцитов менее $4{,}5\times10^9$ /л, тромбоцитов менее 180 000 3. Доброкачественные опухоли половой сферы при работе с бензолом 4. Нарушения менструальной функции, сопровождающиеся дисфункциональными маточными кровотечениями 5. Хронические заболевания кожи (псориаз, нейродермит, витилиго). Доброкачественные опухоли кожи
1.33.1.	Углеводородов ароматических амино- и нитросоединения и их производные (анилин[К], μ-, n-толуидин, нитро-,	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог По показаниям: онколог, офтальмолог	Общий анализ крови Ретикулоциты Тельца Гейнца Билирубин в крови	1. Содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин 2. Хронические заболевания гепатобилиарной системы

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	аминобензолы, нитрохлорбензолы, нитро-, аминофенолы, тринитротолуол, фенилендиамины[A], хлоранилины, ксилидины, анизидины, ниазон и др.)			(для работающих с нитропроизводными толуола)	АлАТ Биомикроскопия (для работающих с нитропроизводными толуола)	3. Катаракта (при работе с нитропроизводными толуола)
1.33.1.1.	Изоцианаты (толуилендиизоцианат[A] и др.)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Офтальмолог Отоларинголог	Общий анализ крови ФВД	1. Хронические, в том числе аллергические заболевания переднего отрезка глаз 2. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 3. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями
1.33.1.2.	О-толуидин[K], бензидин[K], β-нафтиламин[K]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Уролог	Общий анализ мочи	1. Заболевания мочевыводящих путей и почек

					Цистоскопия по показаниям	2. Предраковые заболевания мочевыводящих путей
1.33.2.	Углеводородов ароматических галогенпроизводные (галоген в бензольном кольце): хлорбензол, хлортолуол, бромбензол и др.	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог Отоларинголог	Общий анализ крови Ретикулоциты Тромбоциты	1. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочного аппарата с частыми обострениями
1.33.3.	Углеводородов ароматических галогенпроизводные (галоген в боковой цепи): бензил хлористый, бензилиден хлористый, бензотрихлорид, бензотрифторид и др.	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог Отоларинголог	Общий анализ крови Ретикулоциты Тромбоциты ФВД	1. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочного аппарата с частыми обострениями
1.34.	Углеводороды ароматические полициклические и их производные (нафталин, нафтолы, бенз(а)пирен^{K}, антрацен^{K}, бензантрон, бензантрацен, фенантрен и др.)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Отоларинголог Дерматовенеролог	Общий анализ крови	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 2. Содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин, лейкоцитов менее $4{,}5\times10^{9}$/л 3. Предопухолевые заболевания кожи (гиперкератозы, дискератозы, пигментные множе-

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
						ственные папилломы и невусы) и т.д. 4. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.35.	Углеводороды гетероциклические (фуран[А], фурфурол, пиридин и его соединения, пиразол, пиперидин, морфолин, альтакс[А], каптакс[А] и др.)	1 раз в год	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Офтальмолог Дерматовенеролог	Общий анализ крови Тромбоциты Ретикулоциты	1. Хронические заболевания бронхолегочной системы с частыми обострениями 2. Хронические заболевания кожи, в том числе аллергодерматозы 3. Тотальные дистрофические расстройства и аллергические заболевания верхних дыхательных путей
1.36.	Углеводороды предельные и непредельные: алифатические, алициклические терпены	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог		1. Аллергические заболевания органов дыхания и кожи

	(метан, пропан, парафины, этилен, пропилен, ацетилен, циклогексан и др.)					
	Дивинил	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Отоларинголог	Лейкоцитарная формула	
	Камфара[А], скипидар[А]	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	То же	То же и ФВД	I. Аллергические заболевания органов дыхания и кожи
1.36.1.	Углеводородов алифатических галогенпроизводные (дихлорэтан, четыреххлористый углерод, хлористый метилен, хлористый метил, хлороформ, бромэтил, трихлорэтилен, хлоропрен, перфторизобутилен и. др.)	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Дерматовенеролог Офтальмолог	Билирубин крови АЛТ	1. Хронические заболевания гепатобилиарной системы с частыми обострениями 2. Заболевания органов дыхания и сердечно-сосудистой системы, препятствующие работе в противогазе 3 Хронические заболевания переднего отрезка глаза 4. Хронические заболевания кожи (псориаз, нейродермит, себорея, поражение фолликулярного аппарата, в том числе предраковые заболевания кожи) 5. Хронические заболевания мочевыводящей системы 6.Хронические заболевания периферической нервной системы (при работе с винилхлоридом)

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
2.7.	Фармакологические средства					
2.7.1.	Антибиотики[А]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Дерматолог Отоларинголог (обязательно при предварительном и по показаниям при периодическом медосмотре) Невропатолог	Лейкоцитарная формула	1. Аллергические заболевания 2. Хронические заболевания бронхолегочного аппарата 3. Кандидоз, микозы, дисбактериоз 4. Хронические заболевания мочевыводящих путей 5. Ревматизм, системные васкулиты
2.7.2.	Противоопухолевые препараты[А,К]					1. Содержание гемоглобина менее 130 г/л у мужчин и 120 г/л у женщин, лейкоцитов менее $4{,}5\times10^9$/л, тромбоцитов менее 180 000 2. Аллергические заболевания 3. Все виды опухолей
	Производство	1 раз в 6 мес	1 раз в 2 года	Терапевт	Общий анализ крови	
	Применение	1 раз в год	1 раз в 3 года			
2.7.3.	Сульфаниламиды[А]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог	Лейкоцитарная формула	1. Аллергические заболевания органов дыхания, кожи и др.

						2. Тотальные дистрофические заболевания верхних дыхательных путей
2.7.4.	Гормоны					
	Производство	1 раз в 6 мес	1 раз в 2 года	Терапевт Эндокринолог	Общий анализ крови	1. Аллергические заболевания органов дыхания, кожи и др.
	Применение	1 раз в год	1 раз в 3 года			2. Эндокринные заболевания
2.7.5.	Витамины Производство	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог По показаниям: дерматовенеролог	Общий анализ крови	1. Аллергические заболевания 2. Тотальные дистрофические заболевания верхних дыхательных путей 3. Хронические рецидивирующие заболевания кожи
2.7.6.	Наркотики, психотропные препараты					
	Производство	1 раз в год	1 раз в 3 года	Невропатолог Терапевт		1. Хронические заболевания нервной системы
2.7.7.	Лекарственные препараты, не вошедшие в пп. 2.7.1—2.7.6					
	Производство	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог		1. Хронические заболевания нервной системы
3.	Промышленные аэрозоли, преимущественно фиброгенного и смешанного типа действия					

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
3.1.	Кремния диоксид (кремнезем) кристаллический α-кварц, α-кристобалит, α-тридимит)^{Ф,А}	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог По показаниям: дерматовенеролог	Рентгенография грудной клетки: при предварительном осмотре прямая и боковая рентгенограмма, повторная рентгенограмма через 3 года, при стаже 3—10 лет 1 раз в 2 года, при стаже более 10 лет 1 раз в год ФВД (ежегодно)	1. Тотальные дистрофические и аллергические заболевания верхних дыхательных путей 2. Хронические заболевания бронхолегочной системы 3. Искривления носовой перегородки, препятствующие носовому дыханию 4. Хронические, часто рецидивирующие заболевания кожи 5. Аллергические заболевания при работе с аэрозолями, обладающими аллергенным действием 6. Врожденные аномалии (пороки развития) органов дыхания и сердца
3.10.	Пыль растительного и животного происхождения	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Отоларинголог Дерматолог	Как в п. 3.1. Лейкоцитарная формула	Как в п. 3.1.

	(хлопка, льна, конопли, кенафа, джута, зерна, табака, древесины, торфа, хмеля, бумаги, шерсти, пуха, натурального шелка и др., в том числе с бактериальным загрязнением[ФА]			Офтальмолог		
4.	Биологические факторы					
4.1.	Грибы-продуценты, белково-витаминные концентраты (БВК), кормовые дрожжи, комбикорма[А]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Дерматовенеролог Отоларинголог	Лейкоцитарная формула	1. Аллергические заболевания 2. Хронические заболевания бронхолегочного аппарата 3. Кандидоз и другие микозы
4.2.	Ферментные препараты, биостимуляторы[А]	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Дерматовенеролог Отоларинголог	Лейкоцитарная формула	Аллергические заболевания
4.3.	Аллергены для диагностики и лечения и препараты крови, иммунобиологические препараты	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Дерматовенеролог Отоларинголог	Лейкоцитарная формула	Аллергические заболевания
4.4.	Инфицированный материал и мате-	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт	Лейкоцитарная формула	Общие медицинские противопоказания

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	риал, зараженный паразитами и др.				Лабораторные исследования на гельминтозы	
4.5.	Возбудители инфекционных заболеваний					
4.5.1.	Возбудители бруцеллеза	1 раз в год на территориях республик, областей, краев, длительно свободных (не менее 5 лет) от бруцеллеза животных об-	1 раз в 3 года	Терапевт По показаниям: невропатолог, хирург, гинеколог, уролог и др. в зависимости от клинических проявлений	Исследования крови по реакции Хеддлсона. При положительных результатах или при выявлении симптомов, подозрительных на бруцеллез, проводить дальнейшие	1. Лица моложе 18 лет 2. Беременные женщины 3. Лица с положительной лабораторной реакцией на бруцеллез

		щественного сектора и индивидуальных хозяйств			клинические и полное лабораторное обследования для исключения или подтверждения бруцеллеза	
5.2.3.	Постоянные электрические и постоянные магнитные поля при превышении ПДУ по ГОСТу 12.1.045—84 "ССБТ. Электрические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля" и "Предельно допустимые уровни воздействия постоянных магнитных полей при работе с магнитными устройствами и магнитными материалами" № 1742-77	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог	Эритроциты Тромбоциты Лейкоцитарная формула ЭКГ	1. Катаракта 2. Выраженная вегетативно-сосудистая дистония

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
5.3.	Производственная вибрация					
5.3.1.	Локальная вибрация при нормативных уровнях и превышения ПДУ по "Санитарным нормам и правилам при работе с машинами и оборудованием, создающими локальную вибрацию, передающуюся на руки работающих" № 3041-84	1 раз в год	1 раз в 3 года	Невропатолог Отоларинголог Терапевт	Холодовая проба Вибрационная чувствительность По показаниям: РВГ периферических сосудов Рентгенография опорно-двигательного аппарата	1. Облитерирующие заболевания артерий, периферический ангиоспазм 2. Хронические заболевания периферической нервной системы 3. Аномалии положения женских половых органов. Хронические воспалительные заболевания матки и придатков с частыми обострениями 4. Высокая и осложненная близорукость (выше 8,0 Д)
5.3.2.	Общая вибрация при превышении ПДУ по "Санитарным нормам вибрации рабочих мест" № 3044-84	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Невропатолог Отоларинголог Терапевт По показаниям: хирург, офтальмолог	Вибрационная чувствительность По показаниям: РВГ периферических со-	Те же, что в п. 5.3.1

					судов, исследование вестибулярного аппарата Аудиометрия ЭКГ Рентгенография опорно-двигательного аппарата	
5.4.	Производственный шум при превышении ПДУ 80 дБ по "Санитарным нормам допустимых уровней шума на рабочих местах" № 3223-85:			Отоларинголог Терапевт Невропатолог	Аудиометрия Исследование вестибулярного аппарата (по показаниям)	1. Стойкое понижение слуха, хотя бы на одно ухо, любой этиологии 2. Отосклероз и другие хронические заболевания уха с неблагоприятным прогнозом 3. Нарушение функции вестибулярного аппарата любой этиологии, в том числе болезнь Меньера
	— от 81 до 99 дБ	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет			
	— от 100 дБ и выше	1 раз в год	1 раз в 3 года			
5.5.	Ультразвук (контактная передача) при превышении ПДУ по ГОСТу 12.1.00—89 "ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности"	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Офтальмолог	Вибрационная чувствительность По показаниям: РВГ периферических сосудов	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Облитерирующие заболевания артерий, периферический ангиоспазм

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
5.6.	Повышенное атмосферное давление. Работа в кессонах, водолазные работы, работа в барокамерах	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Отоларинголог Невропатолог Офтальмолог	Рентгенография органов грудной клетки Исследование вестибулярного аппарата ЭКГ	1. Выраженные пороки развития опорно-двигательного аппарата и последствия травм 2. Хронический отит, атрофические рубцы барабанных перепонок, хронический евстахиит 3. Хронические заболевания верхних дыхательных путей, бронхолегочного аппарата 4. Нарушение функции вестибулярного аппарата, в том числе болезнь Меньера 5. Любое заболевание глаз, ведущее к стойкому нарушению функции зрения; острота зрения ниже 0,8 на одном глазу и ниже 0,5 на другом глазу (без коррекции) 6. Хронические заболевания центральной и периферичес-

						кой нервной системы 7. Болезни сердца независимо от степени их компенсации 8. Грыжи с наклонностью к ущемлению 9. Распространенное варикозное расширение вен, геморрой. Облитерирующие заболевания сосудов 10. Гипертоническая болезнь
5.7.	Пониженная температура воздуха					
5.7.1.	Общее охлаждение:					
	— при температуре воздуха и в помещении ниже допустимой на 8 °С и более по ГОСТу 12.1.085—88	1 раз в год	1 раз в 3 года	Терапевт Невропатолог Хирург Отоларинголог	По показаниям: термометрия с холодовой нагрузкой, реовазография периферических сосудов	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Облитерирующие заболевания сосудов, периферический ангиоспазм 3. Выраженное варикозное расширение вен, тромбофлебит 4. Хронические воспалительные заболевания матки и придатков с частыми обострениями
	— на открытой территории при средней температуре в зимнее время от −10 до −20 °С	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет			
	— на открытой территории при средней темпе-	1 раз в год	1 раз в 3 года			

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	ратуре в зимнее время ниже −20 °С					
5.7.2.	Локальное охлаждение	1 раз в год	1 раз в 3 года	То же	То же	То же
5.8.	Повышение температуры воздуха					
	— до 4 °С выше верхней границы допустимой (ГОСТ 12.1. 005—88)	1 раз в конце первого года, затем 1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог Дерматовенеролог По показаниям: акушер-гинеколог, окулист		1. Хронические рецидивирующие заболевания кожи 2. Выраженная вегетативно-сосудистая дистония 3. Катаракта
	— более чем на 4 °С выше верхней границы допустимой (ГОСТ 12.1. 005—88)	1 раз в течение первого года, затем через каждые 6 мес	1 раз в 3 года			

5.9.	Тепловое излучение (ТИ):					
	— ТИ выше допустимого уровня при температуре воздуха ниже нижней границы допустимой (ГОСТ 12.1.005—88)	1 раз в течение первого года, затем 1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Терапевт Невропатолог Дерматовенеролог По показаниям: акушер-гинеколог, окулист		Те же, что в п. 5.8
	— ТИ выше допустимого уровня при температуре воздуха выше допустимой (ГОСТ 12.1.005—88)	1 раз в 6 мес в течение первого года, затем 1 раз в год	1 раз в 3 года			
6.	Факторы трудового процесса					
6.1.	Физические перегрузки					
6.1.1.	Подъем и перемещение груза вручную (масса груза в килограммах) в течение смены	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Невропатолог Хирург Терапевт По показаниям: уролог	Динамометрия По показаниям: электронейромиография, РВГ периферических сосудов	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Облитерирующие заболевания артерий, периферический ангиоспазм 3. Выраженное варикозное расширение вен нижних конеч-

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
6.1.1.1.	Подъем и перемещение тяжестей (постоянно более 2 раз в час): мужчины — более 15 кг женщины — более 7 кг	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	Невропатолог Хирург Терапевт По показаниям: уролог	Динамометрия По показаниям: электронейромиография, РВГ периферических сосудов	ностей, тромбофлебит, геморрой 4. Выраженный энтероптоз, грыжи, выпадение прямой кишки 5. Аномалии положения женских половых органов. Опущение (выпадение) женских половых органов 6. Хронические воспалительные заболевания матки и придатков с частыми обострениями 7. Ишемическая болезнь сердца
	Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой (до 2 раз в час): мужчины — более 30 кг женщины — более 10 кг	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	Те же	То же	
6.1.1.2.	Суммарная масса груза (кг), перемещаемого в течение каждого часа смены:					

	Подъем с рабочей поверхности: мужчины — более 870 женщины — более 350	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	Те же	То же	1. Хронические заболевания периферической нервной системы 2. Облитерирующие заболевания артерий, периферический ангиоспазм
	Подъем с пола: мужчины — более 435 женщины — более 175	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	» »	» »	3. Выраженное варикозное расширение вен нижних конечностей, тромбофлебит, геморрой 4. Выраженный энтероптоз, грыжи, выпадение прямой кишки 5. Аномалии положения женских половых органов. Опущение (выпадение) женских половых органов 6. Хронические воспалительные заболевания матки и придатков с частыми обострениями 7. Ишемическая болезнь сердца
6.1.2.	Периодическое удержание груза (деталей, инструмента и др.) на весу, приложение усилий (кг/с) в течение смены					
	1) одной рукой мужчины — 36 001—70 000 женщины — 21 601—42 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	» »	» »	
	мужчины — более 70 000 женщины — более 42 000	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	» »	» »	
	2) двумя руками мужчины — 70 001—140 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	» »	» »	

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
	женщины — 42 000—84 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Невропатолог Хирург	Динамометрия	1. Хронические заболевания периферической нервной системы
	мужчины — более 140 000 женщины — более 84 000	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	Терапевт По показаниям: уролог	По показаниям: электронейромиография, РВГ периферических сосудов	2. Облитерирующие заболевания артерий, периферический ангиоспазм
	3) с участием мышц корпуса и ног мужчины — 100 001—200 000 женщины — 60 001—120 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Те же		3. Выраженное варикозное расширение вен нижних конечностей, тромбофлебит, геморрой 4. Выраженный энтероптоз, грыжи, выпадение прямой кишки
	мужчины — более 200 000 женщины — более 120 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет			5. Аномалии положения женских половых органов. Опущение (выпадение) женских половых органов
6.1.3.	Работы, связанные с:					
	— локальным мышечным напряжением преимущественно	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	» »	То же	6. Хронические воспалительные заболевания матки и придатков с частыми обострениями 7. Ишемическая болезнь сердца

	кистей и пальцев рук (количество движений за смену)				
	мужчины и женщины — 40 001—60 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	Те же	То же
	более 60 000	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	» »	» »
	— региональными мышечными напряжениями преимущественно мышц рук и плечевого пояса (количество движений за смену)				
	мужчины и женщины — 20 001—30 000	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	» »	» »
	более 30 000	1 раз в 1 год	1 раз в 3 года	» »	» »
6.1.4.	Работы, связанные с вынужденными наклонами корпуса (по визуальной оценке более 30° от вертикали) более 100 раз за смену	1 раз в 2 года	1 раз в 5 лет	» »	» »

Продолжение

№ п/п	Вредные, опасные вещества и производственные факторы	Периодичность осмотров		Участие врачей-специалистов	Лабораторные и функциональные исследования	Медицинские противопоказания в дополнение к общим медицинским противопоказаниям
		в лечебно-профилактическом учреждении	в центре профпатологии			
6.2.2.	Зрительно-напряженные работы с объектом различения от 0,3 до 1 мм	1 раз в 1 год		Офтальмолог	Определение остроты зрения Скиоскопия Рефрактометрия Определение объема аккомодации Исследование форий Тонометрия Определение цветоощущения	1. Острота зрения с коррекцией не ниже 0,5 на одном глазу и 0,2 на другом глазу 2. Аномалии рефракции: при предварительном осмотре миопия выше 6,0 Д, гиперметропия выше 4,0 Д, астигматизм выше 2,0 Д, при повторных периодических осмотрах: миопия выше 10,0 Д, гиперметропия выше 6,0 Д, астигматизм выше 4,0 Д 3. Отсутствие бинокулярного зрения 4. Снижение аккомодации ниже возрастных норм 5. Лагофтальм 6. Хронические заболевания переднего отрезка глаза 7. Заболевания зрительного нерва, сетчатки 8. Глаукома

ПЕРЕЧЕНЬ
общих медицинских противопоказаний к допуску в контакте с вредными опасными веществами и производственными факторами (извлечение из Приказа Минздравмедпрома России от 14.03.96 г. № 90)

1. Врожденные аномалии органов с выраженной недостаточностью их функций.
2. Органические заболевания центральной нервной системы со стойкими выраженными нарушениями функций.
3. Хронические психические заболевания и приравненные к ним состояния, подлежащие обязательному диспансерному динамическому наблюдению в психоневрологических диспансерах, эпилепсия с пароксизмальными расстройствами.
   В случаях выраженных форм пограничных психических заболеваний вопрос о пригодности к соответствующим работам решается комиссией психоневрологического учреждения индивидуально.
4. Наркомании, токсикомании, хронический алкоголизм.
5. Болезни эндокринной системы с выраженными нарушениями функций.
6. Злокачественные новообразования (после проведенного лечения вопрос может решаться индивидуально при отсутствии абсолютных противопоказаний).
7. Все злокачественные заболевания системы крови.
8. Гипертоническая болезнь III стадии.
9. Болезни сердца с недостаточностью кровообращения.
10. Хронические болезни легких с выраженной легочно-сердечной недостаточностью.
11. Бронхиальная астма тяжелого течения с выраженными функциональными нарушениями дыхания и кровообращения.
12. Активные формы туберкулеза любой локализации.
13. Язвенная болезнь желудка, двенадцатиперстной кишки с хроническим рецидивирующим течением и наклонностью к кровотечениям.
14. Циррозы печени и активные хронические гастриты.
15. Хронические болезни почек с явлениями почечной недостаточности.
16. Болезни соединительной ткани.
17. Болезни нервно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата со стойкими нарушениями функ-

ций, мешающие выполнению профессиональных обязанностей.
18. Беременность и период лактации.
19. Привычное невынашивание и аномалии плода в анамнезе у женщин, планирующих деторождение.
20. Нарушения менструальной функции, сопровождающиеся маточными кровотечениями (кроме работ, связанных с напряжением зрения).
21. Глаукома декомпенсированная.

Учебное пособие

Алексей Михайлович Большаков

**РУКОВОДСТВО
К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ОБЩЕЙ ГИГИЕНЕ**

Зав. редакцией *Т.П. Осокина*
Научный редактор *В.Ф. Кириллов*
Художественный редактор *С.М. Лымина*
Технический редактор *Н.А. Биркина*
Корректор *Т.И. Бучнева*

ЛР № 010215 от 29.04.97. Сдано в набор 07.08.2003. Подписано к печати 09.09.2003. Формат бумаги $84\times108^{1}/_{32}$. Бумага офс. № 1. Гарнитура Таймс. Печать высокая. Усл. печ. л. 14,28. Усл. кр.-отт. 14,28. Уч.-изд. л. 14,40. Тираж 3000 экз. Заказ № 0312340.

ГП ордена Трудового Красного Знамени издательство «Медицина». 101990, Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета в ОАО «Ярославский полиграфкомбинат». 150049, Ярославль, ул. Свободы, 97.

ISBN 5-225-04660-6

9 785225 046606