

Большаков А.М

Общая гигиена

Год издания 2014

Общая гигиена

Авторы Большаков Алексей Михайлович

Издательство ГЭОТАР-Медиа

Год издания 2014

Библиография Общая гигиена [Электронный ресурс] / А. М. Большаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428627.html>

Авторы Большаков Алексей Михайлович

Издательство ГЭОТАР-Медиа

Год издания 2014

Прототип Электронное издание на основе: Общая гигиена: учебник / А. М. Большаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 432 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-2862-7.

Аннотация

В учебнике рассматриваются важнейшие гигиенические аспекты физических, химических, биологических и социальных факторов окружающей среды. Значительное место в учебнике занимают вопросы частной гигиены, непосредственно касающиеся профиля работы провизора.

Подробно излагается материал по гигиене аптечных учреждений и предприятий фармацевтической промышленности и проведению гигиенического образования и воспитания. Учебник соответствует федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования 060301.65 "Фармация" и образовательной программе по этой специальности.

Предназначен для студентов фармацевтических вузов и фармацевтических факультетов медицинских вузов.

Оглавление

<i>Общая гигиена</i>	2
ПРЕДИСЛОВИЕ	8
Глава 1. ОБЩАЯ ГИГИЕНА И ЕЕ ЗАДАЧИ	9
1.1. ГИГИЕНА КАК НАУКА.....	9
1.2. ЗНАЧЕНИЕ ГИГИЕНЫ В РАБОТЕ ПРОВИЗОРА.....	12
Глава 2. КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ	14
2.1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ У ДРЕВНИХ НАРОДОВ И ПРИ ФЕОДАЛЬНОМ СТРОЕ	14
2.2. РАЗВИТИЕ ГИГИЕНЫ В ЭПОХУ КАПИТАЛИЗМА	15
2.3. РАЗВИТИЕ ГИГИЕНЫ В РОССИИ.....	16
Глава 3. ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	21
3.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ...	21
3.1.1. <i>Солнечная радиация</i>	21
3.1.2. <i>Температура</i>	24
3.1.3. <i>Влажность</i>	26
3.1.4. <i>Скорость движения</i>	26
3.1.5. <i>Атмосферное давление</i>	27
3.1.6. <i>Комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм</i>	28
3.1.7. <i>Электрическое состояние воздушной среды</i>	31
3.1.8. <i>Радиоактивность воздушной среды</i>	32
3.2. ПОГОДА, КЛИМАТ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	33
3.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕГО ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.....	35
3.4. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	36
3.5. БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ	38
Глава 4. ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	39
4.1. РОЛЬ ВОДНОГО ФАКТОРА В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.....	39
4.2. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ.....	41
4.3. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ И НОРМЫ ЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ	42
4.4. РОЛЬ ВОДНОГО ФАКТОРА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ	43
4.5. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ВЫБОР ВОДОИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	48
4.6. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПРИ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ	53

4.7. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	54
4.7.1. Открытые водоемы	55
4.7.2. Подземные воды	57
Глава 5. ГИГИЕНА ПОЧВЫ	58
5.1. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВЫ	58
5.2. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ	60
5.3. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ	61
5.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ ПОЧВЫ	64
Глава 6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ	67
6.1. ПИЩА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ	67
6.2. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	70
6.3. НОРМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ И ЭНЕРГИИ	73
6.4. ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА	74
6.5. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПИЩИ	86
6.6. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ УМСТВЕННОМ И ФИЗИЧЕСКОМ ТРУДЕ	89
6.7. ДИЕТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ	91
6.8. ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ	91
Глава 7. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ	94
7.1. ОТОПЛЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ	95
7.2. ВЕНТИЛЯЦИЯ И ЕЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	97
7.3. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ	101
Глава 8. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ	109
8.1. ВЛИЯНИЕ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА	109
8.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ	113
8.2.1. Напряжение отдельных органов и систем организма при работе	114
8.2.2. Пыль и ее влияние на организм	115
8.2.3. Физические факторы	119
8.2.3.1. Шум, вибрация, ультразвук и их воздействие на организм	120
8.2.4. Неионизирующие электромагнитные излучения и поля	126

8.2.4.1. Постоянные магнитные поля.....	128
8.2.4.2. Электромагнитные излучения (поля) промышленной частоты и радиочастотного диапазона.....	128
8.2.5. Общая характеристика промышленных ядов	130
8.2.5.1. Краткая токсикологическая характеристика основных химических соединений, применяемых в химико-фармацевтической промышленности	133
8.2.5.2. Токсичность и опасность промышленных ядов	138
8.3. ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ.....	139
8.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	148
Глава 9. ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	150
9.1. СТРУКТУРА УЧРЕЖДЕНИЙ АПТЕЧНОЙ СЕТИ	151
9.2. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ.....	152
9.3. АПТЕКИ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ НАСЕЛЕНИЕ	154
9.4. АПТЕКИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ	156
9.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ, ОБОРУДОВАНИЮ И БЛАГОУСТРОЙСТВУ АПТЕК.....	159
9.5.1. Гигиенические требования к земельному участку аптек	159
9.5.2. Гигиенические требования к внутренней планировке и отделке помещений аптек	160
9.5.3. Гигиенические требования к благоустройству помещений аптек	163
9.5.4. Гигиенические требования к содержанию и уборке аптечных помещений.....	168
9.5.5. Гигиенические требования к помещениям и оборудованию асептического блока	169
9.5.6. Гигиенические требования к содержанию помещений, оборудованию и инвентарю аптек.....	171
9.6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С МИКРОБНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ	175
9.6.1. Физические и химические методы борьбы с микробным загрязнением	176
9.6.2. Борьба с плесенью в помещениях аптек.....	181
9.7. ГИГИЕНА ТРУДА АПТЕЧНЫХ РАБОТНИКОВ	182
9.7.1. Влияние лекарственных препаратов и вредных химических веществ на организм	183
9.7.2. Воздействие микроклиматических факторов.....	186
9.7.3. Воздействие шума.....	186
9.7.4. Напряжение зрительного анализатора при работе и вынужденная рабочая поза.....	187

9.7.5. Состояние здоровья работников аптек	190
9.7.6. Личная гигиена и санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек....	191
9.7.7. Требования, предъявляемые к аптечным пунктам.....	192
9.7.8. Требования, предъявляемые к аптечным киоскам	193
9.7.9. Требования к аптечным магазинам	193
9.7.10. Порядок торговли коммерческими вакцинными препаратами	194
9.8. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ КОНТРОЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ	196
9.9. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ АПТЕЧНЫХ СКЛАДОВ	202
9.10. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ	204
9.10.1. Методы и средства гигиенического образования и воспитания.....	207
9.10.2. Роль фармацевтов в проведении гигиенического образования и воспитания.	208
Глава 10. ГИГИЕНА ТРУДА В ХИМИКОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	211
10.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	211
10.2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСЛОВИЯ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВ.....	215
10.3. ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ	218
Глава 11. ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИБИОТИКОВ.....	222
11.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИБИОТИКОВ.....	224
Глава 12. ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ГОТОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ.....	227
12.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ.....	227
12.2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВ В АМПУЛАХ	231
12.3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТАБЛЕТОК	233
12.4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРАЖЕ	235
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	236
Глава 3. Гигиена воздушной среды	236
Глава 4. Гигиена воды и водоснабжения населенных мест.....	238

Глава 5. Гигиена почвы.....	240
Глава 6. Гигиенические основы питания.....	241
Глава 7. Гигиенические основы отопления, вентиляции и освещения.....	245
Глава 8. Основы гигиены труда и промышленной токсикологии.....	246
Глава 9. Гигиена аптечных учреждений.....	250
Глава 10. Гигиена труда в химико-фармацевтической промышленности.....	251
Глава 11. Гигиена труда в производстве антибиотиков.....	252
Глава 12. Гигиена труда в производстве галеновых препаратов и готовых лекарственных форм.....	253
ЗАКОНЫ, ПОСТАНОВЛЕНИЯ, ПРИКАЗЫ, УПОМЯНУТЫЕ В УЧЕБНИКЕ	255
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	256

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение гигиены в фармацевтических институтах и на факультетах ставит своей целью формирование у будущего провизора знаний основ гигиены как науки, имеющей в его профессиональной деятельности самое непосредственное отношение к решению задач, связанных с обеспечением населения страны лекарственными препаратами.

Учебник раскрывает основы гигиены и ее задачи, содержание профилактического направления здравоохранения, необходимость и практическую целесообразность широко проводимых в нашей стране мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В нем изложены основные вопросы общей и частной гигиены.

В разделе общей гигиены нашли отражение актуальные вопросы среды обитания и экологии человека (гигиена воздушной среды, воды, почвы, питания, а также гигиена труда и токсикология и др.), частной - гигиенические нормативы и требования к содержанию и эксплуатации аптечных учреждений разных форм собственности и предприятий фармацевтической промышленности.

С современных позиций рассматриваются важнейшие гигиенические аспекты работы аптечных организаций и предприятий химикофармацевтической промышленности. Отражены современные требования к планировке, отоплению, вентиляции, освещению, внутренней отделке, технологическим процессам получения различных лекарств и применяемому оборудованию. Особое место занимают вопросы охраны здоровья и техники безопасности.

При гигиенической характеристике факторов окружающей среды использованы официальные материалы, утвержденные в последние годы: ГОСТы, санитарные правила, методические указания и инструкции.

Изложенный материал создает у будущих провизоров прочный фундамент знаний по основам гигиены и закладывает необходимые предпосылки для успешного применения их в практической деятельности.

При подготовке третьего издания учебника нами учтены требования нового образовательного стандарта обучающихся по специальности 060301 - фармация, многочисленные официальные документы и новые достижения в гигиенической науке, появившиеся в последние годы. Это потребовало внесения существенных дополнений и изменений в содержание всех глав данной книги.

Учебник обобщает опыт по преподаванию общей гигиены в ведущих медицинских и фармацевтических вузах Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Он составлен в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 060301 - «Фармация» и на основе учебной программы по общей гигиене для студентов высших медицинских и высших фармацевтических учебных заведений, утвержденной управлением учебных заведений МЗ и СР РФ (2011).

Учебник предназначен, прежде всего, студентам фармацевтических институтов и факультетов медицинских вузов России, а также студентам лечебных, педиатрических, стоматологических и медико-профилактических факультетов и будет полезен практическим работникам аптечной службы. В известной степени учебник может быть интересен и для лиц, имеющих отношение к производству лекарственных препаратов.

Автор с искренней признательностью и благодарностью примет все критические замечания и предложения, направленные на улучшение учебника.

Глава 1. ОБЩАЯ ГИГИЕНА И ЕЕ ЗАДАЧИ

1.1. ГИГИЕНА КАК НАУКА

Гигиена - наука, изучающая влияние различных факторов окружающей среды и производственной деятельности на здоровье человека, его работоспособность, продолжительность жизни. Одной из важнейших задач гигиены является разработка профилактических мероприятий, направленных на оздоровление условий жизни и труда человека.

Древние греки представляли себе богиню здоровья в виде молодой женщины, держащей в руке чашу, наполненную водой. Они считали ее дочерью бога здоровья Эскулапа и дали ей благозвучное имя «гигиеня». Отсюда и произошло слово «гигиена», т.е. забота о здоровье. Гигиену следует отличать от понятия «санитария», которая представляет собой совокупность практических мероприятий, направленных на проведение в жизнь требований гигиены.

Гигиена служит научной основой профилактической медицины.

На необходимость развития профилактического направления в медицине указывали в свое время крупнейшие отечественные физиологи И.М. Сеченов и И.П. Павлов, доказавшие, что между организмом человека и окружающей средой существует тесная взаимосвязь и постоянное воздействие факторов среды на организм, что является причиной многих болезней. И.П. Павлов говорил: «Только познав все причины болезни, настоящая медицина превращается в медицину будущего, т.е. гигиену в широком смысле слова», тем самым предопределяя глубокий смысл, важность и благородное назначение гигиены как науки.

Особенностью гигиенической науки является ее государственная направленность, так как она призвана разрабатывать мероприятия, предусматривающие сохранение здоровья не только отдельного человека, но и всего населения.

Гигиена на современном этапе представляет собой широко дифференцированную науку. Впервые возникнув как общая гигиена, в дальнейшем, по мере расширения изучаемых проблем и объектов внешней среды, стали самостоятельно развиваться такие дисциплины, как гигиена труда, гигиена питания, коммунальная гигиена, гигиена детей и подростков и др.

Гигиена имеет тесную связь со всеми медицинскими дисциплинами, а также с химией, биологией, физикой, математикой, общественными науками и др. Гигиена непосредственно связана с эпидемиологией, которая широко использует гигиенические рекомендации и санитарные мероприятия для борьбы с инфекционными заболеваниями.

Широко используемые разнообразные методы гигиенических исследований можно объединить в две основные группы: 1) методы, с помощью которых изучается гигиеническое состояние факторов внешней среды; 2) методы, позволяющие оценить реакцию организма на воздействие того или иного внешнего фактора.

Любое гигиеническое исследование начинается с санитарного описания. В период становления гигиенической науки этот метод был единственным и не утратил своего значения в настоящее время. Он позволяет охарактеризовать состояние объекта наблюдения, наметить объем и характер необходимых лабораторных исследований, с помощью которых объективно оценивается санитарная ситуация. Однако для углубленной количественной и качественной оценки факторов внешней среды санитарного описания недостаточно. Поэтому используются физические, химические, бактериологические, токсикологические, клинические, статистические и другие методы.

Физические методы позволяют оценить микроклиматические условия помещений, измерить параметры шума и вибрации, уровни теплового излучения и пр.

Химические методы исследований используются для анализа воздушной среды с целью определения содержания вредных веществ, оценки качества воды (определение ее

солевого состава, показателей загрязнения и т.д.), биологической ценности продуктов питания и др.

В настоящее время в практику гигиенических исследований внедряются многие физико-химические и радиологические методы. Они являются высокочувствительными, специфичными и точными. В ряде случаев применяются экспресс-методы (ускоренные). Наиболее перспективны методы хроматомасс-спектрометрии, газовой хроматографии, атомной абсорбции, полярографии, спектрофотометрии. С их помощью осуществляются идентификация и количественная оценка химических веществ в воздухе, воде, почве, биологических материалах и других средах.

Бактериологические методы применяются при оценке бактериальной обсемененности воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов и других объектов, через которые могут передаваться возбудители инфекционных заболеваний.

С помощью токсикологических и биологических методов, особенно в экспериментах на животных, оценивается характер действия химических соединений на организм и устанавливаются предельно допустимые концентрации (ПДК) их в воде, воздухе и почве, допустимые остаточные количества (ДОК) или максимально допустимые уровни (МДУ) химических веществ.

Клинические методы дают возможность выявить в организме изменения, возникающие при воздействии факторов окружающей среды. Это осуществляется в процессе клинического наблюдения в больницах и клиниках или при диспансерном обследовании на производстве.

Использование эпидемиологических методов позволяет выявить последствия загрязнения окружающей среды на население, определить количественную величину изучаемых влияний, установить причинноследственные связи между загрязнителями биосферы и состоянием здоровья человека.

Эпидемиологический метод включает:

- оценку состояния здоровья населения по показателям заболеваемости, пораженности, смертности, временной утрате трудоспособности и инвалидности;
- оценку распространенности заболеваемости на территории, среди различных групп населения и во временном периоде;
- формулирование, оценку и обоснование гипотез о причинноследственных связях между заболеваемостью и определяющими ее факторами (факторами риска);
- доказательство гипотез о факторах риска и оценку эффективности мер по профилактике заболеваний и лечению больных.

Социологические исследования и санитарно-статистические методы дают возможность проанализировать и количественно оценить ряд явлений и, в частности, динамику естественного движения населения (рождаемость, смертность, прирост населения), заболеваемость, физическое развитие и т.д.

Широкое использование разнообразных методов в гигиенических исследованиях по изучению факторов окружающей среды и здоровья населения позволяет научно обосновать разработку законодательных, нормативных документов, гигиенических регламентов и иных мероприятий, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия и сохранение здоровья.

Перспективное развитие гигиенической науки и санитарно-эпидемиологической службы в нашей стране определяется принятой Конституцией Российской Федерации (12 декабря 1993 г.), Основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан. Одним из важных положений данного документа является признание, что *здоровье общества* в современных условиях во многом *определяется его санитарно-эпидемиологическим благополучием, реальным обеспечением прав граждан на безопасную среду обитания и профилактику заболеваний*. Сегодня признается, что одним из важнейших факторов национальной безопасности страны является охрана здоровья населения.

В своем послании к Федеральному собранию Президент России Д.А. Медведев особо отметил, что в современных условиях охрана здоровья - это проблема государственного масштаба. *Здоровье - необходимое условие трудового потенциала, главный критерий эффективности государственного управления.*

В полном соответствии с этими определениями и с целью их реализации в 1999 г. был принят Федеральный закон (№ 52-ФЗ) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», в котором впервые в истории нашей страны на законодательном уровне введено регулирование общественных отношений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

Огромной заботой об охране здоровья населения и улучшении условий жизни проникнуты Федеральные законы: «Об охране атмосферного воздуха» (1999), «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (1999), «Об охране окружающей природной среды» (1991). Так, в статье 1 Закона «Об охране окружающей природной среды» подчеркивается, что задачами природоохранительного законодательства Российской Федерации являются регулирование отношений в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения природных богатств и естественной среды обитания человека, предотвращения экологически вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, оздоровления и улучшения качества окружающей природной среды, укрепления законности и правопорядка в интересах настоящего и будущих поколений людей.

Важной государственной проблемой в гигиеническом отношении является разработка рационального питания с учетом возраста, пола, характера трудовой деятельности, климатических условий и других факторов. Многие исследования посвящены проблеме сбалансированности питания, а также получению новых продуктов высокого качества и биологически полноценных.

Разработана комплексная система государственной регистрации, оценки качества и безопасности, а также мониторинга генетически модифицированных источников пищи. Эта проблема возникла совсем недавно и по своей значимости требует фундаментальных исследований.

Разнообразные задачи поставлены перед гигиеной в области охраны здоровья детей и подростков, так как здоровье детей сегодня - это здоровье всего народа в будущем. Помимо продолжающегося динамического изучения физического развития детей, решаются также задачи, выдвигаемые непосредственно современными требованиями:

- разработка предложений и нормативов по проектированию перспективных типов школ и дошкольных учреждений в городах и сельских населенных пунктах различных климатических районов страны;

- изучение состояния здоровья детей, обучающихся по новым формам образования (лицеи, гимназии и т.д.);

- оценка внедрения в школах новых учебных программ и современных технических средств обучения (компьютеры и др.) и влияние их на здоровье школьников;

- разработка проблемы адаптации детей к меняющимся социальным условиям жизни, воспитания и обучения и др.;

- оценка качества новых строительных материалов и элементов санитарного благоустройства, внедряемых в строительстве школьных и дошкольных учреждений и т.д.

Проводимое в последние годы реформирование экономических отношений в России, появление разных форм собственности, включая частное предпринимательство, изменение условий ценообразования и другие перемены в системе хозяйственно-экономических отношений выдвинули перед наукой и здравоохранением целый ряд сложных задач по сохранению здоровья работающего населения.

Эта многогранная проблема, в основе которой лежит ряд факторов: социальные, экономические, правовые, медицинские, экологические, - активно решается медициной труда при тесном взаимодействии с государственной санитарно-эпидемиологической

службой России. Продолжается работа по гигиенической регламентации химических, физических, биологических и других факторов производственной среды, разрабатываются мероприятия по снижению и профилактике профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости.

Актуальной в настоящее время является проблема охраны среды обитания человека (воздуха, воды, почвы, населенных мест). Ее изучение проводится на основе разработки системы общегосударственных мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Немаловажной задачей является гигиеническое воспитание населения, создание безопасных условий применения товаров широкого потребления, особенно бытовой химии, полимерных материалов и изделий на их основе.

Напряженность экологической ситуации в стране делает необходимым дальнейшее развитие гигиенического нормирования, идея осуществления которого впервые зародилась в нашей стране.

В санитарное законодательство в настоящее время включено более 1400 ПДК и 400 ОДУ химических загрязнителей для воды водоемов, около 600 ПДК и 1550 ОБУВ - для атмосферного воздуха, около 110 ПДК для почвы, более 1800 ПДК для воздуха производственных помещений. Возникла новая проблема нормирования комплексов вредных для здоровья веществ, оценки сочетанного влияния химических и физических факторов и обоснования единого гигиенического нормирования их максимально допустимой нагрузки (МДН) с разработкой соответствующих показателей качества среды обитания. Это позволит прогнозировать возможное влияние различных сочетаний химических, физических, биологических и других факторов внешней среды на человека.

Неотложными задачами современной гигиены являются исследования в области интегральной оценки уровня санитарно-эпидемиологического благополучия населения России, поиска механизма управления процессом оптимизации состояния среды обитания и здоровья населения. Это требует дальнейшего совершенствования методологии государственной системы социально-гигиенического мониторинга, методологии и внедрения в практику центров Госсанэпиднадзора комплексной оценки и управления рисками влияния среды обитания на здоровье населения.

1.2. ЗНАЧЕНИЕ ГИГИЕНЫ В РАБОТЕ ПРОВИЗОРА

Современный провизор - медицинский работник, специалист в области изготовления и реализации лекарственных препаратов, активно участвующий в деле укрепления здоровья населения и проведении профилактических мероприятий.

С этой точки зрения нельзя переоценить роль знаний в области гигиены для практической работы провизора.

Аптека является одним из учреждений системы здравоохранения, основная функция которого - своевременное снабжение населения и лечебно-профилактических учреждений лекарственными препаратами, предметами ухода за больными, предметами санитарии и другими медицинскими товарами. При их изготовлении и хранении необходимо строгое соблюдение гигиенического режима, поэтому провизор должен хорошо разбираться в вопросах гигиенического нормирования параметров окружающей среды и, в частности, в аптечных учреждениях, и на предприятиях фармацевтической промышленности. Он должен иметь четкое представление о характере действия производственных факторов и заболеваниях, которые могут возникнуть при нарушении гигиенических нормативов и санитарных правил в аптеке. Совместно с представителями санитарно-эпидемиологической службы провизор должен уметь намечать гигиенические мероприятия по охране труда и соблюдению гигиенического режима в аптечных учреждениях.

Большое значение имеет знание правил личной гигиены аптечных работников. При нарушении этих правил аптечные работники могут загрязнить лекарственные препараты, дистиллированную воду, предметы оборудования аптеки. Возможно также заражение

аптечного персонала через воздух, рецепты, различные предметы, при контакте с больными людьми.

В деятельности провизора значительное место занимают гигиеническое воспитание и образование, направленные на повышение санитарной культуры населения, борьбу со знахарством, самолечением и профилактику различных инфекционных заболеваний среди населения.

Провизор вследствие особенностей своей профессии постоянно контактирует с лечащими врачами и врачами медико-профилактического профиля. Это обязывает его быть осведомленным в основных вопросах профилактической медицины, охраны окружающей среды и др.

Глава 2. КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ

2.1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ У ДРЕВНИХ НАРОДОВ И ПРИ ФЕОДАЛЬНОМ СТРОЕ

Профилактическая медицина, как и многие другие области медицинских знаний, уходит своими корнями в далекое прошлое. Ее развитие тесно связано с эволюцией общественно-экономических формаций, прогрессом науки и культуры. Навыки гигиенического характера, основанные на наблюдениях и опыте, соблюдались издавна. Следует подчеркнуть, что в развитии гигиены эмпирические наблюдения значительно опережали научные исследования.

Люди всегда инстинктивно стремились сохранить свою жизнь и здоровье. Поэтому они постоянно накапливали опыт и навыки по охране личного, а затем и коллективного здоровья. Археологические раскопки, производимые в различных частях земного шара, свидетельствуют о том, что уже в глубокой древности люди владели элементарными правилами по сохранению здоровья. Много внимания в то время уделялось вопросам питания, личной гигиены, благоустройства жилища и др. Выдающийся отечественный гигиенист Ф.Ф. Эрисман писал: «Уже у древних культурных народов существовали довольно ясные и сознательные представления о многих условиях, вредных или благоприятных для здоровья и физического развития людей, и нужно отдать справедливость этим народам, санитарные стремления их имели преимущественно общественный характер».

В древних городах сохранились остатки сооружений, свидетельствующие об их хорошем санитарном благоустройстве. Особенно большое внимание вопросам гигиены уделяли индусы, китайцы, вавилонцы, египтяне, а также народы, проживавшие на территории среднеазиатских государств.

Наибольшее развитие гигиенические навыки получили в античной Греции и в период господства древнеримской империи. В Греции основоположником медицинских знаний Гиппократом впервые был создан трактат «О воздухе, водах и местностях», в котором описывались основные природные факторы, их влияние на здоровье людей. В то время уже была высказана идея, что здоровье человека в значительной мере зависит от влияния на него факторов внешней среды, и что причины многих болезней находятся именно в среде, окружающей человека.

В Афинах были построены водопровод и канализация, имелись общественные бани и купальни, проводилась простейшая дезинфекция посредством окуривания помещений. Уделялось внимание правильной планировке городов. В Спарте особое значение придавали личной гигиене, физическому развитию и воспитанию с целью формирования мужественных, физически развитых и сильных воинов.

Накопленные греками опыт и знания были впоследствии восприняты и усовершенствованы в Римской империи. В Риме начали зарождаться элементы профилактической медицины, что проявилось в сооружении общественных бань, соляриев. Была создана широкая сеть водопроводов, канализационная система выводила сточные воды за город на поля и огороды, осуществлялся санитарный контроль за продажей пищевых продуктов. Преследовалась продажа населению недоброкачественных и фальсифицированных продуктов. Осуществлялся надзор за строительством жилищ. Определенное внимание уделялось соблюдению санитарных правил в войсках. В Древнем Риме впервые появились элементы медицинского образования.

Все достижения санитарии, которыми так гордились в Древнем Риме и Древней Греции, носили четко выраженный социальный характер. Они были достоянием господствующего класса, так как создавался комфорт и удобства для рабовладельцев, военачальников, жрецов, торговцев, но не для рабов. В этот период постоянно вспыхивали

эпидемии инфекционных заболеваний (чумы, оспы, тифа и др.), которые сопровождались высокой смертностью, особенно среди рабов и бедных слоев населения.

В эпоху феодализма (VI-XIV вв.) наблюдался общий упадок науки и культуры, что отразилось и на санитарном состоянии городов, особенно в странах Западной Европы. В Средневековье ростки санитарной культуры античного периода были уничтожены натиском религиозных догм христианства. Распространение идей христианства в этот период с его проповедью аскетизма, презрением к физическому здоровью привело к тому, что люди начали игнорировать элементарные санитарные правила. Санитарно-технические сооружения в городах отсутствовали, нечистоты выливались непосредственно на улицу из окон. Кривые улицы, покрытые грязью, никогда не убирались, люди не мылись, пренебрегая личной гигиеной, не меняли одежду и белье в течение длительного срока, жилища были грязными и захламленными. Неудивительно, что многие инфекционные заболевания (чума, оспа, холера, тиф) в результате эпидемий уносили миллионы человеческих жизней. Так, пандемия чумы унесла в XIV веке почти 25 млн человек. Такие болезни, как проказа, сифилис, трахома, туберкулез, чесотка и другие заболевания, были распространены повсеместно.

2.2. РАЗВИТИЕ ГИГИЕНЫ В ЭПОХУ КАПИТАЛИЗМА

Этот период характеризуется быстрым развитием ремесел и промыслов, крупных мануфактур, формированием капиталистических производственных отношений. Появляется интерес к условиям труда. Так, в 1700 г. итальянский врач Б. Рамаццини в труде «Рассуждение о болезнях ремесленников» описал все известные в тот период профессии, дал подробный анализ профессиональных заболеваний, указал детально на производственные вредности, действующие на рабочих, и пути их устранения. Он впервые выдвинул идею профессионального отбора. В 1741 г. немецкий пастор Зюссмильх обратил внимание на то, что смертность и рождаемость в значительной мере зависят от природных, бытовых и культурных условий жизни населения.

Более конкретно гигиена как наука начала формироваться в конце XVIII века. Это подтверждается появлением в печати ряда медицинских книг. Так, в 1788 г. вышел в свет фундаментальный труд П. Франка «Полная система медицинской полиции», в котором изложены сведения по санитарии того времени и впервые высказана мысль о значении здоровья в социальном отношении, о необходимости проведения государственных мероприятий в области здравоохранения.

В 1797 г. немецкий ученый Гуфеланд опубликовал книгу «Макробиотика, или искусство продления жизни», в которой широко осветил вопросы личной гигиены. В книге давались рекомендации о том, как укрепить здоровье и достигнуть долголетия, соблюдая режим питания, избегая излишеств, придерживаясь здорового образа жизни.

Фактически гигиена этого периода продолжала оставаться еще эмпирической наукой, базировалась на наблюдениях, а санитарная практика сводилась только к надзору за исполнением отдельных существующих в то время правил. На рубеже XIX века гигиена уже обладала большим запасом систематизированных наблюдений и фактов и представляла собой науку, основывающуюся на наблюдениях и описаниях. В более поздний период, когда в результате социально-экономических преобразований наступила эпоха промышленного капитализма, на частнокапиталистических предприятиях создаются невыносимо тяжелые условия труда, что ведет к возникновению массовых профессиональных заболеваний. Одновременно происходит концентрация населения в городах, ухудшаются жилищные и бытовые условия трудящихся. Это стимулировало развитие общественной санитарии.

Эпоха Возрождения (XV-XVI вв.) ознаменовалась развитием многих отраслей знаний, в том числе естествознания. Впервые проявился интерес к болезням, связанным с профессией. Так, в частности, известный врач Парацельс изучил болезни рудокопов.



Авиценна

Следует отметить, что в период упадка общей культуры, гигиенических навыков и знаний в Европе в Хорезме, Бухаре, Самарканде процветали точные науки, литература, поэзия, уделялось внимание медицине и санитарии. В месте расположения древнего хорезмского государства при раскопках были обнаружены остатки городов с элементами благоустройства, водоснабжения и канализации. Этот период в Азии известен трудами знаменитого ученого, врача Абу Али Ибн Сины (Авиценны). Он автор уникального для того времени произведения «Канон врачебной науки». В разделах этого произведения, касающихся гигиены, содержатся указания по гигиене жилища, одежды, питания детей и стариков, правилам охраны здоровья и другие гигиенические рекомендации.

В середине XIX века в гигиене постепенно начинают использоваться экспериментальный и статистический методы изучения внешней среды. Этому способствует не только острая необходимость преодоления суровой действительности, но и бурное развитие биологии, физики, физиологии и других естественных наук. Большую роль сыграли открытия Л. Пастера, Р. Коха, Н.Ф. Гамалеи, И.И. Мечникова и других микробиологов, которые позволили изучить пути проникновения возбудителей инфекционных заболеваний в организм, что, в свою очередь, дало возможность более успешно бороться с инфекционными заболеваниями.



Макс Петтенкофер (1818-1901). Большой вклад в развитие экспериментальной гигиены внес М. Петтенкофер, который в результате многолетних лабораторных и статистических исследований превратил гигиену в точную науку. В этот период во многих странах появляются первые гигиенические учреждения, лаборатории, в которых занимались изучением факторов внешней среды. Большое значение приобрели работы К. Фойта по вопросам физиологии и гигиены питания. Им были разработаны первые гигиенические нормы питания, регламентирующие содержание основных пищевых веществ в суточном рационе человека.

2.3. РАЗВИТИЕ ГИГИЕНЫ В РОССИИ

В глубокой древности на русской земле славянские племена имели хотя и очень элементарные, но в определенной мере действенные представления о заразности многих болезней и необходимости борьбы с ними. Для предупреждения инфекционных заболеваний использовали окуривание полынью и другими травами, сжигали одежду и малоценные постройки после смерти больных, организовывали заставы для ограничения перемещения населения во время эпидемий. Археологические раскопки и древние письма, дошедшие до наших дней, свидетельствуют о внимании, которое уделялось благоустройству городов и деревень. Рекомендовалось строить их на возвышенных, незаболоченных местах, сухих, защищенных от ветра, с достаточным количеством воды для питья и хозяйственных нужд. В более поздний период, в X-XI вв., уделялось много внимания благоустройству городов, пищевой санитарии и соблюдению санитарных правил в войсках. В России с давних времен умели беречь и сохранять воду, строили для этого шахтные колодцы, тайники (Воронеж, Елец). Первый водопровод и система канализации были сооружены в Новгороде в XI веке. Улицы Новгорода были тщательно замощены и подвергались систематической очистке.

Строительство водопровода в Москве относится к 1633 г. В этот период начала сооружаться и первая канализационная система в виде каналов, отводящих жидкие нечистоты за пределы города.

В период царствования Ивана Грозного создается «Домострой» - документ, в котором даются указания о соблюдении чистоты в жилищах, мытье посуды и правилах питания. Даже в более ранний период были известны противочинготные свойства овощей.

В XVI веке в московском государстве появляются первые учебники для детей (азбуковники), в которых даются советы по личной гигиене. Большим событием является выход в свет книги Епифания Славенского (XVII в.) «Гражданство обычаев детских», в которой содержатся ценные советы по сохранению здоровья детей, и «Изборниа Святослава» с элементами санитарных правил и полезных советов по предупреждению болезней.

С 1581 г. медицинская помощь на Руси осуществлялась Аптекарской палатой, которая затем была заменена Аптекарским приказом. Это был период появления законов, направленных на борьбу с заразными болезнями. После большой эпидемии чумы в 1654 г. начался официальный учет всех умерших во время эпидемий.

Неоценима роль Петра I в развитии санитарной культуры в России. Будучи человеком разносторонне образованным и активным реформатором, он упразднил Аптекарский приказ и создал Медицинскую канцелярию, издал указы по охране здоровья населения, учредил запись родившихся и умерших, лично следил за санитарным благополучием и питанием в войсках. В дальнейшем также уделялось много внимания санитарному благополучию войск. Так, в 1793 г. врачом Е.Т. Белопольским был организован надзор за санитарным режимом в казармах, за питанием и водоснабжением войсковых подразделений. Этим вопросам уделял большое внимание А.В. Суворов.

Новым рубежом в развитии медицинских знаний был период, связанный с деятельностью М.В. Ломоносова в основанном им Московском университете в 1755 г. Отличительной чертой М.В. Ломоносова было его широкое мышление, проникающее в глубины многих отраслей знаний. Он сумел собрать и сплотить в университете наиболее передовых, прогрессивных ученых, которые внесли большой вклад в развитие науки, в том числе и медицины. Огромен личный вклад М.В. Ломоносова в развитие отечественной медицины и, в частности, ее профилактического направления. Первым шагом к этому было открытие по инициативе М.В. Ломоносова в 1775 г. медицинского факультета университета. Его взгляды уже тогда носили передовой общегосударственный характер. М.В. Ломоносов писал: «Нам требуется достаточное количество докторов и аптек с лекарствами. Многие, которые могли бы еще жить, умирают». Забота о сохранении населения страны здоровым и сильным отражена в его произведении «Рассуждения о размножении и сохранении российского народа». В работе «Первые основания металлургии или рудных дел» М.В. Ломоносов дает ценные советы по организации труда и отдыха рудокопов («норных людей»), вносит предложение об устройстве естественной вентиляции шахт.

Под влиянием идей М.В. Ломоносова проходило формирование мировоззрения многих отечественных врачей и гигиенистов, таких, как первый русский профессор медицинского факультета С.Г. Зыбелин, который, в свою очередь, уделял большое внимание вопросам гигиены и профилактики.

Развитию гигиены в России во многом способствовал и другой выдающийся отечественный врач М.Я. Мудров, придававший большое значение вопросам медицинского и санитарного обслуживания войск. Им впервые был прочитан цикл лекций на тему: «О гигиене и болезнях, обыкновенных в действующих войсках, а также терапия болезней в лагерях и госпиталях, наиболее бывающих». Актювая речь М.Я. Мудрова (1809) «О пользе и предметах военной гигиены или науки сохранять здоровье военнослужащих» была посвящена актуальным проблемам гигиены вообще и военной гигиены в частности и, что самое главное, определены ее задачи на будущее. Он также написал «Наставление простому народу, как уберечь себя от холеры». У М.Я. Мудрова было много последователей.

Большое внимание вопросам профилактики уделяли такие выдающиеся медики, как И.Е. Дядьковский, Н.И. Пирогов, Г.А. Захарьин, С.П. Боткин, А.А. Остроумов.

Великий русский хирург Н.И. Пирогов предопределил будущее медицины. Он писал: «Я верю в гигиену. Вот где заключается истинный прогресс нашей науки. Будущее принадлежит медицине предупредительной. Эта наука принесет несомненную пользу человечеству». Г.А. Захарьин считал, что лечение лекарственными препаратами должно сочетаться с гигиеническими и оздоровительными мероприятиями.

Вторая половина XIX века ознаменовалась интенсивным развитием гигиены как науки, особенно экспериментальной, что связано с прогрессом в области естествознания, химии и др. Большой вклад в развитие отечественной гигиенической науки внесли в этот период крупнейшие ученые А.П. Доброславин и Ф.Ф. Эрисман, которые по праву считаются основоположниками экспериментального направления гигиены в России. А.П. Доброславин в 1871 г. создал и возглавил первую самостоятельную кафедру гигиены при Петербургской военно-медицинской академии.



А.П. Доброславин (1842-1889)

До этого краткие сведения по гигиене преподавались санитарной полиции в курсе судебной медицины. Педагогическую деятельность А.П. Доброславин сочетал с большой научной работой, особенно в области гигиены питания. В своих научных исследованиях он широко использовал эксперимент. Много полезного сделано ученым для развития санитарной практики. А.П. Доброславин был основателем журнала «Здоровье», руководителем Общества охраны народного здоровья, организатором земской санитарии.

Другим основоположником отечественной гигиены по праву считается Ф.Ф. Эрисман, по происхождению швейцарец, получивший медицинское образование на родине, но посвятивший всю свою жизнь становлению и развитию гигиены в России, где он сформировался как ученый и общественный деятель. Ф.Ф. Эрисман считал гигиену наукой об общественном здоровье. Ему принадлежат исследования близорукости школьников, в которых он впервые делает вывод о зависимости между санитарным благоустройством школьных классов и состоянием зрения учащихся. Большое социально-гигиеническое значение имели проведенные совместно с другими гигиенистами работы Ф.Ф. Эрисмана по изучению условий труда рабочих фабрик и заводов Московской губернии. Они вскрыли прямую зависимость состояния здоровья рабочих от санитарных условий труда и степени эксплуатации, показали классовую сущность пагубного влияния «неблагоприятных условий, в которые современная цивилизация поставила этот труд, вполне предоставляя его безграничной эксплуатации со стороны алчных и корыстных предпринимателей». Ф.Ф. Эрисманом были разработаны гигиенические нормы для оценки качества воды, создана первая санитарная станция, которая впоследствии была реорганизована в Московский научно-исследовательский институт гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана. Им было написано фундаментальное руководство и несколько монографий по гигиене. Он первым возглавил кафедру гигиены и стал профессором гигиены при медицинском факультете Московского университета. Нет такой области гигиены, в которую не внес бы свой вклад Ф.Ф. Эрисман. Много полезного он сделал для развития земской медицины и санитарной практики. Ф.Ф. Эрисман был не только выдающимся ученым, но и активным общественным деятелем.

Дореволюционная Россия оставила в наследство Советскому государству разруху, голод, повальные эпидемии, крайне неблагоприятное санитарное состояние страны, чрезвычайно слабую систему здравоохранения, полностью отражавшую антинародную политику царского правительства.

На самых первых этапах своего существования Советское государство уделило большое внимание развитию здравоохранения, ликвидации эпидемий, борьбе с голодом и нищетой. Создавалась принципиально новая государственная социалистическая система советского здравоохранения на основе коренной перестройки частной медицины и проведения законодательных мер по охране здоровья советских людей. Проводились

широкие гигиенические мероприятия, в которых участвовали не только врачи, но и все население страны.

Основные задачи этой большой работы по решению социально-гигиенических проблем были намечены программой партии, принятой в 1919 г. на VIII съезде. В программе подчеркивалась необходимость организации и проведения широких профилактических мероприятий по оздоровлению населенных мест, организации общественного питания на научных началах, предупреждения распространения заразных заболеваний и создания санитарного законодательства. Таким образом, в программе впервые была подчеркнута необходимость развития профилактического направления советского здравоохранения.



Ф.Ф. Эрисман (1842-1915)

Решающую роль в последующем развитии советского здравоохранения сыграло учреждение на Всероссийском съезде Советов в 1918 г. Наркомздрава РСФСР во главе с крупнейшим социал-гигиенистом и общественным деятелем Н.А. Семашко. Заместителем Н.А. Семашко был назначен З.П. Соловьев - выдающийся гигиенист и организатор здравоохранения.

Большой вклад в развитие гигиенической науки и организацию здравоохранения в первый период становления Советского государства внесли такие выдающиеся ученые-гигиенисты, как Н.А. Семашко, З.П. Соловьев, А.Н. Сысин, Г.В. Хлопин. Н.А. Семашко - основоположник социальной гигиены как самостоятельной дисциплины. Им была основана первая в стране кафедра социальной гигиены, которой он руководил в течение 30 лет. Н.А. Семашко писал: «Все болезни социальные, ибо все они зависят от тех условий, в которых живет человек». Как нарком здравоохранения Н.А. Семашко много сделал для принятия законодательства по охране водоемных источников, водоснабжению и канализации городов, гигиене питания, труда и др. Им написано много научных трудов по различным разделам гигиены и, в частности, «Очерки по теории организации советского здравоохранения», в которых были заложены основные принципы советского здравоохранения. Большую теоретическую и практическую ценность представляют и другие работы Н.А. Семашко.

Выдающимся гигиенистом был З.П. Соловьев - руководитель и организатор Военно-санитарной службы Советской Армии. Он решал многие вопросы организации гигиенического обеспечения армии (питание, профессиональная гигиена, строительство казарм и др.).

Совместно с Н.А. Семашко З.П. Соловьев внес большой вклад в разработку проблем социальной гигиены и организации здравоохранения.



Н.А. Семашко (1874-1949)

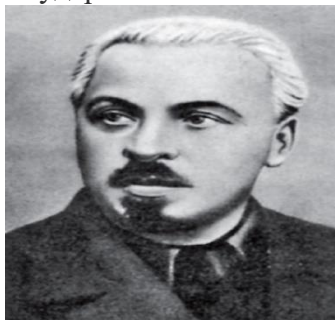
До 30-х годов гигиена как наука и предмет преподавания была недифференцированной. Ведущие гигиенисты этого периода выступали как специалисты широкого профиля. К ним прежде всего следует отнести Г.В. Хлопина, которым были проведены фундаментальные работы в области гигиены воды и водоснабжения, гигиены труда и профессиональных заболеваний, гигиены умственного труда, предложено много методов гигиенического исследования различных объектов внешней среды и т.д. Под руководством Г.В. Хлопина выросла большая школа советских гигиенистов, написаны и многократно переизданы учебники и практические руководства по гигиене.

Развитию гигиены в СССР способствовала в значительной мере деятельность А.Н. Сысина, который совместно с Н.А. Семашко заложил основы советской санитарии и санитарного законодательства, проводил большую научную и педагогическую работу.

В более поздний советский период в области гигиены успешно работали такие ученые, как А.Н. Марзеев, С.И. Каплун, А.В. Мольков, В.А. Рязанов, С.Н. Черкинский, А.А. Летавет, Ф.Г. Кротков и др.

Одновременно с развитием гигиенической науки и совершенствованием ее преподавания развивалась и укреплялась на научной основе практическая санитарная служба страны. В 1922 г. был издан декрет «О санитарных органах республики». В 1933 г. вышло постановление ЦИК и СНК СССР об учреждении Государственной санитарной инспекции. Оно явилось основополагающим документом, который значительно повысил роль санитарной службы в стране и расширил ее полномочия. В этот период создается основное подразделение санитарной службы СССР - санитарно-эпидемиологическая станция (СЭС), в состав которой входит ряд лабораторий и отделов, позволяющих проводить широкую противоэпидемическую и профилактическую работу.

В последние годы (1990-2010) деятельность Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации осуществлялась в совершенно новых правовых, экономических и организационных условиях. За эти годы Госсанэпидслужбой была сформирована с учетом новых условий современная законодательная база в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и осуществления Государственного санитарно-эпидемиологического надзора.



З.П. Соловьев (1876-1928)

Принято 8 федеральных законов, среди которых особое значение имеет Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», заложивший основы единой федеральной централизованной системы Госсанэпиднадзора, обеспечившей единство санитарного законодательства на всей территории страны. В развитии федеральных законов правительством Российской Федерации только в 2000-2001 гг. принято 7 постановлений, утверждены 3 Федеральные целевые программы, направленные на снижение и профилактику инфекционной заболеваемости. В принятых документах получили развитие принципиально новые подходы к регулированию отношений в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, определены права и их гарантии, обязанности и ответственность субъектов этих отношений.

Глава 3. ГИГИЕНА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Нормальная жизнедеятельность организма и его работоспособность тесно связаны с воздухом, его физическими свойствами и химическим составом.

Воздушная среда является необходимым условием жизни на Земле. Она играет важную роль в дыхании человека, животных и растений. Без воздуха невозможно сохранение жизнеспособности организма. Роль воздуха состоит в снабжении кислородом, удалении продуктов обмена веществ, обеспечении процесса теплообмена.

Многие геологические, гидролитические и энергетические процессы, протекающие на поверхности Земли, тесно связаны с воздушной средой. Воздух является источником некоторых видов сырья, запасы которого практически неисчерпаемы; из него добывают азот, кислород, аргон и гелий.

Велика роль воздушной среды в производственной деятельности человека. Она является резервуаром токсичных и микробных загрязнений (вредные газы, взвешенные частицы, различные микроорганизмы), которые могут отрицательно воздействовать на организм.

В ходе эволюции человек подготавливался природой к восприятию действия различных факторов окружающей среды. Резкие изменения физических свойств и химического состава неблагоприятно отражаются на важнейших функциях организма и приводят к различным заболеваниям. Еще в глубокой древности люди догадывались о влиянии воздушной среды на организм. В частности, Гиппократ (460-377 гг. до н.э.) высказал мысль о связи телесных и душевных свойств человека, особенно больного, с погодой и климатом.

3.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОЗДУХА И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

К основным факторам воздушной среды, влияющим на жизнедеятельность человека, его самочувствие и работоспособность, относятся: физические - солнечная радиация, температура, влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление, электрическое состояние, радиоактивность; химические - содержание кислорода, азота, углекислоты и других составных частей и примесей; механические загрязнители - пыль, дым, а также микроорганизмы.

Перечисленные факторы как в совокупности, так и каждый в отдельности могут оказывать неблагоприятное влияние на организм. Поэтому перед гигиеной стоит задача изучить их положительное и отрицательное влияние и разработать мероприятия как по использованию положительных свойств (солнечные ванны, закаливающие процедуры, климатическое лечение и др.), так и по предупреждению вредного влияния (солнечные ожоги, охлаждение, перегрев и т.д.).

3.1.1. Солнечная радиация

Солнечная радиация - единственный источник энергии, тепла и света на Земле. Солнце оказывает огромное многообразное влияние на процессы, происходящие в органическом и неорганическом мире. Благодаря солнечной радиации происходят нагревание поверхности земного шара, испарение воды, перемещение воздушных масс, изменение погоды. Она является основным фактором, обуславливающим климат местности.

Под солнечной радиацией понимают испускаемый солнцем интегральный поток радиации, который представляет собой электромагнитное излучение. Основную часть солнечного спектра составляют лучи с чрезвычайно малыми длинами волн, которые измеряются в нанометрах (нм). В гигиеническом отношении особый интерес представляет оптическая часть солнечного спектра, которая разделяется на три диапазона: инфракрасные

лучи с длиной волн от 2800 до 760 нм, видимая часть спектра - от 760 до 400 нм и ультрафиолетовая часть - от 400 до 280 нм.

При прохождении через воздушную оболочку Земли в результате поглощения, отражения и рассеивания лучистая энергия теряет до 57% первоначальной мощности. Интенсивность солнечной радиации во многом зависит от высоты стояния Солнца над горизонтом, угла падения лучей, прозрачности атмосферы. При этом в широком диапазоне изменяется и спектральный состав лучистой энергии. Так, если на границе атмосферы ультрафиолетовая часть солнечного спектра составляет 5%, видимая - 52% и инфракрасная - 43%, то, достигая поверхности Земли, эти показатели соответственно равняются 1, 40 и 59%. Величина солнечной радиации и ее спектральный состав подвержены значительным колебаниям в течение суток, месяцев и сезонов года. Наибольшая интенсивность солнечной радиации в мае-августе. Солнечная радиация возрастает с увеличением высоты местности над уровнем моря. Так, на высоте 1000 м она составляет около $292,7 \times 10^4$ Вт/м², а на высоте 3000 м достигает $346,6 \times 10^4$ Вт/м². С изменением высоты стояния Солнца над горизонтом меняется соотношение прямой и рассеянной солнечной радиации (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Соотношение прямой и рассеянной солнечной радиации при различной высоте стояния Солнца над горизонтом (по Н.Н. Калитину)

Высота стояния Солнца над горизонтом, °	Отношение прямой солнечной радиации к рассеянной, %
10	1,7
40	47,6
60	85,1

Установлено, что солнечная радиация оказывает мощное биологическое действие: стимулирует физиологические процессы в организме, изменяет обмен веществ, общий тонус, улучшает самочувствие человека, повышает его работоспособность.

Инфракрасная радиация составляет большую часть излучения Солнца и по биологической активности делится на длинноволновую (1500-2500 нм) и коротковолновую (760-1500 нм). Биологическое действие инфракрасной радиации на организм в значительной степени зависит от длины волны и поглощающей способности кожи. Так, лучи с длиной волн от 1500 до 2500 нм поглощаются поверхностным слоем эпидермиса. Наибольшей проникающей способностью обладают коротковолновые лучи (длина волны менее 1000 нм), которые достигают глубоких слоев кожи. Они способны проходить через мозговую оболочку и воздействовать на рецепторы мозга. Вследствие нагрева мозговых оболочек коры больших полушарий возможно развитие солнечного удара. У пострадавших отмечаются сильное возбуждение, потеря сознания, судороги и ряд других изменений. Под воздействием инфракрасной радиации возможны поражение органов зрения в виде катаракты (помутнение хрусталика), изменения иммунологической реактивности организма и др.

Ультрафиолетовая радиация оказывает наиболее сильное биологическое действие, особенно лучи с длиной волн от 315 до 290 нм. Влияние этой части спектра связано с непосредственным воздействием на структуру молекулы белка. В результате сложных изменений (денатурация и коагуляция белка) отмечается снижение стойкости белка к ферментам. При этом значительно усиливаются протеолитические процессы в коже, что обуславливает появление в крови гистамина и гистаминоподобных веществ. Воздействуя на нервную систему, эти продукты рефлекторным путем оказывают влияние на весь организм.

УФ-лучи, являясь неспецифическим стимулятором физиологических функций, оказывают положительное влияние на общее самочувствие и работоспособность. Под их действием происходит усиление деятельности надпочечников, щитовидной и других эндокринных желез. УФ-лучи стимулируют белковый, жировой, углеводный и минеральный обмен. Отмечено их действие на функции кроветворения и на иммунологические процессы, что обуславливает повышение защитных сил организма.

Дозированное УФ-облучение оказывает положительное влияние на течение таких заболеваний, как скарлатина, гастрит, бронхиальная астма, крупозная пневмония, ревматизм и др. Большое значение имеет бактерицидный эффект УФ-радиации, в результате чего происходит обеззараживание воздуха, воды, почвы.

Спектр УФ-излучения солнца делят на две области: А-излучение с длиной волн от 400 до 315 нм и В-излучение с длиной волн от 320 до 280 нм. Однако выделяют еще область С с длиной волн менее 280 нм.

Биологическое действие УФ-радиации зависит не только от количества, но и от качества поглощенной кожным покровом лучистой энергии. Прозрачность кожи для всех длин волн УФ-спектра неодинакова. Установлено, что роговой слой кожи не пропускает лучи короче 200 нм, а эпидермис с сосочковым слоем - лучи с длиной волн менее 313 нм. Следовательно, глубина проникновения УФ-излучения в кожу составляет около 0,5 мм.

Наиболее характерной реакцией организма на воздействие УФ-излучения с длиной волн 400-315 нм является развитие пигментации, которая наступает без предварительного покраснения кожи. Специфической реакцией организма на действие УФ-радиации является развитие эритемы (покраснение). Ее в большей степени способны вызывать лучи с длиной волн 253,7 и 296,7 нм. Механизм возникновения эритемы изучен недостаточно. Считают, что в ее основе лежит сосудорасширяющий эффект гистамина и гистаминоподобных веществ, образующихся в результате УФ-облучения. Кроме того, установлено, что эритема, полученная от воздействия средневолновых УФ-излучений и инфракрасных излучений, значительно отличается от эритемы, развивающейся от коротковолновых излучений (с длиной волн менее 280 нм). Следует иметь в виду, что передозировка УФ-облучения может привести к серьезным последствиям. Даже незначительный перегрев на солнце может сопровождаться эритематозным раздражением кожи, недомоганием, головными болями, повышением температуры тела. В тяжелых случаях могут развиваться ожоги, дерматиты с явлениями экссудации и отечностью. Воздействие УФ-радиации на органы зрения может привести к развитию фотоофтальмии (гиперемия и отек конъюнктивы, блефароспазм, слезотечение, светобоязнь).

Следующей характерной особенностью УФ-излучения с длиной волн 320-280 нм является его способность предупреждать так называемую D-витаминную недостаточность. В этом заключается его специфическое антирахитическое действие. Недостаточное воздействие УФ-излучения на организм человека обуславливает разнообразные проявления D-авитаминоза. В первую очередь нарушается трофика ЦНС, что ведет к ослаблению окислительно-восстановительных процессов. При недостаточности витамина D нарушается фосфоркальциевый обмен, который тесно связан с процессами окостенения скелета, кислотно-основным состоянием, свертываемостью крови и др.

Отмечаются падение работоспособности и снижение резистентности организма к простудным заболеваниям. Наиболее чувствительны к недостаточности УФ-радиации маленькие дети, у которых в результате D-авитаминоза может развиваться рахит. У взрослых вследствие D-авитаминоза отмечается ослабление связочного аппарата суставов, снижение плотности (остеопороз) костей, замедленное срастание их при переломах.

Имеются данные, подтверждающие способность УФ-радиации при длительном чрезмерном облучении вызывать злокачественные опухоли, в частности рак кожи. Наибольшей активностью обладают лучи с длиной волн 253,7 нм, причем отмечено, что рак кожи наблюдается чаще у светлокожих, чем у темнокожих людей, и в тех районах земного шара, где интенсивнее солнечная радиация. В России рак кожи в южных районах составляет 20-22% всех форм рака, в то время как в северных районах он не превышает 7%.

УФ-голодание возможно в Заполярье, среди жителей промышленных городов, где наблюдаются большое число пасмурных и туманных дней, а также высокая загрязненность атмосферного воздуха промышленными выбросами. Недостаток УФ-облучения могут испытывать рабочие угольной, горнорудной промышленности, больные, длительно находящиеся на постельном режиме.

Недостаточность УФ-радиации отражается на процессах фотосинтеза растений. В частности, у злаковых это приводит к снижению содержания белка и увеличению количества углеводов в зернах.

Для профилактики явлений, связанных с недостаточностью солнечного облучения, широкое применение нашли искусственные источники УФ-излучения: ртутно-кварцевые лампы, эритемные люминесцентные лампы и др.

Бактерицидное действие УФ-радиации (лучи с длиной волн от 275 до 180 нм) используется в медицине при санации воздушной среды в операционных, в асептических блоках аптек, в микробиологических блоках и т.д. Бактерицидные лампы с данным спектром используются для обеззараживания молока, дрожжей, безалкогольных напитков. Они успешно применяются для обеззараживания питьевой воды, лекарств и др.

Видимая радиация. Солнце испускает излучение не только ультрафиолетового и инфракрасного спектра, но и мощный поток видимых лучей. Интенсивность видимого спектра солнечной радиации у поверхности Земли зависит от погоды, высоты стояния Солнца над горизонтом и других факторов. Дневная освещенность в средней полосе нашей страны в июле составляет около 65 000 лк, а в декабре - 4000 лк и менее. На уровень дневной освещенности существенное влияние оказывает запыленность воздуха. Установлено, что в районах с крупной промышленностью интенсивность видимого спектра на 30-40% меньше по сравнению с районами, где чистый атмосферный воздух.

Свет оказывает значительное психофизиологическое действие на организм. В зависимости от спектрального состава он может вызывать возбуждение и усиливать чувство тепла (оранжево-красная часть спектра). Холодные тона в сине-фиолетовой части спектра усиливают тормозные процессы в ЦНС. Желто-зеленые цвета оказывают успокаивающее влияние на организм. Это используется, например, при эстетическом оформлении аптечных учреждений, предприятий химико-фармацевтической промышленности и др.

Свет усиливает обменные процессы, повышает деятельность отдельных систем организма. Особенно значительное влияние свет оказывает на функцию зрения. Являясь раздражителем зрительного анализатора, свет тем самым оказывает огромное влияние на ЦНС. При этом он играет ведущую роль в процессах восприятия окружающего мира, образовании суточного ритма, представляющего собой закономерное чередование периодов покоя и мышечной активности, процессов возбуждения и торможения. Велика роль света и в процессах фотосинтеза растений.

3.1.2. Температура

Атмосферный воздух нагревается главным образом от почвы и воды за счет поглощенной ими солнечной энергии. Этим объясняется более низкая температура перед восходом Солнца и максимальная - между 13-15 ч, когда поверхностный слой земли максимально прогревается.

Температура воздуха весьма существенно влияет на микроклимат помещений (климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей).

Температура воздуха зависит от географической широты. Так, самая высокая средняя годовая температура на земном шаре наблюдается в южных широтах - странах Африки, Южной Америки, Средней Азии. Здесь температура воздуха в теплое время года может достигать 63 °С, в холодный период понижаться до -15 °С. Самая низкая температура на нашей планете отмечается в Антарктиде, где она может понижаться до -94 °С. Температура воздуха значительно снижается с увеличением высоты над уровнем моря. Нагретые приземные слои воздуха поднимаются и постепенно охлаждаются в среднем на 0,6 °С на каждые 100 м подъема. От экватора к полюсам дневные колебания температуры уменьшаются, годовые - увеличиваются. Вода морей и океанов, аккумулируя тепло,

смягчает климат, делает его более теплым, уменьшает суточные и сезонные колебания температуры.

Под воздействием температуры происходят различные физиологические сдвиги во многих системах организма. В зависимости от величины температуры могут наблюдаться явления перегревания или охлаждения. При повышенных температурах (25-35 °С) окислительные процессы в организме несколько снижаются, но в дальнейшем они могут возрасти. Дыхание учащается и становится поверхностным. Легочная вентиляция вначале возрастает, а затем остается без изменений.

Длительное воздействие высокой температуры приводит к значительному нарушению водно-солевого и витаминного обмена. Особенно характерны эти изменения при выполнении физической работы. Усиленное потоотделение ведет к потере жидкости, солей и водорастворимых витаминов.

Например, при тяжелой работе в условиях высокой температуры воздуха может выделяться до 10 л и более пота, а с ним до 30-40 г хлорида натрия. Установлено, что потеря 28-30 г хлорида натрия ведет к понижению желудочной секреции, а больших количеств - к мышечным спазмам и судорогам. При сильном потоотделении потери водорастворимых витаминов (С, В₁, В₂) могут достигать 15-25% суточной потребности.

Значительные изменения при воздействии температуры отмечаются в сердечно-сосудистой системе. Усиливается кровоснабжение кожи и подкожной клетчатки за счет расширения системы капилляров, учащается пульс. При одной и той же физической нагрузке частота пульса тем больше, чем выше температура воздуха. Частота сердечных сокращений возрастает вследствие раздражения терморецепторов, повышения температуры крови и образования продуктов метаболизма. Артериальное давление, как систолическое, так и в большей степени диастолическое, при действии высоких температур снижается. Повышается вязкость крови, увеличивается содержание гемоглобина и эритроцитов.

Высокая температура оказывает неблагоприятное влияние на ЦНС, проявляющееся в ослаблении внимания, замедлении двигательных реакций, ухудшении координации движений.

Длительное воздействие высокой температуры на организм может привести к ряду заболеваний. Наиболее частым осложнением является перегревание (тепловая гипертермия), возникающее при избыточном накоплении тепла в организме. Различают легкую и тяжелую формы перегревания. При легкой форме основным признаком гипертермии является повышение температуры тела до 38 °С и более. У пострадавших наблюдаются гиперемия лица, обильное потоотделение, слабость, головная боль, головокружение, искажение цветового восприятия предметов (окраска в красный, зеленый цвета), тошнота, рвота.

В тяжелых случаях перегревание протекает в форме теплового удара. Наблюдаются быстрый подъем температуры до 41 °С и выше, падение артериального давления, потеря сознания, нарушение состава крови, судороги. Дыхание становится частым (до 50-60 в минуту) и поверхностным. При оказании первой помощи необходимо принять меры к охлаждению организма (прохладный душ, ванна и др.).

В результате нарушения водно-солевого баланса при высокой температуре может развиваться судорожная болезнь, а при интенсивном прямом облучении головы - солнечный удар.

Под воздействием низких температур снижается температура кожи, особенно открытых участков тела. При этом отмечаются одновременно ухудшение тактильной чувствительности и понижение сократительной способности мышечных волокон. При значительном охлаждении изменяется функциональное состояние ЦНС, что обуславливает ослабление болевой чувствительности, адинамию, сонливость, снижение работоспособности. Понижение температуры отдельных участков тела приводит к болевым ощущениям, сигнализирующим об опасности переохлаждения.

Местное и общее охлаждение организма является причиной простудных заболеваний: ангин, ОРВИ, пневмоний, невритов, радикулитов, миозитов и др.

Действие температуры на организм определяется не только ее абсолютной величиной, но и амплитудой колебаний. Организм труднее приспосабливается к частым и резким колебаниям температуры. Многое зависит и от того, с какой влажностью и скоростью движения воздуха сочетается этот фактор. Повышенная влажность при низких температурах, увеличивая теплопроводность воздуха, усиливает его охлаждающие свойства. Особенно возрастает отдача тепла с увеличением подвижности воздуха.

3.1.3. Влажность

Влажность воздуха обуславливается испарением воды с поверхности морей и океанов. Вертикальный и горизонтальный воздухообмен способствует распространению влаги в тропосфере Земли. Относительная влажность подвержена суточным колебаниям, что связано прежде всего с изменением температуры. Чем выше температура воздуха, тем большее количество водяных паров требуется для его полного насыщения. При низких температурах необходимо меньшее количество водяных паров для максимального насыщения.

В гигиеническом отношении наибольшее значение имеют относительная влажность и дефицит насыщения. Эти показатели дают представление о степени насыщения воздуха водяными парами и свидетельствуют о возможности отдачи тепла путем испарения. С возрастанием дефицита влажности увеличивается способность воздуха к приему водяных паров. В этих условиях более интенсивно будет протекать отдача тепла в результате потоотделения (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Влияние влажности воздуха при различных его температурах на выделение влаги человеческим организмом (по Л.К. Хоцянову)

Температура	Потеря воды через кожу и легкие, г/ч окружающего воздуха, °С	
	при очень сухом воздухе	при очень влажном воздухе
15	36,3	9,0
20	54,1	15,3
25	75,4	23,9

В зависимости от степени влажности воздуха по-разному ощущается действие температуры. Высокая температура воздуха в сочетании с низкой его влажностью переносится человеком значительно легче, чем при высокой влажности. С увеличением влажности воздуха снижается отдача тепла с поверхности тела испарением.

Насыщение воздуха водяными парами в условиях низкой температуры будет способствовать переохлаждению тела. Важно знать, что потоотделение и испарение при температуре тела выше 35 °С являются основными путями отдачи тепла в окружающую среду. Установлено, что при обычных метеорологических условиях наиболее оптимальной относительной влажностью является 40-60%.

3.1.4. Скорость движения

Как известно, воздух практически постоянно находится в движении, что связано с неравномерностью нагрева земной поверхности солнцем. Разница в температуре и давлении обуславливает перемещение воздушных масс. Движение воздуха принято характеризовать направлением и скоростью. Отмечено, что для каждой местности характерна закономерная повторяемость ветров преимущественно одного направления. Для выявления закономерности направлений используют специальную графическую величину - розу ветров, представляющую собой линию румбов, на которых отложены отрезки, соответствующие по длине числу и силе ветров определенного направления, выраженного в процентах по отношению к общему их числу. Знание этой закономерности

позволяет правильно осуществлять взаиморасположение и ориентацию жилых зданий, больниц, аптек, санаториев, промышленных предприятий и др.

Скорость движения воздуха определяется числом метров, пройденных им в секунду. Скорость перемещения воздушных масс играет существенную роль в процессах теплообмена организма.

Сильный ветер резко увеличивает теплоотдачу путем конвекции и испарения пота. В жаркие дни ветер оказывает благоприятное влияние на организм, так как предохраняет его от перегревания. При низких температурах и высокой влажности движение воздуха способствует переохлаждению.

Сильный и продолжительный ветер оказывает неблагоприятное влияние на нервно-психическое состояние, на общее самочувствие, затрудняет выполнение физической работы, увеличивает нагрузку при движении. Наконец, гигиеническое значение движения воздуха заключается в том, что оно способствует вентиляции жилых, общественных зданий и промышленных помещений, а также играет важную роль в удалении и самоочищении поступающих в атмосферу загрязнений (пыль, пары, газы и др.).

3.1.5. Атмосферное давление

Жизнь человека протекает в основном на поверхности Земли на высоте, близкой к уровню моря. При этом организм находится под постоянным давлением столба воздуха окружающей атмосферы. На уровне моря эта величина равна 101,3 кПа (760 мм рт.ст., или 1 атм). Вследствие того, что наружное давление полностью уравновешивается внутренним, наш организм практически не ощущает тяжести атмосферы.

Атмосферное давление подвержено суточным и сезонным колебаниям. Чаще всего эти изменения не превышают 200-300 Па (20- 30 мм рт.ст.). Здоровые люди обычно не замечают этих колебаний, которые практически не оказывают влияния на их самочувствие. Однако у определенной категории, например, у лиц пожилого возраста, страдающих ревматизмом, невралгиями, гипертонической болезнью и другими заболеваниями, эти колебания вызывают изменение самочувствия, приводят к нарушению отдельных функций организма.

В промышленности, авиации, на водном транспорте выполняются работы, связанные с воздействием повышенного или пониженного атмосферного давления.

Пониженное атмосферное давление. С действием пониженного атмосферного давления человек сталкивается при полетах на летательных аппаратах, восхождении на горы, геологических изысканиях в горах, работе на открытых горных рудниках и т.д.

Подъем и пребывание на высоте связаны с воздействием на организм пониженного барометрического давления и низкого парциального давления газов, в первую очередь кислорода. Эти факторы обуславливают симптомокомплекс так называемой горной болезни, в развитии которой ведущую роль играет кислородное голодание. В результате нарушения деятельности ЦНС появляются усталость, сонливость, тяжесть в голове, головная боль, нарушение координации движений, повышенная возбудимость, сменяющаяся апатией и депрессией. При более глубокой гипоксии отмечаются нарушения работы сердца: тахикардия, пульсация артерий (сонной, височной и др.), изменения ЭКГ. Нарушаются моторная и секреторная функции желудочно-кишечного тракта, меняется периферический состав крови.

Более значительное и резкое падение атмосферного давления может вызвать явления декомпрессии. Это опасное осложнение возникает в результате выделения газов, обычно растворенных при нормальном барометрическом давлении, из крови и тканевых жидкостей и сопровождается болями в мышцах, суставах, костях. Наиболее грозным осложнением декомпрессионной болезни является воздушная эмболия.

Для повышения устойчивости организма к условиям пониженного атмосферного давления необходима акклиматизация. Специфические методы тренировки с учетом действия отмеченных факторов позволяют повысить репродуктивную способность костного мозга, увеличить содержание эритроцитов и гемоглобина в крови. При этом

возрастает кислородная емкость крови, что облегчает диффузию кислорода из крови в ткани. В процессе акклиматизации улучшается распределение крови, в частности увеличивается кровоснабжение мозга и сердца за счет расширения их кровеносных сосудов и сужения сосудов кожи, мышц и некоторых внутренних органов.

К мероприятиям по акклиматизации к кислородной недостаточности следует отнести тренировки в барокамерах, пребывание в условиях высокогорья, закаливание и др. Положительное влияние оказывает прием повышенных количеств витаминов С, В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислоты и витамина Р.

Повышенное атмосферное давление. Действию повышенного барометрического давления подвергается определенная категория лиц: водолазы, рабочие подводных и подземных строительных работ. Кратковременному (мгновенному) воздействию высокого давления подвергаются лица при разрыве бомб, мин, снарядов, а также при выстрелах и запусках ракет.

Чаще всего работа в условиях повышенного атмосферного давления осуществляется в специальных камерах-кессонах или скафандрах. При работе в кессонах различают три периода: компрессию, пребывание в условиях повышенного давления и декомпрессию. Компрессия характеризуется незначительными функциональными нарушениями: шум в ушах, заложенность, болевые ощущения вследствие механического давления воздуха на барабанную перепонку.

Тренированные люди эту стадию переносят легко, без неприятных ощущений.

Пребывание в условиях повышенного давления обычно сопровождается легкими функциональными нарушениями: урежением пульса и частоты дыхания, снижением максимального и повышением минимального артериального давления, понижением кожной чувствительности и слуха. Наблюдается усиление перистальтики кишечника, повышение свертываемости крови, уменьшение содержания гемоглобина и эритроцитов. Важной особенностью этой фазы является насыщение крови и тканей растворенными газами (сатурация), особенно азотом. Этот процесс продолжается до тех пор, пока давление газов в организме и окружающей среде не достигнет равновесия. В период декомпрессии в организме наблюдается обратный процесс - выведение из тканей газов (десатурация). При правильно организованной декомпрессии растворенный азот в виде газа выделяется через легкие (за 1 мин - 150 мл азота). Однако при быстрой декомпрессии азот не успевает выделяться и остается в крови и тканях в виде пузырьков, причем наибольшее количество их скапливается в нервной ткани и подкожной клетчатке. Отсюда и из других органов азот поступает в кровеносное русло и вызывает газовую эмболию (кессонная болезнь). Характерным признаком этого заболевания являются тянущие боли в области суставов и мышц. При эмболии кровеносных сосудов ЦНС наблюдаются головокружение, головная боль, расстройство походки, речи, судороги. В тяжелых случаях возникают парезы конечностей, расстройство мочевыделения, поражаются легкие, сердце, глаза и т.д. Для предупреждения возможного развития кессонной болезни важны правильная организация декомпрессии и соблюдение рабочего режима.

3.1.6. Комплексное воздействие микроклиматических факторов на организм

В процессе жизнедеятельности организм человека испытывает комплексное воздействие физических факторов воздушной среды: температуры, влажности, барометрического давления и др. В зависимости от сочетания и величины этих факторов может отмечаться как благоприятное, так и отрицательное воздействие на организм. Знание закономерностей комплексного действия на организм физических факторов позволяет определить параметры таких сочетаний, которые соответствовали бы оптимальным условиям жизнедеятельности организма.

Как известно, нормальная жизнедеятельность организма и высокая работоспособность возможны лишь в том случае, если сохраняется температурное постоянство организма в определенных границах (36,1- 37,2 °С), имеется тепловое равновесие его с окружающей средой, т.е. соответствие между процессами теплопродукции

и теплоотдачи. В случае преобладания одного процесса над другим возможно перегревание или переохлаждение организма. Так, интенсивная потеря тепла вызывает переохлаждение, обуславливающее снижение резистентности организма к воздействию внешних факторов, вследствие чего увеличивается число простудных заболеваний, обостряются хронические процессы.

Несмотря на значительные колебания микроклиматических факторов окружающей среды, в организме человека поддерживается постоянная температура тела. Это обусловлено деятельностью механизмов химической и физической терморегуляции, находящихся под контролем ЦНС. Под химической терморегуляцией понимают способность организма изменять интенсивность обменных процессов, что и определяет увеличение или уменьшение образующегося тепла. Физическая терморегуляция осуществляется за счет рефлекторного расширения или сужения поверхностных сосудов кожи.

Тепло вырабатывается всем организмом, но наибольшее количество его образуется в мышцах и печени. В зависимости от состояния температуры воздуха основной обмен изменяется в широких границах. Так, с понижением температуры окружающей среды (ниже 15 °С) теплопродукция организма возрастает, при температуре от 15 до 25 °С наблюдается ее постоянство, а с повышением температуры от 25 до 35 °С теплопродукция сначала уменьшается, а затем увеличивается (при температуре 35 °С и выше). Эта закономерность хорошо прослеживается на цифрах кислорода как показателя основного обмена (рис. 3.1).

Теплопродукция зависит также от интенсивности и тяжести физической нагрузки. Кроме того, тепло поступает извне за счет солнечной радиации, от нагретых предметов, в результате приема горячей пищи и др.

Одновременно с процессами накопления тепла в организме непрерывно происходит выделение его во внешнюю среду. Теплоотдача осуществляется лучеиспусканием (радиационный путь), проведением (конвекция и кондукция), потоотделением и испарением влаги с поверхности кожи. Передача тепла конвекцией происходит за счет нагревания прилегающего к телу воздуха. При кондукции тепло отдается поверхностям окружающих предметов, с которыми соприкасается человек. Потеря тепла за счет излучения происходит при наличии предметов и ограждений, имеющих более низкую температуру, чем температура кожи человека. Отдача тепла происходит в результате испарения пота с поверхности кожи. Наконец, незначительное количество тепла отдается во внешнюю среду с выдыхаемым воздухом и физиологическими отправлениями.

Количество отдаваемого организмом тепла в значительной степени зависит от физических свойств воздушной среды. Так, передача тепла конвекцией возрастает с увеличением скорости перемещения воздуха, разницы температуры тела человека и воздуха, площади поверхности тела.

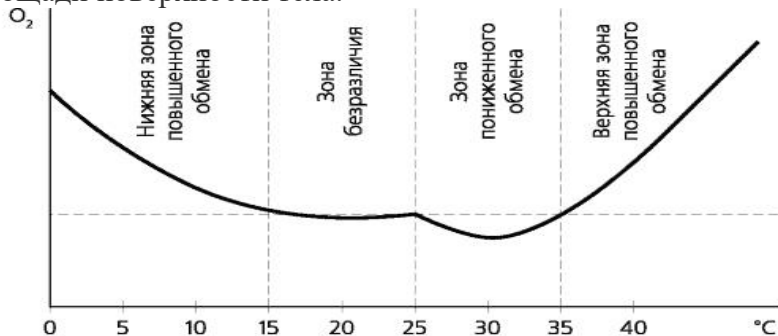


Рис. 3.1. Изменение обмена веществ (по потреблению кислорода) в зависимости от температуры воздуха (по М.Е. Маршаку)

При уменьшении разницы температур отдача тепла конвекцией снижается, а при температуре 35-36 °С и выше совсем прекращается. Существенное влияние на отдачу тепла конвекцией оказывает скорость перемещения воздушных масс (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Динамика температуры кожи при различных метеорологических условиях (по Л.К. Хоцянову)

Температура воздуха, °С	Температура кожи, °С		
	При неподвижном воздухе	При движении воздуха	Разница в температуре кожи
18,1	29,5	22,1	7,4
20,7	30,2	24,7	5,5
23,5	31,5	25,0	6,5
27,5	33,5	31,0	2,5
34,0	34,6	34,0	0,6

Поверхность тела человека является источником теплоизлучения. Отдача тепла излучением осуществляется по тому же механизму, который свойствен каждому телу, имеющему температуру выше абсолютного нуля (273 °К). При этом количество излучаемого тепла зависит от температуры окружающих стен - помещения, предметов, ограждений и т.д. Отдача тепла излучением возрастает с увеличением разницы между температурой тела человека и температурой окружающих предметов. Если температура окружающих человека поверхностей превышает 35 °С, то отдача тепла излучением прекращается и, наоборот, наблюдается поглощение тепла. Резкое нарушение радиационного баланса может привести к перегреванию или охлаждению организма. При разности температур человека и среды, близкой к нулю, или в том случае, когда температура окружающего воздуха выше температуры кожи, основным процессом теплоотдачи является испарение.

Интенсивность испарения зависит от влажности воздуха и его скорости, так как эти факторы определяют коэффициент массоотдачи влаги. Так, при температуре воздуха выше 35 °С и умеренной влажности потеря влаги испарением может достигать 5 л, а при более высоких температурах - 10 л/сут. При испарении 1 г воды теряется около 2,51 кДж (0,6 ккал) тепла.

Изучение сочетанного действия ряда физических факторов на организм позволило определить наиболее оптимальные их величины для жилых помещений: температура 18-20 °С, влажность 40-60%, скорость движения воздуха 0,1-0,2 м/с.

В производственных условиях данные факторы нормируются по оптимальным и допустимым величинам. Оптимальные величины характеризуются таким сочетанием параметров температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, которые при длительном и систематическом воздействии на организм человека обеспечивают ощущение теплового комфорта, способствуют высокой работоспособности (табл. 3.4).

Допустимые микроклиматические условия - сочетание параметров микроклимата, которые могут обусловить преходящие и быстро нормализующиеся изменения в организме человека, не выходящие за пределы физиологических приспособительных колебаний (табл. 3.5).

Нормирование микроклиматических условий в производственных помещениях осуществляется с учетом категории работ и соответствующих энергозатрат организма.

В указанных нормах при легкой работе принята несколько более высокая температура воздуха и меньшая скорость его движения, чем при более тяжелом труде. Таким образом, с учетом комплексного воздействия микроклиматических факторов устанавливаются наиболее благоприятные сочетания их для жизнедеятельности человека и его работоспособности. При этом следует отметить, что состояние теплового комфорта зависит также от вида одежды, индивидуальных особенностей человека, тренированности и др.

Таблица 3.4. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (извлечение из СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб(140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa(175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб(140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Таблица 3.5. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (извлечение из СанПиН 2.2.4.548-96)

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

* При температуре воздуха 25 °С и выше максимальные величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы 70% (при 125 °С); 65% (при 126 °С); 60% (при 127 °С); 55% (при 128 °С).

3.1.7. Электрическое состояние воздушной среды

К физическим факторам воздушной среды относится атмосферное электричество, в понятие которого входят ионизация воздуха, электрическое и магнитное поля земной атмосферы.

Ионизация воздуха - процесс образования в нем электроразряженных частиц различной физической и химической природы. В воздухе постоянно содержатся положительно и отрицательно заряженные твердые и жидкие аэрозольные частицы, смеси атомарных и молекулярных комплексных газовых ионов.

Ионизация воздуха происходит под влиянием излучений радиоактивных веществ (α- и β-частицы, γ-лучи), содержащихся в почве, воде и в самом воздухе (радон и продукты его распада, торон и др.), УФ-радиации, рентгеновских и космических лучей. Кроме того, ионы образуются при электрических разрядах в атмосфере, при процессах нагревания, распыления, дробления и т.д.

Ионизационное состояние воздуха как в атмосфере, так и в производственных помещениях характеризуется прежде всего концентрацией ионов каждого вида в 1 мл воздуха. При этом ионы, существующие самостоятельно или присоединившиеся к нейтральным молекулам кислорода, озона, азота и его окислов, принято называть легкими ионами (n^+ , n^-).

Если ионы присоединяются к частицам дыма, пыли, тумана и другим, то образуются ионы более крупных размеров, которые называются тяжелыми, или ионами Ланжевена (N^+ , N^-). Наряду с процессами образования ионов постоянно идет процесс их нейтрализации. Благодаря этому количество ионов в воздухе находится в подвижном равновесии. Для характеристики ионизации воздуха используется коэффициент униполярности (q), показывающий отношение числа положительных ионов к числу отрицательных:

$$q_{\text{лег.}} = \frac{n^+}{n^-} \quad \text{или} \quad q_{\text{тяж.}} = \frac{N^+}{N^-} .$$

Непосредственно у земной поверхности концентрация легких положительных аэроионов (n^+) закономерно выше, чем отрицательных ($q = 1,1-1,3$).

Количество ионов в воздухе, соотношение их зарядов могут колебаться в широких пределах. Это зависит от характера почвы и растительности, влажности и движения воздуха, степени его загрязненности, времени года, радиоактивности внешней среды. Например, в воздухе многих курортов и в сельской местности содержание ионов n^+ , n^- может достигать 4000 в 1 мл, в то время как в промышленных городах чаще всего оно составляет от 200 до 400 в 1 мл. Резкое снижение ионов в атмосфере городов обусловлено прежде всего загрязненностью воздуха. На берегу моря во время прилива, у горных рек, водопадов и фонтанов вследствие ионизации частичек распыленной воды число легких ионов, особенно отрицательно заряженных, увеличивается до 40 000 в 1 мл.

Более интенсивная ионизация воздуха отмечается в производственных помещениях. Так, при работе рентгеновских аппаратов концентрация n^+ может достигать 386 000, n^- - 6530 ионов в 1 мл, а при электросварке - 10 000 ионов с коэффициентом униполярности 0,03-0,25.

Степень ионизации воздуха имеет санитарное значение. Поскольку тяжелые ионы чаще всего представлены заряженными аэродисперсиями (дым, пылевые частицы, туманы и др.), по их количеству можно косвенно судить о степени загрязнения воздуха. Чем сильнее загрязнен воздух, тем больше в нем содержится тяжелых ионов и тем выше коэффициент униполярности.

Установлено, что аэроионы оказывают различное действие на организм. В частности, отрицательные, в большей мере легкие, ионы обладают тонизирующим влиянием, активизируют обменные процессы, повышают деятельность парасимпатических отделов нервной системы и др. В свою очередь, положительные ионы оказывают угнетающее действие на организм, вызывают снижение работоспособности и повышение артериального давления.

Положительное влияние ионизированного воздуха используют в лечебной практике, в производственных и жилых помещениях, на транспорте и т.д. Вместе с тем следует отметить, что биологическое действие ионов изучено еще недостаточно.

Установлено, что между воздухом и земной поверхностью существует электрическое поле, характеризующееся напряженностью, измеряемой величиной потенциала (вольт) на единицу длины (метр). Эта величина называется градиентом электрического потенциала. Среднее его значение у поверхности Земли составляет 120 В/м; с высотой величина градиента уменьшается.

Человек в электрическом поле Земли подвергается воздействию разности потенциалов между уровнем головы и подошвами примерно в 200-250 В.

Напряженность электрического поля атмосферы колеблется в широких пределах в зависимости от сезона года, состояния погоды, атмосферного давления, скорости перемещения воздуха, географических и других факторов. Биологическое действие электрического поля атмосферы исследовано еще недостаточно.

3.1.8. Радиоактивность воздушной среды

Кроме перечисленных выше физических факторов воздушной среды, человек и другие живые существа постоянно подвергаются воздействию небольших доз ионизирующего излучения. Источниками естественного радиоактивного фона являются космические лучи и радиоактивные вещества, содержащиеся в воздухе, почве, горных породах и воде.

Естественная радиоактивность воздуха определяется прежде всего содержанием в нем таких газов, как радон, актион и торон - продуктов распада радия, актиния и тория, находящихся в земных породах. Кроме того, в воздухе содержатся углерод-14, аргон-41, фтор-18 и ряд других изотопов, образующихся в результате бомбардировки атомов кислорода, водорода и азота космическими лучами.

Наряду с радиоактивными аэрозолями в атмосферу может попадать незначительное количество естественных радиоактивных веществ (Ra, ^{40}K , U и т.д.), что отмечается при разрушении земных пород, разложении органических веществ.

Естественная радиоактивность воздушной среды колеблется в пределах $2 \times 10^{-14} \div 4,4 \times 10^{-13}$ Ки/л ($7,4 \times 10^{-13} \div 1,6 \times 10^{-11}$ ГБк).

Отмечено, что на суше она несколько выше, чем над водой. При этом человек подвергается как внутреннему облучению за счет вдыхания α , β и γ -излучающих веществ, так и внешнему воздействию (почва, космические лучи). Общая суммарная доза облучения человека может достигать 175 мбэр/год¹.

В зависимости от географической широты, природных условий и концентрации естественных радиоизотопов в породах и почвах эта величина может подвергаться существенным колебаниям.

В геохимических провинциях с высоким содержанием тория в монацитовых песках дозы внешнего облучения возрастают в 2-38 раз (штаты Керала и Мадрас в Индии). Наряду с естественными радиоактивными элементами в воздушной среде присутствуют радиоактивные элементы, которые появились в результате взрывов ядерного оружия и широкого использования радиоактивных веществ в народном хозяйстве.

3.2. ПОГОДА, КЛИМАТ И ИХ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Погода определяется физическим состоянием атмосферы над той или иной территорией в данное время и характеризуется определенной совокупностью метеорологических факторов: солнечной радиации, барометрического давления, температуры, влажности, скорости и направления ветра и др.

¹ 1 бэр равен 0,01 Зв (зиверта) или 1 мбэр равен 0,00001 мЗв.

Погода может постепенно или резко изменяться в течение определенного периода (суток, недели). При этом различают периодические и аperiodические изменения. В отличие от периодических, аperiodические изменения характеризуются резким изменением погодных факторов (передвижение воздушных масс, барометрическое давление, температура и др.).

Здоровый человек обычно незаметно для самочувствия переносит изменения, происходящие в организме под влиянием периодических колебаний метеорологических факторов. С возрастом, особенно после перенесенных заболеваний, адаптационные способности организма ослабевают. Резкие колебания метеорологических факторов (аperiodические) создают повышенную нагрузку на регуляторный аппарат организма, вызывая перенапряжение физиологических механизмов адаптации, что приводит к различным нарушениям функций организма. Вот почему резкие колебания погоды (резкое падение или повышение атмосферного давления) вызывают у многих лиц ухудшение самочувствия: головную боль, головокружение, шум в ушах, одышку, боли в области сердца, ногах, руках и др. Следует отметить, что эти явления наиболее часто наблюдаются за 1-2 дня до резкой смены погоды. В этот период отмечается обострение гипертонической

болезни и стенокардии у 70-80% больных, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В основе механизма возникновения метеотропных реакций лежит действие электромагнитных импульсов, под влиянием которых наблюдаются функциональные нарушения ЦНС, тонуса сосудов и обмена веществ, а также повышение уровня холестерина, протромбина в крови, понижение активности каталазы и др. В период магнитных бурь увеличивается число вызовов скорой медицинской помощи по поводу обострений гипертонической болезни, инсультов и инфарктов миокарда (рис. 3.2).

Климат - закономерный для данного района режим погоды. К основным климатообразующим факторам относятся географическая широта и долгота, лучистая энергия Солнца, характер поверхности (суша, вода, рельеф, высота над уровнем моря, растительность), циркуляция воздушных масс. К числу климатообразующих факторов следует отнести также целенаправленную деятельность человека - создание искусственных морей, лесозащитных полос, изменение направления течения рек.

Наша страна отличается большим многообразием климатических условий. По данным средних температур января и июля территория России разделяется на четыре климатических района: холодный - с температурой января от -28 до -14 °С и июля от 4 до 22 °С; умеренный - с температурой января от -14 до -4 °С и июля от 10 до 22 °С; теплый -

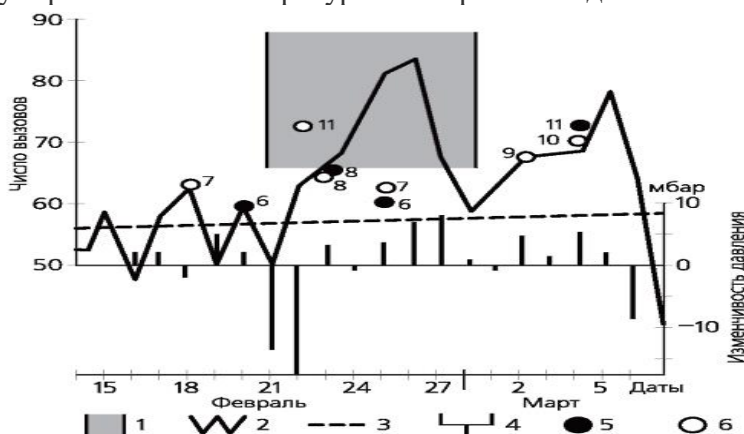


Рис. 3.2. Рост числа вызовов скорой медицинской помощи по поводу гипертонической болезни, инсультов и инфарктов миокарда во время большой магнитной бури 21-28 февраля 1973 г. в Риге: 1 - магнитная буря; 2 - суточное число вызовов по поводу гипертонической болезни; 3 - среднее число вызовов по поводу гипертонической болезни; 4 - межсуточная изменчивость давления воздуха; 5 - пики вызовов по поводу инсульта; 6 - пики вызовов по поводу инфаркта миокарда. Цифры у кружков - число вызовов в сутки с температурой января от -4 до 0 °С и июля от 22 до 28 °С; жаркий - с температурой января от 4 °С до 10 °С и июля от 28 до 34 °С.

В зависимости от ландшафтных условий и с учетом физикогеографических особенностей местности территорию России предложено разделить на 12 типов климата: вечного мороза, тундры, тайги, широколиственных лесов, умеренного пояса, муссонов, степей, тропических пустынь и т.д. Данная классификация одновременно учитывает сумму метеорологических, географических и ландшафтных условий, оказывающих влияние на здоровье населения.

Кроме того, существуют местные разновидности климата: морской, континентальный, степной, горный и др. Все климатические зоны можно разделить на зоны щадящего и раздражающего климата. Щадящий климат характеризуется незначительной амплитудой колебаний барометрического давления, влажности, температуры и движения воздуха. Холодный континентальный климат относится к раздражающему, так как вызывает перенапряжение терморегуляторных механизмов, что важно учитывать лицам с ослабленным здоровьем и больным. Изучением закономерностей влияния климатических факторов на организм человека занимается биоклиматология.

Благоприятное воздействие климата на здоровье и самочувствие человека (климатолечение) успешно используется в курортологии. Отрицательное влияние

климатических условий на здоровье населения прежде всего отражается на сезонном характере ряда заболеваний. Установлено, что в холодный период года наиболее часто регистрируются такие заболевания, как ОРВИ, ангины, пневмонии, миозиты, невриты и т.д. В ряде стран обнаружена четко выраженная сезонность в количестве смертей, так, в США минимум для Нью-Йорка, Лос-Анджелеса и Чикаго приходится на летние месяцы, а максимум - на зимние.

Отмечено, что здоровый организм легче приспосабливается к меняющимся климатическим условиям. В процессе адаптации к условиям жаркого климата отмечается уменьшение частоты пульса, дыхания, снижение артериального давления, температуры тела и обмена веществ.

При акклиматизации к низким температурам наблюдается повышение обмена веществ, увеличение теплопродукции, объема циркулирующей крови, снижение в крови уровня витаминов С, В1 и нарушение синтеза витамина D. Адаптация к жаркому климату обычно проходит сложнее, чем к холодному.

3.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ЕГО ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Атмосферный воздух по химическому составу представляет собой смесь газов с различным удельным содержанием (табл. 3.6).

Химический состав мало меняется с высотой. Однако ввиду того что с высотой воздух разрежается, содержание каждого газа в единице объема уменьшается.

Азот составляет основную массу атмосферы. Он принадлежит к индифферентным газам и играет роль разбавителя кислорода. При избыточном давлении (4 атм) азот может оказывать наркотическое действие.

Таблица 3.6. Химический состав атмосферного воздуха (по В.А. Рязанову)

Газ	Химический состав %	Газ	Химический состав %
Азот	78,09	Метан	0,00022
Кислород	20,95	Криптон	0,0001
Аргон	0,93	Закись азота	0,0001
Двуокись кислорода	0,03	Водород	0,00005
Неон	0,0018	Ксенон	0,000008
Гелий	0,00052	Озон	0,000001

В природе идет непрерывный круговорот азота, в результате чего азот атмосферы под влиянием электрических разрядов превращается в окислы азота, которые с осадками поступают в почву, где превращаются в органические соединения. При разложении органических веществ азот восстанавливается и снова поступает в атмосферу, из которой вновь связывается с биологическими объектами.

Азот воздуха усваивается сине-зелеными водорослями и некоторыми видами бактерий почвы (клубеньковыми и азотфиксирующими).

Кислород по биологической роли - самая важная составная часть воздуха. В природе постоянно происходит потребление кислорода при дыхании человека и животных. Много расходуется кислорода на процессы окисления и горения топлива и других органических материалов. Несмотря на значительный расход кислорода, его содержание в воздухе практически не изменяется. Это обусловлено тем, что параллельно данному процессу в растительном мире идет процесс ассимиляции диоксида углерода и выделения кислорода, восполняющий его естественную убыль. Так, в результате процессов фотосинтеза в атмосферу поступает около 5×10^{14} тонн кислорода в год, что примерно соответствует его потреблению. В последние годы установлено, что под действием солнечных лучей

молекулы воды распадаются с образованием молекул кислорода. Это второй источник образования кислорода в природе.

Потребление организмом кислорода зависит от возраста. В преклонном возрасте потребление кислорода составляет 70%, у детей 110-120%.

Организм очень чувствителен к недостатку кислорода. Снижение его содержания в воздухе до 17% приводит к учащению пульса, дыхания. При концентрации кислорода 11-13% отмечается выраженная кислородная недостаточность, ведущая к резкому снижению работоспособности. Содержание в воздухе 7-8% кислорода несовместимо с жизнью.

Увеличение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе вплоть до 100% при нормальном давлении человеком переносится легко. С повышением давления до 405,3 кПа (4 атм) могут наблюдаться местные поражения тканей легких и функциональные нарушения ЦНС. Вместе с тем при содержании кислорода до 40-60% и давлении до 303,94 кПа (3 атм) в барокамере наблюдается улучшение усвоения кислорода тканями, отмечается нормализация нарушенных функций органов и систем.

В последние годы повышенные концентрации кислорода в сочетании с повышенным давлением (гипербарическая оксигенация) широко используются в хирургической практике, акушерстве.

Углекислый газ (или диоксид углерода) - бесцветный, без запаха, в 1,5 раза тяжелее воздуха. От содержания диоксида углерода зависит тепловой баланс планеты. Увеличение его содержания до 3% приводит к нарушениям функции дыхания (одышка), появлению головной боли и снижению работоспособности. При содержании диоксида углерода 4-5% отмечаются покраснение лица, головная боль, шум в ушах, повышение кровяного давления, сердцебиение, возбужденное состояние. При содержании 8-10% диоксида углерода в воздухе наблюдается быстрая потеря сознания и наступает смерть.

Концентрация диоксида углерода в воздухе жилых и общественных зданий даже при отсутствии в них вентиляции редко превышает 1%.

Считают, что ощущение дискомфорта обычно связано не только с увеличением содержания диоксида углерода свыше 0,1%, но и с изменением физических свойств воздуха при скоплении людей в помещениях: повышаются влажность и температура, изменяется ионный состав воздуха, главным образом за счет увеличения положительных ионов и др. Из всех показателей, связанных с ухудшением свойств воздуха, диоксид углерода наиболее доступен простому определению. Поэтому указанная концентрация (0,1%) издавна принята в гигиенической практике как предельно допустимая величина, интегрально отражающая химический состав и физические свойства воздуха в жилых и общественных помещениях. Таким образом, диоксид углерода является косвенным гигиеническим показателем, по которому оценивают степень чистоты воздуха. Существуют нормы ПДК диоксида углерода в космических кораблях, подводных лодках (не более 0,5-1%), в бомбо- и газозащитных убежищах (не более 2%). По содержанию диоксида углерода производится расчет вентиляции в жилых и общественных зданиях.

Содержание диоксида углерода в воздухе лечебных учреждений должно составлять не более 0,07 %, в воздухе жилых и общественных зданий - 0,1%.

В истории Земли были периоды, когда содержание диоксида углерода в атмосфере было существенно больше, чем в настоящее время. Так, по некоторым данным, около 250 млн лет назад концентрация его составляла 7,5%, а 570 млн лет назад - не более 0,3%. Есть предположение, что около 1 млн лет назад содержание диоксида углерода было в 2 раза выше. В наше время большинство исследователей сходятся в мнении, что содержание диоксида углерода в атмосфере имеет тенденцию к увеличению.

Другие составляющие воздуха - так называемые инертные газы (аргон, неон, гелий, ксенон, криптон и др.) в обычных условиях физиологически индифферентны.

3.4. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Состав атмосферного воздуха в пределах тропосферы может существенно изменяться за счет всевозможных примесей, обусловленных промышленной и хозяйственно-бытовой деятельностью людей. Проблема загрязнения атмосферного воздуха приобрела особую остроту во второй половине XX века в связи с чрезвычайно высокими темпами роста промышленного производства, потреблением электроэнергии и использованием моторных транспортных средств. Масштабы загрязнения воздуха с каждым годом увеличиваются.

В настоящее время в атмосферу Земли в год выбрасываются сотни миллионов тонн отходов промышленного производства. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха больших городов являются промышленные предприятия, котельные, ТЭЦ, транспорт. Наиболее значительным источником загрязнения воздушной среды населенных мест является сжигание топлива - каменного угля, нефти, газа. Установлено, что только при сжигании каменного угля, добытого за год, в воздух выбрасывается около 94 млн тонн пыли, более 300 млн тонн окиси углерода, 37 млн тонн сернистого газа и около 6 млрд тонн углекислого газа. Легковая машина выбрасывает в час до 4 кг окиси углерода, а грузовая - до 7 кг. Годовое количество оксида углерода, поступающего в воздух за счет автомобильного парка нашей планеты, составляет около 200 млн тонн, углеводородов - 50 млн тонн. Все более мощным источником загрязнения становится воздушный транспорт. Один современный четырехмоторный пассажирский самолет загрязняет воздух так же, как и 10 000 легковых автомобилей.

Неблагоприятное влияние атмосферных загрязнений на здоровье населения является общепризнанным фактом. Оно вызывает острые и хронические отравления, рост общей заболеваемости, развитие специфических и отдаленных последствий. В литературе описано большое число случаев острых отравлений, обусловленных так называемыми токсичными туманами. Печальные последствия токсичных туманов, повлекших массовые отравления и резкое увеличение случаев смерти, наблюдались в Бельгии (долина р. Маас, 1930), США (Донора, 1948), Лондоне (1952), Мексике и других странах. Так, в 1952 г. в Лондоне с 5 по 9 декабря в результате действия токсичного тумана число смертельных случаев возросло до 2468 человек, особенно среди пожилых людей и детей. Всего вследствие воздействия тумана умерли около 4000 человек.

Ослабление организма в результате хронического воздействия атмосферных загрязнений обуславливает рост в 1,5-2 раза числа случаев заболевания хроническим бронхитом, эмфиземой легких, острыми респираторными заболеваниями, хроническими ринитами, отитами и др. В США и Англии хронический бронхит и эмфизема легких занимают второе место среди причин инвалидности после сердечнососудистых заболеваний.

Исследования показывают, что атмосферные загрязнения могут оказывать канцерогенное и сенсибилизирующее действие. Кроме того, отмечено, что атмосферные загрязнения ухудшают общесанитарные условия жизни населения. Так, интенсивное запыление воздуха снижает прозрачность атмосферы, что отражается на естественном освещении, уровне УФ-облучения. Запыленность воздуха способствует туманообразованию. В крупных промышленных городах с каждым годом возрастает частота туманов. Так, в Лондоне в 1870-1875 гг. число туманных дней в зимнее время составляло 93, а через 20 лет - 156. В Париже число туманов за последние 25 лет возросло в 3 раза. В свою очередь, туманы способствуют росту уличного травматизма, угнетающе действуют на психику и самочувствие людей.

Атмосферные загрязнения наносят большой экономический ущерб. С промышленными выбросами теряется много ценного сырья (свинец, цинк, медь, сернистый газ и др.). Кроме того, промышленные выбросы губительно действуют на растительность, разрушают бетонные и металлические конструкции. Многие исследователи связывают низкую урожайность сельскохозяйственных культур, повышенную заболеваемость скота и снижение его продуктивности с увеличением атмосферных загрязнений. Загрязнение

воздуха оказывает неблагоприятное влияние на бытовые условия жизни людей. Отмечается быстрое загрязнение окон, квартир, мебели.

К наиболее распространенным газообразным атмосферным загрязнениям относятся соединения серы, сероводород, окислы азота, углеводороды, альдегиды, сажа и др.

Борьба с загрязнением атмосферного воздуха ведется по многим направлениям, однако первостепенное значение имеют технологические мероприятия, планировочные, санитарно-технические, а также связанные со строительством высоких труб. Технологические мероприятия рассматриваются как основные, так как позволяют резко ограничить выброс вредных веществ в атмосферу. Это достигается за счет разработки и создания замкнутых технологических процессов, замены вредных веществ безвредными или менее вредными, очистки сырья от примесей, замены пламенного нагрева электрическим и др. Существенную роль играет вторичное использование отходов в технологическом процессе.

В группу планировочных мероприятий входит комплекс приемов, включающих зонирование территории города (на промышленную, жилую, транспортную, административно-хозяйственную), борьбу с естественной запыленностью, организацию санитарно-защитных зон (расстояние от промышленного предприятия до жилой зоны), планировку жилых районов, озеленение населенных мест. При решении вопросов зонирования территории обязательно учитываются роза ветров и рельеф местности.

В России для всех предприятий, являющихся источниками загрязнения атмосферы, в зависимости от их мощности, условий осуществления технологического процесса, количественного и качественного состава выделяемых вредных веществ установлены следующие размеры санитарно-защитных зон в соответствии с классом вредности предприятия: для предприятий I класса - 1000 м, II - 500 м, III - 300 м, IV - 100 м и V класса - 50 м.

Группа санитарно-технологических мероприятий предусматривает защиту воздушного бассейна с помощью очистных сооружений (сухие механические пылеулавливатели, аппараты фильтрации, электрические фильтры и аппараты мокрой очистки).

Особое значение имеют законодательные мероприятия, определяющие ответственность различных организаций за охрану атмосферного воздуха.

В настоящее время при решении вопросов охраны атмосферного воздуха руководствуются Конституцией Российской Федерации (12 декабря 1993 г.), Основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан, Федеральными законами «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» и «Об охране атмосферного воздуха».

К числу законодательных мер относится установление ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе. В настоящее время в России установлено свыше 600 ПДК и 1538 ОБУВ.

3.5. БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Биологические объекты, находящиеся в воздухе во взвешенном состоянии, объединяются общим понятием «аэропланктон». В его состав входят бактерии, вирусы, споры плесневых грибов, дрожжевые грибы, цисты простейших, споры мхов и др. При этом необходимо отметить, что воздух не является благоприятной средой для размножения микроорганизмов, поэтому обычно не выделяют специфическую для воздушной среды микрофлору. Основным источником загрязнения воздуха является почва. Установлено, что 1 г почвы содержит до миллиарда микроорганизмов. Находясь во взвешенном состоянии, они подчиняются тем же физическим законам, что и любая частица аэрозоля такого же размера. Содержание микроорганизмов в воздухе подвержено значительным колебаниям как в течение суток, так и в различные сезоны года. В холодный период года воздух менее загрязнен микроорганизмами, а летом наблюдается более высокое их содержание, что

связано с высыханием верхних слоев почвы и усиленным поступлением ее частичек в воздух. В населенных пунктах, как правило, атмосферный воздух содержит больше микроорганизмов, чем в пригородной зоне. Так, бактериальная обсемененность в городах может достигать 30- 40 тыс. в 1 м^3 , в то время как в зеленой пригородной зоне – около 1000 в 1 м^3 .

Изменение содержания микроорганизмов в воздухе тесно связано с метеорологическими факторами (рис. 3.3). Количество микроорганизмов в воздухе резко уменьшается с увеличением высоты. Так, на высоте 500 м среднее содержание микробов составляет около 1300, на высоте 2000 м - 240, 4000 м - 79, 6000 м - 24 в 1 м^3 .

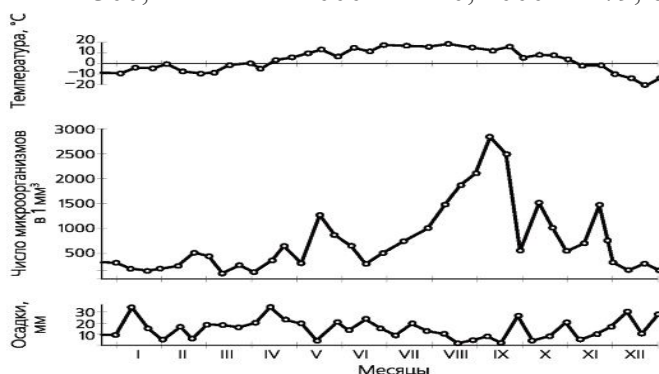


Рис. 3.3. Влияние метеорологических факторов на содержание микроорганизмов в атмосферном воздухе Москвы

Для провизора особое значение имеет знание характера распространения бактериальных аэрозолей с возбудителями инфекционных заболеваний. В воздухе могут находиться бактерии, способные сохранять жизнеспособность при высушивании. К ним относятся бациллы сибирской язвы, микобактерии туберкулеза, стрептококки, стафилококки и др. Для многих инфекционных болезней воздух является основным путем передачи возбудителей. Через воздух распространяются возбудители коклюша, дифтерии, кори, скарлатины, гриппа. Воздушным путем передаются такие заболевания, как натуральная оспа, туляремия, сибирская язва, туберкулез и др. Установлено, что во время чиханья образуется до 40 000 мелких капелек, содержащих микроорганизмы. Инфицированные капельки, находясь во взвешенном состоянии, могут распространяться на значительные расстояния и представлять эпидемическую опасность. Этому способствуют вертикальные и горизонтальные конвекционные токи воздуха.

Отдельные микроорганизмы, поступающие с воздухом в дыхательные пути, обладают способностью сенсibilизировать организм человека. При этом надо учитывать, что даже погибшие микроорганизмы могут представлять опасность для человека как аллерген. Так, описаны случаи развития аллергических реакций при поступлении бактерий сапрофитов, в частности *Bact. prodigiosum*, грибов *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium* и др. Такие микроорганизмы, как сардина, псевдодифтерийная палочка и некоторые водоросли, также являются аллергенами.

Уровень бактериального загрязнения воздуха в помещениях зависит от воздухообмена, санитарного состояния и др. Принято считать, что атмосферный воздух является чистым в бактериологическом отношении, если число бактерий летом не превышает 750, а зимой - 150 в 1 м^3 . Воздух характеризуется как загрязненный при содержании летом более 2500, а зимой более 400 микробных тел в 1 м^3 .

Глава 4. ГИГИЕНА ВОДЫ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

4.1. РОЛЬ ВОДНОГО ФАКТОРА В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Жизнедеятельность человека неразрывно связана с различными факторами окружающей среды, одним из которых является вода. От химического и бактериального состава воды в значительной мере зависят здоровье человека и санитарные условия его

жизни. Среди природных факторов гидросфера является одной из оболочек Земли. Она объединяет свободные воды, которые могут передвигаться под влиянием сил гидратации, солнечных лучей и переходить из одного агрегатного состояния в другое (пар, жидкость, твердое состояние).

Вода входит в состав почвы, многих минеральных и горных пород, содержится в воздухе в виде водяных паров. Вода находится в непрерывном движении. Круговорот воды связывает все части гидросферы воедино, образуя в целом замкнутую систему: океан-атмосфера-суша.

Климат и погода всех регионов земного шара во многом определяются наличием водных пространств и водяного пара в атмосфере. Участие воды в формировании климата осуществляется за счет ее высокой теплоемкости. Вода может поглощать много тепла, сама при этом сильно не нагреваясь. Именно поэтому на больших пространствах Земли, занятых водой, аккумулируется тепловая энергия, которая постепенно отдается в окружающую среду. Это способствует смягчению климата в приморских районах и по сезонам.

Вместе с другими факторами вода формирует поверхность Земли, разрушает горные породы, создает почву, меняет ландшафт.

С древних времен по настоящее время вода широко используется человеком для хозяйственных нужд.

Вода служит источником электроэнергии, используется как средство водного транспорта, необходима для промышленности и сельского хозяйства. В современной промышленной технологии имеется много водоемких производств (варка, очистка, растворение, кристаллизация, охлаждение, нагревание и т.д.). В некоторых производствах для изготовления только 1 т готовой продукции затрачиваются сотни тонн воды. Так, для производства 1 т чугуна расходуется 20-50 т воды, для 1 т стали - 150 т воды. Особенно много воды необходимо для целлюлозной и нефтехимической промышленности. Самым крупным потребителем воды является сельское хозяйство. Для выращивания 1 т пшеницы требуется 1500 т воды. На орошение земель уходит 80% общего безвозвратного водопотребления.

Из общего количества воды на Земле, равного 1386 млн км³, только 35 млн км³, т.е. 2,5%, приходится на долю пресной воды, необходимой для жизнедеятельности человека. Эта вода распределяется на земном шаре неравномерно (табл. 4.1).

Таблица 4.1. Распределение пресной воды на земном шаре по водным объектам

Водные объекты	Объем, тыс. км³
Ледники, подземные льды, постоянный снежный покров (в пересчете на воду)	24364,0
Подземные воды	10530,0
Влага в почве	16,5
Пресные озера	91,0
Болота	11,5
Вода в руслах рек	2,1
Вода в атмосфере	12,9
Биологические воды	1,1
Всего	35029,1

Вода представляет собой простейшее устойчивое химическое соединение кислорода с водородом и легко вступает в реакцию со многими химическими элементами и их соединениями, образуя гидроокиси и кристаллогидраты. Она является лучшим растворителем для большинства соединений и необходима почти для всех химических реакций. В природных условиях в чистом виде почти не встречается. В воде находятся такие элементы, как натрий, кальций, магний, углерод, сера, азот, кислород, водород и др. Природные воды содержат также в незначительных количествах цинк, свинец, молибден, мышьяк, фтор, йод и другие микроэлементы.

Вода является инертным растворителем, не изменяющимся под воздействием тех веществ, которые она растворяет. Поэтому вещества, необходимые для организма, будучи растворены в воде, попадают в него почти в неизменном виде. Это свойство воды имеет исключительное значение для живых организмов. Вода может быть использована многократно.

Вода имеет большое физиологическое и гигиеническое значение для жизнедеятельности человеческого организма, однако может играть и отрицательную роль, так как, во-первых, служит одним из путей передачи возбудителей инфекционных болезней; во-вторых, солевой состав воды может быть причиной возникновения ряда заболеваний неинфекционного происхождения; в-третьих, органолептические свойства воды (неприятный вкус, запах и т.д.) в ряде случаев могут быть причиной отказа населения от пользования ею даже в тех случаях, если она безвредна.

4.2. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ

В организме всех живых существ содержится определенное количество воды. Трехдневный зародыш человека состоит из воды на 97%, трехмесячный - на 91%, новорожденный - на 80%. Взрослый организм содержит 66-70% воды, из них 3,5 л приходится на плазму крови, 10,5 л - на лимфу и внеклеточную жидкость.

Трудно переоценить роль воды в естественной жизнедеятельности человека. От ее физических свойств и химического состава зависит нормальное течение физиологических процессов в организме. Все жизненно важные процессы: ассимиляция, диссимиляция, осмос, диффузия, резорбция, фильтрация и другие - протекают только в водных растворах органических и неорганических веществ. Обмен веществ (процессы гидролиза, окисления и др.) возможен только при условии полного растворения продуктов, поступающих в организм, и продуктов обмена. Растворителем для них является вода. В ней растворены минеральные соли, создающие определенное осмотическое давление в крови и тканях. Вода способствует сохранению коллоидального состояния живой плазмы. Нарушение этого состояния при недостатке воды приводит отдельные клетки и целый организм к гибели. Процесс кроветворения и синтез тканей совершаются в водных растворах или с участием воды. Водная среда необходима для переваривания пищи в желудочно-кишечном тракте. Тепловой баланс организма зависит от наличия воды, так как вода, выделяемая потовыми железами, кожными покровами, слизистыми оболочками и дыхательными путями, участвует в процессе терморегуляции, регулирует температуру тела. Слезы, состоящие на 99% из воды, непрерывно увлажняют глаза, удаляя с их поверхности пыль. С водой выводятся из организма различные вредные шлаки, образующиеся в результате обмена веществ.

Для поддержания физиологических процессов необходимо постоянное восполнение утраченного количества воды. При нормальных условиях человек находится в состоянии водного равновесия, нарушение которого приводит к тяжелым последствиям. Если содержание воды в организме человека уменьшается на 1-2%, появляется жажда, на 5% - присоединяются помрачение сознания, галлюцинации. Потеря организмом 10% воды вызывает еще более серьезные нарушения его функций; при потере 20-25% воды наступает смерть.

Вода поступает в организм с пищей (600-900 мл) и при питье (1,5 л). Наиболее интенсивное всасывание воды происходит в тонкой и особенно в толстой кишке. Выделяется она разными путями: через почки (1,5 л), с потом (400-600 мл), с выдыхаемым воздухом (350-400 мл), с калом (100-150 мл). Выделение воды зависит от характера употребляемой пищи, содержания в ней солей. Вода, принятая с пищей, дольше задерживается в организме, чем выпитая натошак.

Ионы натрия, находящиеся в продуктах питания, способствуют накоплению воды, а ионы калия - ее выделению. Поэтому для нормальной жизнедеятельности организма необходима рациональная организация как питьевого, так и пищевого режима. В результате

окислительных процессов в организме образуется 300-400 мл воды. Суточная потребность человека в воде 2,2-2,5 л.

4.3. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ И НОРМЫ ЕЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ

Вода необходима для проведения многих гигиенических мероприятий, соблюдения правил личной гигиены благодаря возможности использовать для этих целей прачечные, бани, общественные бассейны для купания, домашние ванны, души. С помощью воды поддерживается чистота жилищ, общественных зданий, улиц и площадей. Вода нужна для мытья посуды, кухонного инвентаря, сырых овощей, ягод, фруктов. Озеленение населенных мест возможно только при достаточном обеспечении их водой. Без воды невозможна правильная и рациональная организация удаления и обезвреживания нечистот с территории населенных пунктов.

Вода минеральных подземных источников используется как лечебное средство и оказывает положительное действие при многих заболеваниях. Издавна воду применяют для закаливания организма. Наиболее благотворной закаливающей процедурой является купание, при котором улучшается кровообращение, укрепляется нервная система.

При определении потребности в воде населенных пунктов исходят из ее количества, необходимого для удовлетворения физиологических потребностей человека, а также расходов на хозяйственно-бытовые, санитарно-гигиенические и производственные нужды. В целом недопотребление зависит от общего культурного уровня населения, степени благоустройства населенных мест и культурно-бытового обслуживания их жителей. Чем выше уровень санитарно-технического благоустройства зданий и чем выше культура населения, тем больше водопотребление.

Удельное среднесуточное (за год) водопотребление на хозяйственнопитьевые нужды населения устанавливают по табл. 4.2.

Указанные величины водопотребления соответствуют условиям использования воды в зданиях, оснащенных современными видами санитарно-технической и водоразборной сети, системами горячего водоснабжения, обеспечивающими нормальную температуру воды, и т.д.

Таблица 4.2. Удельное среднесуточное водопотребление на хозяйственнопитьевые нужды населения (извлечение из СанПиН 2.04.02-84)

Степень благоустройства районов жилой застройки	Среднесуточное (за год) водопотребление на одного жителя, л/сут
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией:	
без ванн	125–160
с ваннами и местными водонагревателями	160–230
с централизованным горячим водоснабжением	230–350
Район застройки с водопользованием из водоразборных колонок	30–50

В населенных пунктах, здания которых не оборудованы внутренним водопроводом и канализацией с водопользованием из водоразборных колонок, суточная норма водопотребления равна 30-50 л/сут на одного человека.

Большое количество воды расходуется на поливку территории и зеленых насаждений в населенных пунктах и на промышленных предприятиях. Этот расход в значительной мере зависит от типа покрытия территории, способа поливки, климатических условий и др. Расход воды на поливку в зависимости от условий колеблется от 1,2 до 6 л/м² в сутки.

В настоящее время расход воды на все нужды населения в крупных городах достигает 500 л/сут и более на человека. Так, водопотребление в Москве составляет около 600 л/сут.

В населенных пунктах водопотребление колеблется в зависимости от сезона, а также в течение суток. Наибольший расход воды приходится на летнее время, наименьший - на зимнее.

Обязательным условием обеспечения водой населения является бесперебойная подача ее в течение суток и года. Только при этом условии могут быть удовлетворены все санитарно-гигиенические потребности населения, производственные нужды и т.д.

4.4. РОЛЬ ВОДНОГО ФАКТОРА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Большая положительная роль воды в жизни человека не исключает возможности неблагоприятного воздействия, которое она может оказывать при определенных условиях.

Вода как фактор распространения инфекционных заболеваний.

Эта роль воды была замечена значительно раньше, чем в ней были обнаружены возбудители - патогенные микроорганизмы. Впоследствии благодаря многочисленным микробиологическим и эпидемиологическим исследованиям не только подтвердился факт наличия в воде возбудителей инфекционных болезней, но и были установлены сроки сохранения их жизнеспособности в воде, характер водных эпидемий и другие закономерности, связанные с водным фактором передачи инфекций. Водным путем могут передаваться возбудители многих заболеваний, наиболее часто - кишечных инфекций (холеры, брюшного тифа, паратифа, дизентерии). Установлена роль водного фактора в распространении вирусов - возбудителей инфекционного полиомиелита, энтеровирусов (болезнь Коксаки А и В) и в меньшей степени аденовирусов (бассейновые конъюнктивиты).

Немаловажную роль играет водный фактор в распространении некоторых зоонозов - желтушного лептоспироза (болезнь Васильева- Вейля) и безжелтушного лептоспироза (водная лихорадка), туляремии, причиной которых является заражение природных водоисточников выделениями зараженных грызунов или продуктами разложения их трупов в период эпизоотии. Описаны случаи заражения лихорадкой Ку, сапом, туберкулезом, бруцеллезом через воду, хотя для этих заболеваний водный путь передачи нетипичен. Через воду могут передаваться патогенные простейшие - возбудители амебной дизентерии и гельминты.

Водный фактор играет большую роль в передаче гельминтов, которые делятся на две группы: 1) биогельминты, развивающиеся с участием промежуточных хозяев (широкий лентец, бычий и свиной цепень и др.); 2) геогельминты, промежуточные стадии которых (аскариды, власоглавы, острицы, анкилостомы) развиваются во внешней среде: воде, почве, на различных предметах.

Заражение человека биогельминтами происходит при употреблении мяса и рыбы, пораженных личинками соответствующих паразитов. Заражение геогельминтами имеет место при употреблении воды, содержащей яйца или личинки этих паразитов. В организм человека яйца гельминтов могут попадать в случае использования для питья неочищенной речной воды, а также при мытье ею фруктов и овощей. Заражение гельминтами может происходить и во время купания в загрязненном водоеме, что особенно характерно для заражения широким лентецом (дифиллоботриоз), так как для развития его личиночных стадий необходима водная среда.

Отмечена роль воды в передаче патогенных грибов, в частности возбудителей эпидермофитии.

Механизмы и факторы инфицирования воды различны. Большую опасность в эпидемическом отношении представляют неочищенные или недостаточно очищенные фекально-хозяйственные сточные воды, стоки инфекционных больниц, ветеринарных лечебниц, предприятий, связанных с разделкой туш и обработкой шкур животных. Попадание возбудителей инфекционных болезней в открытые водоемы возможно также с ливневыми водами и выбросами сточных вод пассажирских и промысловых судов. Большую опасность представляет питьевая вода в случае, если она не подвергается очистке и обеззараживанию перед употреблением.

Возможность водных эпидемий обусловлена сохранением жизнеспособности возбудителей инфекционных болезней в водной среде. Многие микроорганизмы могут сохраняться в воде довольно долго (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Сроки выживания микроорганизмов в воде (по Н.Ф. Милявской), в днях

Микроорганизм	Вода			
	стерильная	водопроводная	колодезная	речная
Кишечная палочка	8-365	2-262	2-106	21-183
Возбудитель брюшного тифа	6-365	2-93	12-107	4-183
Возбудитель паратифа В	39-167	27-37	-	-
Возбудитель дизентерии	2-72	15-27	-	12-92
Холерный вибрион	2-392	4-28	1-92	4-92
Лептоспиры	16	-	7-75	До 150
Возбудитель туляремии	3-15	До 92	12-60	7-31
Бруцеллы	6-168	5-25	4-45	-

Химический состав воды и его влияние на здоровье населения. В воде природных водоисточников обычно находится то или иное количество различных веществ органического и неорганического происхождения. Даже самая чистая с гигиенической точки зрения вода содержит химические вещества. Особенности химического состава природных вод зависят от их происхождения, от того, являются ли воды атмосферными или проходят через слой земли, обогащаясь при этом химическими веществами и газами, являются ли эти воды речными, морскими, озерными, почвенными и т.д.

Наиболее важными химическими компонентами воды являются ионы Cl^- , SO_4^{2-} , HSO_3^{2-} , CO_3^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , H^+ , а также Br^- , I^- , HPO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Fe , Al , Sr . Кроме них в воде могут находиться органические вещества почвенного происхождения и неорганические примеси.

В связи с тем что в нашей стране имеются регионы, для которых характерно высокое содержание минеральных солей в воде, гигиенисты уделяют большое внимание влиянию минерального состава воды на здоровье и санитарные условия жизни населения (табл. 4.4). Актуальность этой проблемы подчеркивает Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ).

Таблица 4.4. Количество солей, получаемых ежедневно жителями различных областей России (по А.И. Бокиной)

Место жительства	Количество минеральных солей, мг/л
Мурманск	60,2
Санкт-Петербург	189,7
Москва	770,0
Ростовская область	2000-8000

Минеральный показатель пресной воды - не более 1 г/л, солоноватой - 1-2,5 г/л, соленой - выше 2,5 г минеральных веществ на 1 л. Данные табл. 4.4 убедительно показывают, что население получает вместе с питьевой водой различное количество солей. Установлено, что высокая общая минерализация питьевой воды при постоянном употреблении приводит к расстройству пищеварения, снижению аппетита, появлению слабости, потере трудоспособности, обострению хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта. Материалы ВОЗ свидетельствуют о серьезных нарушениях в организме при питье сильноминерализованной воды, так как это приводит к обезвоживанию организма, нарушению кислотно-основного состояния, увеличению остаточного азота в

крови, концентрации белка в плазме крови, что сопровождается резким ослаблением сердечной деятельности и заканчивается смертью.

Изучение заболеваемости и экспериментальные исследования гигиенистов позволили установить, что влияние общей минерализации воды на организм зависит главным образом от количественного соотношения входящих в нее соединений. Так, избыточное поступление в организм с питьевой водой хлоридов, особенно хлорида натрия, вызывает угнетение желудочной секреции, уменьшение диуреза, повышение кровяного давления - развивается артериальная гипертензия. Хлорид натрия усиливает гипертензивное действие адреналина.

Высокое содержание в питьевой воде сульфатов обуславливает нарушение водно-солевого обмена. Кроме того, сульфаты вызывают диспепсические явления: от легкого послабления до выраженного, что необходимо дифференцировать от желудочно-кишечных инфекционных заболеваний.

Из неорганических соединений существенное влияние на организм оказывают соли кальция и магния, обуславливающие жесткость воды. Санитарно-гигиеническое значение жесткости воды заключается в том, что в жесткой воде плохо развариваются овощи, мясо, так как соли кальция образуют с белками нерастворимые соединения, препятствующие усвоению мяса; чай в жесткой воде плохо настаивается и вкусовые качества его снижаются. В жесткой воде плохо мылится мыло, так как при этом ионы натрия мыла замещаются кальцием и магнием из воды, в результате чего образуется хлопьевидный осадок. Это затрудняет проведение многих гигиенических мероприятий. Жесткость воды в некоторых случаях может служить показателем ее загрязнения, так как в результате распада органических веществ образуется двуокись углерода, которая может выщелачивать из почвы соли кальция и магния, что приводит к образованию растворимых двууглекислых соединений. При загрязнении воды щелочными сточными водами жесткость ее повышается.

Изучение заболеваемости населения Алтайского края и других районов показало, что при систематическом использовании воды с высокой жесткостью среди населения чаще возникает мочекаменная болезнь.

Отрицательное влияние на организм человека может оказывать избыточное количество нитратов, находящихся в питьевой воде. Впервые на этот факт было обращено внимание в США, где в Уолтоне в 1951 г. возникла тяжелая метгемоглобинемия у детей, употреблявших воду, содержащую более 50 мг/л нитратов, из них 39 умерли. Болезнь наступает в результате того, что нитраты под воздействием бактерий, обитающих в кишечнике, восстанавливаются до нитритов, которые, всасываясь в кровь, частично инактивируют гемоглобин, вызывая кислородное голодание. Безопасное содержание нитратов в воде - 10 мг/л. Общая минерализация воды, не нарушающая функций организма и не изменяющая органолептических свойств воды, составляет 1000 мг/л.

В природных водах могут содержаться радиоактивные вещества: уран, торий, радий, полоний, радиоактивный кальций, а также радиоактивные газы: радон и торон. Они вымываются из горных пород и таким образом попадают в природные водоисточники. Естественная радиоактивность воды наиболее высока в районах залегания радиоактивных руд, в подземных водах она выше, чем в водах открытых водоемов.

Опасность представляет повышение естественного радиоактивного фона за счет искусственных радиоактивных изотопов, загрязняющих воду в результате испытания атомного оружия и выбросов радиоактивных отходов. Радиоактивные изотопы, особенно долгоживущие, с большим периодом полураспада, находясь в воде водоемов, могут кумулироваться там водной растительностью и животными организмами. Образующиеся таким образом биологические цепочки включают в свой цикл и человека, что имеет для него отрицательные последствия.

Установлено, что в природных водах могут находиться или, наоборот, отсутствовать микроэлементы, роль которых в жизнедеятельности человеческого организма велика.

Обладая большой биологической активностью, они обеспечивают нормальное течение многих физиологических и обменных процессов, участвуют в минеральном обмене и как катализаторы различных биохимических реакций оказывают влияние на общий обмен.

Основная характеристика важнейших микроэлементов приведена в табл. 4.5.

Поскольку в организм человека микроэлементы поступают из внешней среды, содержание их в организме находится в прямой зависимости от присутствия этих веществ в почве, воде, растениях и др.

Питьевая вода покрывает всего 1-10% суточной потребности в таких микроэлементах, как йод, железо, цинк, магний, молибден, кобальт, и лишь для фтора и стронция является основным источником поступления в организм.

Недостаток или избыток того или иного микроэлемента в воде и продуктах питания может вызвать нарушение различных функций организма и заболевания.

Микроэлементы распределены в земной коре неравномерно, поэтому создается избыток или недостаток их в воде, почве, растениях определенных районов. Такие районы называются биогеохимическими провинциями, а заболевания - биогеохимическими эндемиями. Наиболее изучены биогеохимические эндемии, связанные с недостатком или избытком фтора, недостатком йода, стронция, кобальта.

Фтор - наиболее активный и широко распространенный в земной коре элемент группы галогенов. Он принадлежит к важным биогенным элементам, участвует в минеральном обмене веществ организма, играет большую роль в образовании твердых составных частей костной ткани скелета и особенно зубов. Основным источником обеспечения организма фтором является питьевая вода. При избыточном содержании фтора в воде возникает эндемический флюороз, поражающий население районов, эндемичных по фтору. Ранний признак флюороза - появление коричневых пятен на эмали зубов, затем поражается дентин, зубы становятся хрупкими и легко разрушаются. При содержании фтора в воде менее 1 мг/л флюороз не развивается. Поражение зубов и костей происходит при концентрации фтора более 2 мг/л.

Таблица 4.5. Основные гигиенические характеристики важнейших микроэлементов

Микроэлемент	Содержание в водоемкостниках, мг/л	Основные источники поступления в организм	Ткани и органы, в которых преимущественно накапливается элемент	Физиологическая роль и биологические эффекты
Алюминий	0-0,1	Хлебопродукты	Печень, головной мозг, кости	Способствует развитию и регенерации эпителиальной, соединительной и костной тканей, воздействует на активность пищеварительных желез и ферментов
Бром	0-0,25	Хлебопродукты, молоко	Головной мозг, щитовидная железа	Участвует в регуляции деятельности нервной системы, воздействует на функции щитовидной и половых желез
Железо	0,01-1,0	Хлебопродукты, мясо, фрукты	Эритроциты, селезенка, печень	Участвует в кроветворении, дыхании, иммунобиологических и окислительно-восстановительных реакциях. При недостатке возникает анемия
Йод	0-0,3	Молоко, овощи	Щитовидная железа	Необходим для функционирования щитовидной железы. Недостаточное поступление способствует развитию эндемического зоба
Кобальт	0,01-0,1	Молоко, хлебопродукты	Кровь, селезенка, кости, яичники, гипофиз, печень	Стимулирует кроветворение, участвует в синтезе белков, в регуляции углеводного обмена

		ОВОЩИ		
Марганец	0-0,5	Хлебопродукты	Кости, печень, гипофиз	Влияет на развитие скелета, участвует в реакциях иммунитета, в кроветворении и тканевом дыхании. При недостатке у животных наступают истощение, задержка роста и развития скелета
Медь	0-0,1	Хлебопродукты, картофель, фрукты	Печень, кости	Способствует нормальному росту, участвует в кроветворении, иммунных реакциях, тканевом дыхании
Молибден	0-0,1	Хлебопродукты	Печень, почки, пигментная оболочка глаза	Входит в состав ферментов, ускоряет рост птиц и животных. Избыток вызывает заболевание скота молибденозом
Фтор	0-0,2	Вода, овощи, молоко	Кости, зубы	Повышает устойчивость зубов к кариесу, стимулирует кроветворение, иммунитет, участвует в развитии скелета. Избыток вызывает флюороз
Цинк	0-0,1	Хлебопродукты, мясо, овощи	Печень, предстательная железа, сетчатка	Участвует в процессах кроветворения, в деятельности желез внутренней секреции. При недостатке у животных наблюдаются отставание роста, снижение плодовитости

При пониженном содержании в питьевой воде фтора (0,5-0,6 мг/л) разрушается зубная эмаль, зубы утрачивают прочность, легко поражаются кариесом. Оптимальная концентрация фтора в питьевой воде - 0,7-1 мг/л.

Йод - важнейший галоген, обладающий многими специфическими свойствами, является весьма редким элементом; он присутствует, иногда в очень малых количествах, во всех природных телах, даже в кристаллах чистого горного хрусталя. Биогенные свойства йода в организме проявляются в различных биохимических процессах, в частности под его влиянием усиливаются окислительные процессы, изменяется течение ферментативных процессов. В организме основная часть йода сосредоточена в щитовидной железе и мышцах.

Существуют биогеохимические провинции с недостаточным содержанием йода в почве и воде, особенно в высокогорных районах. Здесь обильные осадки вымывают йод из горных пород. У населения наблюдают гипофункцию щитовидной железы, ее компенсаторное увеличение. Заболевание носит название «эндемический зоб». В более тяжелых случаях происходит задержка роста, физического и умственного развития, расстройство координации движений, отмечаются косноязычие, глухонмота, резкая психическая отсталость, т.е. наступает кретинизм.

Необходимая суточная норма йода для человека 200-220 мкг. Как отмечалось выше, вода не играет ведущей роли в поступлении йода в организм (всего 120 мкг). Недостаток йода компенсируется поступлением его с пищевыми продуктами, использованием йодированной соли. Концентрация йода в воде является показателем наличия его в почве, растениях, организме животных данной местности, а следовательно, и показателем потенциальной опасности возникновения эндемического зоба.

В воду могут попасть вместе с производственными стоками различные токсичные элементы: мышьяк, медь, цинк, свинец, фенол и др. В этих случаях вода может стать причиной серьезных заболеваний.

Органолептические свойства воды и их влияние на человека. К органолептическим свойствам относятся запах, вкус, цвет, прозрачность, т.е. те свойства, которые могут быть определены органами чувств человека. Мутная, окрашенная в какой-либо цвет или имеющая неприятный запах и вкус вода является неполноценной в санитарно-гигиеническом отношении даже в том случае, если она безвредна для организма человека. Это обусловлено тем, что к мутной, окрашенной и пахнущей воде человек испытывает неприятное чувство, достигающее иногда отвращения. С давних пор принято связывать внешний вид воды с ее загрязнением, поэтому население неохотно использует для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд воду, обладающую неблагоприятными органолептическими свойствами. Ухудшение этих качеств воды отрицательно сказывается на водно-питьевом режиме, рефлекторно влияет на многие физиологические функции, в частности на секреторную деятельность желудка.

Вода может обладать различными органолептическими свойствами, которые зависят от ряда причин. Развитие водной растительности в малопроточных водоемах служит причиной появления их окраски и запаха. Так, специфический запах сырой земли придают актиномицеты. Вода, протекающая через горные породы, содержащие сернистое железо, приобретает запах сероводорода. В районах с сильноминерализованной почвой вода имеет соленый или горько-соленый вкус. Резкое ухудшение органолептических свойств воды наступает в результате загрязнения ее промышленными сточными водами. Большую опасность в этом отношении представляют стоки нефтеперерабатывающих, химических, текстильных и других предприятий.

4.5. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ И ВЫБОР ВОДОИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

К качеству воды предъявляются строгие гигиенические требования, которые заключаются в следующем: питьевая вода должна быть бесцветной, прозрачной, освежающей на вкус, не должна содержать посторонних примесей, ядовитых химических и радиоактивных веществ в концентрациях, опасных для здоровья, патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Строгое соблюдение этих требований гарантирует обеспечение населения доброкачественной водой.

Для обеспечения таких высоких требований и предупреждения возможности возникновения как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний в нашей стране проводится большая научная работа по нормированию качества питьевой воды, а также разрабатываются методы контроля за ним.

В настоящее время в связи с развитием централизованного водоснабжения и созданием системы санитарно-технических мероприятий по улучшению качества воды санитарно-гигиеническое нормирование проводится в трех направлениях:

- нормирование качества питьевой водопроводной воды. Для этой цели имеется СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. 2.1.4.1074-01» от 26 сентября 2001 г.;

- нормирование качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Это осуществляется по ГОСТу 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения». На основе этого документа производится выбор технологической схемы обработки воды. В соответствии с данным ГОСТом все подземные и поверхностные источники водоснабжения по степени загрязнения делятся на 3 класса. Главным требованием к любому источнику централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения является то, чтобы вода в них после прохождения стандартных схем очистки и методов обработки на очистных сооружениях соответствовала требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 от 26 сентября 2001 г.;

- нормирование качества воды источников нецентрализованного водоснабжения (шахтные колодцы и др.) проводится по СанПиН 2.1.4.54496 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». Изложенные в

документе требования распространяются исключительно на оценку воды источников местного водоснабжения в населенных местах, не имеющих водопровода.

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.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства. Безопасность питьевой воды в эпидемиологическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в табл. 4.6.

Таблица 4.6. Микробиологические и паразитологические показатели безопасности воды в эпидемиологическом отношении (извлечение из СанПиН 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	Отсутствие
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	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 л	Отсутствие

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. Почти при всех эпидемических заболеваниях, связанных с водой, оказывалось, что бактериологическое качество воды было неудовлетворительным, и при этом обнаруживались дефекты заключительного этапа обеззараживания. Бактериологическое качество воды может ухудшаться и в системах распределения. Проникновение бактерий в этих случаях возможно из почвы или природной воды через неплотно пригнанные клапаны и сальники во время ремонтных работ водопроводных сетей. Бактерии могут появиться в недостаточно очищенной воде или воде, загрязненной уже после прохождения очистных сооружений, в результате их роста в осадках.

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 (брюшной тиф, дизентерия 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, колифага 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.

СанПиН 2.1.4.1074-01 регламентирует показатели, характеризующие безопасность химического состава воды по:

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

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

- 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 нормативы, приведенные в табл. 4.7.

Содержание вредных химических веществ (третья группа), поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека, также регламентируется указанным СанПиН по ПДК или ОДУ в мг/л (табл. 4.8).

Таблица 4.7. Нормативы вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки (извлечение из СанПиН 2.1.4.1074-01)

Показатель	Нормативы (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор: - свободный остаточный, мг/л*; - остаточный связанный	В пределах 0,3-0,5 В пределах 0,8-1,2	Органолептический Органолептический	3 3
Хлороформ (при хлорировании воды)	0,2	Санитарно- токсикологический	2
Озон остаточный	0,3	Органолептический	2
Формальдегид (при озонировании воды)	0,05	Санитарно- токсикологический	2
Полиакриламид	2,0	Санитарно- токсикологический	2
Активированная кремниевая кислота (по Si)	10	Санитарно- токсикологический	2

Полифосфаты (по РО ₄)	3,5	Органолептический	3
-----------------------------------	-----	-------------------	---

* Остаточное количество алюминий- и железосодержащих коагулянтов см. показатели «Алюминий», «Железо» в табл. 4.8.

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; доп. - допустимая.

Радиационная безопасность питьевой воды определяется ее соответствием нормативам по показателям общей α - и β -активности. Общая α -радиоактивность не должна превышать 0,1 Бк/л, общая β -радиоактивность - 1,0 Бк/л (ГН 2.6.1.054-96).

Таблица 4.8. Безопасность питьевой воды по обобщенным и химическим показателям (извлечение из СанПиН 2.1.4.1074-01)

Показатель	Единица измерения	Норматив (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	Единицы рН	В пределах 6-9	-	-
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	-	-
	-	0,25	-	-
Неорганические вещества				
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	Санитарно-токсикологический	2
Барий (Ba ²⁺)	То же	0,1	То же	2
Бериллий (Be ²⁺)	«	0,0002	-	1
Бор (В, 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	2
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 (NO ₃)	«	45	Органолептический	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⁻)	Мг/л	500	Органолептический	4
Фториды (F ⁻) для климатических районов - I II	«	1,5	Санитарно-токсикологический	2
- III	«	1,2		
(Cr)	«	350		
(Cr ⁶⁺)	«	0,05		

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.

Таблица 4.9. Нормативы органолептических свойств питьевой воды (извлечение из СанПиН 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)

В воде могут находиться вещества, влияющие также на органолептические свойства. Запах, вкус, цвет, мутность являются весьма важными гигиеническими показателями качества питьевой воды, так как они не только обуславливают ее внешний вид, но и могут указывать на загрязнение посторонними, не свойственными воде веществами.

СанПиН 2.1.4.1074-01 регламентирует наиболее характерные химические вещества, влияющие на органолептические свойства воды (см. табл. 4.8).

Органолептические свойства воды нормируются следующим образом (табл. 4.9).

Санитарно-гигиенический лабораторный контроль за соблюдением показателей, указанных в СанПиН 2.1.4.1074-01, осуществляется по стандартным методикам.

В указанном СанПиН предусматривается контроль эффективности обеззараживания воды. В частности, указываются нормы содержания в воде, прошедшей обеззараживание, остаточного активного хлора - основного показателя надежности обеззараживания воды (см. табл. 4.7).

При озонировании воды с целью обеззараживания концентрация озона после камеры смешения должна быть 0,1-0,3 мг/л при обеспечении времени контакта не менее 12 мин.

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор качества воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения осуществляется по программе и в сроки, установленные местными органами санитарно-эпидемиологической

службы. Как отмечалось выше, в нашей стране существует не только контроль качества питьевой водопроводной воды, который осуществляется на основе СанПиН 2.1.4.1074-01, но и контроль качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

4.6. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПРИ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ ВОДОСНАБЖЕНИИ

В современных сельских населенных пунктах, снабженных водопроводом и канализацией, используется централизованное водоснабжение. Оценка воды при этом производится в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01.

Однако в большинстве случаев в сельских населенных пунктах и рабочих поселках, особенно при освоении новых земель, используют воду из местных источников водоснабжения.

К источникам нецентрализованного водоснабжения относят подземные и поверхностные (реки, озера) источники водоснабжения, обеспечивающие питьевые и хозяйственные нужды жителей населенных мест с помощью водозаборных устройств без разводящей сети. Это шахтные и трубные колодцы, каптажи родников и др. Санитарно-эпидемиологическая оценка таких местных нецентрализованных источников не может производиться по СанПиН 2.1.4.1074-01, так как вода не подвергается тем методам обработки, которые применяются на водопроводных станциях и являются обязательными для водопроводной воды.

Водозаборные сооружения (шахтные колодцы, родники) чаще всего используют грунтовые воды на первом водоупорном слое. Как правило, они залегают на небольшой глубине и практически не защищены от возможного загрязнения, что делает их ненадежными с точки зрения эпидемической опасности и химической безвредности. Качество воды таких источников по органолептическим и микробиологическим показателям, а также по химическому составу подвержено существенным колебаниям.

Для санитарно-гигиенической оценки качества воды источников нецентрализованного водоснабжения предложены показатели, изложенные в СанПиН 2.1.4.544-96 «Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». В соответствии с данным документом вода местных источников водоснабжения по составу и свойствам должна соответствовать следующим нормативам:

- 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 (NO₃) 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.

Аммиак образуется в начальной стадии разложения попавших в воду веществ органического происхождения. Его наличие даже в виде следов вызывает подозрение, что в воду попали свежие физиологические выделения человека и животных. С этой точки зрения аммиак является косвенным показателем, указывающим на возможное заражение воды микробами. Вместе с тем его находят в болотистых, торфяных, а также в железистых грунтовых водах. Естественно, что в этом случае аммиак не имеет санитарно-показательного значения.

Нитриты (соли азотистой кислоты) могут быть также различного происхождения. Дождевые воды почти всегда содержат азотистую кислоту в количестве 3,0 мг/л. Нитриты

могут образовываться в результате восстановления нитратов денитрифицирующими бактериями, а также при нитрификации аммиака. В последнем случае они приобретают большее санитарно-показательное значение, и их наличие указывает на то, что аммиак, образовавшийся в воде в результате разложения органических веществ, начал подвергаться минерализации. Таким образом, наличие нитритов в воде свидетельствует о недавнем загрязнении ее органическими веществами животного происхождения.

Нитраты (соли азотной кислоты) обнаруживаются в незагрязненных водах болотистого происхождения, но могут оказаться в воде как продукт минерализации аммиака и нитритов, образовавшихся в результате гниения органических отходов. Наличие только нитратов при отсутствии нитритов и аммиака указывает на давнее, возможно случайное, однократное загрязнение воды фекалиями человека и животных. Если одновременно с нитратами в воде присутствуют аммиак и нитриты, это является серьезным признаком постоянного и длительного загрязнения воды. В связи с тем, что в настоящее время установлена роль нитратов воды в возникновении метгемоглобинемии, особенно у детей, этому показателю придается большое значение.

Хлориды являются важным санитарным показателем загрязнения воды. Они всегда содержатся в моче и кухонных отбросах, а, следовательно, если их находят в воде, возникает подозрение о загрязнении ее хозяйственно-бытовыми сточными водами. Хлориды воды могут быть естественного, природного происхождения, что зависит от характера почвы, с которой соприкасается вода.

Окисляемость - косвенный показатель, характеризующий количество находящихся в воде легкоокисляющихся органических веществ. Так как непосредственное определение в воде органических веществ является методически сложным, о них судят косвенно, по количеству кислорода, затраченного на их окисление в 1 л воды. Следовательно, этот показатель дает общее, условное представление о количестве органических загрязнений.

При оценке качества воды открытых водоемов большое значение приобретают, другие методы и приемы. Так, например, проводится определение биохимической потребности кислорода (БПК).

Наряду с перечисленными показателями большую роль играет санитарно-топографическое обследование территории водосбора, который питает водоисточник, а также исследование факторов, которые могут ухудшить качество воды. С него фактически начинается санитарно-гигиеническое исследование любого водоисточника. Изучаются рельеф местности, состав почвы, наличие лесных массивов, размещение населенных пунктов, промышленных предприятий, сельскохозяйственное использование территории. Большое значение имеет изучение степени заселения территории, так как чем выше плотность населения, тем больше образуется отходов органического происхождения и тем реальнее возможность попадания их в водоем и возникновения водных эпидемий. Необходимо получить сведения об использовании водоема в народно-хозяйственных целях, обратив особое внимание на водный транспорт и рыбное хозяйство, использование водоемов в спортивных целях, на уровень заболеваемости населения данного района. Также большое значение имеют гидрометрические измерения (глубина, скорость течения, расход воды и т.д.).

4.7. ИСТОЧНИКИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ИХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Для целей водоснабжения могут быть использованы открытые водоемы, подземные и атмосферные воды.

Выбор источника водоснабжения устанавливается на основании следующих данных:

- характеристика санитарного состояния места размещения водозаборных сооружений и прилегающей территории (для подземных источников водоснабжения);
- характеристика санитарного состояния места водозабора и самого источника выше и ниже водозабора (для поверхностных источников водоснабжения);

- оценка качества воды источника водоснабжения;
- определение степени природной и санитарной надежности и прогноза санитарного состояния.

Пригодность источника для хозяйственно-питьевого водоснабжения и места водозабора устанавливают органы государственной санитарно-эпидемиологической службы министерств здравоохранения.

При оценке пригодности места водозабора и источника в целом учитываются следующие данные:

- краткая характеристика населенного пункта;
- ситуационный план, на котором обозначено место предполагаемого водозабора;
- схема проектируемого централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- указание суточного уровня водопотребления с расчетом на перспективу;
- данные о качестве воды источника.

Помимо этих общих положений, отдельно дается оценка пригодности места водозабора для поверхностных и подземных водоисточников, а именно:

■ при подземном водоисточнике необходимо учитывать гидрогеологическую характеристику используемого водоносного горизонта, наличие и характер перекрывающих его слоев и степень их водонепроницаемости, зону питания, соответствие дебита источника намеченному водоотбору, санитарную характеристику местности в районе водозабора, существующие и потенциальные источники загрязнения;

■ при выборе водоисточника из поверхностных водоемов необходимо обращать внимание на гидрологические данные, минимальные и средние расходы воды, соответствие их предполагаемому водозабору, санитарную характеристику бассейна, наличие промышленных, бытовых, сельскохозяйственных и других объектов, их развитие в будущем.

4.7.1. Открытые водоемы

Открытые водоемы (наземные воды) делятся на естественные (реки, озера) и искусственные (водохранилища, каналы). Их формирование происходит главным образом за счет поверхностного стока, атмосферных, талых, ливневых вод и в меньшей степени за счет питания подземными водами. У некоторых водоемов питание может быть смешанным.

Характерной чертой открытых водоемов является наличие большой водной поверхности, которая непосредственно соприкасается с атмосферой и находится под воздействием лучистой энергии солнца, что создает благоприятные условия для развития водной флоры и фауны, активного течения процессов самоочищения. Однако вода открытых водоемов подвержена опасности загрязнения различными химическими веществами и микроорганизмами, особенно вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий.

С целью водоснабжения наиболее часто используются реки, которые представляют собой естественные стоки родников, болот, озер, ледников. Речные воды характеризуются большим количеством взвешенных веществ, низкой прозрачностью и большой микробной обсемененностью.

Озера и пруды представляют собой различной величины и формы котлованы, пополняющиеся водой главным образом за счет атмосферных осадков, родников. На дне образуются значительные илистые отложения за счет выпадения взвешенных частиц. Пруды и озера могут быть использованы для водоснабжения в небольших сельских населенных пунктах лишь в том случае, если подземные воды залегают очень глубоко. Эти водоисточники менее пригодны для питьевых целей, так как значительно подвержены загрязнению и обладают слабовыраженной способностью самоочищения. В них часто наблюдается цветение за счет развития водорослей, что ухудшает органолептические свойства воды. Эти воды небезопасны в эпидемиологическом отношении.

Искусственные водохранилища (или зарегулированные водоемы) создаются путем сооружения плотин, задерживающих водоотток. Чаще всего имеют комплексное

назначение (промышленное, энергетическое, для целей водоснабжения и др.). Устраиваются на реках, что сопровождается затоплением прилегающих огромных территорий. Качество воды в таких водохранилищах в значительной мере зависит от состава речных, талых и грунтовых вод, участвующих в их формировании.

Большое влияние на качество воды в водохранилище, особенно в первые годы его эксплуатации, оказывает санитарная подготовка его ложа (дна). Только полная и тщательная санитарная обработка всей затопливаемой территории, удаление растительности, уборка и дезинфекция земельного участка, занимаемого населенным пунктом, особенно кладбищ, больниц, скотомогильников и др., могут гарантировать эпидемиологическую безопасность и хорошие органолептические свойства воды. В условиях застойного режима, особенно летом, наблюдается «цветение» водохранилищ за счет развития сине-зеленых водорослей. Продукты распада водорослей (аммиак, индол, скатол, фенолы) ухудшают органолептические свойства воды.

Открытые водоемы характеризуются непостоянством химического и бактериального состава, резко меняющегося в зависимости от сезона и атмосферных осадков. Они отличаются небольшим содержанием солей и значительным количеством взвешенных и коллоидных веществ.

При оценке открытых источников водоснабжения большое внимание уделяется флоре и фауне водоемов, так как известно, что в водоеме может находиться большое количество низших растений и животных, влияющих на качество воды. Вследствие этого водная флора и фауна используются в качестве показательных организмов, чувствительных к изменению условий жизни водоема. Эти биологические организмы называются сапробными (*sapros* - гнилостный). Существуют четыре степени (зоны) сапробности: полисапробная, α -мезосапробная, β -мезосапробная и олигосапробная. Каждой зоне сапробности соответствуют свои условия жизни, степень загрязненности, содержание в воде органических веществ, кислорода, наличие животных и растительных форм (рис. 4.1).

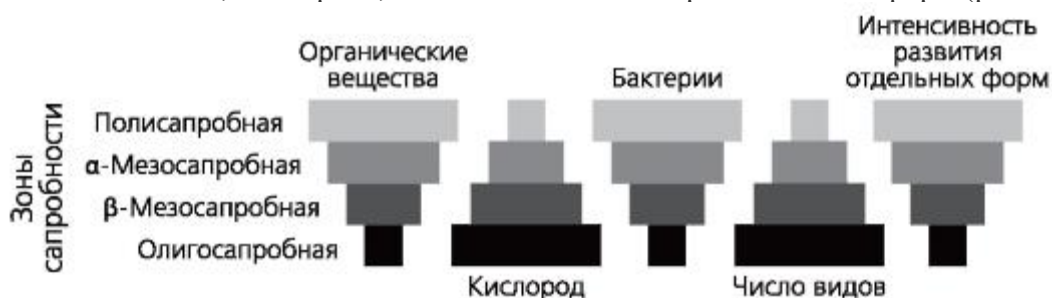


Рис. 4.1. Сапробные зоны

Полисапробная зона характеризуется сильным загрязнением воды, отсутствием кислорода, восстановительными процессами. Окислительные процессы отсутствуют. Отмечается большое количество белковых веществ, распадающихся в анаэробных условиях. В полисапробных зонах флора и фауна крайне бедны. Обитает мало видов и преобладает один вид, наиболее устойчивый к этим условиям. Происходит интенсивное размножение микроорганизмов, их число измеряется многими сотнями тысяч и миллионами в 1 мл. Водные цветковые растения и рыбы отсутствуют.

α -Мезосапробная зона по степени загрязнения воды приближается к полисапробной, условия разложения белка в значительной степени анаэробные, но отмечаются и аэробные. Количество бактерий исчисляется сотнями тысяч в 1 мл. Цветковые растения редки, но имеются водоросли и простейшие.

β -Мезосапробная зона имеет среднюю степень загрязнения. Окислительные процессы преобладают над восстановительными, и поэтому вода не загнивает. Количество органических веществ сравнительно невелико, так как они минерализуются почти до конца. Число бактерий в 1 мл воды измеряется десятками тысяч. Появляются инфузории, разнообразные виды рыб.

Олигосапробная зона характеризуется практически чистой водой, пригодной для водоснабжения. В воде отсутствуют процессы восстановления, органические вещества полностью минерализованы, много кислорода. Число бактерий не превышает 1000 в 1 мл воды. Флора и фауна весьма разнообразны, интенсивно развиваются различные водоросли, появляются моллюски, ракообразные, насекомые. Много цветковых растений и рыб.

При санитарно-гигиенической оценке открытых водоемов большое значение имеют и другие исследования, в частности гельминтологические.

4.7.2. Подземные воды

Подземные воды образуются главным образом за счет фильтрации атмосферных осадков через почву. Небольшая часть их образуется в результате фильтрации воды открытых водоемов (рек, озер, водохранилищ и т.д.) через русло.

Накопление и движение подземных вод зависят от строения пород, которые по отношению к воде разделяются на водоупорные (водонепроницаемые) и водопроницаемые. Водоупорные породы - гранит, глина, известняк; к водопроницаемым относятся песок, гравий, галечник, трещиноватые породы. Вода заполняет поры и трещины этих пород. Подземные воды по условиям залегания делятся на почвенные, грунтовые и межпластовые (рис. 4.2).

Почвенные воды (поверхностные, или верховодка) наиболее близко залегают к земной поверхности в первом водоносном горизонте, не имеют защиты в виде водоупорного слоя, поэтому состав их резко меняется в зависимости от гидрометеорологических условий. Больше всего почвенных вод накапливается весной, летом они высыхают, зимой промерзают, легко подвергаются загрязнению, так как находятся в зоне просачивания атмосферных вод, поэтому использовать почвенные воды с целью водоснабжения не следует.

Состояние почвенных вод может оказывать влияние на качество грунтовых вод, расположенных ниже почвенных.

Грунтовые воды располагаются в последующих водоносных горизонтах; они скапливаются на первом водонепроницаемом слое, не имеют водоупорного слоя сверху, и поэтому между ними и почвенными водами происходит водообмен. Грунтовые воды безнапорные, их уровень в колодце устанавливается на уровне подземного слоя воды. Образуются они за счет просачивания атмосферных осадков, и уровень вод подвержен

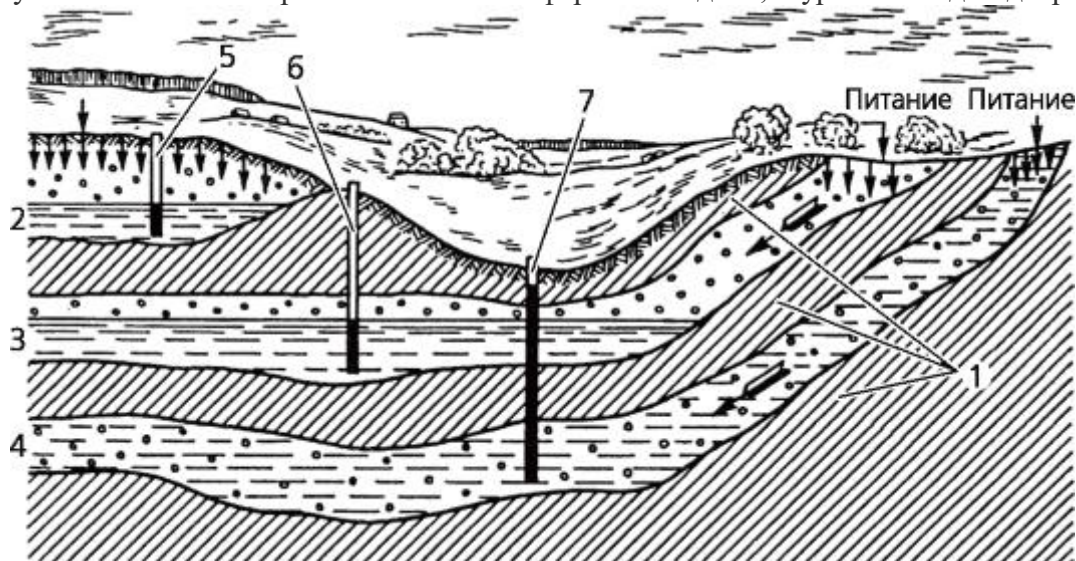


Рис. 4.2. Общая схема залегания подземных вод: 1 - водоупорные слои; 2 - водоносный горизонт грунтовых вод; 3 - водоносный горизонт межпластовых безнапорных вод; 4 - водоносный горизонт межпластовых напорных вод (артезианских); 5 - колодец, питающийся грунтовой водой; 6 - колодец, питающийся межпластовой безнапорной водой; 7 - колодец, питающийся межпластовой напорной водой

Глава 5. ГИГИЕНА ПОЧВЫ

5.1. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Учение о почве как особом естественно-историческом теле было создано великим русским ученым В.В. Докучаевым (1846-1903). Он впервые указал, что почвой следует называть наружные горизонты горных пород, измененные совместным действием ряда факторов: климата, растительности, рельефа, почвенных организмов. Таким образом, *почва - это обладающий плодородием верхний слой земной коры, образовавшийся под влиянием физических, химических, биологических и технических факторов. Плодородие - отличительный признак почвы от всех других пород.*

Почва - огромная естественная лаборатория, в которой непрерывно протекают самые разнообразные сложные процессы разрушения и синтеза органических веществ, фотохимические процессы.

В почве живут и гибнут различные патогенные бактерии, вирусы, простейшие, яйца гельминтов. Доказано, что загрязненная почва может прямо или опосредованно оказывать токсическое, аллергенное, канцерогенное, мутагенное и другие воздействия на организм. Она также может оказывать большое влияние на здоровье людей и санитарные условия их жизни. С почвой тесно связано количество и качество продуктов растительного и животного происхождения, т.е. с почвой тесно связано наше питание. Благодаря своему уникальному свойству, плодородию почва является ценным природным ресурсом и средством производства, дающим более 90% продуктов питания и сырья для

перерабатывающей промышленности и других производств, в частности для фармацевтической промышленности. Многие растения являются основным сырьем для получения лекарственных препаратов.

Почва является главным элементом биосферы, где происходят миграция и обмен всех экзогенных химических веществ на нашей планете. Она занимает важное место в системе профилактической защиты биосферы в целом, так как загрязненная почва может стать источником загрязнения атмосферного воздуха, воды, продуктов питания человека и кормов животных.

Почва оказывает существенное влияние на климат местности, химический состав растительных продуктов и, следовательно, опосредованно воздействует на продукты животного происхождения.

Почва состоит из материнской породы, мертвого органического вещества, живых существ, воздуха и воды. Толщина почвы колеблется от нескольких сантиметров до 3 м и более. Ее площадь составляет всего около 1/10 площади материков.

Материнская порода представляет собой сложный комплекс минеральных соединений (90-99%), состоящих в основном из песка, глины, извести и ила, включающих соли кремния, кальция, магния, алюминия и др. В зависимости от соотношения песка и глины все почвы делятся на песчаные, супесчаные, глинистые и суглинистые. С учетом размера частиц выделяют каменистую часть (с диаметром частиц более 3 мм), песок (0,2-3 мм), глину (0,001-0,01 мм), коллоидную фракцию гумуса - перегноя (меньше 0,0001 мм). От механического состава, размера частиц и их характера зависят такие свойства почвы, как пористость, воздухопроницаемость, влаго- и теплоемкость, тепловой режим. Так, крупнозернистые почвы, как правило, обладают хорошей воздухо- и водопроницаемостью, а мелкозернистые характеризуются значительной водоемкостью, высокой гигроскопичностью и капиллярностью.

В гигиеническом отношении наиболее благоприятной является почва, имеющая большую воздухо- и водопроницаемость, так как эти свойства способствуют процессам самоочищения, обеспечению нормального теплового режима приземного слоя атмосферы. Такие почвы, как правило, не заболачиваются, поэтому для строительства жилых и общественных зданий выбирают участки земли с крупнозернистой почвой.

Важной характеристикой почвы является ее водоемкость - количество воды, которое может быть поглощено единицей объема почвы. Установлено, что чем мельче поры, тем больше воды может поглотить и удерживать почва. Так, торфянистые почвы могут удерживать 3- 5-кратное количество воды и более, песчаные - около 20%, глинистые - около 70% воды по массе.

Другой важной характеристикой почвы является ее температура, от которой в значительной степени зависят температура приземного слоя атмосферы, тепловой режим помещений первых этажей и подвалов. Температура почвы оказывает существенное влияние на жизнедеятельность почвенных организмов и процессы самоочищения. Она во многом определяется характером почвы, географическим положением, рельефом местности, временем года. Так, каменистые и сухие почвы со склоном, обращенным на юг и юго-восток, имеют более высокую температуру и быстрее нагреваются.

Одной из постоянных частей почвы является воздух. От его удельного содержания зависят прежде всего процессы окисления, он постоянно обменивается с атмосферным воздухом. Этому способствуют колебания температуры и уровня грунтовых вод, барометрическое давление, отсасывающее действие ветра, атмосферные осадки и другие факторы. Почвенный воздух существенно отличается от атмосферного: в нем содержится значительно большее количество диоксида углерода, водяных паров и мало кислорода. Так, с возрастанием глубины (до 5- 6 м) количество кислорода снижается до 14%, а содержание диоксида углерода увеличивается до 8%. Состав почвенного воздуха в значительной степени определяется структурой почвы и жизнедеятельностью ее микроорганизмов. При высоком содержании органических веществ, низкой воздухопроницаемости в почве

преобладают анаэробные процессы с выделением метана, аммиака, сероводорода и других газов. Вместе с тем в рыхлых крупнозернистых почвах лучше осуществляется аэрация, благодаря чему биохимические процессы протекают по аэробному типу.

Наряду с другими компонентами почва содержит и определенное количество воды, зависящее от водоемкости почвы и климатических условий. При этом вода может находиться в химически связанном состоянии. Почва оказывает существенное влияние на химический и бактериальный состав воды. Фильтруясь через почву, вода обогащается солями и микроорганизмами, но может загрязняться токсичными веществами и патогенными микробами. Особенно это относится к почвенной воде, расположенной близко к поверхности земли. Под действием силы тяжести вода находится в постоянном движении. Она просачивается в нижние слои почвы и может задерживаться на водонепроницаемых породах (глина, гранит и др.) в виде грунтовых вод. При этом вода почти полностью лишается растворенного кислорода, идущего на биохимические процессы, и обогащается диоксидом углерода.

Вода участвует в разнообразных процессах, протекающих в почве, обеспечивает необходимые условия жизни для почвенной флоры и фауны. Являясь универсальным растворителем, почвенная вода содержит органические и минеральные соединения, от которых зависит химический состав растений. Почвенная вода, оказывая влияние на теплоемкость и теплопроводность почвы, определяет ее тепловые свойства. Сырые, с большим содержанием воды почвы оказывают неблагоприятное влияние на теплообменные процессы, в частности на радиационный баланс. В связи с этим такие почвы малопригодны для строительства жилых, общественных и промышленных зданий. Из водоносного горизонта свободная вода способна подниматься по почвенным капиллярам, что важно учитывать при закладке фундаментов зданий, так как это может послужить причиной постоянной сырости нижней части стен и разрушения фундамента.

Живые организмы почвы представлены в основном микробами. Общее число их достигает 2 млрд на 1 г почвы. Среди них есть грибы, водоросли, бактерии, простейшие и вирусы. Кроме того, в почве обитают простейшие животные, личинки и куколки мух, насекомых и др. Количество микроорганизмов подвержено существенным колебаниям, обусловленным механическим составом почвы и химическими ее свойствами, температурным режимом, солнечной радиацией, аэрацией и другими факторами.

Микроорганизмы играют исключительно важную роль в процессах самоочищения почвы, т.е. в процессах превращения органических веществ, опасных в эпидемиологическом отношении, в неорганические соединения - минеральные соли и газы. Процессы разложения и минерализация органических веществ, поступающих в почву в большом количестве в результате производственной и бытовой деятельности человека, могут протекать под влиянием бактерий как аэробно - при обилии кислорода воздуха, так и анаэробно - без доступа кислорода. Установлено, что одни бактерии для своего развития могут использовать белки, другие - минеральные соединения, третьи (нитрофикаторы) окисляют аммиак до нитритов, а затем до нитратов. Ряд бактерий (железобактерии) превращают соли закиси железа в гидрат окиси, серобактерии окисляют соединения серы в соли серной и сернистой кислоты (сульфаты, сульфиты). Благодаря этим процессам в почве совершается круговорот веществ.

В гигиеническом отношении аэробный процесс более благоприятен, поскольку при нем разложение органических веществ протекает без образования дурнопахнущих и вредных веществ: аммиака, сероводорода, метана, индола, скатола, метилмеркаптана и др.

5.2. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ

Почва имеет большое эпидемиологическое значение. В ней могут находиться и передаваться человеку возбудители многих инфекционных заболеваний, а также яйца и личинки гельминтов (рис. 5.1). Передача возбудителей кишечных инфекций через почву проходит по сложному пути. Наиболее простой путь заражения - через руки, загрязненные

инфицированной почвой. Например, известен случай эпидемической вспышки брюшного тифа, охватившей за 36 дней 60% детей в детском комбинате. Передача инфекции протекала через инфицированный песок игровой песочницы. Чаще всего отмечается передача инфекции по одному из таких путей, как организм больного (источник инфекции) - почва - пищевые продукты растительного происхождения - восприимчивый организм; организм больного - почва - подземные воды - восприимчивый организм. Патогенные микроорганизмы поступают в почву с физиологическими отправлениями человека и животных, сточными водами, трупами и др. Чистая, незагрязненная почва является неблагоприятной средой для патогенных беспоровых микробов. Вместе с тем в почве, особенно загрязненной органическими веществами, они длительно сохраняют жизнеспособность. Так, в почве бактерии тифопаратифозной группы могут находиться до 400 дней,

Инфекционные заболевания, в механизме передачи которых участвует почва дизентерии - до 100 дней, вирусы полиомиелита, ЕСНО, Коксаки - до 150 дней, яйца аскарид - до 1 года. Возбудители газовой гангрены, столбняка, ряда пищевых токсикоинфекций являются постоянными обитателями почвы. Споры сибирской язвы способны сохранять жизнеспособность десятки лет. Загрязнение почвой продуктов растительного и животного происхождения может привести к отравлению ботулиническим токсином (ботулизм). Особенно опасна роль почвы в распространении аскаридоза и трихоцефалеза. В ней происходит созревание яиц до инвазионной стадии, затем они попадают в организм с загрязненной почвой овощами, водой и почвенной пылью, переносятся мухами.

Большую роль играет почва и в распространении биогельминтов - свиного и бычьего цепня. Как известно, из кишечника человека, зараженного одним из этих паразитов, с фекалиями их яйца могут попадать в почву, а затем в корм крупного рогатого скота или свиней. Попав в организм животных, яйца этих паразитов превращаются в личинки, которые поселяются преимущественно в мускулатуре. Человек, употребляя в пищу зараженную говядину и свинину, вновь заражается личиночной стадией этих гельминтов.

5.3. ГЕОХИМИЧЕСКОЕ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОЧВЫ

По своему химическому составу почва состоит из комплекса минеральных и органических веществ, постоянно подвергающихся изменению в ходе единого почвообразовательного процесса. Минеральная часть чаще всего состоит из совокупности кремнезема, глинозема, извести и магнезии, представляющих собой измельченные компоненты горных пород. В минеральную часть входят все элементы Периодической системы Д.И. Менделеева. В состав органической части (гумуса) входят продукты разложения растительного и животного происхождения, макро- и микроорганизмы.

Химические элементы на земном шаре распределены неравномерно, что обусловлено в первую очередь особенностями геологических и почвообразовательных факторов. Так, в одних районах отмечается недостаточное или избыточное содержание в почве таких микроэлементов, как йод, кобальт, фтор, молибден, марганец, цинк, бор, стронций, селен и др. Эти районы получили название биогеохимических провинций. Недостаток или избыток минеральных веществ в почве непосредственно отражается на химическом составе воды и многих растений. В свою очередь, недостаток или избыток микроэлементов в воде и растениях может привести к развитию у животных и человека специфических заболеваний, известных под названием геохимических эндемий или микроэлементозов.

Все химические элементы в зависимости от их процентного содержания в организме человека по предложению известного ученого-почвовода В.И. Вернадского принято делить на три группы: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы. Макроэлементы встречаются в организме в количестве 10^0 - $10^{-2}\%$; микроэлементы, содержащиеся в организме в пределах от 10^{-3} до $10^{-5}\%$; ультрамикроэлементы, встречающиеся в количестве $<10^{-5}\%$.

К макроэлементам, составляющим 99% массы организма, относятся: O₂, H₂, C, N, Ca, S, P, K, Mg, Al, Fe, Na, Cl и др.

Наибольший интерес для провизоров из химических элементов представляют микроэлементы. Входя в состав многих химических комплексов организма, витаминов, гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, микроэлементы обуславливают их высокую биологическую активность. Микроэлементы оказывают влияние на рост и развитие растений, на состояние и функции организма человека и животных. Они играют важную роль в различных обменных процессах организма: выполняют пластическую функцию, участвуют в построении костной ткани, регуляции водно-солевого и кислотно-основного равновесия (подробно см. главу 6).

Проблема содержания микроэлементов в почве в настоящее время приобретает все более актуальное значение, поскольку увеличилось техногенное ее загрязнение за счет отходов промышленных предприятий, транспорта, а также используемых в сельском хозяйстве минеральных удобрений и пестицидов.

Ежегодно в России образуется около 7 млрд тонн отходов, из которых используется и обезвреживается не более 29%. При этом объем токсичных отходов составляет более 90 млн тонн, что превышает почти в 2 раза объем используемых и обеззараживаемых отходов.

Особую опасность представляют медицинские отходы. Попадая с твердыми бытовыми отходами на свалку, такие фармацевтические препараты резко увеличивают токсичность образующегося фильтрата, и неизвестно, какие токсиканты при этом попадают в подземные воды и атмосферу. Подсчитано, что в Москве только ртути от разбитых термометров вывозится на свалку 5 тонн в год.

Внесение в почву огромного количества химических удобрений, пестицидов, промышленных отходов способствует образованию искусственных геохимических провинций с измененным составом и свойствами почвы. При чрезмерном и длительном загрязнении в почве могут накапливаться такие вредные для здоровья вещества, как ртуть, свинец, мышьяк, фтор, ядохимикаты и другие вещества, представляющие реальную опасность прямого и косвенного влияния на организм человека. К этому следует добавить, что испытания ядерных устройств в открытой атмосфере способствовали загрязнению поверхности планеты искусственными долгоживущими радиоактивными изотопами.

Вредное воздействие загрязненной почвы усугубляется тем, что овощи и зерновые, выращенные на этой территории, характеризуются пониженной пищевой ценностью. Попадающие в почву промышленные выбросы могут ухудшать физические и химические ее свойства, увеличивать кислотность и снижать буферные свойства почвы, разрушать поглощающий комплекс. Следствием этого может быть нарушение нормальной деятельности сапрофитных и почвенных микроорганизмов вплоть до полного их подавления, что, в свою очередь, снижает антибиотическую активность почвы.

В настоящее время накопилось большое количество исследований, убедительно подтверждающих вредное влияние загрязненной почвы на растительный и животный мир. В частности, вредное воздействие может передаваться по так называемым пищевым цепочкам, т.е. через растения, произрастающие на загрязненной почве, а также через мясо и молоко животных, питающихся этими растениями. Отмечено, например, что количество мышьяка в овощах, выращенных на участке, расположенном в 50 м от завода, в выбросах которого он содержался, в 9 раз больше, чем в овощах, выращенных на участке, расположенном в 3 км. При изучении содержания металлов в почве вокруг одного из заводов цветной металлургии было отмечено повышенное содержание в почве свинца, меди и цинка (табл. 5.1). При этом у животных, питавшихся травой с около заводской территории, обнаружено увеличение содержания свинца в костях в 20 раз, печени - в 18 и мышцах - в 27 раз.

Таблица 5.1. Содержание металлов в почве (в процентах) вокруг завода цветной металлургии (по М.К. Хачатрян)

Расстояние от завода, м	Свинец		Медь		Цинк	
	на поверхности	на глубине 0,25 м	на поверхности	на глубине 0,25 м	на поверхности	на глубине 0,25 м
250	0,056	0,40	0,70	0,053	0,712	0,441
500	0,018	0,26	0,040	0,020	0,197	0,130
1000	0,025	0,17	0,042	0,019	0,170	0,105
2000	0,004	0,003	0,015	0,011	0,020	0,021

Большое влияние на состав почвы оказывает проводимая в широких масштабах химизация сельского хозяйства. В гигиеническом отношении особое значение имеют пестициды, обладающие большой устойчивостью к воздействию внешних факторов и способные накапливаться в почвенном покрове, растениях и живых организмах. К таким препаратам относятся хлорорганические пестициды. Бесконтрольное применение их может приводить к значительному загрязнению почвы и обуславливать существенные сдвиги биохимических и микробиологических процессов. При этом наблюдается гибель микрофлоры, играющей положительную роль в процессах самоочищения почвы. Избыточное внесение в почву удобрений, например азотных, может привести к накоплению в растениях нитритов и нитратов, ухудшающих вкус пищевых продуктов, а в ряде случаев наносит вред здоровью человека. Указанные вещества из загрязненной почвы могут мигрировать в грунтовые воды, воду открытых водоемов, атмосферный воздух, растения и таким образом отрицательно влиять на флору и фауну.

Одним из важных показателей степени загрязненности почвы является санитарное число, представляющее собой отношение азота гумуса к общему органическому азоту почвы. В процессе самоочищения почвы любого типа количество азота гумуса увеличивается и, следовательно, санитарное число возрастает, приближаясь к единице. О степени загрязнения почвы можно судить по коли-титру, титру анаэробов, наличию яиц гельминтов, числу личинок и куколок синантропных мух (табл. 5.2).

Характер и степень загрязненности почвы представляют определенный интерес для фармацевтических работников, поскольку большое количество лекарственных препаратов получают из растительного сырья. Загрязнение почвы химическими продуктами может привести к высокому содержанию токсических веществ в лекарственных растениях. В процессе экстрагирования токсичные продукты могут одновременно выделяться из растений с лекарственными веществами и, таким образом, оказывать отрицательное влияние не только на биологическую активность препарата, но и непосредственно на организм человека.

Таблица 5.2. Показатели санитарного состояния почвы* (по Е.И. Гончаруку, Р.Д. Габовичу, В.А. Рудейко, В.И. Циприян)

Степень опасности	Степень загрязнения	Показатели эпидемической безопасности					Показатель загрязнения экзогенными химическими веществами - кратность превышения ПДК
		коли-титр	титр анаэробов	число яиц гельминтов в 1 кг	число личинок и куколок мух на 25 м ²	санитарное число Хлебникова	
Безопасная	Чистая	>1,0	>0,1	0	0	0,98-1,0	1
Относительно безопасная	Слабо загрязненная	1,0-0,01	0,010,001	До 10	1-10	0,75-0,98	1-10
Опасная	Загрязненная	0,1-0,001	0,0010,0001	11-100	10-100	0,75-0,85	10-100
Чрезвычайно опасная	Сильно загрязненная	<0,001	<0,0001	>100	>100	<0,75	>100

* При условии отбора проб с глубины 0-20 см.

5.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ ПОЧВЫ

Санитарная охрана почвы предусматривает прежде всего очистку населенных пунктов от отходов. Это комплекс плановых санитарных, санитарно-технических и хозяйственных мероприятий, направленных на охрану здоровья населения и создание благоприятных условий жизни.

Очистка населенных пунктов включает сбор, удаление, обезвреживание и утилизацию отходов. Различают две системы очистки: вывозную (ассенизационная) и сплавную (канализационная). Вывозная система предусматривает сбор жидких отходов и удаление их за черту населенного пункта в места обезвреживания и утилизации. Сбор жидких отходов осуществляется в выгребных ямах уборных и помойках. Основным требованием к их устройству является максимальная изоляция нечистот от окружающей территории, воздушной среды и грунтовых вод. С этой целью дно и стенки данных сооружений должны быть сделаны из бетона, кирпича или толстых просмоленных досок. Под дно и вокруг стенок укладывают слой утрамбованной жирной глины толщиной 35-50 см. Наземная часть помойниц делается из кирпича или бетона с плотно закрывающейся крышкой. Дворовые сборники отходов и нечистот следует размещать на хозяйственных площадках, которые располагаются не ближе 20 м от колодцев, жилых и общественных зданий.

Из всех типов уборных при отсутствии канализации наилучшим является люфт-клозет. Его особенность - наличие вентиляционного канала, который располагается рядом с дымоходом и открывается над крышей. Нагретый в канале воздух поднимается, увлекая за собой газы из выгребов. Люфт-клозет при отсутствии канализации рекомендуется устраивать в школах, больницах, аптеках, детских учреждениях и жилых помещениях. Удаление нечистот из выгребов и вывод их за пределы населенных пунктов производится специальным транспортом. Обезвреживание жидких отходов при вывозной системе чаще всего осуществляется почвенным методом - на полях ассенизации и на полях запахивания.

Канализационная система является более совершенной формой очистки населенных пунктов. Основными ее элементами являются приемники нечистот, сеть канализационных труб, смотровых колодцев и очистные сооружения. Различают несколько видов канализационных систем: хозяйственно-бытовую, промышленную и ливневую. Каждая из них может существовать отдельно (чаще всего) или в сочетании друг с другом (общесплавная). Канализационная система очистки предусматривает удаление жидких отходов по подземным канализационным сетям за пределы населенного пункта в места обеззараживания. При этой системе полностью устраняется возможность загрязнения нечистотами зданий, почвы, воздуха и практически исключается контакт людей с отходами.

На очистных сооружениях осуществляют очистку и обеззараживание сточных вод, после чего их спускают в открытые водоемы. Очистные сооружения, как правило, включают механическую очистку с помощью решеток, сит, песколовков, жироловок, отстойников и др. При этом сточные воды освобождаются от минеральных и органических веществ. Обезвреживание коллоидных и растворенных органических веществ осуществляется биологическими способами - искусственными (биофильтры, аэрофильтры, аэротенки) и естественными (поля орошения, поля фильтрации).

Для сбора и удаления твердых отходов, в частности мусора, применяются планово-подворная (контейнерная) и планово-поквартирная системы. При первой сбор мусора проводится в металлические контейнеры, которые не реже 1 раза в сутки освобождают или заменяют пустыми. При планово-поквартирной очистке мусор из квартир выносятся непосредственно в мусоровозы в установленное время.

Обезвреживание твердых отходов может производиться как почвенными, так и техническими способами (мусороперерабатывающие заводы, сжигание и др.). Более совершенным способом обезвреживания является компостирование, при котором мусор

укладывается послойно с землей в штабели. За счет биотермических процессов мусор обеззараживается, гумифицируется и затем используется как удобрение.

Важное место в системе охраны почвы от загрязнения занимают законодательные меры и гигиеническое регламентирование нахождения вредных веществ в почве.

Санитарная оценка почв населенных мест основывается на комплексе санитарно-химических, санитарно-бактериологических, санитарно-гельминтологических, санитарно-энтмологических показателях.

Основным критерием безопасности загрязненной почвы для здоровья населения являются предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) химического вещества в почве представляет собой комплексный показатель безвредного для человека содержания химических веществ в почве, так как используемые при ее обосновании критерии отражают возможные пути воздействия загрязнителя на контактирующие среды, биологическую активность почвы и процессы ее самоочищения.

Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально: транслокационном, характеризующем переход вещества из почвы в растение, миграционном водном, характеризующем способность вещества поступать из почвы в грунтовые воды и водоисточники, миграционном воздушном показателе вредности, характеризующем переход вещества из почвы в атмосферный воздух, и общесанитарном показателе вредности, характеризующем влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность. При этом каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания веществ по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

Опасность загрязнения почвы тем выше, чем больше фактическое содержание компонентов, загрязняющих почву, превышает ПДК, чем меньше буферная способность почвы, чем выше класс опасности загрязнителей. В целях предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду за последнее время был принят ряд директивных документов, определяющих правовые основы по охране почвы от загрязнения. К ним относятся Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», постановления Правительства Российской Федерации «О государственном регулировании и контроле трансграничных перевозок опасных отходов». Кроме того, разработаны и введены в действие санитарные правила «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» СП 2.1.7.1038-01 и методические указания «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест» МУ 2.1.7.730-99.

Важное место в системе охраны почвы от загрязнения занимают санитарно-технические мероприятия по сбору, обезвреживанию и утилизации отходов, загрязняющих почву (санитарная очистка населенных мест): технологические мероприятия, направленные на создание безотходных или малоотходных технологических процессов; планировочные мероприятия (научное обоснование санитарно-защитных зон). В настоящее время утверждено 108 ПДК, 90 ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) вредных веществ в почве.

Глава 6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

6.1. ПИЩА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

Питание является важнейшей физиологической потребностью человека. Полное обеспечение народа продуктами питания всегда было в центре внимания правительства нашей страны.

Пища - важнейший фактор окружающей среды, посредством которого человеческий организм вступает в тесный контакт со всеми химическими веществами растительного и животного происхождения. Состав пищи, ее свойства и количество определяют рост и физическое развитие, трудоспособность, заболеваемость, нервно-психическое состояние, продолжительность жизни. «Хорошее питание, - писал Г.В. Хлопин, - основа народного здоровья, так как оно увеличивает сопротивляемость организма к болезнетворным влияниям и от него зависит умственное и физическое развитие народа, его работоспособность и боевая сила». С питанием теснейшим образом связаны все жизненно важные функции организма. Питание обеспечивает развитие и непрерывное обновление клеток и тканей, поступление энергии, необходимой для восполнения энергозатрат организма в покое и при физической нагрузке. Продукт питания - источник веществ, из которых в организме образуются ферменты, гормоны и другие регуляторы обменных процессов. Обмен веществ, лежащий в основе его жизнедеятельности, находится в прямой зависимости от характера питания.

Неправильное питание, как недостаточное, так и избыточное, одинаково вредно отражается на здоровье взрослых и детей. Это может выражаться в ухудшении физического и умственного развития, в снижении сопротивляемости организма воздействию различных факторов внешней среды, понижении работоспособности, преждевременном старении и сокращении продолжительности жизни.

По предложению ВОЗ рекомендуется различать следующие четыре формы патологических состояний, связанных с неправильным питанием.

Недоедание - состояние, обусловленное потреблением в течение более или менее продолжительного времени недостаточного по калорийности количества пищи.

Переедание - состояние, связанное с потреблением избыточного количества пищи.

Специфическая форма недостаточности - состояние, вызванное относительным или абсолютным недостатком в рационе одного или нескольких пищевых веществ.

Несбалансированность - состояние, возникающее из-за неправильного соотношения в рационе необходимых пищевых веществ. К наиболее часто встречающимся заболеваниям, связанным с неправильным питанием, относятся алиментарная дистрофия (белково-калорийная недостаточность), авитаминозы (цинга, рахит, пеллагра, пернициозная анемия), ожирение, диабет, желчнокаменная болезнь, подагра, атеросклероз и др.

В последние годы во многих развитых странах увеличилось число лиц с избыточной массой тела (ожирение), что также обусловлено неправильным питанием. Так, в США ожирение обнаружено у 30% взрослых, в ФРГ - у 28-35%. По данным Института питания РАМН, в нашей стране среди возрастной группы населения 30-59 лет в 1996 г. 57% имели избыточную массу тела и ожирение, аналогичные нарушения отмечались также у 69,7% пожилых (Покровский В.И., Романенко Г.А. и др., 2002).

Прямым следствием ожирения является та или иная степень нарушения функций большинства органов и систем организма и снижение работоспособности. Ожирение способствует раннему проявлению и быстрому прогрессированию сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы (атеросклероз, гипертоническая болезнь), сахарного диабета, желчнокаменной болезни. При ожирении эти заболевания встречаются в 1,5-3 раза чаще. Ожирение создает трудности при хирургических вмешательствах, удлиняет сроки заживления ран, у женщин тяжелее протекают беременность и роды. Существует мнение о сокращении при избыточной массе тела средней продолжительности жизни на 7 лет и более.

Знание основ питания имеет большое значение для провизора, так как дает представление о возможности влияния основных компонентов пищи на биологическую активность принимаемых лекарств. Хотя многие вопросы этой проблемы еще не получили достаточно полного обоснования и освещения, в настоящее время имеются данные о существенном влиянии пищи на биологическую активность лекарственных препаратов. Так, если больные, принимающие ингибиторы моноаминоксидазы при лечении депрессивных состояний, употребляют в пищу сыр, у них развиваются приступы гипертонической болезни, приводящие к нарушениям сердечной деятельности и внутримозговым кровоизлияниям.

Провизор, как и лечащий врач, должен иметь представление о биологической доступности для лекарств соответствующих органов и систем с учетом времени приема пищи. Известно, что пища включает разнообразные по характеру питательные вещества: белки, жиры, углеводы, соли, кислоты, микроэлементы. Она может содержать различные добавки в виде консервантов, противокислителей, стабилизаторов, красителей. Среди этих веществ могут быть такие, которые будут связывать или разрушать лекарства. При этом прежде всего следует иметь в виду взаимодействие лекарства и пищи в кислой среде желудка и щелочной - кишечника. Кроме того, необходимо учитывать влияние ферментов. В свою очередь, лекарственные препараты могут неблагоприятно влиять на процессы пищеварения и усвоения пищи: подавлять активность ферментов, стимулировать выделение хлористоводородной кислоты и слизи, препятствовать размножению участвующих в переваривании пищи микроорганизмов и т.д. К таким веществам можно отнести ацетилсалициловую кислоту, бромиды, слабительные, снотворные, противосклеротические, сульфаниламидные препараты, антибиотики, противосудорожные средства, сердечные гликозиды и многие мочегонные. Так, ацетилсалициловая кислота усиливает выделение хлористоводородной кислоты и одновременно подавляет образование слизи.

Учитывая особенности взаимодействия лекарства и пищи, влияние на них желудочно-кишечных соков и другие факторы, таблетки готовятся в специальных оболочках с защитными наполнителями для того, чтобы предотвратить взаиморазрушающее действие и усилить эффект лекарственного препарата. Именно поэтому разжевывать или раскусывать таблетки, покрытые специальными оболочками, не следует.

Некоторые лекарства нужно принимать натощак, например эритромицин и пенициллин, которые разрушаются в кислой среде желудка. Препараты кальция, принятые после еды, могут образовывать в кислой среде нерастворимые соли. Молоко и молочные продукты образуют нерастворимые и неусваиваемые комплексы с группой тетрациклина. Неомицина сульфат, нистатин и полимиксина сульфат образуют трудноусвояемые соединения с желчью. Следует учитывать высокую чувствительность препаратов ландыша и строфанта к пищеварительным сокам. Лекарственные препараты, принятые натощак, не только лучше усваиваются, но и быстрее оказывают биологическое действие.

Есть много лекарств, действие которых непосредственно связано с различными фазами пищеварения. Для этой категории лекарств устанавливается строго определенное время приема. Известно, что желчь постоянно образуется в печени и постепенно накапливается в желчном пузыре. Она поступает в кишечник как раз в тот момент, когда туда попадает первая порция пищи и создает определенную, активнодействующую среду. Поэтому препараты, обладающие желчегонным свойством, надо принимать перед едой, поскольку они должны успеть попасть в кишечник, чтобы вовремя обеспечить выброс желчи. Вместе с желчегонными средствами до еды принимают и панкреатин - фермент поджелудочной железы. Данный препарат должен избежать неблагоприятного влияния желудочного сока до начала переваривания.

В зависимости от целевого назначения выделяют лекарства, которые необходимо принимать во время еды. Они способствуют перевариванию пищи. Это и сам препарат желудочного сока, и его заменители, а также препараты, которые содержат комплекс

ферментов и желчь. Вместе с едой следует принимать лекарства, подлежащие перевариванию, например настой листьев сенны, отвар коры крушины, таблетки корня ревеня и отвар плодов жостера, поскольку в процессе переваривания выделяются антрагликозиды и другие соединения, оказывающие слабительное действие.

Доказано, что жирорастворимые витамины А, D, Е и К плохо всасываются в желудочно-кишечном тракте. Однако при одновременном присутствии жира и желчи всасывание протекает легко. В жирах витамины растворяются, а желчь эмульгирует получившийся раствор в мельчайшие капельки, способные проникать не только в стенку кишечника, но и в кровь.

Таким образом, свойства лекарственных препаратов, время их приема, химический состав пищи и другие факторы находятся в сложном взаимодействии. Все это должен учитывать провизор.

Представляет интерес для провизора группа веществ, входящих в состав органических кислот и содержащихся в большинстве пищевых и лекарственных растений: в плодах, ягодах, корневых овощах, лиственной зелени. Эти кислоты формируют вкус растительной пищи и играют важную биологическую роль в организме человека. Наиболее часто встречаются такие органические кислоты, как яблочная, лимонная, янтарная, щавелевая, фитиновая, уксусная, винная, молочная и др. Их содержание в пищевых растениях может достигать значительной величины. Например, содержание щавелевой кислоты в щавеле и шпинате находится на уровне 16%, лимонной кислоты в лимонах - на уровне 9%, яблочной кислоты в яблоках - на уровне 6% и т.д. В гигиеническом плане важно отметить благоприятное влияние органических кислот на процесс пищеварения - они снижают рН среды, способствуя созданию определенного состава микрофлоры, тормозят процессы гниения в желудочно-кишечном тракте. Содержащиеся в цветках ромашки, таволги, в коре ивы бензойная и салициловая кислоты оказывают антисептическое действие; содержащиеся в листьях подорожника, мать-и-мачехи, побегах артишока производные кофейной и других оксикоричневых кислот оказывают желчегонное, противовоспалительное действие; уроновые кислоты и их производные (пектин) обладают детоксирующими свойствами - выводят из организма продукты обмена веществ, соли тяжелых металлов, радионуклиды, холестерин и т.д. Показано также, что лимонная и некоторые другие органические кислоты способствуют снижению синтеза в организме канцерогенных нитрозаминов и, таким образом, снижают риск развития онкологической патологии.

Органические кислоты ягод, фруктов, плодов стимулируют сокоотделение в желудочно-кишечном тракте, улучшают пищеварение, активизируют перистальтику кишечника, способствуют снижению риска развития многих желудочно-кишечных и других заболеваний.

Таким образом, органические кислоты чрезвычайно важны для нормализации функционирования организма человека. Именно поэтому они должны ежедневно поступать в организм в составе продуктов питания или иным путем (в виде специально созданных препаратов).

Питание теснейшим образом связано с обменом веществ, посредством которого обеспечивается поступление в организм энергии, необходимой для его жизнедеятельности, восстанавливается потеря воды, происходит удовлетворение потребности в минеральных веществах, восполняется потеря органических веществ (белки, жиры), пошедших на пластические процессы. Таким образом, обмен веществ представляет собой комплекс биохимических и энергетических процессов, обеспечивающих использование пищевых веществ для нужд организма. Основным законом, определяющим количественную адекватность питания, является соответствие количества энергии, заключенной в питательных веществах, поступающих в организм, и энергии, расходуемой организмом.

Неадекватное питание, когда энергетическая ценность суточного пищевого рациона не покрывает производимые в течение суток затраты энергии, приводит к развитию

отрицательного энергетического баланса. При этом наблюдается мобилизация всех ресурсов организма на максимальную продукцию энергии с целью ликвидации образовавшегося энергетического дефицита. Весьма характерно, что при энергетическом дефиците все пищевые вещества, в том числе белок, используются как источник энергии, причем не только белок, поступающий в составе пищи, но и белок тканей, что приводит к развитию белковой недостаточности.

Если калорийность суточного рациона значительно превышает расход энергии, наблюдается положительный энергетический баланс, что также характеризуется весьма серьезными последствиями. К ним относятся прежде всего ожирение, атеросклероз, гипертоническая болезнь и др.

Таким образом, как положительный, так и отрицательный энергетический баланс неблагоприятно отражается на состоянии организма, вызывая нарушения обмена веществ, функциональные и морфологические изменения различных систем.

Для определения энергетического баланса необходимо знать энергетическую ценность (калорийность) поступающих с пищей продуктов и затраты энергии. Энергетическая ценность питания рассчитывается по соответствующим коэффициентам, установленным на основании определения сгорания в организме пищевых веществ - белков, жиров и углеводов (табл. 6.1).

В настоящее время изучены химический состав и энергетическая ценность всех основных пищевых продуктов и составлены сравнительные таблицы.

Таблица 6.1. Энергетическая ценность белков, жиров и углеводов

Пищевое вещество	Энергетическая ценность при окислении в организме	
	кДж/г	ккал/г
Белки	16,74	4,0
Жиры	37,66	9,0
Углеводы (усвояемые)	16,74	4,0

Энергетические затраты складываются из нерегулируемых и регулируемых волей человека расходов энергии. К нерегулируемым видам энергетических затрат обычно относят расход энергии на специфическое динамическое действие пищи (СДЦ) и основной обмен. Многочисленными исследованиями установлено, что для человека с массой тела 70 кг уровень основного обмена составляет в среднем 4,1868 кДж на 1 кг/ч, или 7117,56 кДж/сут (1 ккал равна 4,1868 кДж). Основной обмен зависит от пола и возраста. Установлено, что с возрастом основной обмен снижается. У мужчин он примерно на 5-10% выше, чем у женщин. На величину основного обмена значительное влияние оказывают состояние ЦНС и эндокринной системы, различные факторы внешней среды, стрессы.

Под влиянием приема пищи расход энергии повышается, что обусловлено усилением окислительных процессов. Подсчитано, что при смешанном питании основной обмен возрастает на 10-15% в сутки, причем наибольшее повышение его (на 30-40%) вызывает прием белков, в то время как при приеме жиров обмен возрастает на 4-14%, углеводов - на 4-7%.

Регулируемые затраты энергии определяются расходом ее при выполнении мышечной работы на производстве и в быту, занятиях спортом и других видах деятельности. Эти энергозатраты в основном определяются объемом и характером физической работы. Чем больше удельный вес ручного труда в производственном процессе, тем выше затраты энергии.

6.2. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Известно, что пища человека должна содержать более 600 веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма, каждое из этих веществ занимает определенное

место в сложном гармоничном механизме биохимических процессов. Большинство получаемых с пищей органических и неорганических соединений обладает теми или иными лечебными свойствами, поэтому от того, в каком количестве и в каких соотношениях содержатся эти вещества в рационе, зависит состояние здоровья человека.

При организации здорового рационального питания состав пищи должен быть подобран так, чтобы он отвечал индивидуальным особенностям организма человека с учетом характера его труда, половых и возрастных особенностей, климатогеографических условий проживания. Следовательно, рациональным называется питание, удовлетворяющее энергетические, пластические и другие физиологические потребности организма и обеспечивающее при этом необходимый уровень обмена веществ. Рациональное питание должно обеспечивать постоянство внутренней среды организма (гомеостаз) и поддерживать жизнедеятельность (рост, развитие, функции органов и систем) на высоком уровне.

Основным требованием рационального питания является обеспечение сбалансированности всех компонентов пищи и соблюдение правильного режима питания, т.е. правильное распределение пищи в течение дня.

Методической базой для организации рационального питания является концепция сбалансированного питания, разработанная академиком А.А. Покровским. В соответствии с данной концепцией питание человека называется сбалансированным, когда обеспечены оптимальные соотношения пищевых и биологически активных веществ, способных проявлять в организме максимум своего полезного биологического действия.

Для сбалансированности необходимо соблюдать следующие три основных принципа.

1. Оптимальное количественное и качественное соотношение в пищевом рационе основных пищевых и биологически активных веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов, - с учетом возраста, пола, характера трудовой деятельности и общего жизненного уклада человека. Энергетическая ценность пищи должна быть сбалансирована с энергетическими тратами организма.

2. Обеспечение физиологически благоприятного соотношения эссенциальных (незаменимых) составных частей пищевых веществ, т.е. оптимального соотношения аминокислот - белков, жирных кислот - жиров, крахмала и сахаров - углеводов, а также витаминов, минеральных веществ. Таким образом, важнейшей характеристикой сбалансированности питания является не только оптимальный набор и количество основных веществ и составляющих их компонентов, но и соотношение их между собой.

3. Химическая структура пищи должна соответствовать ферментным пищеварительным системам организма человека. В основе данного принципа лежит соблюдение пропорций пищевых веществ в рационе. Эти пропорции соответствуют ферментным наборам организма, отражают сумму обменных реакций и химические превращения веществ. Нарушения соответствия ферментных систем в организме химическим структурам пищи неизбежно приводят к нарушениям метаболизма нутриентов. Например, известны случаи наследственной ферментопатии, характеризующейся непереносимостью галактозы и фруктозы. Таким образом, обязательным условием сбалансированного питания является обеспечение правильного и обоснованного соотношения основных пищевых и биологически активных веществ в пищевом рационе.

В настоящее время к числу хорошо изученных относится сбалансированность между белками, жирами и углеводами, что в современных рационах питания устанавливается во взаимосвязи с величинами энергетической ценности.

В современных рационах с учетом суточной калорийности принимается такое соотношение белков, жиров, углеводов, как 1:2,5:4,8, т.е. на каждую белковую калорию должно приходиться 2,5 жировой и 4,8 углеводной калории.

В питании людей умственного и механизированного труда считается наиболее перспективным суточный пищевой рацион примерно в 2500 ккал. Он включает 300 ккал

белковых (75 г белка), 830 ккал жировых (92 г жира) и 1270 ккал углеводов (342 г углеводов).

Суточная энергетическая ценность пищевого рациона по основным пищевым веществам распределяется следующим образом: белки - 12%, жиры - 30%, углеводы - 58%.

Соотношения отдельных пищевых веществ в рационе отражены в формуле сбалансированного питания академика А.А. Покровского (табл. 6.2).

Режим питания. Важным принципом рационального питания, как было отмечено выше, является правильное распределение приема пищи в течение суток. Установлено, что правильный режим питания обеспечивает эффективность работы пищеварительной системы, усвоение пищевых веществ и способствует оптимизации обмена веществ.

Доказано, что наиболее физиологически обоснованным является четырехразовый прием пищи в течение дня. При таком режиме промежутки между приемами пищи не превышают 4-5 ч, что обеспечивает равномерную нагрузку на пищеварительный аппарат и наиболее полную ферментативную обработку принятой пищи. При этом завтрак должен составлять 25% суточного рациона, обед - 35%, полдник - 15% и ужин - 25%. Ужинать рекомендуется не позднее чем за 3 ч до сна. Время приема пищи зависит от привычек человека, условий труда и ряда других факторов. Вместе с тем следует строго придерживаться установленного времени для еды. В противном случае нарушается ритmicность работы желудочно-кишечного тракта.

Несоблюдение режима питания может вредно отразиться на деятельности пищеварительной системы и в целом на состоянии здоровья, например обусловить повышение уровня холестерина с последующим развитием атеросклероза и др.

Таблица 6.2. 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: питьевая (вода, чай, кофе и др.)	800-1000	Кальций	800-1000
в супах	250-500	Фосфор	1000-1500
в продуктах питания	700	Натрий	4000-6000
		Калий	2500-5000
Белки	80-100	Хлориды	5000-7000
В том числе животные	50	Магний	300-500
		Железо	15
		Цинк	10-15
Незаменимые аминокислоты		Марганец	5-10
Триптофан		Хром	0,2-0,25
Лейцин		Медь	2
Изолейцин		Кобальт	0,1-0,2
Валин		Молибден	0,5
Треонин		Селен	0,5
Лизин		Фториды	0,5-1
Метионин		Йодиды	0,1-0,2
Фенилаланин		Витамины:	
Заменимые аминокислоты		Аскорбиновая кислота (С)	50-70
Гистидин	1,5-2	Тиамин (В ₁)	
Аргинин	5-6	Рибофлавин (В ₂)	
Цистин	2-3	Ниацин (РР)	
Тирозин	3-5	Пантотеновая кислота (В ₃)	
Аланин	3	Витамин (В ₆)	

Серин	3	Витамин (В ₁)	
Глутаминовая кислота	16	Биотин	
Аспарагиновая кислота	6	Холин	
Пролин	5	Рутин (Р)	25
гликокол	3	Фолиевая кислота (Вс)	0,2-0,4 0,0025-0,01
гистидин	1,5-2	Витамин Д (различные формы)	(100-400 МЕ)
Аргинин	5-6	Витамин А (различные формы)	1,5-2,5
Цистин	2-3	Каротиноиды	3-5
Тирозин	3-5	Витамин Е	10-20 (5-30)
Аланин	3	Витамин К (различные формы)	0,2-3
Серин	3	Липоевая кислота	0,5
Глутаминовая кислота	16	Инозит	0,5-1
Аспарагиновая кислота	6		
Пролин	5		
Гликокол	3		
Углеводы:			
Крахмал сахар			
Органические кислоты (молочная, лимонная и др.)			
Балластные вещества (клетчатка и пектин)			
Жиры		Энергетическая ценность	
В том числе: растительные	80-100	кДж	11900
Полиненасыщенные	20-25	Ккал	2850
Жирные кислоты (ПНЖК)	2-6		
Холестерин	0,3-0,06		
Фосфолипиды	5		

6.3. НОРМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВАХ И ЭНЕРГИИ

При организации питания различных групп населения России, а также при планировании необходимого количества пищевых веществ и их энергетической ценности руководствуются официальными рекомендациями (нормами), разработанными Институтом питания РАМН и утвержденными Министерством здравоохранения РФ. Эти рекомендации учитывают основные положения рационального питания, а также возраст, пол и характер трудовой деятельности. Нормирование физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии взрослого трудоспособного населения осуществляется по пяти группам интенсивности труда в зависимости от суточных энергетических затрат, нервной напряженности трудового процесса 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, медицинские сестры, 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, водители угольных комбайнов, продавцы продовольствия, 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 для взрослого населения в зависимости от пола, возраста, интенсивности трудовой деятельности и общего жизненного уклада индивидуума представлены в табл. 6.3.

6.4. ЗНАЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

Химический состав пищи определяется набором питательных веществ, включающим белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли и воду. В зависимости от функционального назначения питательные вещества делятся на преимущественно энергетические (жиры, углеводы), преимущественно пластические (белки, ряд минеральных веществ, вода) и преимущественно каталитические (витамины, микроэлементы). С учетом критерия обязательности питательные вещества дифференцируются на заменимые и незаменимые. К числу заменимых в организме пищевых веществ относятся углеводы и жиры, к незаменимым - 8-10 незаменимых аминокислот, 3-5 ПНЖК, все витамины и большинство минеральных элементов. Общее количество незаменимых веществ в сбалансированном питании превышает 50.

Белки. Белки являются обязательным и незаменимым компонентом питания, так как обеспечивают рост и развитие организма. Белки выполняют прежде всего пластическую функцию, являясь важнейшим компонентом клеток и внеклеточных жидкостей, обеспечивают структуру и каталитические функции ферментов и гормонов, пластические процессы, связанные с ростом, развитием и регенерацией клеток и тканей организма, выполняют защитные функции. При длительном недостатке углеводов и жиров в питании белки принимают участие в энергетическом обмене организма.

Длительный недостаток белков в питании обуславливает прежде всего нарушение ферментативных систем: снижаются основной обмен и теплообразование, уменьшается количество белков в сыворотке крови, преимущественно альбуминов. Одним из наиболее ранних проявлений белковой недостаточности служит снижение защитных свойств организма. Одновременно нарушается деятельность эндокринной системы (гипофиз, надпочечники, половые железы, печень).

Таблица 6.3. Нормы физиологических потребностей для взрослого населения (в день)

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст	Энергия (ккал)	Белки (г)			Жиры (г)	Углеводы (г)	Минеральные вещества (мг)						Витамины								
				Всего	В том числе животные				Кальций*	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Йод	С, мг	А, мкг ретинола экв.	Е, мг токоферол-роста экв.	Д, мкг	В, мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг	Ниацин, мг ниацина экв.	Фолат, мкг
Мужчины																							
I	1,4	18-29	2450	72	40	81	358	800	1200	400	10	15	0,15	70	1000	10	2,5	1,2	1,5	2	16	200	3
		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	15	0,15	70	1000	10	2,5	1,4	1,7	2	18	200	3
		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	15	0,15	80	1000	10	2,5	1,6	2,0	2	22	200	3
		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	15	0,15	80	1000	10	2,5	1,9	2,2	2	26	200	3
		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	15	0,15	100	1000	10	2,5	2,1	2,4	2	28	200	3
		30-39	3950	111	61	144	550																
		40-59	3750	104	57	137	524																

Избыточное содержание белков в пище также оказывает отрицательное влияние на организм. Как известно, белки используются в строго определенных количествах, соответствующих физиологическим потребностям организма. Излишки белков включаются в энергетический обмен, увеличивают нагрузку на печень, в которой образуются конечные продукты их распада, и на почки, которые эти вещества выводят. Кроме того, при избытке белков наблюдается неблагоприятная реакция со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем, развитие в кишечнике гнилостной микрофлоры. Таким образом, нарушения, возникающие в организме под влиянием избыточного или недостаточного содержания белков в пище, носят разнообразный характер.

При определении необходимого количества белков в пище важно учитывать возраст, пол, характер и условия труда, состояние организма, качественный состав белков и других компонентов пищи, а также климатические условия и национальные особенности. В России приняты оптимальные физиологические нормы белков, предусматривающие обеспечение за их счет в среднем 11-13% общей энергетической ценности пищевого рациона, причем 55% белка должны быть животного происхождения.

Известно, что основными структурными компонентами белковой молекулы служат различные аминокислоты. В настоящее время идентифицировано свыше 80 аминокислот,

однако в белках основных пищевых продуктов их находится около 20. Аминокислоты делятся на заменимые и незаменимые. Аминокислоты, синтезируемые в организме, получили название заменимых. Это гликокол (глицин), глутаминовая кислота, серин, тирозин, цистин (цистеин), аланин, пролин, аргинин, аспарагиновая кислота.

Аминокислоты, синтез которых замедлен или невозможен, называются незаменимыми. К их числу относят 9 аминокислот: гистидин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин.

Исследованиями показано, что в ходе биохимических превращений различные пищевые ингредиенты оказывают взаимное влияние, что отражается прежде всего на их усвояемости в организме. В частности, отмечено, что повышенное содержание в рационе некоторых аминокислот снижает усвояемость белка. Некоторые аминокислоты, введенные в организм по отдельности, могут оказывать токсическое действие. Наряду с этим избыточное содержание одних аминокислот затрудняет усвоение других. Например, избыток лейцина снижает усвоение изолейцина, триптофана и валина.

Эксперты ФАО считают, что в 1 г пищевого белка должно содержаться (в идеальном варианте) следующее количество незаменимых аминокислот: изолейцин - 40 мг; лейцин - 70 мг; лизин - 55 мг; метионин + цистин - 35 мг; фенилаланин + тирозин - 60 мг; триптофан - 10 мг; треонин - 40 мг; валин - 50 мг.

Аминокислотный состав любых пищевых продуктов можно сравнить с аминокислотным составом идеального белка путем определения аминокислотного химического сора. Одним из доступных способов расчета аминокислотного сора является расчет отношения количества каждой незаменимой аминокислоты в испытуемом белке к количеству этой же аминокислоты в гипотетическом белке с идеальной аминокислотной шкалой:

$$\text{Аминокислотный скор} = \frac{1 \text{ мг АК в } 1 \text{ г исследуемого белка}}{1 \text{ мг АК в } 1 \text{ г идеального белка}} \times 100\%,$$

где АК - любая незаменимая аминокислота.

В идеальном (стандартном) белке аминокислотный скор каждой незаменимой кислоты принимается за 100%. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение. По этому показателю белки пищи животного происхождения имеют более высокую ценность по сравнению с растительными белками. Так, животные белки, т.е. белки мяса, молока, яиц, наиболее близки по своему скору идеальному, растительные - дефицитны по отдельным аминокислотам; в частности, белок пшеницы содержит лишь около 50% лизина, картофель и большинство бобовых - около 60% метионина и цистина при сравнении с идеальным белком.

Сбалансированность аминокислот в продуктах и готовых блюдах может нарушаться в процессе тепловой обработки. Это относится прежде всего к таким аминокислотам, как лизин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты, которые в присутствии углеводов образуют трудноусвояемые комплексы типа гуминовых соединений. Кроме того, следует учитывать, что усвоение белков в желудочно-кишечном тракте зависит от степени их перевариваемости. Так, растительные белки перевариваются значительно хуже, чем животные.

В последние годы интенсивно проводятся исследования с целью улучшения белкового состава питания населения как в качественном, так и в количественном отношении. Изыскиваются принципиально новые белковые ресурсы, в частности белки различных одноклеточных организмов - водорослей, дрожжей, непатогенных бактерий и мицелия микроскопических грибов.

Жиры. К основным веществам относятся жиры, которые являются незаменимым компонентом в сбалансированном питании, а также структурным компонентом тела и важнейшим поставщиком энергии. Жиры, будучи растворителями витаминов А, D, Е, К, способствуют их усвоению. Кроме того, некоторые компоненты жиров являются

незаменимыми факторами питания и имеют большое значение для нормального развития организма: фосфатиды, ПНЖК, стерины и др. Они повышают вкусовые свойства пищи и способствуют более длительной насыщаемости.

При жировой недостаточности наблюдаются нарушение деятельности ЦНС, ослабление резистентности организма, а также изменения со стороны кожных покровов, почек, органов зрения и др.

По химическому составу жиры представляют собой сложные комплексы из глицерина и жирных кислот. Содержание глицерина в составе жира около 10%. Основная биологическая активность определяется жирными кислотами, которые делятся на предельные (насыщенные) и непредельные (ненасыщенные). Наиболее активную роль в организме играют ПНЖК. Они входят в качестве структурных компонентов в состав клеточных мембран, миелиновых оболочек, соединительной ткани и др. При дефиците в пище ПНЖК (линолевой, линоленовой, арахидоновой) наблюдаются сухость, экзематозное поражение кожи, нарушается эластичность сосудов и увеличивается содержание холестерина в крови. Кроме того, недостаток этих кислот способствует образованию язв желудка и двенадцатиперстной кишки, отмечается задержка роста, снижается устойчивость к воздействию факторов окружающей среды, угнетается репродуктивная функция. Имеются данные о способности ПНЖК повышать резистентность организма к инфекционным заболеваниям, возникновению злокачественных новообразований. ПНЖК играют большую роль в синтезе простагландинов - веществ высочайшей биологической активности. Установлена связь ПНЖК с обменом витаминов группы В (пиридоксин, тиамин), а также с обменом холина. ПНЖК относятся к незаменимым веществам, так как не синтезируются в организме.

Количество ПНЖК в перерасчете на линолеовую кислоту должно обеспечивать около 4% общей энергетической ценности рациона. Оптимальное соотношение в рациональном питании жирных кислот следующее: 10% ПНЖК, 30% насыщенных и 60% мононенасыщенных жирных кислот. В рационе должны быть представлены жиры как растительного, так и животного происхождения, причем в физиологически полноценном рационе растительные жиры должны составлять 30% общего количества жиров.

Среди сопутствующих веществ важную роль играют фосфолипиды. Они входят в структуры клеточных мембран, участвуют в транспорте жира в организме. В наибольшем количестве эти вещества содержатся в нервной ткани и в тканях мозга, сердца, печени и др.

Потребность в фосфатидах составляет 10гв день. Фосфатидами богаты желток яйца (10%), сырое нерафинированное растительное масло (от 1,5 до 4%), сливочное масло (до 0,4%), зародыши семян пшеницы и ржи (0,6-0,7%). Средняя потребность взрослого человека в жире составляет 80-100 г/сут, в том числе растительного масла 25-30 г, ПНЖК 3-6 г, холестерина 1 г, фосфолипидов 5 г. Поставщиками жира в рационе являются различные виды масел, животные жиры, мясо, рыба и др.

Углеводы. Углеводы составляют наибольшую часть суточного пищевого рациона. К ним относятся моно-, ди- и полисахариды. За счет углеводов обеспечивается 50-60% потребности организма в энергии. При физической работе углеводы расходуются в первую очередь, и только после истощения их запасов расход энергии восполняется за счет имеющегося в организме жира.

Избыток углеводов в пищевом рационе влечет за собой повышенное жиरोобразование и приводит к ожирению. Кроме того, по мнению ряда исследователей, излишки углеводов в пище способствуют развитию патологических нарушений со стороны печени, почек, желудочно-кишечного тракта и других органов. В свою очередь, недостаточное содержание углеводов в пищевом рационе может привести к развитию гипогликемии, сопровождающейся общей слабостью, сонливостью, снижением памяти, головными болями и др. Углеводное голодание обуславливает накопление в крови и появление в моче кетонных соединений - продуктов неполного окисления жиров и белков, вследствие чего развивается ацидоз. Суточная потребность в углеводах составляет 400-500 г. Основными

их поставщиками являются продукты растительного происхождения, в которых углеводы составляют не менее 75% сухого вещества. Важный источник углеводов - сахар.

Около 60% углеводов в организм поступает с зерновыми продуктами, от 14 до 26% - с сахаром и кондитерскими изделиями, 5-7% с овощами и фруктами и около 10% с корнеплодами и клубнями.

Углеводы подразделяются на усвояемые и неусвояемые. К усвояемым углеводам относятся глюкоза, сахароза, лактоза, фруктоза, мальтоза и альфа-глюконовые полисахариды - гликоген, декстрины и крахмал.

К неусвояемым углеводам относятся пектиновые вещества, лигнин, целлюлозу, гемицеллюлозу и др. Они не расщепляются в желудочно-кишечном тракте, но играют важную биологическую роль, оказывая влияние на интенсивность абсорбции и метаболизма углеводов, жиров и белков. Пищевые волокна предотвращают всасывание и способствуют выведению из кишечника желчных кислот - источника образования холестерина. В этом отношении пищевые волокна рассматриваются как один из существенных факторов в профилактике атеросклероза. Под влиянием клетчатки снижается абсорбция магния, кальция, меди, цинка, железа, а также ряда ксенобиотиков. В наибольшем количестве пищевые волокна содержатся в зерновых продуктах, овощах, фруктах, орехах.

Необходимо отметить, что потребление углеводов должно быть сбалансировано с потреблением белков и жиров. В среднем физиологически наиболее приемлемо соотношение белков, жиров и углеводов 1:2,8:4,2. При больших физических нагрузках это соотношение должно равняться 1:1:5.

Углеводы рациона взрослого человека должны обеспечивать 58% энергетической потребности организма. Оптимальным соотношением углеводов считается: крахмал - 75%, сахара - 20%, пектиновые вещества - 3%, клетчатка - 2%.

Витамины. Витаминами принято называть низкомолекулярные соединения органической природы, не синтезируемые в организме человека, поступающие извне в составе пищи, не обладающие энергетическими и пластическими свойствами, проявляющие биологическое действие (коферменты и др.) в малых дозах.

Среди веществ, относящихся к витаминам, различают истинные витамины, витаминоподобные вещества - витаминогормоны и прогормоны (каротины и ПНЖК). По растворимости в воде и жире витамины подразделяются на водорастворимые (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, В_с, Н, N, С, РР, Р) и жирорастворимые (А, D, Е, К). К витаминоподобным веществам, по современной классификации, относят витамин В₁₅ (пангамовая кислота), парааминобензойную кислоту (Н₁), холин (В₄), инозит (В₈), карнитин (ВТ), ПНЖК (F), витамин U, оротовую кислоту (В₁₃).

Витамины участвуют во многих биохимических процессах. Они необходимы для поддержания устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды (жара, холод, инфекции, интоксикации и др.), повышения умственной и физической работоспособности, обеспечения функции желез внутренней секреции и их гормональной активности. Избыточное или недостаточное содержание витаминов в пище обуславливает такие патологические состояния, как авитаминоз, гипо- и гипervитаминоз.

Авитаминозы представляют собой наиболее выраженную тяжелую форму витаминной недостаточности, развивающуюся при полном отсутствии или резкой недостаточности того или иного витамина в пище. Они характеризуются определенной клинической картиной с соответствующим комплексом симптомов, свойственных каждому авитаминозу. Наиболее известны С-авитаминоз (скорбут, цинга), В₁-авитаминоз (алиментарный полиневрит, бери-бери), РР-авитаминоз (пеллагра), D-авитаминоз (рахит, остеопороз), А-авитаминоз (гемералопия, ксерофтальмия) и др. В настоящее время авитаминозы встречаются редко; значительно чаще наблюдаются гиповитаминозы.

Эта форма патологического состояния характеризуется снижением иммунологической реактивности, работоспособности, памяти, расстройством сна, плохим

самочувствием и др. Причинами развития гипо- и авитаминозных состояний могут быть угнетение энтерогенного синтеза витаминов ввиду отсутствия исходных ингредиентов в пище, повышенное потребление витаминов обитателями кишечника (широкий лентец, некоторые бактерии и др.), несбалансированное соотношение витаминов в пище, усиленный расход витаминов при воздействии экстремальных факторов, повышенная потребность в витаминах при некоторых физиологических состояниях (усиленный рост, беременность, лактация и др.). При избыточном потреблении витаминов могут развиваться гипervитаминозы. Эта патология чаще всего возникает в результате использования витаминов в лечебных целях. Примером гипervитаминоза могут служить случаи смерти людей, отравившихся печенью полярных животных (белого медведя, тюленей, моржей и др.), содержащей значительное количество витамина А.

Нормы потребления витаминов зависят от пола, возраста, массы тела, степени тяжести труда, сбалансированности пищевых рационов, физиологического состояния (беременность, лактация), состояния здоровья, климатических условий и других факторов (см. табл. 6.3). Потребность в витаминах возрастает при недостаточной инсоляции, напряженной умственной работе, тяжелом физическом труде, воздействии низких температур.

Поступление витаминов в организм должно обеспечиваться за счет продуктов питания. При этом следует помнить, что содержание витаминов во фруктах и овощах в значительной степени зависит от условий произрастания, способов хранения, режима кулинарной обработки и др. Применение витаминных препаратов целесообразно в зимне-весенний период и в особых случаях, когда в пище содержится мало витаминов (питание больных, находящихся на строгой диете, питание в крайних климатических зонах и т.д.).

Основные источники витаминов в питании человека представлены в табл. 6.4.

Таблица 6.4. Основные источники витаминов в питании человека (по Тутельяну В.А., Суханову Б.П. 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 В 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, хлебопекарные 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 В ₂)	Бобовые - 0,15; хлеб из муки грубого помола - 0,1; мясо птицы, рыба - 0,2, печень - 2,2, почки говяжьей и свиные - 1,6-1,8, яйца - 0,4, молоко - 0,15, творог - 0,3, сыр - 0,4
Витамин В 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 говяжьей и свиные - 0,5-0,7, рыба - 0,1-0,2
Витамин А, мг/100 г	Рыбий жир - 19, говяжья печень - 8, свинья - 3,4, печень трески - 4
Р-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-токоферола

	больше всего содержится в хлопковом масле - 50, в подсолнечном - 39, рапсовом - 15, 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
Кобаламин, мкг/100 (витамин B ₁₂)	Говяжья печень - 60, говяжьи почки - 25, свиная печень - 30, свиные почки - 15, мясо - 2-4, рыба - 1-3; сыры - 1-2
Ниацин, мг/100 г	Птица - 6-8, мясо убойных животных - 3-6, печень говяжья и свиная - 9-12, хлебопекарные прессованные дрожжи - 10-20
Биотин, мкг/100 г	Печень, почки говяжьи и свиные - 80-140, яйца - 28; соя - 60, горох - 19

Минеральные вещества. Минеральные вещества относятся к незаменимым компонентам питания. Они участвуют во всех биохимических процессах, протекающих в организме, выполняют пластическую функцию, составляя основу скелета, поддерживают коллоидное состояние протоплазмы, осмотическое давление, концентрацию водородных ионов, буферные свойства крови. Весьма важную роль играют минеральные вещества в транспорте белков и углеводов через клеточные мембраны (медь, железо, магний), в свертываемости крови (кальций), перемещении газов крови (железо), в процессах возбудимости мышечной и нервной ткани (калий, кальций, натрий), обеспечивают нормализацию водно-солевого обмена.

При солевом голодании возникают различные формы расстройства здоровья. Так, нарушение деятельности ЦНС может наблюдаться при недостатке в пище натрия, кальция, калия, фосфора, хлора и брома. В свою очередь, натрий, кальций и хром ослабляют функцию пищеварительных желез; дефицит йода снижает функцию щитовидной железы и ведет к развитию зобной болезни. Избыток фтора в пище приводит к развитию флюороза.

Минеральные вещества в пище должны находиться в сбалансированном состоянии как между собой, так и с отдельными питательными веществами. В случае нарушения данного требования резко ухудшается их усвояемость. Так, избыток фосфора и магния или недостаток жира и жирорастворимых витаминов затрудняет усвоение кальция. При этом нарушаются процессы окостенения, выражающиеся в возникновении рахита у детей и остеопороза у взрослых. Наиболее благоприятное усвоение кальция происходит при соотношении кальция и фосфора 1:1,5, а кальция и магния 1:0,5. Оптимальная сбалансированность кальция и магния, кальция и фосфора имеется в молоке и его продуктах. Минеральными веществами богаты продукты как животного, так и растительного происхождения. Высокое содержание микроэлементов в последних весьма часто находится в несбалансированном виде, что отражается на их усвояемости. (Данные о средней потребности взрослого человека в минеральных веществах см. в табл. 6.3.)

Все минеральные вещества по содержанию в организме принято делить на три группы: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы.

МАКРОЭЛЕМЕНТЫ. К макроэлементам относится большинство (99%) химических веществ. Их содержание в организме составляет от 10⁻⁰ до 10⁻²%. Это водород, кислород, кальций, фосфор, магний, натрий, хлор, железо, сера, кремний и др.

Кальций. Типичный щелочно-земельный металл, широко распространенный в природе. Кальций выполняет в организме разнообразные функции: пластические и структурные; придает стабильность клеточным мембранам; принимает участие в осуществлении межклеточных связей; необходим для нормальной возбудимости нервной ткани и сократимости мышечных волокон; является активатором ряда ферментов и гормонов; участвует в регуляции проницаемости клеточных мембран.

Известно, что кальций оказывает антистрессовый эффект, способствует выведению из организма солей тяжелых металлов и радионуклидов, проявляет антиоксидантный эффект, обладает антиаллергическим действием. Дефицит кальция может провоцировать развитие гипертонических кризов, токсикозов беременности, повышение уровня холестерина в крови.

Основные источники кальция в питании человека - молоко и молочные продукты (кефир, сметана, творог и др.), твердые и плавленые сыры, масло.

Рекомендуемая норма потребления кальция составляет 800 мг/сут.

Фосфор. Неорганический фосфор, вместе с кальцием, выполняет структурные функции, принимает участие в процессах роста и деления клеток, в энергетическом обмене, ферментативных процессах и др.

Основным источником фосфора являются молочные продукты. Высокое содержание фосфора в мясе, рыбе, бобовых культурах, крупах (овсяной, перловой, ячневой и др.). Установлено, что из растительных продуктов фосфор всасывается хуже, чем из животных - соответственно 40 и 70%.

Норма физиологической потребности в фосфоре составляет 1200 мг/сут.

Магний. Относится к числу наиболее распространенных щелочноземельных металлов. Физиологическая функция магния обусловлена его участием в качестве кофактора в ряде важнейших ферментативных процессов, в частности обмене фосфора, способствуя снижению давления крови. В ряде биохимических процессов магний выступает как антагонист кальция. В пищевых рационах важно поддерживать оптимальное соотношение кальция и магния (1:0,7). Алиментарная недостаточность магния встречается редко. Почти половина суточной потребности в магнии удовлетворяется за счет хлеба и крупяных изделий. Его содержание составляет, мг/100 г: горох - 107, крупа овсяная - 116, крупа ячневая - 50, фасоль - 103, хлеб - 50, орехи - 170-230, молоко - 13-23.

Суточная потребность в магнии составляет 400 мг.

Натрий. Физиологическая функция натрия определяется его участием во многих биохимических процессах. Он участвует в водном обмене, регуляции мышечной и нервной тканей, поддерживает необходимую буферность крови, ее осмотическое давление. Повышенное потребление натрия способствует накоплению жидкости в организме, формирует отеки, перегружает почки и сердце и повышает кровяное давление.

Суточная потребность в натрии составляет 4 г.

Железо. Функциональная роль железа обусловлена тем, что оно является составной частью гемоглобина, участвуя в переносе кислорода от легких ко всем тканям, органам и системам организма. Оно участвует в работе целого ряда ферментных систем (цитохромы, каталазы и др.).

Потребность в железе зависит от возраста, пола и физиологического состояния организма. В связи с регулярными потерями крови во время месячных потребность женщин в железе почти в 2 раза выше, чем мужчин, и составляет 18 мг/сут, во время беременности эта потребность достигает 38 мг, а у кормящих женщин - 33 мг.

Содержание железа в пищевых продуктах колеблется в широком интервале - от 70 до 4000 мкг/100 г. Основным источником железа в питании являются печень, почки, бобовые культуры (6000- 20 000 мкг/100 г). Железо из мясных продуктов усваивается организмом на 30%, из растений - на 10%.

Потребность взрослого человека в железе составляет 14 мг/сут, у женщин в период беременности и лактации - до 18 мг/сут.

Калий. Физиологическая функция калия заключается в его участии в процессах, обеспечивающих проведение нервных импульсов, он корректирует щелочной баланс крови и тканевых жидкостей. Калий участвует в регуляции ритма сердца, в реакциях обмена веществ, например в превращении глюкозы в гликоген. Калий является антагонистом натрия.

Основным источником калия являются: картофель - 570, фасоль - 1100, горох - 870, яблоки и виноград - около 250 мг/100 г.

Суточная потребность взрослого человека составляет 2,5-5,0 г.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ. Среди факторов питания, имеющих особое значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия, важная роль принадлежит микроэлементам. Они относятся к незаменимым пищевым веществам, абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма человека, защиты от болезней и неблагоприятных факторов среды обитания человека, обеспечения всех жизненных функций организма.

Микроэлементы делятся на три группы: незаменимые компоненты пищи (медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, мышьяк, ртуть, хром, олово, йод, фтор, селен); токсичные микроэлементы (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк); нейтральные - не вызывающие выраженных физиологических или токсических воздействий на организм (бор, литий, алюминий, серебро, рубидий, барий).

Микроэлементы входят в состав биологически активных соединений: ферментов (Zn, Si, Mn, Mo и др.), витаминов (Co), гормонов (I, Co), дыхательных ферментов (Fe, Si). Некоторые микроэлементы влияют на рост и размножение животных и растений, на кроветворение (Fe, Si, Co), процессы тканевого дыхания (Si, Zn), внутриклеточный обмен и др. Для нормального течения этих процессов необходимо строго определенное количество микроэлементов. Химические элементы, содержащиеся в животных организмах в количестве тысячных долей процента, называются микроэлементами, а в количестве стотысячных долей процента - ультрамикроэлементами (Pb, Ag). По современным данным, для нормальной жизнедеятельности организма необходимо более 30 микроэлементов, большинство из которых являются металлами (Fe, Si, Mn, Zn, Mo, Co и др.) и только некоторые - неметаллами (I, Br, As, F, Se).

Йод. Дефицит йода - один из наиболее типичных примеров недостатка микронутриентов в питании современного человека. Более чем у 1,5 млрд жителей Земли имеется повышенный риск недостаточного потребления йода.

В организме человека практически нет ни одной жизненно важной функции, которая не зависела бы от тиреоидных гормонов, осуществляющих свое универсальное действие с помощью йода. Являясь активным компонентом гормонов, йод взаимодействует с другими железами внутренней секреции, оказывает выраженное влияние на обмен белков, жиров, углеводов, водно-солевое равновесие.

При относительной недостаточности йода в питании концентрация тиреоидных гормонов в крови снижается. Это приводит к нарушению биосинтеза тироксина, угнетению функции щитовидной железы, что характеризуется развитием эндемического зоба (гипотиреоза).

Важно подчеркнуть, что в возникновении эндемического зоба определенное значение могут иметь геохимические факторы. В литературе есть данные, свидетельствующие о том, что распространение эндемического зоба совпадает не только с недостатком йода в среде, но и с избытком или недостатком таких элементов, как кобальт, марганец, кальций и стронций. Кроме того, установлено, что щитовидная железа обладает способностью концентрировать не только йод, но и ряд других элементов, таких, как ртуть, мышьяк, сурьма. Данные обстоятельства необходимо учитывать при проведении мероприятий по профилактике йодной недостаточности в регионах.

Основным источником йода являются морская рыба, печень трески, морская капуста, сухой ламинарий.

Физиологическая потребность в йоде у взрослых мужчин и женщин составляет 150 мкг/сут. Согласно рекомендациям ВОЗ, уровень физиологической потребности в данном элементе - 150-300 мкг/сут.

Фтор. Избыточное или недостаточное поступление в организм фтора приводит к развитию таких микроэлементозов, как флюороз и кариес.

Характерным признаком флюороза является пятнистость зубной эмали. Под влиянием избыточного содержания фтора зубная эмаль подвергается дистрофии, появляются трещины и зубы становятся хрупкими. Одновременно отмечаются нарушения фосфорно-кальциевого обмена, что сопровождается деформацией костей. Помимо указанных изменений, могут регистрироваться признаки поражения и других органов и систем.

Кариес зубов характеризуется деминерализацией и последующей деструкцией твердых тканей зуба с образованием дефекта в виде полости. Развитию кариеса зубов способствуют общие и местные факторы. К общим факторам следует отнести недостаточное поступление в организм белков, витаминов, минеральных солей, ряда микроэлементов, а также избыточное потребление ферментируемых углеводов. Кроме того, этому способствуют нарушения функций других органов и систем организма, стрессовые ситуации. К местным факторам относят количественные и качественные изменения слюны, длительную задержку в полости рта остатков пищи, особенно содержащей углеводы.

Селен. Селен является незаменимым элементом в питании человека, животных и некоторых микроорганизмов. Он входит в состав глутатионпероксидазы, фермента, предохраняющего клетки от токсического действия перекисных радикалов и тем самым защищающего клетки, липиды клеточной мембраны, белки, нуклеиновые кислоты. Селен обладает выраженным антиоксидантным свойством, что позволяет использовать его для профилактики онкологических заболеваний, провоцируемых химическими воздействиями и радиацией. Было установлено, что селен стимулирует образование антител и тем самым повышает защиту организма от инфекционных и простудных заболеваний. Данный элемент участвует в выработке эритроцитов, способствует поддержанию и продлению сексуальной активности. Почти половина всего селена, содержащегося в мужском организме, находится в семенных канальцах яичек.

Недостаточное поступление селена в организм может привести к развитию сердечной миопатии и даже к смерти. Заболевание чаще всего развивается у детей и женщин детородного возраста, для которого характерны аритмии, увеличение размеров сердца, за которыми следует сердечная недостаточность. Люди, находившиеся на искусственной диете или подвергшиеся голоданию, также проявляли признаки селеновой недостаточности. Установлено, что в районах, где потребление селена населением недостаточно, отмечается рост числа заболеваний раком. В последние годы недостаток селена рассматривают как возможный этиологический фактор при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях.

В Китае (провинция Кешан) у местного населения была выявлена эндемическая кардиомиопатия, названная болезнью Кешана. В России крупные биогеохимические регионы по селенодефициту установлены в Забайкалье, Читинской, Ярославской областях, Удмуртии и Карелии.

Избыточное поступление селена приводит к развитию селенового токсикоза. Наиболее типичными признаками селенового токсикоза

являются поражение ногтей и выпадение волос. Кроме того, наблюдаются желтушность, шелушение эпидермиса, дерматиты, повреждение эмали зубов, анемии, нервные расстройства. В ряде случаев у сельскохозяйственных животных отмечена гибель после употребления растений, выращенных на почвах с высоким содержанием селена (США, Канада, Ирландия).

Источником содержания селена в пище являются говяжье мясо, печень, почки, мясо морских рыб, креветки, дрожжи, пшеница, отруби, хлеб из цельных зерен пшеницы, овес и

другие продукты. Следует отметить, что повсеместно рацион питания населения индустриально развитых стран дефицитен по этому микроэлементу.

Потребность взрослого человека в селене составляет 150-200 мкг/сут.

Молибден. Этот микроэлемент входит в состав ряда ферментов, участвующих в детоксикации (сульфитоксидаза, альдегиддегидрогеназа, нитратредуктаза) чужеродных для организма веществ. Способствует задержанию в организме фтора и таким образом препятствует развитию кариеса. Молибден способствует окислению пуриновых оснований в мочевую кислоту.

Недостаток или отсутствие молибдена в организме приводит к снижению активности сульфитоксидазы - фермента, превращающего в организме человека сульфит в сульфат. Отсутствие вследствие генетического дефекта сульфитоксидазы в организме приводит к выраженным аномалиям мозга, характеризуется умственной отсталостью, эктопией хрусталика и повышением выделения с мочой сульфатов. Тяжелые патофизиологические нарушения при этом дефекте свидетельствуют о незаменимости молибдена для организма человека.

Избыток молибдена в пище может привести к возникновению подагры. Предполагается, что повышенный синтез ксантиноксидазы и интенсификация пуринового обмена ведут к накоплению избыточных количеств мочевой кислоты, с выделением которых не справляются почки. В результате этого мочевая кислота и ее соли откладываются в сухожилиях и суставах. Это заболевание, получившее название «эндемическая молибденовая подагра», характеризуется и соответствующими биохимическими изменениями в крови. Следует отметить, что избыток молибдена способствует также нарушению синтеза витамина В₁₂ и повышению активности фосфатазы.

Источниками молибдена являются печень говяжья, почки говяжьи, цельные зерна пшеницы, чечевица, горох, капуста цветная, зеленый горошек, пивные дрожжи, шпинат и др.

Суточный прием для взрослого человека составляет 200 мкг.

Ванадий. Ванадий у молодых людей ингибирует синтез холестерина и снижает содержание в крови липидов. В литературе имеются данные, что ванадий препятствует развитию кариеса зубов, способствует их минерализации и сохранению. Источники ванадия: гречка, петрушка, соевые бобы, овес, яйца. Суточная потребность взрослого человека в этом микроэлементе не установлена. По данным США, потребность в нем составляет около 2 мг.

Кобальт. Кобальт входит в состав витамина В₁₂, принимает участие в обмене жирных кислот, в углеводном обмене, реализации активности фолиевой кислоты. Основное биологическое действие - участие в синтезе гемоглобина. Источниками этого микроэлемента являются печень различных животных (в особенности баранья), говяжье сердце, моллюски, почки, устрицы, сардины, из растений - шиповник.

Суточная потребность взрослого человека в кобальте составляет около 8 мкг.

Цинк. Цинк входит в состав значительного числа ферментов (около 80), катализирующих метаболизм нуклеиновых кислот, обеспечивающих реализацию биологического действия витаминов А и фолиевой кислоты (кровотворение). Установлено, что цинк участвует в формировании иммунитета и поддержании функции мужских желез (он является составной частью мужского полового гормона дегидроксиэстестерона). Вероятно, поэтому в наибольшем количестве он содержится в тканях тестикул и шишковидной железы, которая имеет прямое отношение к реализации сексуальной функции и мужчин, и женщин.

Длительный дефицит цинка в рационе может привести к развитию бесплодия, потере сексуальной активности, снижению иммунитета, кожным заболеваниям, нарушению роста волос и ногтей.

При избыточном поступлении цинка в организм возможны случаи отравления. Известны случаи отравления пищей и напитками, хранившимися в железной оцинкованной посуде.

Источником цинка являются продукты растительного происхождения (фрукты, картофель, морковь, орехи, зерновые культуры). Из продуктов животного происхождения наиболее богаты цинком мясо, рыбопродукты, устрицы, яйца, молоко. Цинк из продуктов животного происхождения усваивается значительно лучше.

Суточная потребность взрослого человека установлена на уровне 10-15 мг, при беременности и лактации - 20-25 мг.

Марганец. Доказано, что марганец необходим для функционирования ферментов, участвующих в формировании костной и соединительной тканей, регуляции гликогенеза. Он активно влияет на биосинтез холестерина, метаболизм инсулина, другие виды обмена веществ. Особое значение марганец имеет в реализации функций половых желез, опорно-двигательного аппарата, нервной системы. Считается, что этот микроэлемент может оказывать профилактическое действие в отношении развития недостаточности коронарных артерий сердца, диабета, патологии щитовидной железы, нарушений углеводного и липидного обменов. С возрастом усвояемость марганца снижается. Поэтому следует обращать внимание у лиц после 50 лет на возможность дефицита этого микроэлемента.

Основной источник марганца в питании человека - злаковые, бобовые культуры и орехи. Особенно богаты марганцем кофе и чай.

Рекомендуемый уровень потребления марганца 5,0 мг/сут, минимальная суточная потребность 2-3 мг.

Хром. Хром оказывает активное влияние на усвояемость глюкозы и уровень ее в крови. Введение хрома в рацион восстанавливает нормальную толерантность к глюкозе у детей с белково-калорийной недостаточностью, а у лиц среднего и пожилого возраста со сниженной толерантностью к углеводам вызывает снижение уровня холестерина в крови, что является исключительно важным фактором в профилактике атеросклероза. Биологическую активность проявляет трехвалентный хром. В желудочно-кишечном тракте наибольшую усвояемость имеют органические формы хрома (до 25%), в то время как неорганические соединения этого микроэлемента усваиваются лишь на уровне 0,5- 0,7% от общего их количества, поступившего с пищей.

Особенно высок риск развития дефицита хрома у беременных и кормящих женщин, поскольку развивающийся плод усиленно аккумулирует хром. Значительное его количество экскретируется с молоком при лактации. Другой причиной, приводящей к недостаточности хрома, может быть потребление большого количества легкоусвояемых углеводов. Источником поступления хрома в организм при питании являются пекарские дрожжи, печень, пшеничная мука грубого помола, перловая крупа, бобовые культуры, мясо птицы.

Суточная потребность взрослого человека в хrome составляет около 200 мкг.

Медь. Данный элемент принимает активное участие в процессах жизнедеятельности, входя в состав ряда ферментных систем. Дефицит меди приводит к анемии, замедленному росту детей.

Потребность в меди возрастает при воспалительных заболеваниях и при болезнях суставов.

Источниками меди являются растения - лапчатка прямостоячая, сушеница, чайный куст, марена красильная и др. Суточная потребность составляет 4-5 мг.

В настоящее время на основании сопоставления результатов эпидемиологических, лабораторных и клинических исследований установлены так называемые безопасные и адекватные уровни суточного поступления с рационом питания таких ранее не нормируемых микронутриентов, как хром (50-200 мкг), ванадий (около 100 мкг), кремний (5-10 мг), никель (около 100 мкг).

Проводятся исследования по определению нормального среднесуточного поступления с рационом ряда других микроэлементов (табл. 6.5).

Таблица 6.5. Безопасные и адекватные уровни суточного поступления некоторых микроэлементов с рационом питания (по Тутельяну В.А., Суханову Б.П. и др., 1999)

Микроэлемент	Норма
Хром, мкг	50-200
Ванадий, мкг	100
Кремний, мг	5-10
Никель, мкг	100
Алюминий, мг	3-100
Бром, мг	2-8
Кадмий, мкг	10-20
Германий, мг	0,4-1,5
Литий, мкг	200-600
Рубидий, мг	1-5
Мышьяк, мкг	12-15
Бор, мг	0,75-1,35
Свинец, мкг	5-100
Олово, мг	1-40

Есть все основания полагать, что по мере расшифровки физиологических функций, путей биотрансформации и молекулярных механизмов действия этих микронутриентов будет доказана эссенциальность некоторых из них для человека, и они пополнят формулу оптимального питания.

В последние годы все более активно развиваются новые технологии, позволяющие получать биологически активные формы микроэлементов. Одним из вариантов таких технологий является введение дефицитных в рационе человека минеральных веществ, например селена или железа, в питательную среду, на которой выращиваются микроорганизмы, например дрожжи. Последние включают данный микроэлемент в свой метаболизм, что способствует, с одной стороны, накоплению этого элемента в микробной клетке в виде металлоорганического комплекса, с другой - биологическая активность и усвояемость этого элемента резко возрастают. Затем эти микроорганизмы можно использовать в питании человека и животных в натуральном непереработанном виде (дрожжи для выпечки хлебобулочных изделий) или выделять из них этот элемент, но с помощью таких приемов, которые позволяют сохранить его биологическую активность. Например, неорганические соединения хрома, которые необходимы больным диабетом, усваиваются всего лишь на 3%, а его дрожжевая металлоорганическая композиция усваивается практически полностью.

6.5. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ПИЩИ

В настоящее время в России на рынке фармацевтических препаратов среди средств лечения и профилактики заболеваний значительный удельный вес имеют биологически активные добавки к пище (Тутельян В.А. и др., 2000).

Биологически активные добавки (БАД) к пище, или food supplements, как их называют за рубежом, нутрицевтики, парафармацевтики, - термины, сравнительно недавно вошедшие в современную медицину. Использование различных природных компонентов растительного, животного и минерального происхождения с профилактическими и лечебными целями известно с глубокой древности. Еще до новой эры в Египте, Китае, Тибете, Индии и других странах Востока с помощью растительных, минеральных и животных препаратов проводилась терапия различных заболеваний.

Конец XX века характеризуется бурным развитием новой, пограничной между наукой о питании и фармакологией областью знаний, которую можно назвать

фармаконутрициологией. Предпосылками развития этой науки являются успехи собственно нутрициологии, расшифровавшей роль и значение для жизнедеятельности человека отдельных пищевых веществ, включая так называемые микронутриенты. Значительный вклад в развитие этого направления внесли достижения биоорганической химии и биотехнологии, позволившие получать в достаточно очищенном виде биологически и фармакологически активные компоненты практически из любого биосубстрата микроорганизмов, растений, животных. Получение и использование БАД имеют и экономические преимущества перед препаратами, полученными на основе химического синтеза. Развитию фармаконутрициологии способствует наличие психологического фактора у населения - отрицания всего искусственного, синтетического, боязнь «химии» и, наоборот, безотчетная вера в силу природы, в так называемые натуральные продукты и препараты, древние рецепты народной медицины.

Биологически активные добавки представляют собой концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, которые предназначены для введения в состав пищевых продуктов или для непосредственного употребления.

Исходным сырьем для БАД являются продукты растительного, животного или минерального происхождения. Их получают химическими или биотехнологическими способами.

Биологически активные добавки к пище принято делить на 2 группы: нутрицевтики и парафармацевтики.

Нутрицевтики - биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека. К нутрицевтикам относят эссенциальные нутриенты - природные ингредиенты пищи, такие, как витамины или их близкие предшественники (например, β -каротин и другие каротиноиды; ω -3-ПНЖК и другие полиненасыщенные жирные кислоты; некоторые минеральные вещества и микроэлементы - кальций, железо, селен, цинк, йод, фтор; отдельные аминокислоты; некоторые моно- и дисахариды; пищевые волокна (целлюлоза, пектины и т.п.).

Главной целью их применения является обеспечение содержания естественных эссенциальных (незаменимых) макро- и микронутриентов до необходимого уровня их содержания в суточном рационе, соответствующем физиологической потребности здорового человека.

Функциональная роль нутрицевтиков направлена на изменение метаболизма веществ, восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ, повышение неспецифической резистентности организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, иммуномодулирующее действие, выведение ксенобиотиков. Они могут быть с успехом использованы в лечебно-профилактическом питании (рис. 6.1).

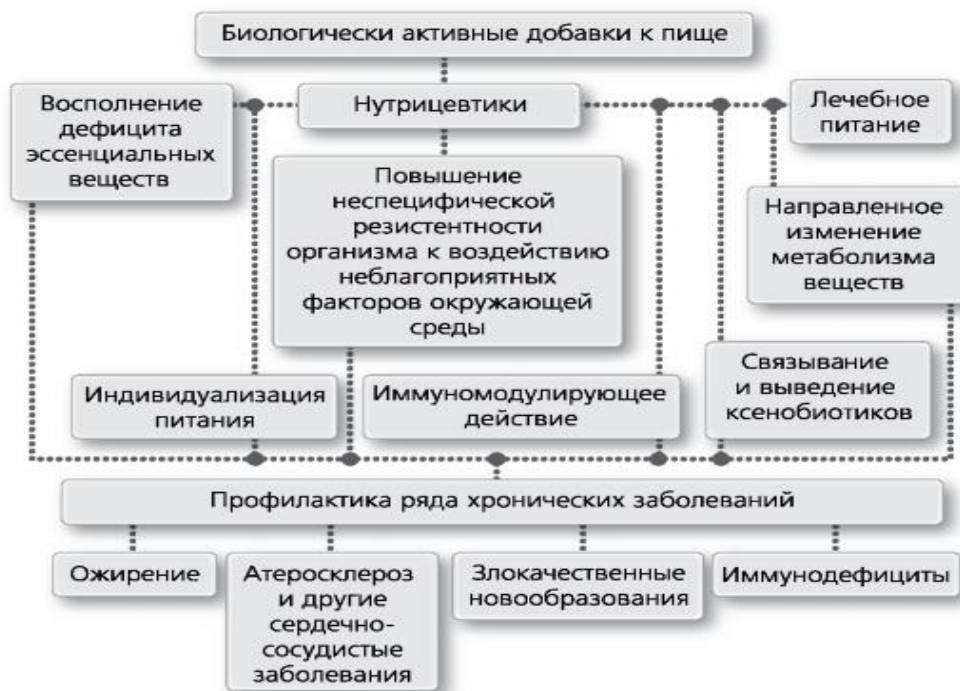


Рис. 6.1. Функциональная роль БАД-нутрицевтиков (по Тутельяну В.А. и др., 1999)

Использование нутрицевтиков позволяет в максимально возможной степени индивидуализировать питание конкретного здорового человека с учетом возраста, пола, физической и эмоциональной нагрузки, физиологического состояния (лактация, беременность) и других особенностей. Прием нутрицевтиков позволяет достаточно легко и в короткие сроки ликвидировать имеющийся дефицит эссенциальных пищевых веществ у взрослых и детей.

Применение БАД-нутрицевтиков является эффективной формой первичной и вторичной профилактики. Они могут быть использованы при комплексном лечении таких широко распространенных хронических заболеваний, как сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные новообразования, иммунодефицитные состояния, атеросклероз, ожирение и др.

В зависимости от компонентного состава и целевого назначения нутрицевтики могут применяться в качестве дополнительных источников белка и аминокислот, источников полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и фосфолипидов, витаминов, микроэлементов.

Нутрицевтики, как дополнительные источники белка и аминокислот, выпускаются в виде полноценных, легкоусвояемых, готовых сухих пищевых смесей, содержащих достаточно высокие концентрации яичных, молочных и соевых белков. Они могут использоваться в качестве полноценного питания или дополнительного лечебного питания при хронических заболеваниях печени и сердечно-сосудистой системы. К ним относятся импортные и отечественные смеси «Complete», «NutriBev», «Dietta Mini», «Фортоген-50», «Фортоген-75», «Нутризон» и др.

Биологически активные добавки, применяемые в качестве дополнительного источника полиненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов, выпускаются в виде концентратов, таких, как «Эйковит», «Эйконол», «Эйфитол», «Полиен», «Тонус», «Витиол» и др. Они обладают эффективностью как в профилактике, так и в лечении нарушений липидного обмена, в частности атеросклероза.

Обогащение рациона фосфолипидами в значительной степени способствует усилению активности антиоксидантных систем организма, нормализации процесса транспорта липидов в кровотоке.

В последние годы в мире активно развивается направление по созданию комплексных систем БАД, как, например, «Нут-рипауэр», «Энрич», «Битнер», включающих многие основные виды нутрицевтиков - источников белка и энергии, витаминно-минеральный комплекс, липидный комплекс, пищевые волокна.

Принимаемая доза БАД должна компенсировать недостающую часть нутриентов до их соответствия суточной потребности.

Парафармацевтики. Это биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки функциональной активности организма.

Давая характеристику этой группе БАД, следует отметить мысль крупного ученого в области питания А.А. Покровского о том, что «пищу следует рассматривать не только как источник энергии и пластических веществ, но и как весьма сложный фармакологический комплекс». Сказанное в полной мере отражает предназначение веществ этой группы.

Парафармацевтики являются минорными компонентами пищи: органические кислоты, биофлавоноиды, кофеин, биогенные амины, регуляторные ди- и олигопептиды, некоторые олигосахариды и многие другие продукты.

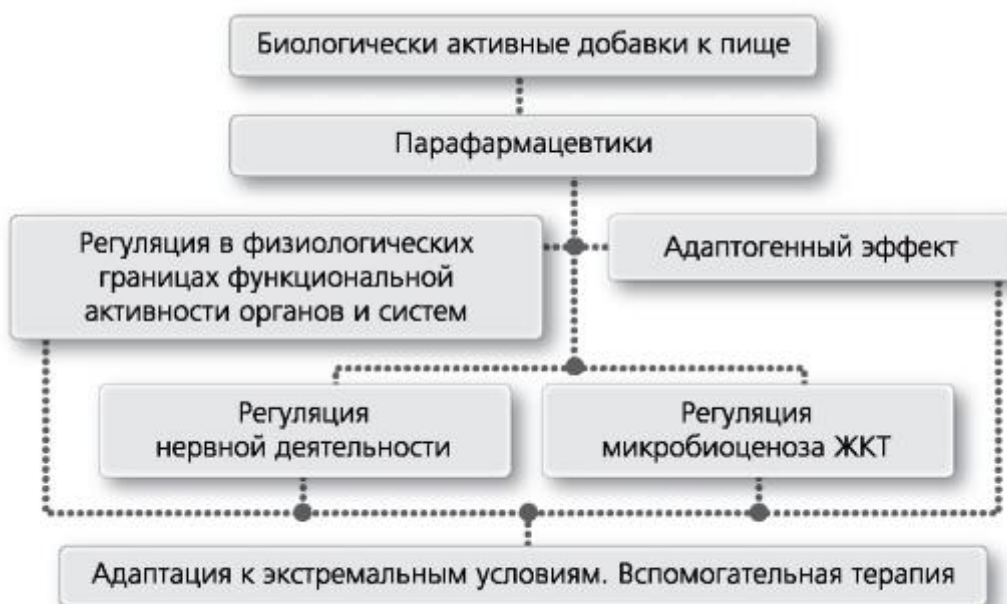


Рис. 6.2. Функциональная роль БАД-парафармацевтиков (по Тутельяну В.А. и др., 1999)

В эту группу БАД следует отнести и пищевые добавки, уменьшающие суммарную энергетическую ценность пищевого рациона, регулирующие аппетит, используемые для профилактики и лечения ожирения, а также эубиотики, вещества, поддерживающие нормальный состав и функциональную активность микрофлоры кишечника (рис. 6.2).

6.6. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПРИ УМСТВЕННОМ И ФИЗИЧЕСКОМ ТРУДЕ

Одним из основных принципов рационального питания является учет характера и интенсивности трудовой деятельности. Принятое деление трудоспособного населения в зависимости от характера трудовой деятельности на две группы - лиц умственного труда и лиц, занимающихся физическим трудом, - в настоящее время является условным. С каждым годом сглаживается грань между умственным и физическим трудом. Исследованиями, проводимыми в НИИ медицины труда РАМН, показано, что если при физической работе частота сокращений сердца может составлять 145 в минуту, то при такой умственной работе, как синхронный перевод, частота сердечных сокращений достигает 160 в минуту.

Для лиц умственного труда весьма характерны малая двигательная активность (гипокинезия) и недостаточность моторно-висцеральных рефлексов, что отрицательно влияет на состояние здоровья и работоспособность, нередко ускоряет развитие мочекаменной болезни и атеросклероза. Такие заболевания, как гипертоническая болезнь, инфаркт миокарда, чаще всего встречаются у лиц умственного труда. Об отрицательном влиянии недостаточной мышечной активности люди догадывались давно. Еще Аристотель указывал, что «ничто так не истощает и не разрушает человека, как продолжительное физическое бездействие». В настоящее время научно обоснована польза физических упражнений как весьма эффективного средства реабилитации лиц с различными заболеваниями. Кроме того, установлено, что моторно-висцеральные рефлексы, нормально возникающие в результате мышечной работы, способствуют правильному течению обменных процессов, улучшают работу сердца, пищеварения, повышают активность пищеварительных соков, снижают интенсивность гнилостных процессов в кишечнике, улучшают его моторику.

Одним из основных принципов рационального питания при умственном труде является ограничение энергетической ценности питания. При этом оно должно быть сбалансированным и полноценным.

Энергетическая ценность пищевого рациона для лиц умственного труда должна соответствовать 2000-2400 ккал. Оптимальным соотношением белков, жиров, углеводов по суточной энергетической ценности считается 1:2,5:4,8.

Рекомендуется содержание в суточном рационе белка - 58-72 г, жиров - 60-81 г, углеводов - 257-358 г. Соотношение между ними (по массе) будет 1:1,1:4,9 для мужчин в группах 18-29, 30-39 лет, а для женщин - 1:1,4:7. В старшей возрастной группе (40-59) это соотношение должно быть несколько меньше.

Количество белка животного происхождения составляет не менее 55% всего суточного рациона. На долю сливочного масла должно приходиться не более 1/4 общего количества жира. Такое же количество жиров должно быть представлено растительными маслами.

В пищевом рационе лиц умственного труда должно содержаться достаточное количество веществ, обладающих липотропным и противосклеротическим свойствами, а также витаминов, стимулирующих окислительно-восстановительные процессы (В₂, В₆, С, Р, РР) и оказывающих липотропное действие (холин, инозин, витамины Е, В₁₂, F, фолиевая кислота). Наиболее рациональным режимом питания для лиц умственного труда считается 4-5-разовый прием пищи.

При этом энергетическая ценность суточного приема пищи должна распределяться так: завтрак - 25%, обед - 35%, полдник - 15% и ужин - 25%.

В основе питания лиц, занимающихся физической работой, лежат общие принципы сбалансированности. Интенсивная физическая работа, как правило, сопровождается высокими потребностями в белке. Среднее количество белка в рационе определяется из расчета 2 г/кг. В условиях повышенной физической активности потребность в белке достигает 150-170 г/сут, из которых 50% должны быть представлены белками животного происхождения.

Потребность в жирах в период интенсивной физической нагрузки достигает 150 г для мужчин и 130 г для женщин. Пищевой рацион должен содержать около 610 г углеводов для мужчин и 470 г для женщин. Для предупреждения жировой дистрофии печени при длительной тяжелой физической нагрузке пищевые рационы должны обогащаться метионином (печеночный паштет, творог, рыба, мясо, птица). В этот период возрастает потребность в витаминах, особенно водорастворимых. В частности, потребность в аскорбиновой кислоте может достигать 200 мг/сут и более. Из жирорастворимых витаминов рекомендуется в повышенных дозах токоферол, оказывающий стимулирующее влияние на мышечную систему, в том числе и на сердечную мышцу. Для полноценного обеспечения организма витаминами целесообразно использовать соответствующие БАД,

обогащенные витаминно-минеральным комплексом. Увеличение кислородной емкости крови, быстрое образование миоглобина возможны при адекватном поступлении с пищевыми продуктами железа, потребность в котором возрастает до 20%. Кроме того, пищевой рацион должен обогащаться продуктами, содержащими магний и хлориды, в связи с возрастающими потребностями организма в этих элементах.

Соотношение белков, жиров и углеводов должно быть 1:0,7:4. Рекомендуется 4-разовый прием пищи. При этом завтрак должен содержать 30-35%, обед 35-40%, полдник 5-10% и ужин 25-30% энергетической ценности рациона.

6.7. ДИЕТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ

Диетическое питание является одной из важнейших составных частей комплексного лечения больных. Известный советский диетолог М.И. Певзнер указывал, что там, где нет лечебного питания, нет рационального лечения.

В основу диетического питания положен принцип рационального питания здорового человека, которое качественно и количественно изменяется в соответствии с заболеванием того или иного органа или системы органов. Это достигается путем исключения из диеты определенных пищевых веществ или их специальной технологической обработкой. Например, при гиперсекреции желудочного сока (язвенная болезнь, гастрит с повышенной кислотностью) из пищевого рациона исключаются вещества, оказывающие раздражающее действие на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта.

Изменяя количество и качество химических и механических раздражителей, а также температуру пищи, можно влиять на сокоотделительную, моторную и эвакуаторную функции кишечника.

Назначать ту или иную диету следует с учетом действия различных продуктов и блюд. Так, быстро покидают желудок молоко, молочные продукты, яйца всмятку, фрукты, ягоды и т.д. Медленно усваиваются тугоплавкие жиры, жареное мясо, бобовые, свежий хлеб и др. Выраженным сокогонным свойством обладают экстрактивные вещества, содержащиеся в мясе, рыбе, грибах (в бульоне из них), а также сыр, специи, соки, капуста, огурцы, копчености и т.д., слабым - молочные продукты, вареные овощи и фрукты, отварное мясо, морковь, зеленый горошек.

Послабляющее действие оказывают чернослив, растительное масло, ксилит, сорбит, холодные овощные соки, сладкие напитки, кефир, холодная минеральная вода, овощи, фрукты, хлеб из муки грубого помола, закрепляющее - горячие блюда, кисели, рисовая и манная каши, мучные блюда, яйца всмятку, крепкий чай, какао, кофе, шоколад и т.д.

В диетическом питании большое значение имеют увеличение частоты приема пищи до 5-6 раз в день, уменьшение промежутков между приемами пищи до 2-4 ч, разнообразное меню для предупреждения снижения аппетита больных и др. Важную роль играет кулинарная обработка продуктов, позволяющая значительно улучшить вкусовые качества диетических блюд, их усвояемость, максимально сохранить насыщенность пищи витаминами.

Диетическое питание применяется как в лечебно-профилактических учреждениях, санаториях, домах отдыха, так и на предприятиях общественного питания. Существуют диеты, которые используются в течение непродолжительного срока, при обострении той или иной болезни, а некоторые диеты соблюдаются длительно, иногда всю жизнь.

Министерством здравоохранения России утверждена номерная система диет, которая используется как в лечебно-профилактических учреждениях, так и в диетических столовых.

6.8. ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ

В нашей стране большое внимание уделяется созданию условий, полностью исключающих вредное влияние каких-либо производственных факторов на здоровье

рабочих. С этой целью на промышленных предприятиях проводится комплекс оздоровительных мероприятий санитарно-технического и лечебно-профилактического характера. Наряду с оздоровлением производственной среды важную роль играет повышение устойчивости организма к неблагоприятному воздействию физических и химических факторов. Большое оздоровительное значение при этом имеет лечебно-профилактическое питание.

В соответствии со статьей № 222 Трудового кодекса Российской Федерации № 197-ФЗ (2001) на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты.

Если работа связана с особо вредными условиями труда, то таким работникам предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание.

Обычно выделяют три вида лечебно-профилактического питания: рационы, витаминные препараты и молоко. Все они должны содействовать повышению общей резистентности организма, уменьшению всасываемости токсических веществ и их быстрейшему выведению из организма, покрывать дефицит биологически активных веществ.

В лечебно-профилактическом питании предусмотрено пять рационов, в которых ограничивается количество хлорида натрия (поваренной соли), соленых и жирных продуктов и жиров.

Рацион № 1 предназначен для лиц, работающих с радиоактивными и ионизирующими излучениями. В рационе широко используются молочные продукты, печень, свежая рыба, растительное масло - продукты, богатые метионином и лецитином, ненасыщенными жирными кислотами, нормализующие жировой обмен и повышающие антитоксическую функцию печени. В рацион входят также в большом количестве овощи, фрукты, ягоды, которые содержат пектиновые вещества, способствующие выделению из организма радиоактивных веществ и соединений тяжелых металлов. Дополнительно выдается витамин С (150 мг). Рекомендуются большое количество жидкости. Исключаются соленые и жирные продукты. Режим питания трехразовый.

Рацион № 2 предназначен для работающих с крепкой азотной и серной кислотами, соединениями хлора, цианистыми соединениями, фтором и др. Работающим с соединениями фтора выдаются витамин

А (2 мг) и витамин С (150 мг), со щелочными металлами, хлором и его соединениями, хромом, цианистыми соединениями - витамин А (2 мг) и витамин С (100 мг). В рацион вводятся продукты, богатые животным белком (мясо, рыба, молочные изделия, яйца), щелочной ориентации минеральными веществами - кальцием, калием, магнием (молочные продукты, овощи, картофель, гречневая и овсяная крупы). Исключаются соленые продукты и копчености. Режим питания трехразовый.

Рацион № 3 предназначен для работающих с азотнокислым свинцом, лаками, красками, свинцом и оловом. Чередуются понедельно с рационом № 2. В рацион включаются продукты, богатые кислыми минеральными веществами (мясо, рыба, крупы, хлеб, макаронные изделия), что способствует выведению из организма свинца. Исключаются из рациона молоко и молочнокислые продукты, картофель, овощи, фрукты, ягоды. Дополнительно выдается 150 мг витамина С.

Рацион № 4 назначают лицам, работающим с фосфорными соединениями, анилином, бензолом, теллуrom и др. Рацион включает молоко и молочные продукты, растительные масла, а также продукты, обладающие липотропными свойствами. Рекомендуются много жидкости. Исключаются жиры животного происхождения, жареные блюда, мясные, рыбные и грибные бульоны, содержащие пуриновые вещества, оказывающие неблагоприятное влияние на функцию печени. Дополнительно выдается витамин С (150 мг), а для работающих с соединениями мышьяка, фосфора и теллуrom - и витамин В₁ (4 мг). Режим питания трехразовый.

Рацион № 5. Действие данного рациона направлено прежде всего на защиту нервной системы и печени. Предназначен для работающих с сероуглеродом, хлоридом бария, двуокисью марганца, тиофосом, соединениями ртути и др. Рекомендуется использовать молочные и молочнокислые продукты, яйца, печень, рыбу, мясо, овощи и растительное масло. Исключаются соленые продукты, копчености. Дополнительно выдается 150 мг витамина С и 4 мг витамина В₁. Режим питания трехразовый.

Работникам, труд которых связан с воздействием высокой температуры окружающей среды и интенсивным теплооблучением, а также лицам, подвергающимся воздействию пыли, содержащей никотин, предусматривается бесплатная выдача витаминов.

В лечебно-профилактическом питании находит широкое применение молоко, а также некоторые равноценные продукты. Молоко повышает общие функциональные способности организма. Оно рекомендуется лицам, труд которых связан с воздействием химических веществ, ионизирующего излучения. Продукты лечебно-профилактического питания следует выдавать до начала работы.

В нашей стране большое внимание уделяется созданию условий, полностью исключаящих вредное влияние каких-либо производственных факторов на здоровье рабочих. С этой целью на промышленных предприятиях проводится комплекс оздоровительных мероприятий санитарно-технического и лечебно-профилактического характера. Наряду с оздоровлением производственной среды важную роль играет повышение устойчивости организма к неблагоприятному воздействию физических и химических факторов. Большое оздоровительное значение при этом имеет лечебно-профилактическое питание.

В соответствии со статьей № 222 Трудового кодекса Российской Федерации № 197-ФЗ (2001) на работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты.

Если работа связана с особо вредными условиями труда, то таким работникам предоставляется бесплатно по установленным нормам лечебно-профилактическое питание.

Обычно выделяют три вида лечебно-профилактического питания: рационы, витаминные препараты и молоко. Все они должны содействовать повышению общей резистентности организма, уменьшению всасываемости токсических веществ и их быстрейшему выведению из организма, покрывать дефицит биологически активных веществ.

В лечебно-профилактическом питании предусмотрено пять рационов, в которых ограничивается количество хлорида натрия (поваренной соли), соленых и жирных продуктов и жиров.

Рацион №1 предназначен для лиц, работающих с радиоактивными и ионизирующими излучениями. В рационе широко используются молочные продукты, печень, свежая рыба, растительное масло - продукты, богатые метионином и лецитином, ненасыщенными жирными кислотами, нормализующие жировой обмен и повышающие антитоксическую функцию печени. В рацион входят также в большом количестве овощи, фрукты, ягоды, которые содержат пектиновые вещества, способствующие выделению из организма радиоактивных веществ и соединений тяжелых металлов. Дополнительно выдается витамин С (150 мг). Рекомендуется большое количество жидкости. Исключаются соленые и жирные продукты. Режим питания трехразовый.

Рацион № 2 предназначен для работающих с крепкой азотной и серной кислотами, соединениями хлора, цианистыми соединениями, фтором и др. Работающим с соединениями фтора выдаются витамин

А (2 мг) и витамин С (150 мг), со щелочными металлами, хлором и его соединениями, хромом, цианистыми соединениями - витамин А (2 мг) и витамин С (100 мг). В рацион вводятся продукты, богатые животным белком (мясо, рыба, молочные изделия, яйца), щелочной ориентации минеральными веществами - кальцием, калием, магнием (молочные

продукты, овощи, картофель, гречневая и овсяная крупы). Исключаются соленые продукты и копчености. Режим питания трехразовый.

Рацион №3 предназначен для работающих с азотнокислым свинцом, лаками, красками, свинцом и оловом. Чередуются понедельно с рационом № 2. В рацион включаются продукты, богатые кислыми минеральными веществами (мясо, рыба, крупы, хлеб, макаронные изделия), что способствует выведению из организма свинца. Исключаются из рациона молоко и молочнокислые продукты, картофель, овощи, фрукты, ягоды. Дополнительно выдается 150 мг витамина С.

Рацион № 4 назначают лицам, работающим с фосфорными соединениями, анилином, бензолом, теллуrom и др. Рацион включает молоко и молочные продукты, растительные масла, а также продукты, обладающие липотропными свойствами. Рекомендуется много жидкости. Исключаются жиры животного происхождения, жареные блюда, мясные, рыбные и грибные бульоны, содержащие пуриновые вещества, оказывающие неблагоприятное влияние на функцию печени. Дополнительно выдается витамин С (150 мг), а для работающих с соединениями мышьяка, фосфора и теллуrom - и витамин В₁ (4 мг). Режим питания трехразовый.

Рацион № 5. Действие данного рациона направлено прежде всего на защиту нервной системы и печени. Предназначен для работающих с сероуглеродом, хлоридом бария, двуокисью марганца, тиофосом, соединениями ртути и др. Рекомендуется использовать молочные и молочнокислые продукты, яйца, печень, рыбу, мясо, овощи и растительное масло. Исключаются соленые продукты, копчености. Дополнительно выдается 150 мг витамина С и 4 мг витамина В₁. Режим питания трехразовый.

Работникам, труд которых связан с воздействием высокой температуры окружающей среды и интенсивным теплооблучением, а также лицам, подвергающимся воздействию пыли, содержащей никотин, предусматривается бесплатная выдача витаминов.

В лечебно-профилактическом питании находит широкое применение молоко, а также некоторые равноценные продукты. Молоко повышает общие функциональные способности организма. Оно рекомендуется лицам, труд которых связан с воздействием химических веществ, ионизирующего излучения. Продукты лечебно-профилактического питания следует выдавать до начала работы.

Глава 7. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТОПЛЕНИЯ, ВЕНТИЛЯЦИИ И ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Значительную часть своей жизни человек проводит в закрытых помещениях, где он надежно защищен от непогоды и обеспечен необходимыми удобствами и комфортом. Физические свойства воздуха помещений - температура, влажность, чистота - влияют на самочувствие человека и его работоспособность. Неправильная эксплуатация помещений, их неблагоустроенность, наличие в них сырости и низкой температуры способствуют распространению инфекций дыхательных путей, желудочно-кишечных заболеваний и др.

Условия воздушной среды, при которых отсутствуют неприятные ощущения и напряженность системы терморегуляции, называются комфортными (оптимальными). Зона метеорологических условий, в которых сохраняется тепловое равновесие в организме человека и отсутствует напряжение системы терморегуляции, называется зоной комфорта. Условия, при которых нарушается тепловое состояние организма, называются дискомфортными.

Температура в помещении зависит от температуры воздуха в нем ($t_{в}$) и от температуры его внутренних поверхностей, или радиационной температуры ($t_{р}$).

Температурная обстановка в помещениях определяется двумя условиями комфортности. Первое условие заключается в том, что человек, находясь в середине помещения при данных $t_{в}$ и $t_{р}$, отдает всю явную теплоту, не испытывая перегрева или переохлаждения. Явным, или сухим, теплом является тепло, передаваемое конвекцией и лучеиспусканием. Второе условие комфортности определяет допустимые температуры поверхностей при нахождении человека вблизи них.

Физико-химический состав воздушной среды помещений зависит как от внешних атмосферных условий, так и от процессов, протекающих внутри помещений, особенно связанных с выделением в них тепла, влаги, пыли, а также различных паров и газов. При этом состояние и состав воздушной среды при определенных внешних и внутренних условиях могут оказаться неблагоприятными как для человека, так и для технологических процессов.

Для обеспечения необходимых свойств воздуха, отвечающих гигиеническим требованиям, общественные и производственные помещения оборудуют системами отопления, вентиляции, кондиционирования и очистки воздуха. Это позволяет решить две основные задачи: санитарно-гигиеническую, обеспечивающую нормальное самочувствие человека, и технологическую, определяющую сохранность машин и аппаратов, сырья, лекарственных средств и др.

7.1. ОТОПЛЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ

Отопительные системы и установки направлены на создание искусственного климата в помещениях и служат для поддержания в холодный период года оптимальной температуры воздуха. При этом отопление должно быть регулируемым, не загрязняющим помещения газами, пылью и продуктами ее разложения на нагретых поверхностях. При определении оптимальных метеорологических условий в помещении учитываются способность человеческого организма к акклиматизации в разное время года, интенсивность производимой работы и характер тепловыделений в рабочем помещении.

Системы отопления представляют собой комплекс оборудования, необходимого для обогрева помещений, основными элементами которого являются источники тепла, теплопроводы, нагревательные приборы. Передача тепла осуществляется с помощью теплоносителей - нагретой воды, пара или воздуха.

Различают местные и центральные системы отопления. К местным относятся системы, в которых все элементы отопления объединены в одном устройстве и оно предназначено для обогрева одного помещения. К местным системам относятся печное, газовое (при сжигании топлива в местном теплообменнике) и электрическое отопление. Особенностью местного отопления является то, что топливник, выделяющий тепло при сжигании топлива, и внутренние дымообороты, по которым проходят горячий воздух и дым, находятся в отапливаемом помещении. Нагретые стенки печи отдают тепло воздуху

помещения, а охлажденные дымовые газы отводятся через дымовую трубу в атмосферу. В современных усовершенствованных системах местного отопления достигнут высокий коэффициент полезного действия (КПД) - отношение количества тепла, выделяемого массивом печи, к теплотворной способности сжигаемого топлива, которое не ниже, чем в системах центрального отопления. Однако применение местных систем отопления связано с рядом недостатков в гигиеническом отношении: загрязнение помещений топливом, золой, наличие высокой температуры на отдельных участках наружной поверхности отопительного устройства и др.

К местным системам отопления предъявляются следующие санитарные требования:

- местные источники отопления должны быть равномерно прогретыми по всей теплоизлучающей поверхности и обеспечивать незначительные колебания температуры, как по высоте, так и по всей площади отапливаемого помещения;

- средняя температура поверхностей печи не должна быть выше допустимой, т.е. 90 °С, и по возможности равномерной по всей поверхности печи;

- отделка наружных поверхностей отопительного устройства не должна способствовать скоплению на ней пыли.

Центральные системы отопления обогревают ряд помещений из одного источника (котельная, ТЭЦ), в котором вырабатывается тепло, передаваемое теплоносителем к нагревательным приборам.

В зависимости от вида теплоносителя различают следующие системы отопления: водяное, паровое и воздушное. В системах водяного и парового отопления теплоносителем являются пар и вода, которые в нагретом состоянии подаются по трубопроводам к нагревательным приборам.

В воздушных системах воздух, нагретый в первичных теплоносителях, поступает непосредственно в помещение из распределительных каналов или от отопительных агрегатов, расположенных в самом отапливаемом помещении.

Водяное отопление получило в настоящее время широкое распространение благодаря своим преимуществам перед другими системами. Опыт эксплуатации таких систем показал их высокие гигиенические и эксплуатационные свойства. Система водяного отопления обладает наибольшей надежностью, бесшумна, проста и удобна в эксплуатации.

Панельно-лучистое отопление представляет собой отопление плоскими нагретыми поверхностями - панелями, устанавливаемыми в помещении. Отопительная панель выполняется в виде бетонной плиты, в которую заложены трубы для прохода теплоносителя, в качестве которого чаще всего используют горячую воду. Отопительными панелями могут быть также элементы ограждения помещений, стены, потолки и полы. Панельно-лучистое отопление имеет ряд преимуществ по сравнению с другими системами, поскольку комфортные условия достигаются при более низкой температуре воздуха в помещении.

Достоинствами воздушного отопления являются высокая равномерность распределения температур в помещении, возможность создания благоприятной подвижности воздуха, а также подачи очищенного и увлажненного воздуха. Кроме того, воздушное отопление можно совместить с системами вентиляции и кондиционирования воздуха. К недостаткам данной системы относятся значительные размеры воздухопроводов, относительно большие потери тепла при передаче на дальние расстояния.

По санитарно-гигиеническим требованиям температура поверхности нагревательных приборов не должна быть более 90 °С. Превышение этой температуры приводит к интенсивной возгонке органической пыли, оседающей на приборах. Кроме этого нагревательные приборы должны иметь гладкую поверхность и удобную форму для их очистки.

По характеру поверхности нагревательные приборы могут быть с гладкой и ребристой поверхностью. По конструктивному признаку, определяющему способ передачи тепла,

различают радиаторы, конвекторы, панели, приборы из гладких и ребристых труб (регистры и змеевики), калориферы.

7.2. ВЕНТИЛЯЦИЯ И ЕЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Вентиляция в помещениях является исключительно важным и эффективным средством охраны здоровья и профилактики заболеваний.

Установлено, что воздух помещений постоянно загрязняется выдыхаемым человеком диоксидом углерода, продуктами разложения пота, сальных желез, органических веществ, содержащихся в одежде и обуви, а также химических веществ, выделяющихся из полимерных материалов. Наряду с этим в производственных помещениях многие технологические процессы сопровождаются выделением тепла, влаги, вредных веществ в виде паров, газов и пыли.

Для поддержания заданных параметров воздушной среды в помещении необходимы подача свежего и удаление загрязненного воздуха. Решение этой задачи осуществляется различными системами вентиляции, при проектировании которой учитывается количество выделяющихся вредностей.

По способу перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции. При естественной вентиляции воздух перемещается под действием гравитационного давления, возникающего за счет разности плотностей холодного и нагретого воздуха и под действием ветрового давления. Поскольку ветровой напор обычно невелик, его использование возможно при организации естественного воздухообмена в помещениях с небольшим объемом. Поступление и удаление воздуха чаще всего осуществляется через проемы в ограждающих конструкциях здания. Такая система организованного естественного воздухообмена называется аэрацией.

При механической вентиляции воздух перемещается под действием вентилятора. Возможно устройство и смешанной системы при одновременном действии механической и естественной вентиляции.

По способу подачи и удаления воздуха системы делятся на приточные, вытяжные, приточно-вытяжные и системы с рециркуляцией. Кроме того, различают общеобменные, смешанные системы и системы аварийной вентиляции.

Приточная система вентиляции применяется обычно в помещениях, куда нежелательно попадание загрязненного воздуха из соседних помещений или холодного воздуха извне (например, асептический блок аптек). При этом создается избыточное давление, благодаря которому воздух из соседних помещений не может поступать в данное помещение, а из него воздух уходит наружу и в смежные помещения через окна и двери.

Вытяжная вентиляция предназначена для удаления воздуха из помещения. Эту систему целесообразно применять в тех случаях, когда необходимо предупредить распространение вредных выделений из одного помещения в соседние, например из моечной аптек, комнаты химика-аналитика.

Системы местной вытяжной (локализованной) вентиляции применяются для предотвращения распространения по всему помещению вредных выделений, образующихся при ряде операций (взвешивание, дозирование, загрузка, выгрузка и др.). Местная система вытяжной вентиляции устраивается в виде зонтов, шкафов, укрытий над оборудованием, от которого осуществляется удаление воздуха (рис. 7.1). К системе местной вентиляции также относятся воздушное душирование, воздушные завесы.

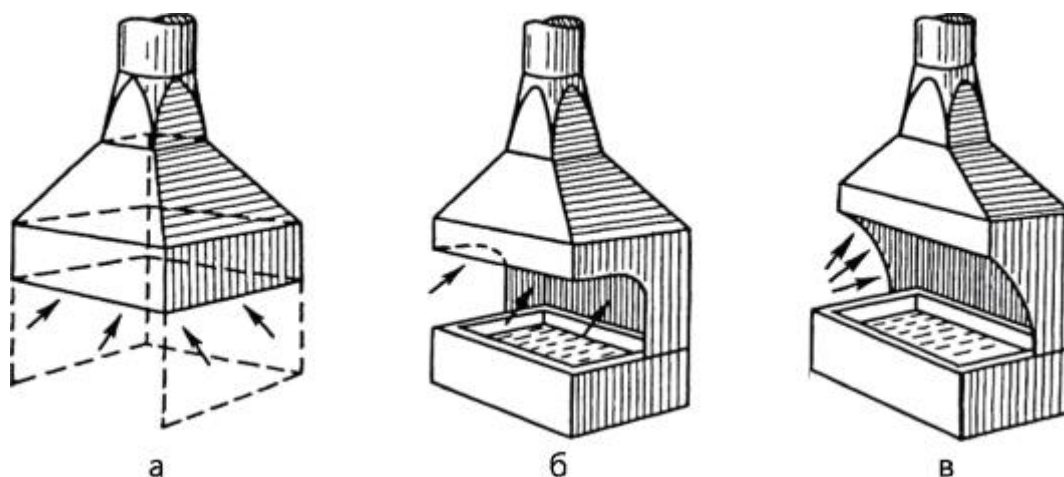


Рис. 7.1. Вытяжные зонты: а - открытый; б - полузакрытый; в - косой

Общеобменная вентиляция. Предназначена для создания оптимальных и допустимых метеорологических условий во всем помещении. Обычно применяется в том случае, когда вредные выделения поступают непосредственно в воздух и когда рабочие места располагаются по всему помещению. Подающийся воздух должен распределяться равномерно по всему объему помещения. Расчет величины подаваемого и удаляемого воздуха проводится исходя из количества вредных выделений, подлежащих разбавлению до допустимых уровней.

При расчетах воздухообмена помещений определяется расход приточного воздуха, необходимого для поглощения избыточного тепла, влаги, вредных веществ. Так, расчет воздухообмена при борьбе с вредными парами и газами определяется по балансу вредных выделений помещений по формуле:

$$\alpha = \psi \frac{G_{в.в}}{C_{ПДК} - C_{П}},$$

где α - количество воздуха, необходимого для подачи в помещение, м³/с; ψ - коэффициент неравномерности распределения вредного вещества по помещению (обычно колеблется в пределах 1,2[^]2,0);

$G_{в.в}$ - масса вредного вещества, выделяющегося в помещение, мг/с; $C_{П}$ - концентрация вредного вещества в приточном воздухе, мг/м³; $C_{ПДК}$ - предельно допустимая концентрация вещества, мг/м³. Если в помещении выделяется не одно, а несколько различных вредных ингредиентов (пары, газы), расчет производительности общеобменной вентиляции имеет свои особенности. Так, при одновременном выделении в рабочую зону химических веществ, не обладающих однонаправленным характером токсического действия, производится расчет объема общеобменной вентиляции отдельно для разбавления каждого компонента до ПДК. При однонаправленном действии химических веществ, одновременно выделяющихся в рабочую зону, расчетный воздухообмен находят суммированием объемов, полученных из расчета по каждому веществу. При этом допустимыми для проектирования считают такие концентрации (С), которые удовлетворяют условию:

$$\frac{C_1}{C_{ПДК1}} + \frac{C_2}{C_{ПДК2}} + \frac{C_{П}}{C_{ПДКП}} \leq 1,$$

где $C_1, C_2, C_{П}$ - фактическая концентрация веществ в воздухе помещений, мг/м³; $C_{ПДК1}, C_{ПДК2}, C_{ПДКП}$ - предельно допустимые концентра-

ции вредных веществ в наружном воздухе, мг/м³.

Расчет воздухообмена при борьбе с пылевыделением (м³/с) производится по формуле:

$$\alpha = \beta \frac{G_{\text{П}}}{C_{\text{ПДК}} - C_{\text{П}}},$$

где β - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения пыли по помещению; $G_{\text{П}}$ - масса пыли, выделяемой в помещение, мг/с; $C_{\text{ПДК}}$ - допустимая концентрация пыли в рабочей зоне, мг/м³;

$C_{\text{П}}$ - концентрация пыли в приточном воздухе, мг/м³. Расчет количества воздуха в отдельных случаях (указанных в нормативных документах) можно производить по нормативной кратности воздухообмена. Кратность воздухообмена - величина, показывающая, сколько раз в течение часа воздух помещения замещается наружным воздухом. Воздухообмен определяется по формуле:

$$C_{\text{П}} \alpha = (n \cdot V)/3600,$$

где n - нормативная кратность воздухообмена (значения даны в соответствующих СНиП), м³/ч; V - объем помещения, м³.

Организация системы вентиляции зависит от характера распределения оборудования с вредными выделениями и архитектурнопланировочных решений помещения.

Если приточный воздух будет разбавлять вредные выделения не полностью, они будут накапливаться и превысят допустимые концентрации. При общеобменной вентиляции важно, чтобы весь поступающий воздух участвовал в разбавлении вредных выделений. Правильное расположение приточных и вытяжных отверстий позволяет равномерно распределять воздух по помещению и предупреждает образование неветилируемых застойных зон.

При организации воздухообмена в помещении с помощью общеобменной вентиляции используют одну из четырех основных схем: сверху вниз (а), сверху вверх (б), снизу вверх (в) и снизу вниз (г) (рис. 7.2).

Помимо искусственной вентиляции, используют аэрацию, в результате которой можно достигнуть параметров воздуха в помещениях, отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям.

Наружный воздух при аэрации поступает в помещение через открытые оконные проемы и фрамуги. Загрязненный воздух, уносящий с собой тепло, влагу, вредные вещества, удаляется из цеха через верхние проемы или специальные устройства (рис. 7.3).

Местная вытяжная вентиляция. Оборудование местной механической вытяжной вентиляции необходимо для того, чтобы улавливать и удалять вредные выделения в месте их образования, не допуская распространения по помещению. Местная вытяжная вентиляция является наиболее эффективным способом борьбы с избыточными тепло- и влаговыведениями, газами, парами, пылью. Поскольку концентрация вредных выделений в месте образования более высокая, расход воздуха для их удаления будет значительно меньше, чем при общеобменной вентиляции.

Местные отсосы должны отвечать следующим требованиям: высокая герметичность, удобство обслуживания, стойкость к агрессивным средам, малые расходы воздуха, высокая эффективность улавливания вредных веществ.

Конструкции местных отсосов могут быть полностью закрытыми, полуоткрытыми или открытыми. Наиболее эффективны закрытые отсосы. К ним относятся кожухи, камеры, герметично или плотно

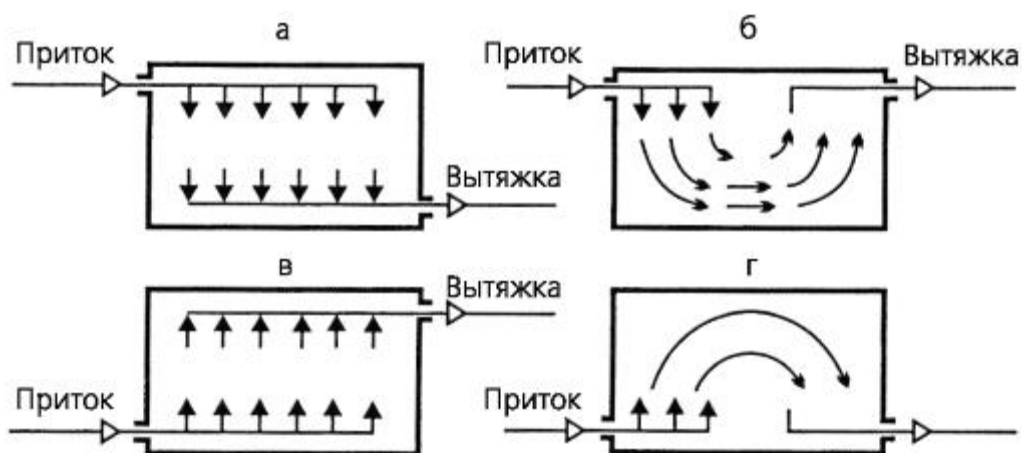


Рис. 7.2. Подача воздуха в помещения и его удаление (объяснение в тексте)

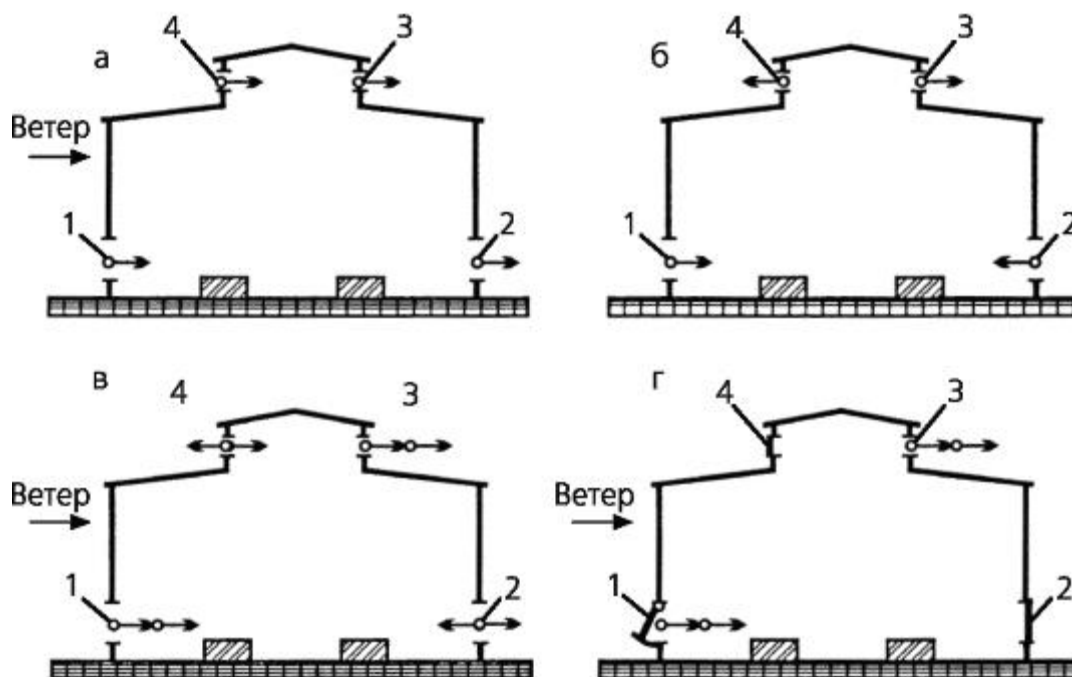


Рис. 7.3. Направление усилий, вызывающих перемещение воздуха при естественной вентиляции: а - при воздействии ветрового потока; б - при наличии источников тепла; в - при воздействии ветрового потока и источников тепла; г - при воздействии ветрового потока и источников тепла: устранение их противоположного действия закрытием отдельных проемов; 1-4 - проемы для поступления и удаления воздуха укрывающие технологическое оборудование или участок выполняемой работы. В ряде случаев герметизацию укрытий невозможно осуществить по технологическим причинам, тогда применяют отсосы с частичным укрытием и открытые: вытяжные зонты, вытяжные панели и другие устройства.

Вытяжные зонты применяются для улавливания вредных выделений, поднимающихся вверх. Зонты устанавливаются над сосредоточенными источниками тепло- и влаговыведений и над другими источниками нетоксичных вредностей, выделяющихся вместе с теплом (см. рис. 7.3). Отсасывающие панели применяются для удаления вредных выделений в том случае, когда зона вредных выделений относительно велика и более полное укрытие организовать невозможно.

Бортовые отсосы устанавливаются по периметру открытых ванн, содержащих технические растворы, с поверхности которых выделяются вредные пары и газы. Принцип работы их состоит в том, что аспирируемый воздух захватывает вредные пары, газы и уносит их в вытяжной воздуховод.

Вытяжные шкафы - наиболее эффективное устройство по сравнению с другими отсосами, так как почти полностью укрывают источник вредных выделений. Незакрытыми остаются только рабочие проемы, через которые воздух из помещения поступает в шкаф. Форму проема выбирают в зависимости от характера технологических операций. Различают три типа вытяжных шкафов: с открытым верхним, нижним и комбинированным отсосом (рис. 7.4).

Количество воздуха, удаляемого из шкафа при отсутствии в нем источника тепла (в кубических метрах в 1 с), вычисляют по формуле:

$$\alpha = VF,$$

где V - скорость всасывания в сечении открытого проема, м/с; F - площадь проема, м².

Кондиционирование воздуха. Под кондиционированием воздуха понимают создание и автоматическое поддержание в закрытых помещениях постоянства таких показателей воздушной среды, как температура, влажность, давление, газовый и ионный состав, наличие запахов и скорость движения воздуха.

Устройство, осуществляющее требуемую обработку воздуха (очистку, подогрев или охлаждение и др.), называется установкой кондиционирования или кондиционером. С помощью кондиционеров в помещениях обеспечивается необходимый микроклимат для создания условий комфорта и нормального протекания технологических процессов.

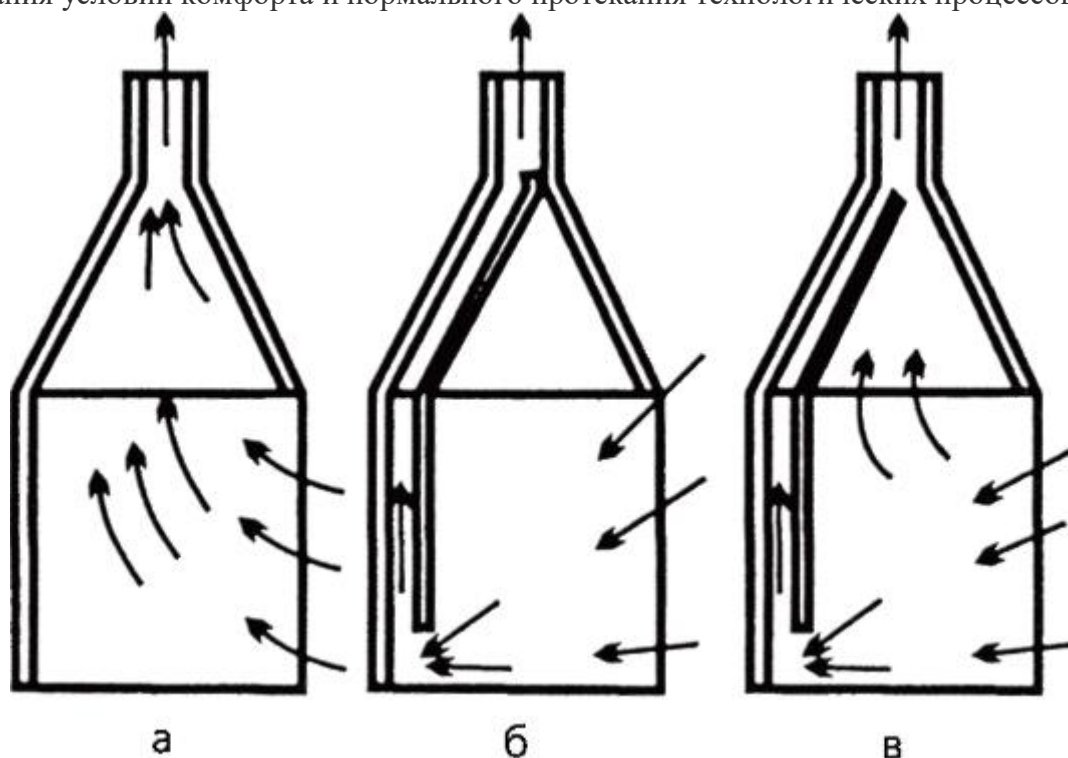


Рис. 7.4. Вытяжные шкафы: а - верхний отсос; б - нижний отсос; в - комбинированный отсос

7.3. ЕСТЕСТВЕННОЕ И ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НЕМУ

Свет - один из важнейших факторов внешней среды, оказывающий разностороннее биологическое действие на организм и играющий важную роль в сохранении здоровья и высокой работоспособности. Обычно к видимой части солнечного спектра относят излучение с длиной волны 400-760 нм. Основными понятиями для характеристики света являются световой поток, освещенность, сила света и яркость. Световой поток - лучистая энергия, вызывающая световое ощущение. Единицей измерения его является люмен (лм) - световой поток от эталонного точечного источника в 1 международную свечу,

помещенного в вершине телесного угла в 1 стерадиан (рис. 7.5). Под освещенностью понимают плотность светового потока на освещаемой поверхности.

Единица освещенности - люкс (лк) равна освещенности поверхности в 1 м^2 , на которую падает и равномерно распределяется световой поток в 1 лм, получаемый с площади $0,5305 \text{ см}^2$ расплавленной платины в момент ее затвердения. Пространственную плотность данного светового потока в определенном направлении называют силой света, единицей которой служит кандела (кд). Кроме того, для характеристики светового потока введено такое понятие, как яркость ($\text{кд}/\text{м}^2$), - величина светового потока, исходящего от освещаемой или светящейся поверхности в сторону глаза.

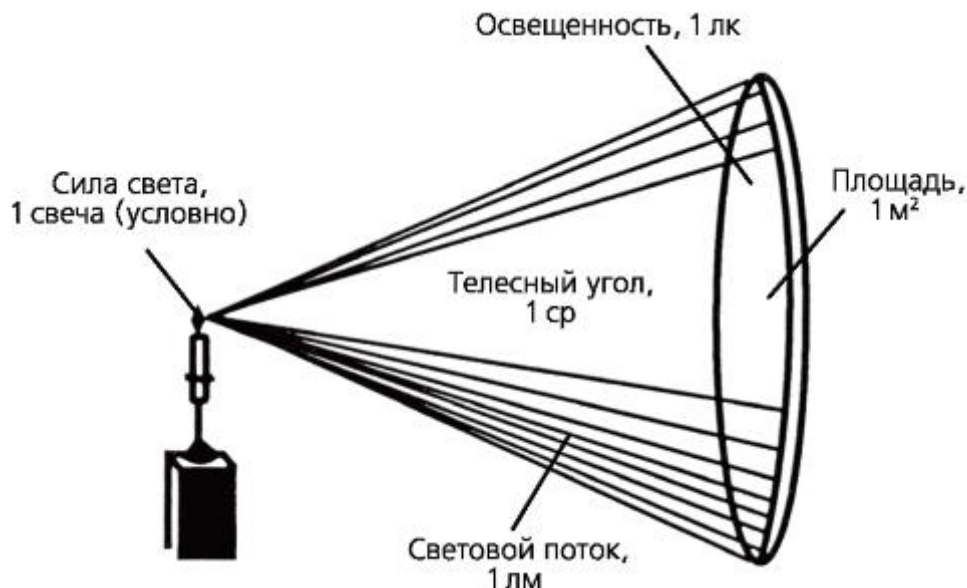


Рис. 7.5. Единицы освещенности

Определенные уровни яркости освещаемых предметов необходимы для зрительного восприятия. Чрезмерная яркость - так называемая блескость - оказывает отрицательное влияние на орган зрения, вызывая затрудненное видение. Это является причиной утомления глаза и снижения работоспособности.

Рациональное освещение жилища, общественных и производственных помещений способствует нормальному функционированию органа зрения, повышает жизненный тонус, увеличивает работоспособность, способствует лучшему санитарному состоянию помещений.

Чем лучше освещенность, тем выше зрительная работоспособность и меньше зрительное утомление. Улучшение световых условий отражается на количественной и качественной стороне труда - выработке продукции в единицу времени (рис. 7.6), количестве ошибок, брака. Рациональное освещение играет важную роль в профилактике производственного травматизма. При плохом освещении работа становится более опасной, поскольку установлено, что ответная реакция организма на возможную опасность находится в прямой зависимости от того, насколько быстро и легко человек может ее заметить. По данным американских авторов, около 20% несчастных случаев в промышленности и на транспорте обусловлены плохим освещением, причем это обходится стране ежегодно в 2 млрд долларов.

Недостаточная освещенность отрицательно сказывается на разнообразных физиологических и биохимических процессах в организме, приводит к снижению обмена.

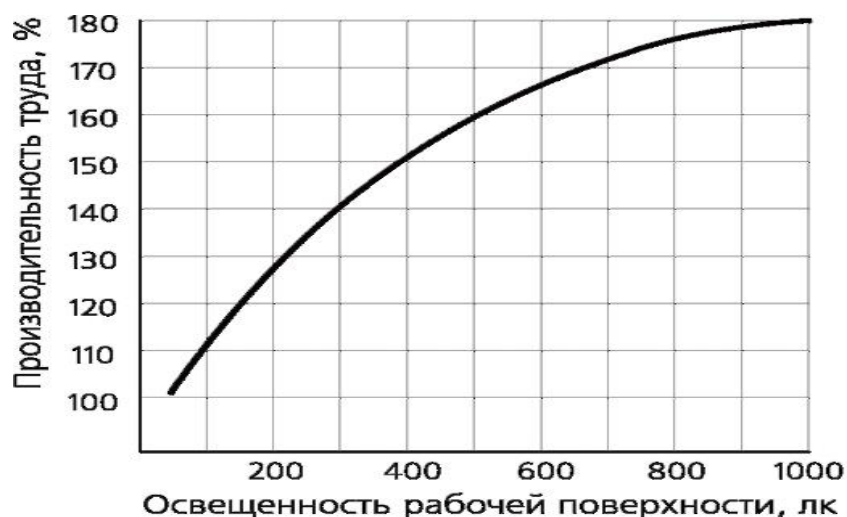


Рис. 7.6. Рост производительности труда при увеличении освещенности

Многие зрительные функции: острота зрения (способность глаза различать мелкие детали), быстрота различения (наименьшее время, необходимое для возникновения зрительного впечатления о предмете), устойчивость ясного видения (время ясного видения предмета), контрастная чувствительность (способность глаза к восприятию разницы двух смежных яркостей) и другие находятся в прямой зависимости от освещенности. Так, при зрительной работе в течение 3 ч и освещенности рабочего места 30- 50 лк устойчивость ясного видения снижается на 37%, а при освещенности 100-200 лк - только на 10-15%.

Уровень освещенности рабочих мест должен устанавливаться с учетом нормального функционирования зрительного анализатора и психофизиологических особенностей восприятия света. По спектральному составу искусственное освещение должно максимально приближаться к солнечному свету, а уровень освещенности рабочих мест - соответствовать гигиеническим нормам. При этом необходимо учитывать точность работы (размер объекта), характер фона, величину контраста (между фоном и объектом), продолжительность работы.

В помещении необходимо поддерживать равномерную и устойчивую освещенность с целью предотвращения частой переадаптации и развития зрительного утомления. Освещаемые поверхности в пределах рабочей зоны не должны создавать блискости.

Освещение помещений может осуществляться за счет как естественного, так и искусственного света.

Естественное освещение. Естественное освещение помещений обеспечивается солнечными лучами и рассеянным светом небосвода. При этом уровень освещенности в помещении во многом зависит от ориентации световых проемов по сторонам света. Ориентация окон на южную сторону обеспечивает более высокие уровни освещенности и длительную инсоляцию по сравнению с северным направлением.

В средних широтах для жилых и основных производственных помещений аптек наилучшей является ориентация на юго-восток и юг. На север ориентируются помещения, в которых не требуется высокая инсоляция или необходимо предупредить действие прямых солнечных лучей. Так можно ориентировать вспомогательные помещения аптек, операционные больниц, кухни жилых зданий и т.д. Западная ориентация обуславливает перегрев помещений летом и недостаток солнечной инсоляции зимой.

На уровень освещенности влияют затемнение окон близлежащими зданиями, зелеными насаждениями, строительно-архитектурные факторы (конструкции светопроемов), темная окраска соседних зданий, стен внутри помещения и др. Большие потери света могут быть обусловлены загрязненностью стекол, формой и размерами переплетов рам. Поэтому с гигиенической точки зрения оконные переплеты целесообразно устраивать прямоугольной формы, чтобы верхний край их был на уровне 15-20 см от потолка. Это способствует большему проникновению света в помещение. Светлая окраска

стен, потолка, мебели также увеличивает освещенность на 20-25% за счет отраженного света.

Для гигиенической оценки уровня естественной освещенности в помещении обычно используют такие показатели, как коэффициент естественной освещенности (КЕО), угол отверстия, угол падения, световой коэффициент (СК) (табл. 7.1).

Коэффициент естественного освещения - отношение освещенности данной точки горизонтальной поверхности внутри помещения (Е) к одновременной горизонтальной освещенности под открытым небом при освещении ее рассеянным светом небосвода (Е₀), выраженное в процентах:

$$КЕО = \frac{Е}{Е_0} \times 100\%.$$

Для больничных палат КЕО должен быть не менее 1%, для школьных классов - не менее 1,5%, для операционных блоков больниц и ассистентских аптек - не менее 2,5%.

Таблица 7.1. Показатели естественной освещенности жилых и общественных помещений

Показатель	Нормативы	
	Не менее	
Коэффициент естественной освещенности		0,5-0,75
Световой коэффициент	»	1/6-1/8
Угол падения световых лучей	»	27°
Угол отверстия	»	5°

Гигиенические нормы (СНиП 23-05-95) устанавливают требуемую величину КЕО для производственных помещений в зависимости от точности работ и вида освещения (табл. 7.2).

В основу установления характера работ по степени точности положен линейный размер объекта различения (например, деления шкалы весов, величина частиц в растворах и др.).

Таблица 7.2. Требования к освещению помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий (извлечение из СНиП 23-05-95)

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Работы зрительной работы		Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
		Работы	Подразряд работ		освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	психологическая освещенность, лк	показатель дискомфорта, М	коэффициент пульсации освещенности, КП, %	КЕО, %	
									при верхнем или боковом	при боковом
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	А	1	Не менее 70	500	150*	40	10	4,0	1,5
			2	Менее 70	400	100*	15**			
высокой точности	От 0,30 до 0,50	Б	1	Не менее 70	300	100*	40	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75*	15** 40 15**			
средней точности	Более 0,5	В	1	Не менее 70	150	50*	60	20	2,0	0,5
			2	Менее 70	100	Не регламентируется	25** 60 25**			

Продолжение табл. 7.2

Характеристика зрительной работы	Планируемый или фактический размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					Освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Цивилирическая освещенность, лк	Показатель дискомфорта, М	Коэффициент пульсации освещенности, КП, %	КЕО, %	
									при верхнем или верхнем и боковом	при боковом
Обзор окружающего пространства при очень критическом, эпизодическом различении объектов;	Независимо от размера объекта различения			Независимо от продолжительности зрительной работы				Не регламентируется		
при высокой насыщенности помещенный светом		Г	–		300	100	60		3,0	1,0
при нормальной насыщенности помещенный светом		Д	–		200	75	90		2,5	0,7
при низкой насыщенности помещенный светом		Е	–		150	50	90		2,0	0,5

Окончание табл. 7.2

Общая ориентировка в пространстве интерьера	Независимо от размера объекта различения	Ж	Независимо от продолжительности зрительной работы	Не регламентируется	Не регламентируется	Не регламентируется	Не регламентируется	Не регламентируется	Не регламентируется
при большом скоплении людей			1		75				
при малом скоплении людей			2		50				
Общая ориентировка в зонах передвижения	То же		То же	То же	То же	То же	То же	То же	То же
при большом скоплении людей			1		30				
при малом скоплении людей			2		20				

* 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 Кп пульсации для детских, лечебных помещений с повышенными требованиями к качеству освещения.

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.

Достаточно объективно характеризует уровень естественного освещения такой показатель, как угол отверстия. Он определяет величину участка небосвода, непосредственно освещающего исследуемое место. Величина угла отверстия определяется

пересечением линии, проведенной из точки наблюдения к верхнему краю окна, с линией, проведенной из этой точки к самой высокой части противостоящего здания (дерева). Освещенность увеличивается с возрастанием величины угла.

Ориентировочное представление о состоянии естественной освещенности дают такие показатели, как световой коэффициент и угол падения. Первый характеризуется отношением площади остекления окна к площади пола, второй определяется углом, образованным горизонтальной поверхностью стола и линией, проведенной с места наблюдения этой поверхности к верхнему краю окна. Чем больше величина светового коэффициента и угол падения, тем лучше освещение. На эту зависимость оказывают влияние световой климат местности, глубина комнаты, величина видимой через окна части небосвода, расположение и ориентация окон.

Искусственное освещение. Большое значение в жизни человека имеет искусственное освещение. Его роль особенно возрастает в связи с производственной деятельностью в вечернее время, а также с культурным отдыхом.

Системы искусственного освещения по устройству могут быть разделены на общую, комбинированную и местную. Система общего освещения обеспечивается светильниками различного типа, равномерно распределенными по помещению, чтобы создать достаточную освещенность в производственной зоне и в проходах.

Для обеспечения более высоких уровней освещенности на рабочих местах, где выполняется требующая большого зрительного напряжения работа, устанавливаются светильники местного освещения. Комбинированное освещение представляет собой сочетание общего и местного освещения. Оборудование только местного освещения не допускается. Система комбинированного освещения более экономична и широко используется в помещениях различного назначения.

Существует несколько типов светильников. Арматура светильников прямого света за счет внутренней отражающей эмалевой или полированной поверхности позволяет направлять около 90% света лампы на освещаемое место. Светильники отраженного света, наоборот, большую часть светового потока направляют вверх. В результате происходит равномерное распределение его по помещению и освещение мягким рассеянным светом. Данная арматура позволяет создавать освещение в помещении, наиболее отвечающее гигиеническим требованиям. Однако она малоэкономична, так как теряется свыше 50% света. В связи с этим наиболее широкое применение в жилых помещениях, школах, больницах, аптеках находят более экономичные арматуры полупрозрачного и рассеянного света (рис. 7.7, а-е), которые не дают резких теней и не обладают слепящим свойством.

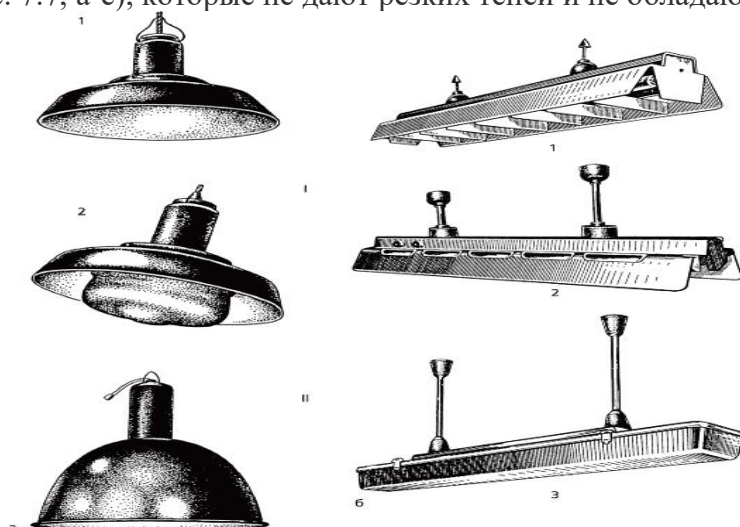


Рис. 7.7. Осветительная арматура: а - для ламп накаливания: I - «Универсаль»: 1 - без затенителя, 2 - с затенителем, II - «Глубокоизлучатель»; б - для люминесцентных ламп: 1 - типа ОД; 2 - типа ОДО; 3 - типа ПВЛ

Для оценки равномерности освещения поверхности рабочего места используют коэффициент неравномерности, составляющий отношение наименьшей освещенности к наибольшей в одной плоскости. Коэффициент неравномерности должен быть не менее 1:3 в плоскости на протяжении 5 м и не менее 1:2 в плоскости 0,75 м.

Равномерность освещения, отсутствие теней и блискости создают оптимальные условия для работы органа зрения. Наличие неравномерной освещенности требует длительного (40 мин) приспособления к меньшей яркости, чем к большей (10 мин). Отмечено, что рассматривание мелких деталей при недостаточном освещении приводит к перенапряжению зрительного анализатора. Это обуславливает утомление светочувствительных элементов глаза, следствием чего является значительное снижение зрительной работоспособности и производительности труда. Длительная работа в условиях нерационального освещения может привести к развитию профессиональной близорукости.

Для предохранения глаз от блискости светящейся поверхности лампы (при местной системе освещения) большое значение имеет защитный угол (α) осветительной арматуры. Он образуется горизонтальной линией, проходящей через нить накала лампы, и линией, идущей от нити накаливания к нижнему краю арматуры светильника (рис. 7.8).

В его пределах источник света полностью закрыт от глаза работающего. Для предохранения глаз от блискости люминесцентных ламп, помимо обеспечения защитного угла, используются экранирующие решетки и различные рассеиватели.

Для местного освещения должны применяться светильники прямого света, имеющие арматуру с защитным углом не менее 30° . Этому требованию соответствуют светильники типа «Альфа» и «Бета». При устройстве комбинированного освещения с целью создания наиболее благоприятных условий для работы необходимо, чтобы светильники общего освещения обеспечивали на уровне 1 м от пола не менее 10% освещенности рабочей поверхности. Она должна быть не менее 150 лк в случае применения люминесцентных ламп и 50 лк при использовании ламп накаливания.

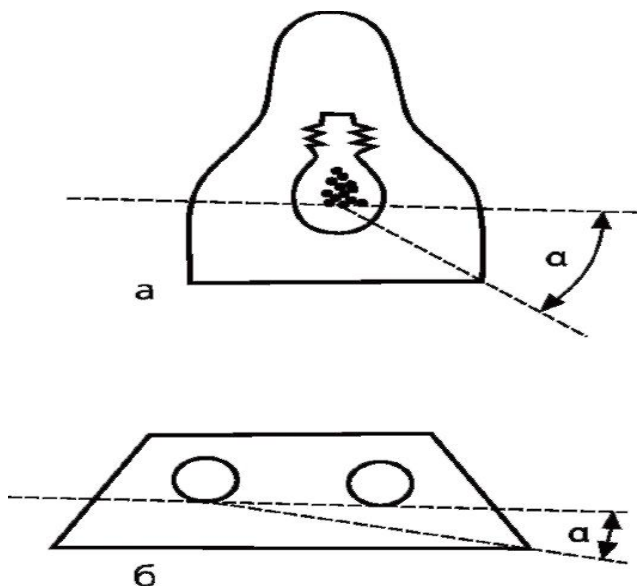


Рис. 7.8. Защитный угол осветительной арматуры: а - светильник с лампой накаливания; б - светильник с люминесцентными лампами

В зависимости от размера объекта различения, контраста его с фоном, характеристики фона (светлый, средний, темный), характера выполняемой работы санитарными правилами установлены различные нормы освещенности. Так, для зрительной работы наивысшей точности (объект различения меньше 0,15 мм), при малом контрасте и темном фоне уровень

освещенности рабочей поверхности при комбинированном освещении должен быть не менее 5000 лк, при системе общего освещения - 1500 лк, при работе средней точности (объект различения 0,5- 1 мм) - 750 и 300 лк, малой точности (объект 1-5 мм) - 300 и 200 лк.

Освещенность на рабочих местах определяется с помощью люксметра и расчетным методом.

Глава 8. ОСНОВЫ ГИГИЕНЫ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ ТОКСИКОЛОГИИ

Гигиена труда - отрасль гигиенической науки, изучающая воздействие трудового процесса и условий производственной среды на организм и разрабатывающая гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия, обеспечивающие сохранение здоровья трудящихся и высокую работоспособность.

По определению К. Маркса, труд - «вечное естественное условие человеческой жизни»¹. Как отмечал В.И. Ленин, «труд необходимо рассматривать как потребность здорового организма»². Труд является основой формирования и общественного развития человека, создания материальных ценностей, поэтому он представляет собой в первую очередь социальную категорию, тесно связанную с общественным строем. Правильно организованный трудовой процесс создает благоприятные условия для физического, интеллектуального и нравственного совершенствования людей.

Труд регламентируется законодательными актами. В Российской Федерации право на труд регламентируется Конституцией РФ. Так, в статье 7 Конституции РФ провозглашается, что Российская Федерация - социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. Статья 37 пункт 3 Конституции РФ гарантирует, что каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного Федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

Трудовой кодекс РФ (от 30 декабря 2001 г.) определяет основные направления политики в области охраны труда, нормативные требования охраны труда, обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда, обязанности работника в области охраны труда и т.д.

¹ Маркс К. Капитал. Т. 1, кн. 1. - М.: Политиздат, 1978. - С. 195.

² Ленин В.И. Полн. собр. соч. Т. 40. - С. 315.

Трудовой кодекс РФ регулирует трудовые отношения всего населения в субъектах Российской Федерации. В настоящее время Трудовой кодекс РФ регулирует трудовые отношения всех лиц, работающих по трудовому договору (контракту) независимо от его формы и содержания, включая тех, которые состоят в отношениях, связанных с членством и участием в собственности (работающие члены трудовых коллективов арендных предприятий и т.д.).

При заключении трудового договора (контракта) администрация должна сообщать работнику достоверную информацию о состоянии условий и охраны труда на его рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о принятых мерах по защите от вредных или опасных производственных факторов.

8.1. ВЛИЯНИЕ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА

Любой вид трудовой деятельности связан с перестройкой функционального состояния систем и органов, создающей возможность выполнения работы. Еще до начала труда и в процессе его осуществления отмечаются значительные изменения со стороны нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, обменных процессов, состава крови и др. При этом важнейшую роль играет ЦНС, обеспечивающая координацию функциональных изменений. Велико значение ЦНС также в выработке динамического производственного стереотипа, который представляет собой систему условных рефлексов, обеспечивающих определенную последовательность двигательных реакций и уровень физиологических процессов, являющихся необходимым условием для выполнения той или иной работы. Например, одной из операций, которой овладевает химик-аналитик в аптеках,

является взвешивание. Периодически повторяя этот процесс, химик-аналитик совершенствует свои знания и умение работать на весах. При этом происходит концентрация нервных процессов, движения становятся более рациональными. Многие элементы работы выполняются автоматически, как бы подсознательно. В результате формируется динамический производственный стереотип.

При физической и умственной работе повышается уровень возбудительных процессов в нервных клетках координирующих центров, изменяется функциональное состояние зрительного, слухового и других анализаторов. Одновременно углубляются процессы торможения, благодаря чему между возбуждением и торможением устанавливается равновесие. При легкой работе это состояние обычно сохраняется в течение всего рабочего времени. При тяжелом труде с определенного момента начинают преобладать процессы охранительного торможения. При этом ослабевают не только условные и безусловные рефлексы, но и фазовые состояния (уравнительная, парадоксальная фазы).

Под влиянием нервных импульсов, поступающих из ЦНС, в мышцах наблюдаются характерные биохимические и биофизические процессы, в результате которых происходит их сокращение. В процессе мышечной деятельности происходят существенные функциональные сдвиги в других органах и системах.

Так, значительные сдвиги наблюдаются в сердечно-сосудистой системе: учащается число сердечных сокращений и возрастает систолический объем крови. Частота пульса с 70-75 в минуту в покое может увеличиться при работе до 90-150 и больше. Возрастает и систолический объем крови с 50-60 до 100-150 мл; соответственно минутный объем увеличивается с 3-5 до 35-40 л и больше. Одновременно отмечается повышение на 0,66-3,99 кПа (5-30 мм рт.ст.) максимального артериального давления. При физической работе увеличивается кровоснабжение мышц, главным образом за счет раскрытия дополнительного количества капилляров. В процессе работы наблюдаются значительные изменения как внешнего, так и тканевого дыхания. Это прежде всего выражается в увеличении числа дыханий с 17-22 в минуту в покое до 45-50 и более при работе. Возрастает глубина дыхания. В результате увеличивается легочная вентиляция с 4-10 л/мин в покое до 50-100 л/мин и более при работе. Одновременно возрастает потребность организма в кислороде, причем при мышечной работе эта потребность находится в прямой зависимости от интенсивности труда. Так, если в состоянии покоя потребность в кислороде составляет в среднем 0,25 л, то при легкой работе она увеличивается до 0,5-1 л, при работе средней тяжести - до 1,5 л, а при тяжелом труде достигает 2,5 л/мин.

При мышечной работе возрастает масса циркулирующей в организме крови за счет выхода ее из депо (печень, селезенка, кожа), увеличивается количество эритроцитов. При тяжелой работе возможно уменьшение гемоглобина и возрастание кислотности за счет накопления в крови углекислоты, молочной и пировиноградной кислоты, что обуславливает снижение резервной щелочности крови.

В процессе мышечной работы, особенно средней тяжести и тяжелой, увеличивается количество образующегося в организме тепла и усиливается теплоотдача испарением. Это приводит к потере до 6-10 л воды за рабочую смену. Одновременно с потом выделяются из организма минеральные вещества, водорастворимые витамины (С и группы В). Под влиянием мышечной нагрузки происходит торможение секреторной и моторной функций желудка, замедляется переваривание и усвоение пищи.

По окончании работы все отмеченные изменения постепенно, в относительно короткие сроки, нормализуются. Время от момента окончания работы до возвращения организма к первоначальному состоянию принято называть восстановительным периодом.

При умственном труде существенных сдвигов может не наблюдаться. Однако, если он связан с нервно-эмоциональным напряжением, отмечается учащение сердцебиения, изменение ЭКГ, повышение артериального давления.

Утомление. В процессе выполнения работы может наступить состояние пониженной работоспособности, которое субъективно воспринимается как усталость, а объективно

оценивается как утомление. При утомлении ухудшается самочувствие, снижается внимание, нарушается координация движений. В ряде случаев могут отмечаться сердцебиение, *одышка, болезненные ощущения в мышцах*. Утомление может быть причиной повышенного травматизма на производстве и в быту. Расстройство координации, недомогание вначале обуславливают увеличение брака и ухудшение качества продукции, а в конце работы могут отразиться на количественных показателях труда.

Утомление представляет собой обратимое физиологическое состояние. Различают быстро и медленно развивающееся утомление. Причиной первого является очень интенсивная работа (труд грузчика, лесоруба, каменщика и др.). При длительном малоинтенсивном труде (работа на конвейере, работа ассистента в аптеке и др.) утомление развивается медленно.

В основе утомления лежит снижение работоспособности клеток головного мозга - афферентных центров коры. Процессы торможения в работающих центрах начинают преобладать над процессами возбуждения. Утомление развивается в результате частых и длительных импульсов, поступающих от работающих мышц и внутренних органов в нервные центры, в результате чего возникает очаг торможения. Ведущую роль функционального состояния ЦНС в развитии утомления подтверждают такие факты, как благоприятное воздействие на работоспособность гипноза, эмоционального подъема, музыки и др.

Механизм возникновения утомления при умственной деятельности во многом аналогичен развитию данного состояния при физической работе. Одной из основных особенностей умственного труда является его творческий характер. Процесс умственного труда связан не только с осуществлением имеющихся идей, но и с дальнейшим их развитием и формированием новых представлений, открытий. При такой деятельности возникает значительная нагрузка на лобные отделы полушарий головного мозга, где локализованы соответствующие координирующие центры. Односторонняя нагрузка нервных клеток вызывает их быстрое функциональное истощение, что проявляется развитием охранительного торможения (уменьшением скорости двигательных реакций, сонливостью и др.). Одновременно наблюдается отклонение от нормы тонуса кровеносных сосудов, особенно сосудов мозга и сердца, повышение обмена веществ и др. Следует отметить, что даже напряженный и длительный умственный труд не требует такого расхода энергии, как труд физический. Однако утомление после интеллектуального труда может наступать быстрее, причем интенсивный умственный труд нередко приводит к утомлению и переутомлению даже более сильному, чем физическая работа.

На процесс утомления существенное влияние оказывают длительность и интенсивность умственной или физической работы, монотонность, эмоциональная напряженность, степень механизации и автоматизации технологических процессов, неблагоприятный микроклимат, шум, нерациональный режим труда и отдыха и другие факторы.

Переутомление рассматривают как патологическое состояние, характеризующееся стойким снижением работоспособности. Чаще всего оно развивается на фоне постоянного утомления, при котором работоспособность не восстанавливается к началу очередного рабочего дня. Следовательно, в основе развития переутомления лежит постоянное несоответствие между продолжительностью и интенсивностью работы и временем отдыха. Переутомление может привести к неврозам, появлению и обострению сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной, гипертонической и других болезней. У людей в состоянии переутомления наблюдаются снижение памяти, ослабление внимания, головные боли, бессонница, ухудшение аппетита, понижение сопротивляемости организма к воздействию факторов окружающей среды. Для ликвидации переутомления необходим продолжительный отдых, а в ряде случаев и лечение.

Профилактика утомления. Важным средством профилактики утомления, условием поддержания высокой работоспособности является установление рационального режима

труда и отдыха. Под режимом труда понимают чередование периодов работы и отдыха. Это особенно необходимо для производственных процессов, требующих больших энергетических затрат или постоянного напряжения внимания. Введение в соответствующие периоды рабочей смены физиологически обоснованных регламентированных перерывов (кроме обеденного) и правильное их использование обеспечат установление основных физиологических функций (рис. 8.1). Время установления дополнительных перерывов и их продолжительность определяются характером работы. Отдых во время перерывов целесообразно использовать для проведения специально подобранных физических упражнений. Активный отдых более эффективен по сравнению с пассивным, что положительно отражается на восстановлении работоспособности и производительности труда.

Исключительное значение в борьбе с утомлением имеют механизация и автоматизация производственных процессов, что в значительной степени облегчает труд и создает для него более благоприятные условия.

Одним из условий повышения работоспособности является степень обученности работающего при выполнении соответствующего комплекса производственных операций (движений, расчетов и др.). Повышение мастерства обеспечивается постоянной тренировкой, систематическими упражнениями. При этом двигательные действия становятся более координированными и экономичными, достигается большая согласованность в деятельности физиологических систем, снижаются энергозатраты, повышается производительность труда и т.д.

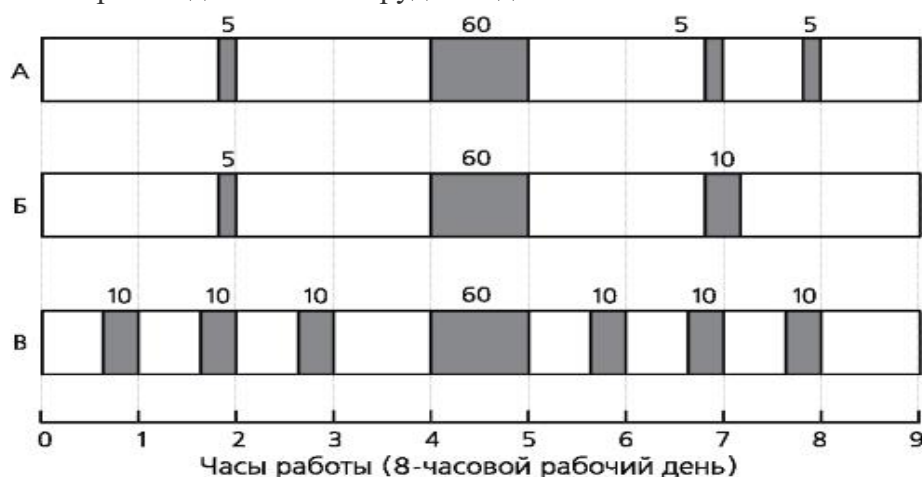


Рис. 8.1. Режим труда при некоторых видах профессиональной деятельности (по С.А. Косилу): А - режим труда работников механизированного счета; Б - режим труда корректоров; В - режим труда рабочих на горячей штамповке. Заштрихованы перерывы (в минутах): 60 - обеденный; 5 и 10 - дополнительные

Особенно быстро приводит к утомлению статическая работа, при которой практически не происходит перемещения частей тела в пространстве. При этом виде труда возбуждение концентрируется в ограниченном участке коры головного мозга, что и приводит к быстрому развитию утомления. Динамическая же работа, связанная с перемещением частей тела в пространстве, характеризуется участием в ней поочередно разных групп мышц, приводящих к возбуждению соответствующих участков коры. В связи с этим в профилактике утомления важную роль играют мероприятия, направленные на физиологическую рационализацию трудовых процессов. Прежде всего это касается обеспечения рациональной рабочей позы и рабочего места. Рациональной называют свободную, ненапряженную позу, в поддержании которой участвует минимальное количество мышц.

Немалое значение в повышении работоспособности имеют положительные эмоции, что обеспечивается хорошей организацией производственного процесса, нормальными гигиеническими условиями на рабочих местах, хорошей организацией бытовых условий,

питания и отдыха. Важное место в формировании положительных эмоций принадлежит средствам промышленной эстетики, производственной музыке, созданию доброжелательных отношений в коллективе и др.

8.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ВРЕДНОСТЕЙ

В процессе трудовой деятельности человек подвергается воздействию различных факторов производственной среды (физической и химической природы), которые при недостаточной эффективности предупредительных мероприятий оказывают неблагоприятное и даже вредное воздействие на работоспособность и здоровье. Такие факторы принято называть производственными вредностями. В зависимости от происхождения они могут быть разделены на две группы. К первой относят те из них, которые связаны с неправильной организацией трудового процесса: нарушение режима труда, неправильная рабочая поза, чрезмерное физическое или нервно-психическое напряжение и т.д. Вторая группа обусловлена воздействием факторов производственного процесса. К ним относятся неблагоприятные микроклиматические условия (перегревание, охлаждение), повышенное и пониженное атмосферное давление, чрезмерные шум и вибрация, различные виды электромагнитных излучений (тепловое, видимое, ультрафиолетовое, ионизирующее и др.), промышленные пыль и яды, механические факторы и патогенные микроорганизмы. Кроме того, работающие могут подвергаться воздействию вредностей, обусловленных неблагоприятными общесанитарными условиями труда (недостаточное освещение, сквозняки, отсутствие необходимых бытовых условий, неудовлетворительная планировка и др.).

В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные производственные факторы могут стать опасными.

Опасный трудовой фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

Заболевания, возникающие исключительно или преимущественно в результате воздействия на организм производственных факторов, называются профессиональными. К ним можно отнести такие заболевания, как вибрационная болезнь, лучевая болезнь, различные пневмокониозы (заболевания легких в результате воздействия пыли) и др. Некоторые из этих заболеваний могут протекать весьма тяжело с расстройством жизненно важных функций, в результате чего может наступить инвалидность.

При длительном воздействии профессиональных факторов понижается работоспособность, повышается восприимчивость к инфекциям, снижается сопротивляемость воздействию различных факторов внешней среды, более часто возникают обострения хронических заболеваний и др.

Гигиенические нормативы условий труда - ПДК, ПДУ устанавливают такие уровни вредных производственных факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 ч в неделю в течение всего рабочего стажа, не должны вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего или последующих поколений.

Под безопасными условиями труда понимаются такие условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов исключено или их уровни не превышают гигиенических нормативов.

В зависимости от степени отклонения от гигиенических нормативов, действующих на рабочих производственных факторов условия труда делятся на 4 класса:

- класс 1 - оптимальные условия труда;

■ класс 2 - допустимые условия труда, которые могут вызвать функциональные отклонения, но после регламентированного отдыха организм человека приходит в нормальное состояние;

■ класс 3 - вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормы. Они оказывают неблагоприятное воздействие на работающего и могут негативно влиять на потомство;

■ класс 4 - опасные (экстремальные) условия труда, характеризующиеся такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

8.2.1. Напряжение отдельных органов и систем организма при работе

Механизация и автоматизация технологических операций и процессов все больше уменьшают долю ручного труда. Вместе с тем в ряде производств имеет место такая организация трудовых процессов, при которых рабочие находятся в вынужденной, неудобной позе. При этом отмечаются перенапряжение мышц, нарушение функций отдельных органов и систем. Перенапряжение может обусловить ряд профессиональных заболеваний. Так, работа, связанная с выраженным перенапряжением опорно-двигательного аппарата, может привести к деформации суставов, хроническим артритам, тендовагинитам. Одновременно с этими изменениями могут развиваться миалгии, миозиты, невралгии и невриты. Невриты верхних и нижних конечностей нередко сопровождаются ослаблением мышечной силы, понижением тонуса мышц и расстройством чувствительности.

Длительная работа сидя приводит к перенапряжению отдельных групп мышц туловища, что является причиной искривления позвоночника. Работа стоя нередко приводит к развитию плоскостопия. Особенно часто оно обнаруживается у фармацевтов, работающих в отделе ручной продажи, грузчиков, пекарей, текстильщиков и представителей других профессий. С увеличением стажа работы частота заболеваний возрастает.

Под влиянием работы, связанной с перенапряжением мускулатуры пальцев рук, могут развиваться координаторные неврозы. Характерной особенностью их является судорога мышц в момент воспроизводства привычных движений. Наряду с координаторными неврозами рук нередко наблюдаются неврозы нижних конечностей (у велосипедистов), судороги языка и губ (у музыкантов духовых инструментов), мышц глаз (у часовщиков). У певцов, преподавателей, лекторов, экскурсоводов и других лиц, работа которых связана с напряжением голосового аппарата, могут отмечаться функциональные расстройства голоса и парезы голосовых связок. Длительное давление на суставы, мышцы, кожу, кости нередко приводит к микротравматизации, нарушению кровообращения и трофики, в результате чего развиваются кожные заболевания, бурситы (воспаление слизистых оболочек сумок сухожилий), невриты и др.

К профессиональным заболеваниям относится также варикозное расширение вен. Эта болезнь наиболее распространена среди работников прилавка (у 40% мужчин и 73% женщин), текстильщиков, грузчиков, официантов, парикмахеров. Работа, выполняемая стоя и сопровождающаяся значительными физическими усилиями, вызывает повышение внутрибрюшного давления, что может обусловить развитие грыж живота или паховых грыж. У женщин возможны смещения органов малого таза и осложнения при родах.

Последствиями вынужденного сидячего положения являются также геморрой, нарушение менструального цикла у женщин, расстройства пищеварения в виде колитов и хронических запоров.

Серьезные последствия может иметь работа, связанная с длительным напряжением зрения, что приводит к утомлению световоспринимающего и двигательного аппарата глаз, обуславливает нарушение функции зрения к концу рабочего дня. Эти изменения особенно

часто возникают при работе на близком расстоянии с мелкими деталями и т.д. Наиболее часто в этих условиях развивается астигматизм, характерными симптомами которой являются боль в области глазниц, неясное видение, ломота в глазах, головная боль. При прогрессировании астигматизма может привести к спазму аккомодации, возникновению миопии (близорукости). Для ее предупреждения необходимо обеспечить достаточную освещенность рабочей поверхности. Лицам с высокой степенью миопии противопоказана работа, связанная с напряжением зрения.

Основными мероприятиями в профилактике заболеваний, обусловленных напряжением опорно-двигательного аппарата, различных органов и систем, являются механизация ручных операций, сокращение рабочего дня, ограничение допустимой массы при подъеме и переносе, усовершенствование инструментов, рациональный режим труда, правильное устройство рабочего места, проведение производственной гимнастики и др.

8.2.2. Пыль и ее влияние на организм

Пыль - физическое состояние вещества в виде мельчайших твердых частиц. Их взвесь в воздухе представляет собой аэрозоль. В атмосфере и воздухе помещений всегда содержится то или иное количество пыли. Источниками ее образования могут быть производственные процессы, связанные с дроблением или размолотом, взвешивание и просеивание сыпучих материалов, таблетирование, упаковка и многие другие операции. Кроме того, аэрозоли могут возникать при горении, плавлении, сварке и ряде других процессов.

В зависимости от способа образования различают пыль (аэрозоль) дезинтеграции и конденсации. Аэрозоль дезинтеграции образуется при разрушении и измельчении твердых материалов и транспортировке сыпучих веществ. Аэрозоль конденсации чаще всего образуется при охлаждении и конденсации паров металлов и неметаллов. Нахождение пыли в воздухе во взвешенном состоянии зависит от размеров пылевых частиц (дисперсность), подвижности воздуха, электрического заряда, влажности и других факторов. Чем меньше величина пылевых частиц, тем дольше они находятся в воздухе, крупные частицы осаждаются значительно быстрее.

Классификация и свойства пыли. Производственную пыль классифицируют по способу образования, происхождению и дисперсности (величина частиц). По способу образования, как отмечено выше, пыль делится на аэрозоль дезинтеграции и аэрозоль конденсации. По происхождению различают органическую (растительная, животная, искусственная, микроорганизмы и продукты их распада), неорганическую (минеральная, металлическая) и смешанную (минеральнометаллическая, органическая и неорганическая) пыль. По дисперсности пыль делится на видимую (частицы свыше 10 мкм), микроскопическую (с размером частиц от 10 до 0,25 мкм) и ультрамикроскопическую (с размером частиц менее 0,25 мкм).

Пыль обладает рядом отрицательных свойств. Она уменьшает прозрачность воздуха, снижает солнечную радиацию, угнетает рост растений, способствует туманообразованию, ухудшает общие санитарно-бытовые условия. Пыль может вызывать порчу оборудования, зданий, исторических памятников.

Вредное воздействие пыли на организм зависит от ее свойств. Существенное влияние на биологическую активность пыли оказывают химический состав и растворимость пылей, дисперсность, форма частиц, ее твердость, электростатическая зарядность, структура (кристаллическая, аморфная), адсорбционные свойства.

Наибольшую опасность представляет пыль при вдыхании, меньшее значение имеет она при попадании в желудок. Химический состав пыли определяет многообразие действия ее на организм. Так, наиболее выраженным фиброгенным свойством обладает пыль, содержащая двуокись кремния в свободном состоянии (SiO_2), силикаты (соли кремниевой кислоты), угольная пыль, пыль, содержащая железо, алюминий и др. Большую роль играют растворимость и электростатическая зарядность пыли. Растворимость пыли в воде и тканевых

жидкостях имеет двойное значение. Так, растворимость токсичной пыли усиливает ее вредное действие. Хорошая растворимость нетоксичной пыли способствует быстрому выведению ее из организма. Наоборот, слабая растворимость пыли приводит к ее накоплению и развитию пневмокониоза.

Электростатическая заряженность пылевых частиц определяет время нахождения их в воздухе. Так, преобладание в аэрозоле положительно и отрицательно заряженных частиц ускоряет агломерацию (укрупнение) и осаждение пылинок. Отмечено, что электростатически заряженная пыль в 2- 8 раз больше задерживается в дыхательном тракте. Установлено влияние электростатически заряженных пылинок на активность фагоцитоза.

Определенное значение имеют также форма и степень твердости пылевых частиц. Так, пыль, содержащая частицы с острыми гранями (пыль от слюды, стекловолокон и др.), может вызывать механическое повреждение ткани. Форма пылевых частиц влияет на устойчивость аэрозоля. Пылинки сферической формы быстрее выпадают в осадок, но легче проникают в легкие и лучше фагоцитируются. Твердость пылевых частиц практически мало влияет на биологическую активность.

От дисперсности пыли зависят продолжительность пребывания ее во взвешенном состоянии и глубина проникновения в дыхательные пути. Крупные пылинки, имеющие в поперечнике больше 10 мкм, подчиняясь закону Ньютона, быстро, в течение нескольких минут, оседают. При дыхании они легко задерживаются в верхних дыхательных путях и удаляются при чиханье и кашле. Частицы, имеющие микроскопический размер (0,25-10 мкм), более устойчивы в воздухе. Такая пыль при дыхании проникает в альвеолы, особенно частицы размером менее 5 мкм. Ультрамикроскопическая пыль (частицы размером менее 0,25 мкм) значительное время находится в воздухе, подчиняясь законам броуновского движения. Роль пылинок данной фракции в развитии поражения организма невелика.

Большое значение имеет структура пылевых частиц. Так, аморфная двуокись кремния обладает меньшей биологической активностью, чем кристаллическая. Разновидности двуоксида кремния - кварц, тридимит и кристоболит, имеющие одинаковую химическую формулу, но разное кристаллическое строение, характеризуются различной фиброгенной активностью.

К числу важных в гигиеническом отношении свойств следует отнести удельную поверхность и адсорбционные свойства пыли. С увеличением степени дисперсности аэрозоля резко возрастает удельная поверхность, т.е. суммарная поверхность частиц на единицу объема. Так, измельчение 1 см³ твердого вещества до частиц величиной 0,1 мкм увеличивает общую поверхность вещества в 100 000 раз. Это усиливает способность пыли адсорбировать газы. Она активно сорбирует многие токсичные газы (окись углерода, окислы азота, хлор и др.). Пыль активно сорбирует кислород, поэтому при больших концентрациях она легко воспламеняется и может быть взрывоопасной. Особенно взрывоопасны органические пыли (угольная, мучная, пробковая и др.).

Пыль может способствовать микробной и грибковой обсемененности воздуха. Многие виды животной и растительной пыли являются носителями разнообразных грибов, бактерий, яиц гельминтов и др., например, большое количество микроорганизмов (стафилококки, стрептококки и др.) содержится в мучной пыли, что способствует распространению воздушно-капельных инфекций.

Действие пыли на организм. Пыль может оказывать на организм различное действие: фиброгенное, токсическое, раздражающее и т.д. Пыль занимает одно из первых мест среди причин профессиональной патологии легких, наиболее распространенными из которых являются пневмокониозы. Под этим названием подразумевают хронические заболевания легких в результате воздействия пыли, сопровождающиеся развитием фиброза легочной ткани. Среди пневмокониозов выделяют такие формы, как силикоз, силикатозы, металлоконииозы и др. Приводим их классификацию.

Классификация пневмокониозов

- Силикоз.

- Силикатозы (асбестоз, талькоз, каолиноз, цементный, слюдяной).
- Металлоконииозы (бериллиоз, алюминоз, баритоз и др.) Карбоконииозы (антракоз, графитоз, сажевый и др.) Пневмоконииозы от смешанной пыли:
 - содержащей свободную двуокись кремния (антракосиликоз, сидеросиликоз и др.);
 - не содержащей свободной двуокиси кремния или с незначительным содержанием ее (пневмоконииоз шлифовальщиков, электросварщиков и др.).

Пневмоконииозы от органической пыли (хлопковый, зерновой, пробковый и др.).

В 1996 г. принята новая классификация, в которой все пневмоконииозы в зависимости от пневмофиброгенной активности пыли делятся на три группы: 1) пневмоконииозы от воздействия высокофиброгенной и умеренно фиброгенной пыли; 2) пневмоконииозы от слабофиброгенной пыли; 3) пневмоконииозы от аэрозолей токсико-аллергенного действия.

Силикоз является наиболее распространенным и тяжелым по течению пневмоконииозом. Он развивается в результате вдыхания кварцевой пыли, содержащей свободную двуокись кремния. Эта форма болезни часто регистрировалась у рабочих горнорудной (бурильщики, забойщики и др.) и машиностроительной (пескоструйщики, дробеструйщики, обрубщики и др.) промышленности, в производстве огнеупорных материалов, размоле песка, обработке гранита.

Силикатозы развиваются в результате вдыхания пыли, содержащей двуокись кремния в связанном состоянии с другими элементами (магний, кальций, железо, алюминий и др.), силикаты. Среди силикатозов чаще всего встречаются асбестоз, талькоз, каолиноз и др. Развитие силикатозов возможно при добыче и получении силикатов, их обработке и применении. Эти заболевания характеризуются преимущественно более легким течением.

Металлоконииозы - заболевания, возникшие вследствие воздействия пыли различных металлов. Наиболее благоприятно течение металлоконииозов, развившихся в результате накопления в легких рентгеноконтрастной пыли. Эти пневмоконииозы не прогрессируют после прекращения контакта с пылью. Более тяжелой формой заболевания является бериллиоз, связанный с воздействием пыли нерастворимых соединений бериллия. При данном заболевании наблюдается развитие диффузного легочного гранулематоза (наличие в легких узелков) с наличием интерстициального фиброза (диффузное изменение легочного рисунка).

Карбоконииозы обусловлены воздействием разновидностей углеродсодержащей пыли (уголь, сажа, кокс, графит). При этих формах заболеваний преимущественно наблюдается интерстициальный и мелкоочаговый фиброз легких. Среди карбоконииозов наиболее распространен антракоз, развивающийся в результате вдыхания угольной пыли. Тяжелый физический труд способствует быстрому возникновению и более тяжелому течению пневмоконииоза.

Пневмоконииозы, развившиеся вследствие вдыхания смешанных пылей с высоким содержанием кварца, по клиническому течению близки к силикозу, но отличаются меньшей склонностью к прогрессированию. Они регистрируются чаще всего у шахтеров угольных и железорудных шахт, в керамической и фарфорофаянсовой промышленности, в производстве шамота и других огнеупорных изделий. В зависимости от состава примесей различают антракосиликоз, сидеросиликоз, силикосиликатоз.

При низком содержании или отсутствии кварца в составе смешанной пыли пневмоконииозы могут развиваться в результате комбинированного воздействия сажи, талька и других компонентов у рабочих резиновой промышленности.

При вдыхании пыли растительных волокон и прежде всего хлопка развивается заболевание, называемое биссинозом, при котором наблюдаются бронхоспастические и астматические симптомы.

Патогенез пневмоконииозов в результате воздействия пыли сложен, и многие его вопросы окончательно не выяснены. Общим для всех форм пневмоконииозов является развитие пылевого катарального бронхита и бронхоспазма. Бронхоспазм возникает вследствие усиленного выделения легочной тканью под воздействием пыли гистамина,

который, в свою очередь, способствует спазму артерий, расширению вен, повышению проницаемости и разрастанию соединительнотканых элементов в межальвеолярных перегородках. При этом наблюдается ухудшение вентиляции, усиление гипоксии и гипоксемии, что в целом и усугубляет развитие фиброза.

Наряду с поражением органов дыхания при силикозе наблюдаются значительные изменения деятельности сердечно-сосудистой системы, секреторной функции желудочно-кишечного тракта с угнетением активности пищеварительных ферментов, нарушается обмен веществ. Одновременно наблюдаются изменения в ЦНС. Среди осложнений силикоза, кроме «легочного сердца», встречаются пневмонии, астмоидный бронхит, бронхиальная астма. Силикоз нередко осложняется туберкулезом, что приводит к смешанной форме заболевания - силикотуберкулезу.

Производственная пыль также может быть причиной заболеваний верхних дыхательных путей, бронхитов, а также некоторых поражений кожи (шелушение, фурункулез, дерматиты, экземы и др.).

Особое место в пылевой патологии занимают аэрозоли таких биологически высокоактивных веществ, как гормоны, витамины, антибиотики, белоксодержащие вещества. Пыль этой группы химических веществ может оказывать токсическое, канцерогенное, аллергенное (аллергические дерматиты, экземы, астмоидные бронхиты и т.д.), кожно-раздражающее действие и др. (подробно см. главы 10, 11).

Профилактика пылевых заболеваний. Система профилактики заболеваний от воздействия пыли носит комплексный характер и включает законодательные меры, технические, гигиенические и лечебнопрофилактические мероприятия.

Основным законодательным документом, регламентирующим меры по оздоровлению условий труда, является ГОСТ 12.1.005-76 «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования». Данным документом установлены уровни ПДК пыли в воздухе рабочей зоны, т.е. таких, при которых не допускается возможность заболевания не только пневмокониозами, но и вообще пылевыми болезнями дыхательных путей. Величины ПДК пыли в воздухе рабочей зоны в зависимости от химического состава, биологической активности и других факторов колеблются от 1 до 10 мг/м³.

Среди оздоровительных мероприятий по предупреждению вредного действия производственных факторов на работающих важное место занимают профилактические медицинские осмотры. Обязательность предварительных при поступлении на работу и периодических осмотров работающих, подвергающихся воздействию вредных и опасных условий труда, установлена Федеральными законами: «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» (1999) ст. 34 и Трудовым кодексом Российской Федерации № 197-ФЗ от 31.12.01 г. ст. 209-231.

Организация и порядок проведения медицинских осмотров регламентируются в основном приказом № 90 от 14.03.96 г. Минздравмедпрома РФ «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии» и частично приказом № 555 от 29.09.89 г. Минздрава СССР «О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств».

В нем определен перечень производств, сроки проведения осмотров в зависимости от условий воздействия пыли, состав врачебной комиссии, а также необходимые инструментальные и лабораторные исследования с целью раннего выявления первых признаков пылевой патологии. Для оценки состояния здоровья работающих осмотр проводится группой врачей в составе терапевта и рентгенолога, а по показаниям - отоларинголога и фтизиатра. Перед осмотром проводятся рентгеноскопия и рентгенография грудной клетки, исследование крови (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, СОЭ), мокроты на микобактерии туберкулеза, а также определение функции внешнего дыхания. Своевременное выявление начальных форм пылевых поражений имеет большое профилактическое значение.

Технологические мероприятия наиболее эффективны, поскольку они непосредственно направлены на ликвидацию причин пылеобразования. К ним относятся внедрение непрерывной технологии с заменой ручных операций автоматизированными, комплексная механизация с одновременной герметизацией оборудования и обеспечением дистанционного управления. Радикальным средством пылеподавления является переработка сырья во влажном состоянии, в виде паст, эмульсий и т.д. Так, в горнорудной и угольной промышленности внедрение мокрого бурения способствовало резкому снижению запыленности воздуха. Применение исходных компонентов (пигменты, стабилизаторы и др.) в виде гранул, паст в производстве искусственных кож позволило значительно снизить запыленность на рабочих местах. Использование мокрого дробления и размола сырья в производстве огнеупорных материалов полностью устраняет образование пыли.

Частыми операциями в производственных условиях являются транспортировка, погрузка и затаривание сухих, пылящих материалов, при которых наблюдается интенсивное пылевыделение. Хороший оздоровительный эффект при этих процессах дает использование пневмотранспорта, т.е. перемещение материалов по трубам с помощью сжатого воздуха. В борьбе с запыленностью большое значение имеет использование систем местной и общей вытяжной вентиляции.

Помимо технологических и санитарно-технических способов борьбы с пылью, в профилактике вредного ее воздействия видное место занимают средства индивидуальной защиты и лечебно-профилактические мероприятия, направленные на укрепление здоровья, повышение сопротивляемости организма действию пыли. В связи с этим на предприятиях широкое признание получило УФ-облучение в фотариях, которое задерживает возникновение или ослабляет развитие пневмокониотического процесса в легких. Другим полезным профилактическим мероприятием является применение щелочных ингаляций. Наблюдения показывают, что они способствуют санации слизистой оболочки верхних дыхательных путей и выведению пыли со слизью.

Особое внимание в комплексе мер борьбы с пневмокониозами должно быть уделено организации правильного питания с целью нормализации белкового обмена и торможения развития фиброзного процесса. Для этого в пищу добавляют метионин, что способствует активации ферментных и гормональных систем и повышению сопротивляемости организма патогенному действию пыли.

Дыхательная гимнастика, пребывание в специальных санаториях, регулярные занятия спортом (плавание, лыжи, гребля и др.) улучшают функцию внешнего дыхания, что увеличивает сопротивляемость организма действию пыли. Таким образом, профилактика пневмокониозов, пылевых бронхитов, заболеваний кожи и других болезней требует проведения комплекса мероприятий, среди которых основным является снижение запыленности воздуха в рабочих помещениях.

8.2.3. Физические факторы

Физические факторы неионизирующей природы способны оказывать значительные неблагоприятные воздействия на организм человека. При этом наибольшие значения в отношении влияния на здоровье населения имеют шум и вибрация, а также электромагнитные излучения. В настоящее время установлено, что среди всех профессиональных заболеваний около половины обусловлены воздействием шума и вибрации. В литературе имеются сведения о возможном онкогенном влиянии электромагнитных полей (ЭМП).

Внедрение новых технологий, новых видов промышленного оборудования и бытовой техники требует разработки новых нормативных и методических документов по безопасному их применению. Это относится главным образом к мобильным средствам связи, аппаратно-программным комплексам, применяемым в системах управления и образовании. Так, общее количество объектов - источников физических факторов,

находящихся под надзором Госсанэпидслужбы, в 2000 г. составило более 1,5 млн и за 2001 г. возросло примерно на 10%, а по отдельным регионам Российской Федерации увеличение числа источников акустического шума и ЭМП выросло в 12-30 раз.

Наиболее распространенным из физических факторов является акустический шум. В течение 1996-2001 гг. в крупных городах России уровень шума на территории жилой застройки и в жилых домах возрос, что обусловлено интенсификацией дорожного движения и приближением жилой застройки к автомагистралям, железнодорожным путям, аэропортам. В Москве около 70% жилого фонда по этой причине не отвечает санитарно-эпидемиологическим нормативам. В Ростове-наДону, Таганроге, Новочеркасске и других городах Ростовской области на ряде магистралей уровни шума достигают 95 дБА.

В целях нормализации акустической обстановки и охраны здоровья населения в населенных пунктах органами исполнительной власти в настоящее время подготовлены региональные законы о защите населения от шума, проводится строительство объездных автодорог и рационализация движения транспорта.

Положительный эффект по защите населения от воздействия акустического шума дает строительство домов новых серий с повышенной акустической изоляцией с применением шумозащитных оконных и дверных балконных блоков.

8.2.3.1. Шум, вибрация, ультразвук и их воздействие на организм

Шум - совокупность звуков различной интенсивности и частоты, беспорядочно изменяющихся во времени. По своей физической природе шум представляет собой волнообразно распространяющиеся механические колебания частиц упругой среды (газовой, жидкой или твердой).

Его источником является любое колеблющееся тело, выведенное из устойчивого состояния внешней силой. Например, при работе станков, использовании ручного инструмента вследствие соударения, трения, скольжения, истечения струй жидкостей и газов возникают колебательные движения, которые передаются воздушной среде и распространяются в ней, образуя звуки. Звуковая волна распространяется от источника механических колебаний в виде зон ритмического сгущения и разрежения примыкающей среды.

Как и любое волнообразное колебательное движение, шум характеризуется амплитудой колебания, скоростью и длиной волны. Амплитуда колебаний определяет величину давления и силу (интенсивность) звучания. С увеличением амплитуды возрастают звуковое давление и громкость звука. Звуковое давление выражается в паскалях ($1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$). Ухо человека ощущает звуковое давление от 2×10^{-5} до $2 \times 10^2 \text{ Н/м}^2$. От величины звукового давления зависит сила звука (шума). Звуковое давление колеблется в широких пределах.

Одной из важных характеристик звуковых колебаний является частота распространяющихся колебаний. Частота колебаний - число полных колебаний, совершенных в течение 1 с. Единица измерения частоты - герц (Гц) равна 1 колебанию в секунду. Частота колебаний может быть от единиц до многих тысяч герц. Однако слуховой анализатор человека воспринимает лишь звуки, имеющие частоту от 16 до 20 000 Гц. Ниже 16 Гц - область инфразвуков, выше 20 000 Гц - область ультразвуков. Распространение звуковых волн сопровождается переносом механической (колебательной) энергии, измеряемой в ваттах на 1 м^2 (Вт/м^2).

Частотный состав шума характеризует его спектр, т.е. совокупность входящих в него частот. Весь слышимый диапазон частот разбит на 9 октав со среднегеометрическими частотами: 16, 31, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 и 16 000 Гц.

По ширине спектра шумы распределяются на узкополосные, состоящие из ограниченного числа смежных частот, и широкополосные, включающие почти все частоты звукового диапазона. Шум, при котором наибольшая частота звука не более 400 Гц,

считается низкочастотным, с частотой звуков от 400 до 1000 Гц - среднечастотным, свыше 1000 Гц - высокочастотным.

По характеру изменения интенсивности шума во времени он делится на стабильный, когда уровень звука во времени изменяется незначительно, и импульсный, когда происходят быстрое нарастание и спад уровня звука.

Слуховой анализатор способен регистрировать огромный диапазон величин энергии звуковой волны: от 10^{-16} до 10^{-3} Вт/м². При этом увеличение звуковой энергии в 10 раз на слух воспринимается как повышение громкости вдвое. Учитывая эту особенность и в связи с большой шириной диапазона величин воспринимаемых энергий звуковой волны, для измерения интенсивности звуков или шума используют логарифмическую шкалу бел или децибел. По принятой шкале каждая последующая ступень звуковой энергии больше предыдущей в 10 раз. За исходную величину 0 бел принята пороговая для слуха звуковая энергия, равная 10^{-16} Вт/м². Для удобства обычно пользуются не белом, а единицей, в 10 раз меньшей, - децибелом (дБ), которая примерно соответствует минимальному приросту силы звука, различаемому нашим ухом. Децибел и бел - условные единицы, которые показывают, насколько данный звук в логарифмическом значении больше условного порога слышимости.

В настоящее время шум является одним из распространенных действующих факторов внешней среды, что обусловлено ростом числа промышленных предприятий, развитием реактивной авиации, транспорта и др. Широкое использование новых высокопроизводительных видов оборудования с постоянным увеличением скоростей движения машин и механизмов, применение пневматического инструмента, мощных насосов, компрессоров, центрифуг, вентиляторов и других механизмов создают предпосылки для возникновения новых источников шума.

Параметры шума на рабочих местах могут достигать значительных величин. Так, испытание дизельного и электрического двигателей сопровождается шумом с уровнем звукового давления до 136 дБ. Высокие уровни шума отмечаются у щековых и конусных дробилок - 100- 125 дБ, у шаровых мельниц - 91 дБ и выше. Шум, генерируемый прессовым оборудованием в штамповочных цехах, составляет 98-126 дБ.

Воздействие шума на организм может проявляться в виде специфического поражения органа слуха в сочетании с нарушениями со стороны ряда органов и систем. Вначале имеет место быстро преходящее понижение слуха. Однако при дальнейшем воздействии интенсивного шума происходят пере раздражение клеток звукового анализатора и его утомление. Это состояние проявляется в ослаблении слуховой чувствительности к концу работы, особенно к высоким частотам. Процесс восстановления может продолжаться от нескольких минут до 2-3 дней и более. Происходящее изо дня в день пере раздражение слухового анализатора может явиться причиной постепенного развития профессиональной тугоухости (стойкое снижение остроты слуха). Причиной развития данной патологии является поражение звуковоспринимающего аппарата, при котором имеют место деструктивные изменения в спиральном органе (кортиева орган). Степень профессиональной тугоухости зависит от производственного стажа работы в условиях шума, его характера, интенсивности, длительности воздействия, спектрального состава. Отмечено, что повреждающее действие шума находится в прямой зависимости от его высоты (частоты). Так, наиболее ранние и более выраженные изменения происходят при воздействии шума с высотой 4000 Гц и близкой к ней области. Импульсный шум (выстрел, взрыв, удар и т.д.) оказывает более сильное повреждающее действие, чем стабильный шум аналогичной мощности.

Постоянное действие шума на организм вызывает поражение в первую очередь ЦНС. Функциональные изменения в нервной системе наступают раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности. При этом преобладают признаки астеновегетативных нарушений - раздражительность, ослабление памяти, апатия,

подавленное настроение, гипергидроз, расстройство сна и др. В ряде случаев могут развиваться тремор век и пальцев рук, снижение роговичного и брюшного рефлексов.

Влияние шума на сердечно-сосудистую систему проявляется в повышении артериального давления, болевых ощущениях в области сердца, урежении пульса. Под воздействием шума у работающих наблюдаются изменения секреторной и моторной функций желудочно-кишечного тракта, ослабление иммунологических сил организма, нарушения обменных процессов.

Шум снижает производительность и качество умственной работы. В результате его воздействия нарушаются концентрация внимания, точность и координированность движений, ухудшается восприятие звуковых и световых сигналов, возникает чувство усталости.

Профилактические мероприятия по борьбе с шумом должны проводиться в нескольких направлениях.

- Снижение шума в источнике путем изменения технологии и снижение шума от оборудования.

- Снижение шума на пути его распространения от источника за счет изоляции источников образования шума от окружающей среды и обеспечения рациональной планировки помещений и цехов.

- Применение средств индивидуальной защиты от шума (наушники, подшлемники, антифоны и др.); проведение медицинских мероприятий.

Снижение шума по пути распространения звуковой волны достигается проведением строительно-акустических мероприятий. К ним относятся установка кожухов, экранов, звукоизолирующих перегородок между помещениями, нанесение звукопоглощающих облицовок, а также размещение в помещениях штучных поглотит. Снижение шума методом звукопоглощения основано на переходе звуковых колебаний частиц воздуха в теплоту вследствие потерь на трение в порах звукопоглощающего материала. Чем больше звуковой энергии поглощается, тем меньшее ее количество отражается от поверхностей.

С помощью звукоизолирующих преград и поглощающих материалов можно снизить уровень шума на 30-40 дБ.

Ультразвук. Ультразвук представляет собой механические колебания упругой среды с частотой выше 20 кГц/с, которые не воспринимаются органом слуха.

В настоящее время удается получить ультразвуковые колебания с частотой до 10 ГГц.

По своей природе ультразвуковые волны не отличаются от упругих волн слышимого диапазона. Распространение ультразвука подчиняется основным законам, общим для акустических волн любого диапазона частот. К основным законам распространения ультразвука относятся законы отражения и преломления на границах различных сред, дифракции и рассеяния ультразвука при наличии препятствий и неоднородностей на границах, законы волнового распространения в ограниченных участках среды.

Высокая частота ультразвуковых колебаний и малая длина волн обуславливают ряд специфических свойств ультразвука, в частности, ультразвук можно визуально наблюдать оптическими методами. Благодаря малой длине волны ультразвуковые волны хорошо фокусируются, что дает возможность получать направленное излучение. Кроме того, для ультразвука характерно получение высоких значений интенсивности при относительно небольших амплитудах колебаний.

Ультразвук нашел применение во многих областях техники и промышленности, особенно при проведении различных анализов и контроля, например, структурном анализе вещества, определении физико-химических свойств материала, дефектоскопии. Ультразвук используется при очистке и обеззараживании деталей, ускорении химических реакций. Широкое применение нашел ультразвук в медицине при лечении заболеваний позвоночника, суставов, периферической нервной системы

Установлено, что ультразвуковые колебания способны поглощаться тканями тела человека, причем с повышением частоты этих колебаний увеличивается их поглощение и

уменьшается глубина проникновения в ткани человека. Поглощение ультразвука сопровождается нагреванием среды. При систематическом воздействии ультразвука могут наблюдаться функциональные изменения со стороны ЦНС и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой системы, слухового и вестибулярного аппарата и др. В ряде случаев развиваются вегетативно-сосудистые расстройства в виде полиневритов, парестезии нижних и верхних конечностей. При длительном влиянии ультразвука развиваются общая слабость, повышенная утомляемость, расстройство сна, появляются головные боли, чувство давления в ушах, неуверенность походки, головокружение. При большом стаже работы на ультразвуковых установках отмечаются случаи выраженного диффузного понижения слуха.

В основе профилактики вредного действия ультразвука лежат мероприятия технологического характера: обеспечение оборудования средствами механизации и автоматизации, внедрение технологических аппаратов с дистанционным управлением.

Инфразвук. Инфразвук представляет собой механические колебания, распространяющиеся в упругой (например, твердой, жидкой или газообразной) среде с частотой менее 20 Гц. Он характеризуется такими же параметрами, как и звук. Чем больше амплитуда колебаний, тем больше инфразвуковое давление и, соответственно, сила инфразвука. Интенсивность инфразвуковой энергии выражают в ваттах на 1 м^2 ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Источниками инфразвуков в природе могут быть такие явления, как землетрясение, извержение вулканов, морские бури. В производственных условиях инфразвук образуется при работе компрессорных установок, турбин, дизельных двигателей, электровозов, промышленных вентиляторов и других агрегатов, а также в авиационной и космической технике.

Как показывают исследования, организм человека весьма чувствителен к действию инфразвука. При длительном воздействии инфразвука наблюдается значительная астенизация, выражающаяся в появлении слабости, быстрой утомляемости, снижении работоспособности, появлении раздражительности. В ряде случаев наблюдаются нервно-вегетативные и психические нарушения. Так, у лиц, работающих на расстоянии 200- 300 м от реактивных самолетов, отмечались беспричинный страх, повышение артериального давления, обморочное состояние.

Под влиянием инфразвука повышается обмен веществ, отмечаются вестибулярные нарушения, снижение остроты зрения и слуха, изменение ритма дыхания и сердечных сокращений. Одновременно возможны нарушения периферического кровообращения, деятельности ЦНС, пищеварения. Инфразвуковые колебания с уровнем звукового давления 150 дБ являются пределом переносимости при кратковременном воздействии на человека. Наиболее опасен инфразвук частотой 8 Гц, так как при этом возможно развитие резонанса, в частности с альфа-ритмом биотоков мозга. При частотах от 1 до 3 Гц наблюдаются кислородная недостаточность, нарушение ритма дыхания, а при частотах 5-9 Гц отмечаются болезненные ощущения в грудной клетке и нижней части живота (табл. 8.1).

Таблица 8.1. Данные переносимости низкочастотных акустических колебаний (по Alford В.Ы. et al., 1966)

Параметры инфразвука		Субъективное восприятие инфразвука
частота, Гц	уровень звукового давления, дБ	
0-50	До 145	Вибрация грудной стенки, сухость в полости рта, изменение ритма дыхания, утомление после воздействия
50-100	До 154	Головная боль, удушье, кашель, нарушение зрения, усталость

Дискретные частоты 100	При 153	Симптомы предела переносимости Легкая тошнота, головокружение, подреберный дискомфорт, кожный зуд
60	При 154	Кашель, сильное за грудинное сдавление, утомление
73	При 150	Затрудненное дыхание, саливация, боль при глотании, головокружение

В исследованиях на добровольцах изучалось действие инфразвука частотой ниже 20 Гц и уровнем звукового давления от 119 до 144 дБ и длительностью 3 мин. Испытуемые (21 человек в возрасте 21-33 лет) жаловались на резкую слабость, адинамию, чувство страха, учащение дыхания, изменение ритма сердечной деятельности, абдоминальный спазм, временный сдвиг порога слышимости на высоких частотах. Все добровольцы субъективно отмечали ощущение вибрации в теле, пространственную дезориентацию, понижение сенсорной чувствительности, умственную спутанность (умственную конфузию), а в некоторых случаях полную прострацию, которую испытывают люди после сильного нервного потрясения. Несмотря на то что нарушения в работе вестибулярного аппарата наблюдались только у одного человека, авторы полагают, что при продолжительном действии инфразвука этот эффект может быть самым значительным.

Борьба с неблагоприятным воздействием на организм инфразвука должна проводиться в следующих направлениях: ослабление инфразвука в его источнике, устранение причин возникновения, изоляция и локализация инфразвука и его поглощение, использование индивидуальных средств защиты, проведение систематического медицинского контроля.

Вибрация. Вибрация как производственная вредность представляет собой механические колебания упругих тел. Основными параметрами вибрации являются частота и амплитуда колебаний. Частота колебаний измеряется в герцах, амплитуда - в микрометрах или миллиметрах. Колебательные движения характеризуются также величинами виброскорости и виброускорения, которые являются производными от амплитуды и частоты. Установлено, что между частотой (f) и амплитудой (a), с одной стороны, скоростью (V) и ускорением (W) - с другой, отмечается прямая зависимость:

$$V = 2\pi \cdot f \cdot a$$

и

$$W = \frac{4\pi^2 \cdot f \cdot a}{981}$$

где π - 3,14; 981 - ускорение силы тяжести в сантиметрах на 1 с².

В соответствии с ГОСТом 24346-80 (СТ СЭВ 1926-79) «Вибрация. Термины и определения» под вибрацией понимается движение точки или механической системы, при котором происходит поочередное возрастание и убывание во времени значений по крайней мере одной координаты.

Изменения в организме, возникающие при воздействии вибрации, связаны с энергией колебания, которая пропорциональна среднеквадратической величине колебательной скорости.

Величина колебательной энергии, поглощенной телом человека (Q), прямо пропорциональна площади контакта, времени воздействия и интенсивности раздражителя:

$$Q = S \cdot T \cdot I, \text{ КГМ},$$

где S - площадь контакта, м²; T - длительность воздействия, с; I - интенсивность вибрации, кгм/м²/с.

Источниками вибрации на производстве являются различные пневматические инструменты, виброоборудование, используемое для уплотнения бетона, обработки металлических изделий, просева порошкообразных материалов. Производственную вибрацию условно делят по источнику возникновения на общую и локальную. По частотному составу вибрацию подразделяют на низкочастотную, среднечастотную и высокочастотную. Кроме того, по времени воздействия она может быть постоянной и непостоянной. Вибрация оказывает на организм как положительное, так и отрицательное влияние. Так, в физиотерапевтической практике вибрация применяется с целью улучшения трофики, кровообращения в тканях при лечении ряда заболеваний. Вредное действие вибрации проявляется в развитии вибрационной болезни, в основе которой лежат прежде всего нервно-трофические и гемодинамические нарушения. Одними из первоначальных ее проявлений служат изменения вибрационной, болевой и температурной чувствительности. В сосудах мелкого калибра (капилляры, артериолы) возникают спастико-атонические состояния, которые затем наблюдаются и в более крупных сосудах. Рабочие жалуются на зябкость рук, ноющие боли в них после работы и по ночам, боли в области сердца и желудка, повышенную жажду, похудание, бессонницу. Нередко развивается симптом «мертвого пальца», характеризующийся потерей чувствительности, побелением пальцев кистей рук. Кроме того, могут наблюдаться отеки, гипергидроз ладоней, цианотичность кожных покровов. Под влиянием местной вибрации развиваются костно-суставные (деформация кистей, локтевого и плечевого суставов) и мышечные изменения. У пострадавших отмечаются быстрая утомляемость, головная боль, повышенная возбудимость. Нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы проявляются гипотонией, брадикардией, изменениями ЭКГ. Следует отметить, что вибрация в сочетании с низкой температурой вызывает более выраженные и быстро развивающиеся спастические явления в сосудах.

Воздействию общей вибрации подвергаются водители механизированного транспорта, рабочие заводов железобетонных конструкций, ткацких и др. производств, у которых наблюдаются более выраженные изменения со стороны ЦНС: отмечаются жалобы на головокружение, шум в ушах, нарушение сна, а также боли в икроножных мышцах, ослабление кожной чувствительности. Значительные изменения наблюдаются со стороны органов кровообращения: спазм коронарных сосудов, развитие миокардиодистрофии, выраженное падение сосудистого тонуса. Характерны изменения костно-суставного аппарата. Нередко появляются зрительные расстройства: изменение цветоощущения, границ поля зрения и снижение остроты зрения. Под влиянием общей вибрации могут возникать расстройства функции желудочно-кишечного тракта, менструального цикла у женщин, функции эндокринных желез и ряд других явлений.

Профилактика неблагоприятного влияния вибрации осуществляется с помощью технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий. Ведущую роль играют технические мероприятия, направленные на уменьшение вибрации путем усовершенствования ручных инструментов, внедрения оборудования и технологических процессов с дистанционным управлением, использования средств виброизоляции и вибропоглощения и др.

Важную роль в системе профилактических мер играет регламентирование вибрационного фактора в производственных условиях. В этом отношении большое значение имеют установленные предельно допустимые уровни вибрации для различных ее источников, например, ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».

Другим важным направлением в профилактике вибрационной болезни является внедрение рационального режима труда и отдыха: регламентирование перерывов, организация комплексных бригад. К работам, связанным с обслуживанием вибрационной техники, не допускаются лица моложе 18 лет, а также женщины.

Большое профилактическое значение имеют физиотерапевтические процедуры: ванны для рук, массаж, УФ-облучение, производственная гимнастика. Важную роль играют медицинские осмотры, которые проводятся перед поступлением на работу и затем периодически, не реже 1 раза в год. Противопоказаниями к приему на работу, связанную с воздействием вибрации, служат органические поражения нервной системы, астенические состояния, сосудистые заболевания с склонностью к ангиоспазмам, гипертоническая болезнь и др.

8.2.4. Неионизирующие электромагнитные излучения и поля

К неионизирующим электромагнитным излучениям и полям относят электромагнитные излучения радиочастотного и оптического диапазонов. К ним условно также относят статические электрические и постоянные магнитные поля, хотя они излучениями не являются.

Электромагнитные излучения (ЭМИ) распространяются в виде электромагнитных волн. Основными физическими характеристиками волн являются: длина волны - λ , м, частота колебаний - f , Гц и скорость распространения - V , м/с. Указанные параметры связаны между собой следующим соотношением:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

К волновым свойствам, обладающим биологическим действием, относят отражение, преломление, интерференцию и дифракцию. Волновые характеристики ЭМП определяют степень поглощения их тканями и глубину проникновения в них.

Кроме волновых свойств, различают и квантовые параметры электромагнитного излучения. При этом излучение рассматривается как прерывистый процесс в виде отдельных элементарных порций - квантов.

Биологическое действие электромагнитного излучения, особенно ультрафиолетового, рентгеновского и гамма-диапазонов частот, определяется главным образом энергией кванта. В радиодиапазоне эта энергия минимальна и не имеет биологического значения.

Неионизирующие электромагнитные излучения и поля по происхождению делятся на естественные и антропогенные.

В спектре естественных электромагнитных полей условно можно выделить несколько составляющих - это постоянное магнитное поле Земли, электростатическое поле и переменные электромагнитные поля в диапазоне частот от 10^{-3} до 10^{12} Гц.

Антропогенными источниками излучения электромагнитной энергии в окружающую среду являются антенные системы радиолокационных станций (РЛС), радио- и телерадиостанций, в том числе систем мобильной радиосвязи, воздушные линии электропередачи и др.

Наиболее часто электромагнитные колебания именуют либо в величинах длины волны - миллиметровые, сантиметровые, дециметровые, метровые, либо в величинах частоты колебаний - герцах (Гц), килогерцах (10^3 Гц), мегагерцах (10^6 Гц), гигагерцах (10^9 Гц).

Электромагнитные излучения естественного происхождения играют важную роль в становлении жизни на Земле и ее последующих этапах развития.

Особое внимание при изучении влияния естественных ЭМИ на живую природу уделяется геомагнитному полю как одному из важнейших факторов окружающей среды. Отмечено, что под влиянием естественных электромагнитных полей имеет место целый ряд реакций со стороны различных систем у бактерий, млекопитающих и других организмов. Наличие у живых существ (моллюски, пчелы, голуби, человек и др.) биогенного магнетита позволяет сделать предположение о возможности прямой магниторецепции. Изучение магниторецепции у человека дало основание считать, что она представлена как в структурах мозга, так и в надпочечниках.

Резкие колебания в сторону снижения или увеличения от «привычных» для биосистем параметров естественных ЭМИ может обуславливать в организме серьезные негативные последствия.

Так, установлено, что геомагнитные возмущения могут оказывать десинхронизирующее влияние на биологические ритмы и другие процессы в организме. Они могут вызывать модулирующий эффект функционального состояния мозга. В период возникновения геомагнитных возмущений имеет место увеличение числа клинически тяжелых медицинских патологий (инфарктов миокарда, инсультов), числа дорожно-транспортных происшествий и аварий самолетов, вызовов скорой помощи. При магнитных бурях неблагоприятное воздействие на организм испытывают около 30% населения.

В условиях трудовой деятельности работа с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) сопровождается воздействием на организм целого ряда факторов, способных оказать в определенных условиях неблагоприятное влияние на функциональное состояние организма и работоспособность пользователей.

К таким факторам относятся интенсификация и формализация интеллектуальной деятельности (большая зрительная нагрузка, постоянная концентрация внимания и быстрое его переключение с одного объекта на другой), а также напряжение зрительного анализатора у сотрудника.

Работа с видеотерминалами (ВДТ) вызывает напряжение зрительных функций, обусловленное рядом причин:

- необычный контраст между фоном и символами на экране ВДТ;
- нечеткость символов на экране по сравнению с печатным текстом;
- непривычная форма символов;
- затрудненность по желанию изменения расстояния между глазами и экраном и направления взгляда по сравнению с привычными условиями при чтении печатного текста;
- затрудненность фокусировки горизонтального взгляда по сравнению с взглядом, направленным вниз;
- осознанное или бессознательное восприятие дрожания или мелькания изображения;
- наличие различных отражений на экране (особенно, если компьютер установлен неправильно или его поверхность лишена антибликового покрытия).

Применение цветных дисплеев существенно увеличивает опасность неблагоприятного влияния их на здоровье пользователей, что обусловлено более низкой четкостью изображения за счет так называемого несведения цветов.

Основными физическими факторами, воздействующими на организм пользователей являются электростатическое поле, электрическое поле 50 Гц, электромагнитные поля радиочастот.

Исследования показали, что электромагнитное, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение и электростатическое поле от ВДТ являются низкоинтенсивными и на расстоянии 30-50 см от экрана не превышали ПДУ. Величина напряженности электростатического поля и напряженность электромагнитных полей на рабочих местах в большинстве случаев не превышают нормативные показатели. Лишь в отдельных работах приводятся результаты, когда эти параметры в 9-15% случаев превышали установленные нормативы. Так, превышение ПДУ электромагнитных полей по электрической составляющей имело место в диапазоне 5-2000 Гц от 4 до 10 раз; а в диапазоне 2-400 кГц - от 5 до 8 раз; по магнитной составляющей - в 1,5 раза.

Учитывая, что вся эволюция человека как вида протекала при постоянном регулирующем влиянии естественных ЭМП, обеспечивающих ему в комплексе с другими факторами условия для осуществления нормальной жизнедеятельности, то любые колебания как в сторону увеличения, так и уменьшения параметров ЭМИ могут обуславливать развитие неблагоприятных изменений в состоянии здоровья лиц, находящихся в такой среде.

Результаты клинико-физиологических исследований лиц, работающих в экранированных помещениях, свидетельствуют о развитии у них ряда функциональных изменений в ведущих системах организма. Так, со стороны центральной нервной системы выявлены признаки дисбаланса основных нервных процессов в виде преобладания торможения, дистонии мозговых сосудов с наличием регулярной межполушарной асимметрии, отмечено возрастание амплитуды нормального физиологического тремора, удлинение времени зрительно-моторной реакции и др.

Исследованиями установлены нарушения в иммунной системе, а также в механизмах регуляции вегетативной нервной системы, проявляющиеся в развитии функциональных изменений со стороны сердечно-сосудистой системы в виде лабильности пульса и артериального давления, нейроциркуляторной дистонии гипертензивного типа, нарушения процесса реполяризации миокарда. Отмечен рост заболеваемости с ВУТ у лиц, длительное время работающих в экранированных сооружениях.

В эксперименте у животных в условиях ослабленного геомагнитного поля были отмечены изменения со стороны ЭЭГ-активности и условно-рефлекторной деятельности животных, свидетельствующие о нарушении силы нервных процессов в сторону усиления тормозного. Эндокринная система реагировала снижением активности гонадотропных гормонов гипофиза, со стороны репродуктивной системы имело место удлинение эстральных циклов, а также морфофункциональных изменений в яичниках и матке. Выявлены изменения в состоянии гуморального и клеточного звеньев иммунной системы животных.

До настоящего времени во всем мире отсутствовали какие-либо гигиенические рекомендации, регламентирующие воздействие на человека ослабленного геомагнитного поля. Основными нормируемыми параметрами геомагнитного поля являются его интенсивность и коэффициент ослабления.

8.2.4.1. Постоянные магнитные поля

Источниками постоянных магнитных полей (ПМП) на рабочих местах являются постоянные магниты, сильноточные системы постоянного тока (линии электропередач, электролитные ванны и др.).

Постоянные магниты и электромагниты находят широкое применение в приборостроении, в магнитных сепараторах, в устройствах для магнитной обработки, установках ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса, а также физиотерапевтической практике.

Основными физическими параметрами, характеризующими ПМП, являются: напряженность поля, А/м, магнитный поток, Вб, и магнитная индукция, Тл.

В применяемых в медицине установках магнитного резонанса пациенты могут подвергаться воздействию ПМП до 2 Тл.

Изучение биологического действия постоянных магнитных полей показало, что наиболее чувствительными к воздействию оказались системы, выполняющие регуляторные функции (нервная, сердечнососудистая, нейроэндокринная и др.). Наиболее часто изменения регистрировались в форме вегетодистоний, астеновегетативного синдрома. Имели место брадикардия, иногда тахикардия, изменение на ЭКГ зубца *T*, тенденция к гипотонии, снижение количества эритроцитов и содержания гемоглобина.

8.2.4.2. Электромагнитные излучения (поля) промышленной частоты и радиочастотного диапазона

К электромагнитным излучениям (ЭМИ) радиочастотного или радиоволнового диапазона относятся ЭМП с частотой от 3 до 3×10^{12} Гц (соответственно с длиной волны от 100 000 км до 0,1 мм). В соответствии с международным регламентом радиосвязи в этом диапазоне выделяют 12 частотных поддиапазонов.

Электромагнитные поля (ЭМП) промышленной частоты (ПЧ) представляют собой часть сверхнизкочастотного диапазона радиочастотного спектра. Они широко распространены в производственных условиях и быту. Диапазон промышленной частоты в России представлен частотой 50 Гц. Основными источниками ЭМП ПЧ, создаваемых в результате деятельности человека, являются различные типы производственного и бытового оборудования переменного тока. Это подстанции и воздушные линии электропередач сверхвысокого напряжения (СВН).

Биологическое действие электромагнитных излучений и полей радиочастот. Воздействие электромагнитных полей на биологические объекты определяется величиной наведения внутренних полей и электрических токов и их распределением в теле человека и животных. Это зависит от размера, формы, анатомического строения тела, электрических и магнитных свойств тканей (электрическая/магнитная проницаемость и электрическая/магнитная проводимость), ориентации объекта относительно поляризации тела, а также от характеристик ЭМП (частота, интенсивность, модуляция и др.).

Поглощение и распределение поглощенной энергии внутри тела существенно зависят также от формы и размеров облучаемого объекта, от соотношения этих размеров с длиной волны излучения.

Организм человека и животных весьма чувствителен к воздействию ЭМИ ПЧ. Наиболее чувствительны к воздействию нервная система, гонады, глаза, кроветворная система. В литературе имеются сведения об изменениях со стороны сердечно-сосудистой и нейроэндокринной систем, иммунитета, обменных процессов, а также об индуцирующем влиянии ЭМИ на процессы канцерогенеза.

Установлено, что биологическое действие ЭМИ зависит от длины волны (или частоты излучения), режима генерации (непрерывный, импульсный), условий воздействия на организм (постоянное, прерывистое; общее, местное; интенсивность; длительность). Биологическая активность ЭМИ уменьшается с увеличением длины волны (или снижением частоты) излучения, поэтому наиболее активными являются санти-, деци- и метровый диапазоны радиоволн. Электромагнитные излучения, характеризующиеся импульсной генерацией, обладают большей биологической активностью, чем излучения с непрерывной генерализацией.

При изучении состояния здоровья лиц, подвергавшихся производственным воздействиям ЭМП ПЧ при обслуживании подстанций и воздушных линий электропередачи напряжением 220-500 кВ, были отмечены жалобы неврологического характера (головная боль, повышенная раздражительность, утомляемость, вялость, сонливость). Одновременно имели место жалобы на нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта. Отмеченные жалобы сопровождались некоторыми функциональными дисфункциями нервной и сердечно-сосудистой системы в форме вегетативной дисфункции (тахиилии брадикардии), артериальной гипертензии или гипотонии, лабильностью пульса, гипергидрозом. Неврологические нарушения проявлялись в повышении сухожильных рефлексов, треморе век и пальцев рук, снижении корнеальных рефлексов и асимметрии кожной температуры, снижении памяти и внимания.

Большое внимание в последние годы уделяется изучению возможного развития канцерогенного (лейкогенного) эффекта при воздействии низкоинтенсивного производственного и внепроизводственного ЭМП ПЧ. По имеющимся в настоящее время сведениям о механизме действия ЭМП СНЧ диапазона вообще и ЭМП ПЧ в частности, основную опасность представляет влияние наведенного электрического тока на возбудимые структуры организма (нервная, мышечная).

Параметром, определяющим степень воздействия, является плотность наведенного в теле вихревого тока. При этом для электрических полей рассматриваемого диапазона частот характерно слабое проникновение в тело человека, для магнитных полей - организм практически прозрачен.

Гигиеническая регламентация ЭМП ПЧ осуществляется отдельно для электрического и магнитного полей, нормируемым параметром электрического поля является напряженность, которая оценивается в киловольтах на 1 м (кВ/м). Магнитная индукция и напряженность магнитного поля измеряются соответственно в миллиили микротеслах (мТл, мкТл) и амперах или килоамперах на 1 м (А/м, кА/м).

В настоящее время в России существуют гигиенические нормативы производственных ЭП и МП ПЧ и нормативы внепроизводственных воздействий ЭП ПЧ (СанПиН 2.2.4.7232-98 «Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях», ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах» и др.

В соответствии с указанными нормативами предельно допустимый уровень (ПДУ) ЭП ПЧ для полного рабочего дня составляет 5 кВ/м, а максимальный ПДУ при воздействии не более 10 мин - 25 кВ/м, т.е. нормируется время пребывания в зоне воздействия ЭМП.

В целях профилактики возможного вредного воздействия ЭМИ радиочастотного диапазона на организм необходимо проведение предварительных и периодических медосмотров. В случаях, характеризующихся прогрессирующим течением профессиональной патологии или усугубляющимися в результате воздействия фактора общими заболеваниями, осуществляется временный или постоянный перевод работающих на другую работу. Переводу на другую работу также подлежат женщины в период беременности и кормления, если уровни ЭМИ на рабочих местах превышают ПДУ, установленные для населения. Лица, не достигшие 18-летнего возраста, к самостоятельной работе на установках, являющихся источниками ЭМИ радиочастотного диапазона, не допускаются. Меры защиты работающих следует применять при всех видах работ, если уровни ЭМИ на рабочих местах превышают допустимые.

Защита персонала от ЭМИ радиочастотного диапазона достигается путем проведения организационных и инженерно-технических мероприятий, а также путем использования средств индивидуальной защиты. К организационным мероприятиям относят выбор рациональных режимов работы установок, ограничение места и времени нахождения персонала в зоне облучения и др. Инженерно-технические мероприятия включают рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование).

К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и т.д.).

Способ защиты в каждом конкретном случае должен определяться с учетом рабочего диапазона частот, характера выполняемых работ, необходимой эффективности защиты.

8.2.5. Общая характеристика промышленных ядов

Многие виды профессиональной деятельности, связанные с получением и переработкой сырья, изготовлением и применением промышленной продукции, осуществляются в условиях воздействия на организм химических веществ или промышленных ядов.

Промышленные яды - вещества, которые, попадая в организм во время производственной деятельности, оказывают на него вредное влияние. Эти вещества подробно изучает токсикология - наука, которая определяет их биологическую активность, степень вредности и опасности, разрабатывает гигиенические нормативы и рекомендации. Заболевания, возникающие при воздействии этих веществ, называют профессиональными отравлениями.

Количество химических соединений, используемых в народном хозяйстве, в настоящее время составляет несколько тысяч. Так, только в химико-фармацевтической промышленности их насчитывается несколько сотен. В зависимости от химического

строения вещества делятся на органические, неорганические и элементоорганические. По агрегатному состоянию их классифицируют на газы, пары и аэрозоли (жидкие и твердые). По степени опасности промышленные яды делят на четыре класса: чрезвычайно опасные (I класс), высокоопасные (II класс), умеренно опасные (III класс) и малоопасные (IV класс).

Основными путями проникновения вредных веществ в организм являются органы дыхания и кожные покровы. Попадание токсичных веществ через желудочно-кишечный тракт в производственных условиях наблюдается редко.

Действие химического вещества в организме определяется его концентрацией в воздухе производственных помещений. При этом яд может оказывать местное действие (т.е. биологический эффект развивается до всасывания яда в кровь) и общее (резорбтивное). При местном действии преобладает повреждение тканей на месте соприкосновения их с ядом. Это может выражаться в раздражении кожи, воспалении, ожогах.

Общее действие развивается в результате всасывания яда в кровь. Оно выражается в преимущественном поражении определенных систем и органов: например, фосфорорганические вещества вызывают преимущественное поражение нервной системы, бензол и свинец - органов кровообращения. Производственные отравления могут протекать в острой, подострой и хронической формах. Острые отравления возникают при поступлении в организм относительно большого количества химических веществ. Это чаще всего происходит при высоких концентрациях их в воздухе, ошибочном приеме внутрь, сильном загрязнении кожных покровов. При этом характерны кратковременность действия яда (7-8 ч) и непродолжительный скрытый (латентный) период. Первыми признаками отравления служат неспецифические изменения, которые проявляются в виде общей слабости, головной боли, головокружения, тошноты, рвоты и др. Затем развиваются специфические изменения - отек легких, поражение органа зрения, параличи нервных центров и т.д.

Хронические отравления наблюдаются при длительном воздействии вредного вещества в малых концентрациях и характеризуются постепенным нарастанием функциональных и органических нарушений, обусловленных накоплением яда в организме (материальная кумуляция) или суммацией вызываемых им изменений (функциональная кумуляция).

Подострые отравления чаще возникают при тех же условиях, что и острые, но развиваются гораздо медленнее и имеют затяжное течение.

Наряду с указанным биологическим действием производственные яды могут вызывать аллергические заболевания (хронические бронхиты, бронхиальная астма, экземы и др.), снижать иммунологическую сопротивляемость организма. Ряд химических веществ оказывает гонадо- и эмбриотоксическое действие, что обуславливает развитие уродств (тератогенный эффект). Некоторые яды влияют на генеративную функцию, обладают способностью вызывать опухоли (бластомогенный эффект) и мутации (мутагенный эффект).

В условиях современного производства работающие в основном подвергаются воздействию химических веществ в малых концентрациях. При этом токсическое действие вызывает неспецифические признаки поражения, что связано с напряжением общих защитных механизмов, поддерживающих постоянство внутренней среды.

Ингаляционный путь поступления веществ является наиболее опасным, чему способствует большая поверхность легочной ткани. Так, поверхность легочных альвеол при среднем их натяжении равна 90- 100 м², толщина же альвеолярных мембран колеблется от 0,001 до 0,004 мм. Вначале насыщение крови газами или парами вследствие большой разницы парциального давления происходит быстро, но затем замедляется и при равном давлении газов или паров в альвеолярном воздухе и в крови прекращается. Количество сорбированного газа находится в прямой зависимости от объема дыхания. С увеличением объема легочного дыхания и скорости кровотока сорбция вредного вещества происходит быстрее. Следовательно, при выполнении физической работы или пребывании в условиях

высокой температуры воздуха, когда объем дыхания и скорость кровотока резко увеличиваются, отравление может наступить быстро. Характерно, что яды при ингаляционном пути поступления, минуя печень, сразу попадают в большой круг кровообращения, оказывая вредное действие на органы и системы организма.

На быстроту поступления вредных веществ из воздуха в кровь влияет их растворимость в воде. При этом отмечено, что чем выше концентрация вещества в альвеолярном воздухе и больше растворимость его в воде, тем быстрее он поступает в кровь. Вещества, обладающие хорошей растворимостью в жирах и липоидах, могут проникать в кровь и через неповрежденную кожу.

Проникновение ядов через кожу зависит также от их растворимости в воде. Через кожу легко проникают такие вещества, как нитро- и аминпродукты ароматических углеводородов, тетраэтилсвинец, метиловый спирт, эфиры и др. Большое значение при поступлении ядов через кожу имеют консистенция и летучесть веществ. Жидкие органические вещества с большой летучестью быстро испаряются с поверхности кожи, поэтому представляют меньшую опасность. Для веществ, опасных для организма при поступлении их через кожу, в системе оздоровительных мер предусматриваются более низкие ПДК в воздухе рабочей зоны, средства защиты кожных покровов, обязательное принятие душа после работы и др.

Поступление ядов через желудочно-кишечный тракт обычно связано с несоблюдением правил личной гигиены, частичным заглатыванием паров и пыли, проникающих в дыхательные пути, нарушением правил техники безопасности. Данный путь имеет небольшую поверхность всасывания. Кроме того, вредные вещества проходят кислую среду кишечника и через систему воротной вены попадают в печень - орган, активно участвующий в обезвреживании ядов.

Распределение ядов в организме и проникновение их в клетки зависят от физических свойств этих веществ и прежде всего от растворимости в жирах и липоидах. Поэтому эти химические вещества в основном накапливаются в органах и тканях, богатых жирами и липоидами. При этом важную роль играет кровоснабжение органов и тканей. Так, мозг, содержащий много липидов и имеющий богатую кровеносную систему, насыщается этиловым эфиром очень быстро, в то время как другие органы и ткани, содержащие много жира, например окологочечная жировая ткань, но с плохим кровоснабжением, насыщаются эфиром очень медленно. Эта зависимость сохраняется при его выведении из организма. Богатые кровеносными сосудами органы и ткани быстрее освобождаются от вредных веществ.

Яды, относящиеся к электролитам, обладают ограниченной способностью проникать в клетку, что обусловлено, по-видимому, зарядом ее оболочки и структурой вещества. Если поверхность клетки заряжена отрицательно, она не пропускает анионов, а при положительном заряде - катионов. Электролиты весьма быстро исчезают из крови и сосредоточиваются в отдельных органах. Так, свинец, стронций и другие тяжелые металлы преимущественно накапливаются (депонируются) в костях, марганец - в печени, ртуть - в почках и толстой кишке. Выход ядов из депо в кровоток происходит при заболеваниях, нервном напряжении, охлаждении, перегревании, приеме алкоголя и др.

Токсичные вещества в организме взаимодействуют с клеточными мембранами, белковыми структурами и другими компонентами клеток и межтканевой жидкости. При этом яды подвергаются разнообразным превращениям в ходе реакций окисления, восстановления, гидролитического расщепления и др. В результате изменения химической структуры ядов (метаболизм) в организме образуются в основном менее ядовитые вещества. В ряде случаев, наоборот, могут образовываться продукты более токсичные: например, при окислении метилового спирта образуется высокотоксичный формальдегид.

Выведение ядов из организма в зависимости от их физикохимических свойств и превращений происходит через органы дыхания, пищеварения, выделения, кожные покровы, железы. Так, тяжелые металлы преимущественно выделяются через желудочно-

кишечный тракт и почки. Органические соединения алифатического и ароматического рядов также выделяются через почки, желудочно-кишечный тракт и в неизменном виде - через легкие. В ряде случаев возможно выделение некоторых токсичных веществ с женским молоком (свинец, ртуть, алкоголь и др.). Зная общие закономерности превращения и поведения ядов в организме, можно ускорить процессы их обезвреживания и выведения. Это можно осуществить с помощью лекарственных препаратов, некоторых физиотерапевтических процедур и путем введения в организм определенных пищевых веществ.

8.2.5.1. Краткая токсикологическая характеристика основных химических соединений, применяемых в химико-фармацевтической промышленности

Органические растворители широко используются в синтезе лекарственных препаратов, а также применяются для экстракции и растворения различных химических продуктов. Используемые в лекарственной промышленности органические вещества по своему строению относятся к различным классам химических веществ: спирты (метилловый, этиловый, бутиловый и др.), эфиры (метилацетат, этилацетат, бутилацетат), кетоны (циклогексанон), предельные и непредельные соединения жирного ряда (бензин, этилен и др.), циклического или ароматического ряда (бензол и его гомологи), хлорированные углеводороды (дихлорэтан, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен и др.). Все эти вещества по физико-химическим свойствам относятся к растворителям. В производственных условиях получения лекарственных препаратов пары органических веществ проникают в организм главным образом через органы дыхания и в меньшей степени через кожу. При этом опасность развития интоксикации в значительной степени зависит от летучести органических соединений, поскольку загрязнение ими воздуха рабочей зоны происходит быстрее, чем малолетучими веществами.

К легколетучим органическим растворителям относятся этиловый эфир, бензин, бензол, толуол, дихлорэтан, хлороформ, эфиры уксусной кислоты, ацетон, трихлорэтилен, метилловый спирт и др. В группу среднелетучих веществ входят ксилол, хлорбензол, бутиловый спирт и др. Малолетучими органическими соединениями являются нитропарафины, этиленгликоль, тетралин, декалин и др.

Насыщение организма органическими веществами указанных групп и их дальнейшая судьба определяются растворимостью в жирах и воде. Так, установлено, что при вдыхании летучие органические вещества задерживаются в верхних дыхательных путях, причем чем выше коэффициент растворимости паров этих веществ в воде, тем большее количество вещества задерживается в верхних дыхательных путях. Например, задержка этилового спирта составляет 80% (коэффициент растворимости 1500), ацетона - 42% (к.р. 406,5), дихлорэтана - 16% (к.р. 17,5).

Насыщение крови летучими органическими веществами и их проникновение в различные ткани является результатом сложных процессов, зависящих прежде всего от кровоснабжения органа и липотропности яда. Органическое вещество тем скорее и в большем количестве проникает в клетку, чем выше его растворимость в жирах, т.е. чем больше коэффициент масло/вода и лучше кровоснабжение данного органа. Химические соединения, обладающие большой липотропностью, легко проникают и через кожу. Такие вещества представляют значительную опасность для организма, поскольку насыщение его происходит одновременно двумя путями. Поэтому большое значение имеет соблюдение гигиенических требований, направленных на предупреждение возможности загрязнения кожи растворителями. Для таких веществ устанавливаются более низкие ПДК их паров в воздухе.

Освобождение организма от поступивших летучих органических веществ происходит разными путями. Часть веществ (например, бензин) выделяется из организма в неизменном виде через легкие. Через почки выделяются преимущественно вещества, обладающие хорошей растворимостью в воде. Большинство всосавшихся веществ

подвергается в организме метаболизму с образованием разных продуктов, иногда более токсичных, чем исходные компоненты. Процессы обезвреживания протекают в основном в печени, меньше - в других органах.

Характер и степень выраженности токсического действия на организм летучих органических веществ в большинстве случаев определяются их физико-химическими свойствами. Эти вещества обладают способностью оказывать наркотическое действие. Степень выраженности и быстрота наступления наркотического эффекта зависят от скорости насыщения ими тканей организма.

Под влиянием органических соединений происходят физикохимические изменения в цитоплазме клеток и биохимические нарушения, в частности угнетение активности некоторых ферментов - холинэстеразы, ферментов, участвующих в окислительных процессах. Органические вещества (наркотики) резко снижают проницаемость клеточных мембран для ионов натрия, в результате чего затрудняется процесс возникновения волны возбуждения в постсинаптической мембране нейрона. При этом нарушается способность нейронов к генерации серии импульсов в ответ на раздражение, вследствие чего функциональная лабильность нервных центров уменьшается и в них возникает явление парализа (снижение возбудимости). Таким образом, благодаря высокой липотропности эти вещества способны избирательно накапливаться в липоидном материале мембран и нарушать их функции.

В зависимости от растворимости в воде летучие органические соединения делятся на два типа: гидрофобные (бензин, бензол, толуол, ксилол, хлорбензол и др.) и гидрофильные (спирты, кетоны и др.). Наркотики первого типа оказывают наркотическое действие на высоком уровне лабильности (длительная первая фаза парализа). Они обладают выраженной способностью вызывать функциональные нарушения нервной системы. Органические вещества, относящиеся к гидрофильным наркотикам, в небольших концентрациях угнетают рефлекторную деятельность.

При остром отравлении органическими веществами (ацетон, амилацетат, этилацетат, бутилацетат, бензол и др.) на первый план выступают такие симптомы, как легкое опьянение, возбуждение, беспричинный смех, нарушение координации движений. В дальнейшем наступают сонливость, угнетенное состояние, появляются головные боли и головокружение, тошнота, судороги, снижается артериальное давление. В ряде случаев отравление может сопровождаться потерей сознания, а при больших концентрациях наступает смерть.

Для хронической интоксикации всеми органическими веществами, обладающими наркотическим свойством, характерно медленное, в течение ряда лет, развитие гипоталамической дисфункции, проявляющейся явлениями астении, нейроциркуляторной дистонии или эндокринно-вегетативной дисфункции, с постепенным формированием функциональных, а в дальнейшем и органических изменений в головном мозге. У пострадавших отмечаются плохое самочувствие, плохой аппетит, похудание, быстрая утомляемость, сонливость.

Несмотря на наличие общих механизмов действия, метаболизм различных летучих органических соединений в организме специфичен, поэтому клиническая картина интоксикации характеризуется своими особенностями. В одних случаях преобладают симптомы поражения нервной системы, в других - органов кровотока или паренхиматозных органов и т.д. Так, при отравлении сероуглеродом преобладает поражение нервной системы. Наиболее характерны полиневриты с преимущественным поражением вначале чувствительных волокон, а в дальнейшем и двигательных. Наряду с угнетением ахиллова и других рефлексов возникают трофические изменения - атрофия мышц, цианоз, похолодание, потливость конечностей. Симптомы полиневрита сочетаются с мозговыми расстройствами: головной болью, головокружением, эмоциональной неустойчивостью, ухудшением сна, памяти и др. Преимущественное поражение нервной системы наблюдается и при отравлении трихлорэтаном.

Характерной особенностью отравления бензолом и его гомологами является поражение системы кроветворения.

Четыреххлористый углерод и дихлорэтан обладают наркотическим и раздражающим свойствами, а также вызывают поражение паренхиматозных органов.

Амидо- и нитросоединения циклических углеводов оказывают разностороннее действие на организм с поражением, как правило, ЦНС, системы кроветворения и печени. Так, при острых отравлениях нитробензолом, анилином отмечается цианоз кожи и слизистых оболочек, что связано с образованием метгемоглобина. Поражение нервной системы проявляется головной болью, сонливостью, слабостью, а в более тяжелых случаях наблюдаются оглушенность, затемнение сознания, иногда судороги. При хронических формах развивается картина, сходная с симптомами острого отравления, но протекающая с преобладанием поражения той или иной системы: в одних случаях более выражены признаки анемии, в других - токсического гепатита или астении.

Двухъядерные амидосоединения и полициклические углеводороды характеризуются канцерогенной активностью при воздействии на организм.

Спирты - метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый, амиловый, аллиловый - в производственных условиях поступают в организм через легкие в виде паров, за исключением метилового спирта, который может проникать и через кожу. Спирты являются выраженными наркотиками и подчиняются правилу Ричардсона: с увеличением числа углеродных атомов сила наркотического действия возрастает. Так, сила наркотического действия аллилового спирта в 4 раза больше, чем этилового. Токсичность этой группы веществ в большей степени зависит от продуктов их превращения в организме. Этиловый и пропиловый спирты в организме быстро окисляются до углекислоты и воды, метиловый спирт - до высокотоксичных формальдегида и муравьиной кислоты. Одноатомные спирты оказывают преимущественно раздражающее действие на слизистые оболочки.

Летучие органические вещества по степени токсичности могут относиться как к группе малотоксичных соединений (ацетон, бензин и др.), так и к высокотоксичным и опасным соединениям (метиловый спирт, четыреххлористый углерод, сероуглерод, бензол и др.).

Пары многих органических веществ могут оказывать раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхние дыхательные пути. Раздражающий эффект в большей мере проявляется у тех веществ, которые обладают хорошей растворимостью в воде.

При выполнении подготовительных операций и процессах собственно получения лекарственных препаратов, используемые в технологии органические вещества, могут вызвать поражение кожи. При этом биологическое действие веществ на кожу возрастает с увеличением коэффициента растворимости их в жирах. При контакте с органическими веществами нарушаются барьерная функция эпидермиса и функции сальных желез, изменяется содержание липидов кожи. К ранним изменениям кожи относятся сухость, шелушение, шероховатость, эритематозные пятна и трещины на пальцах и боковых поверхностях кистей. Субъективно отмечаются слабое жжение, зуд различной интенсивности.

Весьма характерным свойством ряда органических веществ является действие на систему крови, наиболее выраженное у ароматических углеводов (бензол, хлорбензол, дихлорбензол и др.). В результате действия этих веществ наблюдается поражение костномозгового кроветворения с развитием гипопластического состояния.

В настоящее время установлено, что токсическое действие бензола и его производных на кроветворение связано с образованием продуктов его превращения - фенольных метаболитов (пирокатехин, гидрохинон). Действие толуола на кровь имеет свои особенности, что, очевидно, связано с иными путями метаболизма данного вещества, в результате чего отмечаются интактность лейкопоэза, активация эритрои тромбопоэза.

Токсическое специфическое действие летучих органических веществ проявляется и в поражении паренхиматозных органов, наиболее часто - печени. Этим свойством обладают прежде всего вещества, относящиеся к группе хлорзамещенных углеводородов (хлористый метилен, хлороформ, дихлорэтан, четыреххлористый углерод). Функциональные нарушения печени вызываются бензолом, толуолом, циклогексаном и др.

В патогенезе интоксикации организма основное значение имеет непосредственное воздействие химических веществ или продуктов их метаболизма на паренхиму печени или почек. Местом первичного действия гепатотоксических ядов, например, четыреххлористого углерода, являются мембраны эндоплазматического ретикулула, а затем лизосом и митохондрий, повреждение которых является ведущим в механизме гибели клеток печени. При воздействии высоких концентраций нередко развиваются жировая дистрофия и некроз гепатоцитов.

Клиническая картина токсического поражения печени развивается к концу 1 или 2 суток после отравления. Появляется желтушность кожных покровов, склер, увеличивается печень. В моче повышается содержание билирубина, желчных пигментов и уробилина. Нарушается белковый, жировой и другие виды обмена. Особенностью интоксикации четыреххлористым углеродом является то, что наряду с токсическим гепатитом происходит нарушение функции почечных канальцев, проявляющееся альбуминурией, микрогематурией, олигурией и цилиндрурией.

Весьма характерным свойством хлорированных углеводородов является их аллергенное действие.

Многие технологические процессы получения лекарственных препаратов связаны с применением кислот, щелочей, некоторых органических и неорганических веществ, находящихся в твердом, жидком и газообразном состоянии и оказывающих преобладающее действие на кожу.

Среди минеральных кислот в производстве лекарственных средств находят применение серная кислота и ее растворы, а также азотная, хлористоводородная, фтористоводородная кислоты. Попадая на кожу, кислоты и их растворы в зависимости от концентраций вызывают химический ожог разной степени - от I (гиперемия) до III (язвы, некроз мягких тканей). При частых контактах с водными растворами кислот возможно появление сухости кожи, шелушение, огрубение кожи тыла кистей, гиперкератоз (утолщение рогового слоя) ладоней, трещины, дерматиты. Наряду с указанными изменениями могут появляться весьма болезненные единичные язвочки - «птичьи глазки», локализующиеся обычно на пальцах рук. При воздействии азотной кислоты наблюдается характерное окрашивание пораженных участков в коричневый цвет.

Едкие щелочи (едкий натр, едкое кали) могут использоваться в химико-фармацевтической промышленности как в твердом виде, так и в растворах разной концентрации. Эти вещества в слабых концентрациях оказывают обеззараживающее, а в сильных - прижигающее действие, причем прижигающее действие их более сильное, чем кислот. В ряде случаев могут возникать тяжелые и плохо поддающиеся лечению ожоги. При длительном воздействии слабых растворов щелочей наблюдаются сухость кожи, повышенная потливость, иногда развивается дерматит, отмечаются ломкость ногтей, трещины по краям.

Меньшим раздражающим свойством обладает кальцинированная сода. При некоторых процессах пыль от нее может попадать не только на кожу рук, но и на область груди, в подмышечные впадины, приводя к раздражению и изъязвлению. Особенно неблагоприятное воздействие оказывают горячие растворы, вызывающие изъязвления и экземы рук.

Хлор - тяжелый газ (плотность 2,49) зеленовато-желтого цвета с острым, удушливым запахом. Хорошо растворим в воде. Вредное влияние хлора на организм связано с его раздражающим и прижигающим действием на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и легкие. Раздражающее действие ощущается сразу же после вдыхания газа.

При тяжелых острых отравлениях хлором наблюдаются явления бронхита, бронхоолита, бронхопневмонии, а в более тяжелых случаях развивается отек легких. В аварийных ситуациях, когда в воздухе рабочей зоны создаются значительные концентрации хлора, возможны случаи молниеносной гибели пострадавших вследствие рефлекторного торможения дыхательного центра и спазма мышц голосовых связок.

При легких отравлениях поражаются главным образом верхние дыхательные пути с развитием фарингитов, ларингитов, иногда трахеитов и трахеобронхитов. При хронических интоксикациях чаще всего наблюдаются катары, бронхиты, эмфиземы, пневмосклерозы.

Оксиды азота (нитрогазы) - смесь различных оксидов азота, в которой основной составной частью является его двуокись. В производстве лекарственных препаратов нитрогазы могут выделяться при процессах нитрования и при других операциях, связанных с использованием азотной кислоты.

Нитрогазы оказывают выраженное раздражающее действие на органы дыхания и прежде всего на легкие. Воздействие на верхние дыхательные пути проявляется в меньшей степени. При легком отравлении отмечаются незначительный кашель, общая слабость. В более тяжелых случаях отравления после кратковременного периода мнимого благополучия (6-8 ч) развиваются признаки отека легкого: мучительный сильный кашель с выделением пенисто-кровянистой мокроты, высокая температура, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы.

Прогрессирующий отек легких может привести к летальному исходу.

При хронических интоксикациях низкими концентрациями этих веществ наблюдаются заболевания верхних дыхательных путей, изменения со стороны зубов, выражающиеся в появлении зеленого налета и разрушении эмали. В ряде случаев появляются признаки нарушения функций нервной и сердечно-сосудистой систем, обмена веществ и морфологического состава крови.

Сероводород - бесцветный газ с характерным запахом тухлых яиц. Оказывает выраженное угнетающее влияние на дыхательные ферменты, что обуславливает развитие тканевой гипоксии, раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.

В результате воздействия высоких концентраций сероводорода нередко возникают так называемые молниеносные формы отравления, заканчивающиеся быстрой смертью, что связано с параличом дыхания и сердечной деятельности. При воздействии меньших концентраций развивается судорожно-коматозная форма интоксикации, характеризующаяся развитием сильного воспаления дыхательных путей вплоть до отека легких. Одновременно наблюдаются сильные головные боли, снижение памяти и работоспособности.

Последствиями хронической интоксикации являются нарушение процессов кроветворения и развитие бронхитов. Кроме того, возможно расстройство функции кишечника. Нередко развиваются вазовегетативный синдром, дрожание пальцев, век, языка, болезненность мышц и др.

Аммиак относится к сильнораздражающим газам с острым характерным запахом. Широко применяется в производстве белого стрептоцида, гексамидина, синтомицина и др. Вызывает раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз. Высокие концентрации (более 40 мг/м³) приводят к развитию воспалительных процессов верхних дыхательных путей, трахеи и бронхов. У пострадавших отмечаются насморк, боли при глотании, сильный кашель, слюнотечение, тошнота, рвота. Чрезвычайно опасно попадание раствора аммиака в глаза, что может вызвать быстрое помутнение роговицы, а в тяжелых случаях привести к полной слепоте.

При хронических интоксикациях наблюдаются конъюнктивиты, катары верхних дыхательных путей, расстройства деятельности желудочно-кишечного тракта, умеренное малокровие. Попадание раствора аммиака на кожу может привести к ожогу с образованием пузырей и медленно заживающих язв.

8.2.5.2. Токсичность и опасность промышленных ядов

Токсическое действие химических веществ является результатом взаимодействия их с организмом и зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности. Токсичность определяется химической структурой и физическими свойствами яда, его количеством в организме и продолжительностью воздействия.

На токсическое действие существенное влияние оказывают такие факторы внешней среды, как температура, барометрическое давление, влажность и др. Так, установлено, что женский организм обладает большей чувствительностью к действию некоторых органических ядов, например бензола. Вместе с тем соединения бора характеризуются выраженной токсичностью в отношении мужских гонад.

Возраст влияет на токсические свойства ядов по-разному. В отношении ряда веществ детский организм в 2-5 раз более чувствителен, чем взрослый.

Токсическое действие ядов во многом определяется индивидуальной чувствительностью организма, что обусловлено особенностями течения биохимических процессов и функциональной активностью органов и систем. При этом большую роль играет общее состояние здоровья, физиологический статус (беременность, климакс), характер труда и др. Установлено также, что если воздействию химического фактора предшествовало переутомление и перенапряжение ЦНС, это может повысить чувствительность организма к яду. Резистентность его к действию яда снижается при заболеваниях печени, почек, поражениях кроветворного аппарата, органов дыхания, расстройстве обмена веществ и ряде других патологических состояний.

Токсичность в значительной степени определяется химической структурой вещества. Для некоторых классов химических веществ установлены закономерности, согласно которым можно в определенной мере прогнозировать действие еще не изученных веществ. В частности, установлено, что токсичность органических соединений возрастает с увеличением числа ненасыщенных связей, например от этана ($\text{CH}_3\text{-CH}_3$) к этилену ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) и ацетилену ($\text{CH}\text{-CH}$). Возрастание токсичности имеет место в гомологическом ряду углеводородов (алифатического ряда), спиртов, при введении в молекулу атомов галоидов, метильной, amino- и нитрогрупп. Другой общеизвестной закономерностью является так называемое правило разветвленных цепей, согласно которому разветвление углеродных атомов вещества ослабляет наркотическое влияние, и, наоборот, при замыкании этой цепи токсичность возрастает.

На токсичность ядов существенное влияние оказывают такие их физические свойства, как растворимость, летучесть, агрегатное состояние. Так, установлено, что с увеличением растворимости вещества в липоидах возрастает его нейротропное действие. Чем выше летучесть вещества, тем большее его количество может находиться в воздухе, что повышает опасность. С ростом дисперсности вещества увеличивается его удельная поверхность, что способствует лучшему растворению и всасыванию яда в органах дыхания и крови.

Токсический эффект химических веществ в разных концентрациях и дозах может проявляться функциональными и патологическими изменениями в организме или гибелью животного. Биологический эффект действия веществ принято выражать в средние смертельных дозах (ЛД_{50}), летальных концентрациях (ЛК) и дозах (ЛД) и средние летальных концентрациях (ЛК_{50}). По степени токсичности все вещества с учетом величины средние смертельной дозы при поступлении в желудок делятся на четыре класса: 1-й класс - чрезвычайно токсичные (ниже 15 мг/кг), 2-й класс - высокотоксичные (15-150 мг/кг), 3-й класс - умеренно токсичные (151-5000 мг/кг), 4-й класс - малотоксичные (более 5000 мг/кг). Кроме понятия токсичности химического вещества, для его характеристики введен термин «опасность яда». Под опасностью яда понимают возможность возникновения интоксикации в условиях производства. Опасность яда зависит не только от его токсичности, но и от ряда других факторов, в частности летучести. Так, малотоксичные, но

высоко летучие вещества могут быть в условиях производства опаснее, чем высокотоксичные, но мало летучие.

Важно иметь в виду, что токсическое действие различных профессиональных ядов зависит от сочетания их друг с другом. Установлено, что при комбинированном действии производственных ядов наиболее характерно простое суммирование их токсических эффектов. Может наблюдаться независимое действие, когда токсические эффекты не связаны между собой, а также потенцирование (положительный синергизм), о котором говорят в случае, если сумма действий отдельных веществ смеси по выраженности эффекта меньше, чем комбинированное действие этих компонентов: например, отмечено, что алкоголь повышает токсичность анилина, нитропроизводных бензола и др.

По степени воздействия на организм, согласно ГОСТу 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования», вредные вещества разделены на четыре класса опасности: чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные и малоопасные (табл. 8.2).

Таблица 8.2. Классификация производственных ядов по степени опасности

Показатель	Нормы для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	<0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	>10
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	<15	15-150	151-5000	>5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	<100	100-500	501-2500	>2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м	<500	500-5000	5001-50 000	>50 000
Коэффициент возможного ингаляционного отравления (КВИО)	>300	300-30	29-3	<3
Зона острого действия	<6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	>54,0
Зона хронического действия	>10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	<2,5

Приведенная классификация дает возможность выбрать менее вредные вещества при их использовании в технологическом процессе и определить степень строгости соответствующих гигиенических требований по предупреждению возможных отравлений.

8.3. ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Профилактические мероприятия по борьбе с профессиональными отравлениями проводятся в нескольких направлениях, включающих законодательные, организационные, технологические, санитарно-технические, лечебно-профилактические и другие мероприятия.

Наиболее эффективным является удаление или замена вредного вещества в технологическом процессе на менее токсичное или безвредное. Так, замена свинцовых белил на цинковые и титановые позволила резко оздоровить условия труда при их производстве и применении. Значительный оздоровительный эффект был достигнут при использовании в промышленности бензина вместо бензола, удалении фосфора из спичечного производства, трикрезилфосфата - из производства искусственных кож, ртути - из производства фетра и т.д. В этом направлении большое значение имеет гигиеническая стандартизация сырья и технологической рецептуры, где регламентируется содержание особо вредных примесей.

Важным направлением в борьбе с профессиональными отравлениями являются меры по совершенствованию технологии и оборудования. В этом отношении большое значение

имеют механизация и автоматизация производственных процессов, обеспечение герметизации используемого оборудования и коммуникаций, ликвидация прерывистых технологических процессов и ручных операций. Исключительно большую роль в предупреждении неблагоприятного действия химического фактора играют гигиенические и санитарно-технические мероприятия. В комплексе этих мероприятий важное место занимает строгий контроль за состоянием воздушной среды в производственных помещениях. Критериями чистоты воздуха служат ПДК вредных веществ (табл. 8.3). Под ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны понимают такие концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.005-76 «Воздух рабочей зоны»).

В нашей стране в государственном порядке установлены ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, которыми руководствуется администрация промышленных предприятий, транспорта, связи и всех других учреждений, где в технологическом процессе применяются промышленные яды. Данные нормативы широко используются при оценке санитарного состояния на производстве, эффективности оздоровительных мероприятий, при проектировании и реконструкции цехов, вентиляции и др. В настоящее время установлено свыше 2500 ПДК и ОБУВ для различных химических соединений в воздухе рабочей зоны. В зависимости от класса опасности химических веществ контроль за состоянием воздушной среды в рабочей зоне проводится непрерывно (для веществ 1-го класса) с применением самопишущих автоматических приборов и периодически (для 2-4-го классов) в плановом порядке.

В профилактике профессиональных интоксикаций большую роль играет система приточно-вытяжной вентиляции, предназначенная для улавливания и удаления токсичных веществ в местах их образования и для разбавления вредных веществ чистым воздухом в случае поступления их в рабочую зону. Важными мерами являются также ограничения времени пребывания рабочего в опасной зоне, внутри оборудования и емкостей, а также использование спецодежды, противогазов, респираторов и других средств индивидуальной защиты. Так, для защиты рабочих от едких жидкостей (кислот, щелочей) применяется спецодежда: халаты, фартуки, брюки, нарукавники и др. Для защиты кожи рук и лица употребляются защитные пасты и мази. Для защиты органов дыхания от паров и газов используются противогазы (фильтрующие, шланговые, изолирующие).

Таблица 8.3. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны (извлечение из ГОСТа 12.1.005-76)

№ п/п	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
1	Азота окислы (в пересчете на NO ₂)	5	2-й	п
2	п-Аминобензолсульфагуанидин (сульгин)	1	2-й	а
3	2-п-Аминобензолсульфамидо-4,6-диметилпиримидин (сульфадимезин)	1	2-й	а
4	п-Аминобензолсульфацетамид (сульфацил)	1	2-й	а
5	2-п-Аминобензолсульфамидотиазол (норсульфазол)	1	2-й	а
6	Аммиак	20	4-й	п
7	Ампициллин	0,1	2-й	а
8	Ангидрид борный	5	3-й	а
9	Ацетон	200	4-й	п
10	Барий углекислый	0,5	1-й	а
11	Бензол	5	2-й	п
12	3,4-Бензпирен	0,00015	1-й	а
13	Биовит (по хлортетрациклину)	0,1	2-й	а
14	Биофурфуриліденгексаметилен-диамин (бисфургин)	0,2	2-й	а + п
15	Бром	0,5	2-й	п
16	Бромбензол	3	2-й	п
17	Гигромицин-В	0,001	1-й	а
18	Диметилсульфид	50	4-й	п
19	Диметилформамид	10	2-й	п
20	Дифениловый эфир (диферилоксид)	5	3-й	п
21	3,4-Дихлоранилин	0,5	2-й	п
22	Дихлорбензол	20	4-й	п
23	Дихлорэтан	10	2-й	п
24	Диэтилртуть	0,005	1-й	п
25	Йод	1	2-й	п
26	Кадмия окись	0,1–0,03	1-й	а

Окончание таблицы 8.3

27	Кадмия стеарат	0,1	1-й	а
28	Камфора	3	3-й	п
29	Керосин	300	4-й	п
30	Кислота борная	10	3-й	п + а
31	Кислота валериановая	5	3-й	п
32	Кислота серная	1	2-й	а
33	Кислота хлористоводородная	5	2-й	п
34	Кислота уксусная	5	3-й	п
35	Кофеин-основание	0,5	2-й	а
36	Кофеин-бензоат натрия (в пересчете на кофеин-основание)	0,5	2-й	а
37	Лигроин (в пересчете на С)	300	4-й	п
38	Метил бромистый	1	1-й	п
39	Метилхлороформ	20	4-й	п
40	Натрий роданистый (технический)	50	4-й	а
41	Нафталин	20	4-й	п
42	Озон	0,1	1-й	п
43	Оксофтортолуол	5	3-й	п
44	Оксациллин	0,05	1-й	а
45	Окситетрациклин	0,1	2-й	а
46	Папаверин хлористоводородный	0,5	2-й	а
47	Пиперазина адипинат	5	3-й	а
48	Пирролидин	0,1	2-й	п
49	Ртуть двухлористая (сулема)	0,1	1-й	а
50	Сероводород	10	2-й	п
51	Скипидар (в пересчете на С)	300	4-й	п
52	Сода кальцинированная	2	3-й	а
53	Спирт амиловый	10	3-й	п
54	Спирт бутиловый	10	3-й	п
55	Спирт метиловый	5	3-й	п
56	Спирт п-октиловый	10	3-й	п + а
57	Спирт пропиловый	10	3-й	п
58	Спирт этиловый	1000	4-й	п
59	Стрептомицин	0,1	1-й	а

№ п/п	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	Класс опасности	Агрегатное состояние
60	п-Сульфамидофениламинометилен-сульфонат натрия (стрептоцид белый)	1	2-й	а
61	Табак	3	3-й	а
62	Таллия йодид	0,01	1-й	а
63	Таллия бромид	0,01	1-й	а
64	Теллур	0,01	1-й	а
65	п-Терфенил	5	3-й	п + а
66	Теобромин	1	2-й	а
67	Теофиллин	0,5	2-й	а
68	Тетрагидрофуран	100	4-й	п
69	Тетрабромэтан	1	2-й	п
70	Тетрациклин	од	2-й	а
71	Тиофен	20	4-й	п
72	Толуол	50	3-й	п
73	Трифторпропиламин	5	3-й	п
74	Трихлорбензол	10	3-й	п
75	Уайтспирит (в пересчете на С)	300	4-й	п
76	Углерода окись	20	4-й	п
77	п-Фенетидин	0,2	2-й	п
78	Фенол	0,3	2-й	п
79	Флоримицин	ОД	2-й	а
80	Формальдегид	0,5	2-й	п
81	Формальгликоль (диоксолан-1,3)	50	4-й	п
82	Фосфор желтый	0,03	1-й	п
83	Фуран	0,5	2-й	п
84	Фурфурол	10	3-й	п
85	Хлор	1	2-й	п
86	п-Хлоранилин	0,05	1-й	п
87	Хлоропрен	0,5	2-й	п + а
88	Хлортетрациклин	0,1	2-й	а
89	Циклогексан	80	4-й	п

90	Цинка окись	6	3-й	а
91	Щелочи едкие (растворы в пересчете на NaOH)	0,5	2-й	а
92	Этилацетат	200	4-й	п
93	Этиленсульфид	0,1	1-й	п
94	Эуфиллин	0,5	2-й	а

Обозначения: п - пары или газы, а - аэрозоль; п + а - смесь паров и аэрозоля.

Все лица, контактирующие в условиях производства с токсичными веществами, проходят специальный инструктаж - предварительный до поступления на работу, а затем периодический. При этом обращают внимание на знание правил безопасного ведения технологического процесса, токсических свойств тех или иных химических веществ, с которыми имеется контакт в процессе работы, а также мер по оказанию первой доврачебной помощи. Большое значение имеет соблюдение правил личной гигиены, для чего на предприятиях должны быть выделены и оборудованы санитарно-бытовые помещения, включающие душевые, гардеробные для раздельного хранения спецодежды и личной одежды, комнаты гигиены женщины, прачечные для стирки спецодежды и др.

Особо важную роль в борьбе с профессиональными ядами играют законодательные, санитарные и лечебно-профилактические мероприятия. К ним прежде всего относится трудовое законодательство, предусматривающее для работающих с ядовитыми веществами ограничение рабочего дня, увеличение длительности отпуска, более ранние сроки выхода на пенсию. Кроме того, предусматриваются ограничения в приеме на работу женщин и подростков на производствах, где имеется опасность отравления или возможность действия химических веществ на специфические функции организма.

Среди оздоровительных мероприятий по предупреждению вредного действия производственных факторов на работающих важное место занимают профилактические медицинские осмотры. Обязательность предварительных при поступлении на работу и периодических осмотров работающих, подвергающихся воздействию вредных и опасных условий труда, установлена Федеральным законом: «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения» (1999) ст. 34 и Трудовым кодексом Российской Федерации № 197-ФЗ от 31.12.01 г. ст. 213.

Организация и порядок проведения медицинских осмотров регламентируются в основном приказом № 90 от 14.03.96 г. Минздравмедпрома РФ «О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии», и частично приказом № 555 от 29.09.89 г. Минздрава РФ «О совершенствовании системы медицинских осмотров трудящихся и водителей индивидуальных транспортных средств» установлена обязательность предварительных при поступлении на работу и последующих периодических медицинских осмотров. Предварительные осмотры проводятся с целью выявления заболеваний, которые служат противопоказаниями к работе в данных условиях, так как контакт с промышленными ядами может привести к обострению болезней или они могут способствовать более быстрому развитию отравлений. Периодические медицинские осмотры проводятся 1 раз в год или чаще и включают врачебный осмотр, лабораторные и рентгенологические исследования. Задачей этих осмотров является профилактический контроль за состоянием здоровья рабочих, обнаружение наиболее ранних признаков интоксикации с целью лечения и разработки оздоровительных мероприятий.

Для повышения общей сопротивляемости организма воздействию промышленных ядов рабочим ряда профессий в соответствии со статьей 222 Трудового кодекса Российской Федерации № 197-ФЗ (2001) выдаются бесплатно по установленным нормам молоко и лечебнопрофилактическое питание. Так, на предприятиях используется пять специальных рационов профилактического питания. Первый рацион предназначен для лиц, подвергающихся воздействию ионизирующего излучения, а остальные - для профессиональных групп, соприкасающихся с промышленными ядами. Данные рационы

разработаны с целью активизации биохимических процессов в организме, на течение которых тот или иной яд оказывает отрицательное влияние, и способствуют ускоренному выделению некоторых ядов из организма, уменьшению их всасывания. Во всех случаях профилактическое питание предусматривает ограничение поваренной соли и соленых продуктов. Одновременно в рационы вводится повышенное количество витаминов, что имеет особое значение для профилактики воздействия ядов, которые обуславливают гиповитаминоз. Дополнительное питание в виде 0,5 л молока также способствует повышению общей сопротивляемости организма, так как этот продукт обладает высокой питательной ценностью и содержит полноценные белки, соли, витамины.

Средства индивидуальной защиты. С целью защиты дыхательных путей, органов слуха, зрения, а также кожных покровов от воздействия неблагоприятных факторов производственной среды, согласно ст. 8 и 17 Федерального закона от 17.07.99 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и ст. 221 Трудового кодекса Российской Федерации № 197-ФЗ от 31 декабря 2001 г., работникам бесплатно выдают сертифицированные средства индивидуальной защиты, смывающие и обезвреживающие средства в соответствии с нормами, утвержденными в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Для защиты органов дыхания от поступления вредных аэрозолей, паров и газов применяются респираторы, противогазы и другие защитные приспособления. При использовании фильтрующих противогазов и респираторов вдыхаемый рабочим воздух с помощью фильтров или специального поглотителя подвергается очистке от присутствующих в нем вредных примесей. К изолирующим относятся шланговые и кислородные аппараты. При этом шланговые предохранительные средства обеспечивают защиту органов дыхания за счет подачи в зону дыхания предварительно очищенного атмосферного или компрессорного воздуха. Кислородные изолирующие дыхательные аппараты обеспечивают работающего воздухом за счет имеющегося в баллонах запаса кислорода или сжатого воздуха.

Применение фильтрующих индивидуальных средств защиты органов дыхания рекомендуется при содержании кислорода во вдыхаемом воздухе не менее 16-18 об.%. При этом содержание вредных паров и газов не должно превышать 10-15 ПДК, а аэрозолей - не более 200 ПДК.

В универсальных и противопылевых респираторах в качестве противоаэрозольного фильтра нашли применение фильтрующие материалы ФПП-15 и ФПП-70, обладающие высокой эффективностью при задержании высокодисперсных аэрозолей (диаметр частиц 0,3-0,4 мкм). Для улавливания грубодисперсной пыли в некоторых конструкциях противопылевых фильтров используется пористый пенополиуретан (У-2к, РП-к).

С целью очистки воздуха от вредных паров и газов в состав фильтров респираторов и промышленных противогазов включают специальные сорбенты. Чаще всего ими являются активированный уголь, химические поглотители и катализаторы.

На промышленных предприятиях обычно находят применение несколько типов противопылевых респираторов (рис. 8.2; 8.3). К ним относятся респираторы-маски (бесклапанный противопылевой респиратор) модели ШБ-1 «Лепесток», ШБ-1 «Лепесток-200», ШБ-1 «Лепесток40» и ШБ-1 «Лепесток-5». Эти респираторы позволяют предохранить органы дыхания от попадания в организм токсичных пылей, туманов, дыма. Кроме того, для защиты от мелкодисперсных аэрозолей широкое применение находят респираторы «Астра-2», Ф-62ш и др.

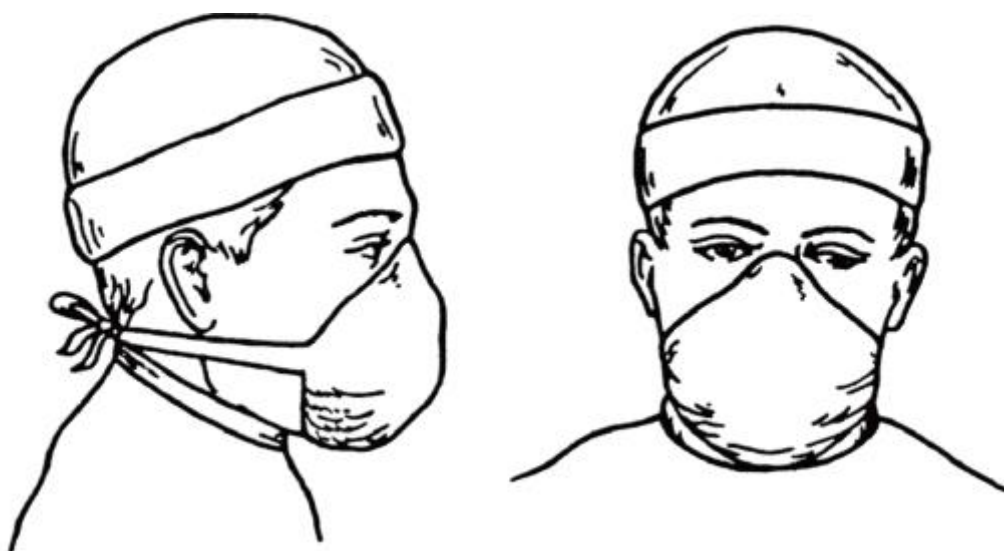


Рис. 8.2. Респиратор ШБ-1 («Лепесток»)

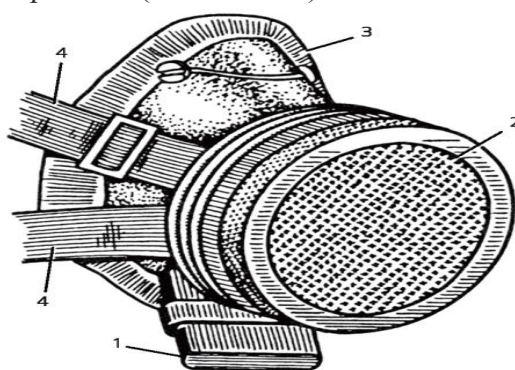


Рис. 8.3. Противопылевой респиратор: 1 - коробка с фильтром; 2 - вдыхательный клапан; 3 - лицевая часть; 4 - резиновые тесемки

Противогазовый респиратор РПГ-67 и универсальный респиратор РУ-60м предназначены для защиты органов дыхания от паро- и газообразных веществ, количество которых не превышает 10-15 ПДК, и снабжены различными фильтрующими коробками (А, В, Г, КД и др.) разных марок в зависимости от вида вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны (табл. 8.4).

Таблица 8.4. Типы и назначение фильтрующих патронов к респираторам

Наименование патрона (марка)	Отличительная окраска	Задерживаемые вещества
А	Коричневая	Пары органических веществ (ацетон, бензол, хлорэтил и др.) и аэрозолей
Б	Желтая	Кислые газы и пары (сернистый газ, сероводород, хлористый водород и др.)
Г	Желто-черная	Пары ртути
Е	Черная	Мышьяковистый и фосфористый водород
КД	Серая	Аммиак и сероводород
СО	Белая	Оксид углерода
М	Красная	Все газы, включая оксид углерода (кроме дыма)

В особых случаях находят применение шланговые изолирующие дыхательные аппараты типа ПШ-1, ПШ-2 РМП-62, АСМ (рис. 8.4).

Они полностью изолируют органы дыхания от окружающего воздуха и поэтому могут применяться в помещениях с воздухом любой степени загрязненности. Принцип их действия основан на подаче чистого воздуха под лицевую часть шлема, шлема-маски, маски или полумаски. Установлено, что применение индивидуальных средств защиты органов дыхания оправдывает свое основное назначение, хотя и создает некоторые неудобства для выполнения работы.

Существенное значение в производственной обстановке имеют индивидуальные средства защиты глаз. К ним относятся защитные очки открытого и закрытого типа, ручные и наголовные щитки и маски специального назначения, прикрывающие лицо и шею, а также шлемы, защищающие одновременно органы дыхания, голову и глаза (рис. 8.5). Эти средства предохраняют органы зрения от пыли, осколков, брызг ядовитых веществ, расплавленного металла, инфракрасной и ультрафиолетовой радиации. Выбор очков и других средств защиты глаз определяется конкретными условиями и особенностями производственного процесса, характером угрожающей органам зрения опасности и т.д.

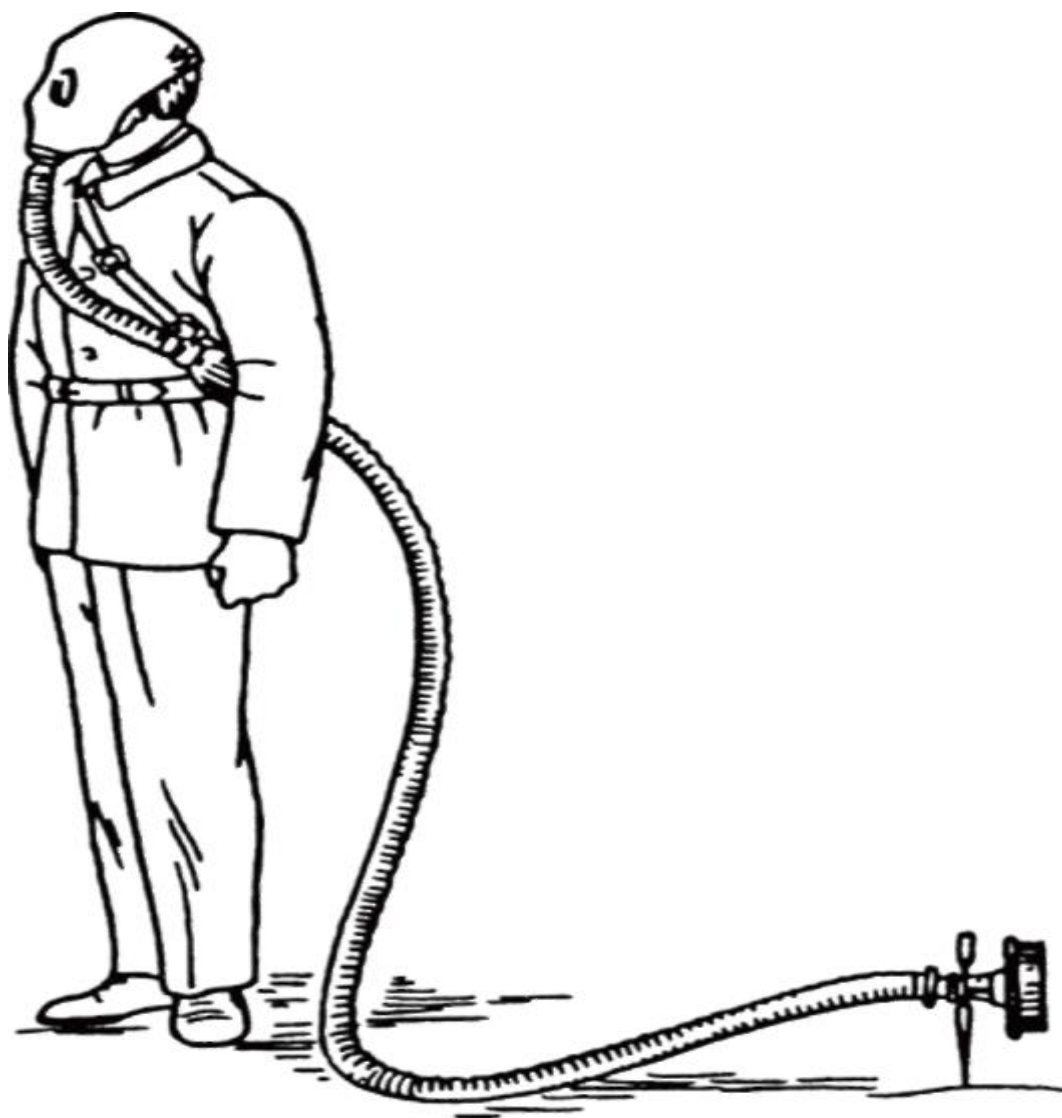


Рис. 8.4. Шланговый противогаз

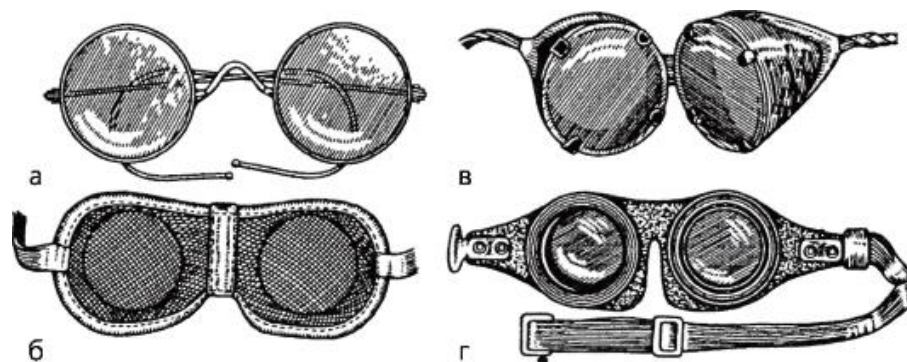


Рис. 8.5. Индивидуальные средства защиты органа зрения: а - предохранительные открытого типа; б - сетчатые без стекол; в - с чешуйчатой оправой; г - герметичные с резиновой оправой

Так, при работе с агрессивными жидкостями, разливке металла и сплавов рекомендуется применять очки закрытого типа, маски с экраном или светофильтрами. Для защиты глаз от механических травм желательно применять очки закрытого типа с прочными безосколочными стеклами (триплекс и др.). Специальные очки с металлизированными стеклами предназначены для защиты глаз от электромагнитных излучений.

Основными средствами защиты органов слуха от производственного шума являются специальные шумопоглощающие устройства. Для защиты применяют антифоны или противошумы, которые делятся на внутренние - заглушки, вкладыши (рис. 8.6) и наружные - противошумовые наушники.

Наряду с защитой органов дыхания, зрения и слуха при выполнении ряда производственных процессов необходимо предохранять всю поверхность тела работающего. В зависимости от специфики условий труда рабочих снабжают спецодеждой, а имеющих контакт с особо вредными веществами - и специальным бельем. По условиям применения различают 11 видов спецодежды: для использования в условиях повышенной влажности, для защиты от высоких и низких температур, от механических повреждений, органических растворителей, ядохимикатов, пыли и т.д. Так, для защиты от кислот и щелочей применяют одежду из резиновых и полихлорвиниловых материалов, для предохранения от пыли - плотные хлопчатобумажные ткани типа молескина, для защиты от облучения используется спецодежда из тканей, покрытых слоем металла с большим коэффициентом отражения.

Для защиты ног и рук от вредного воздействия высоких и низких температур, влаги, лучистой энергии, искр и брызг расплавленного металла, электрического тока, агрессивных веществ (кислот, щелочей), растворителей и других факторов применяются различные виды специальной обуви, рукавицы, перчатки, нарукавники. В зависимости от условий работы эти защитные средства могут изготавливаться из натуральных или искусственных материалов.

К мерам индивидуальной профилактики вредного действия химических веществ следует отнести использование защитных мазей, паст и специальных моющих и очищающих средств. По физико-гигиеническим свойствам и по назначению защитные мази и пасты делятся на две группы: гидрофильные и гидрофобные. Для защиты от жиров, масел, нефтепродуктов, растворителей, лаков и других органических веществ используют гидрофильные мази (мазь Селисского, Миколан) и пасты (Хиот, ЛВС, «Заря», «Ярот», ИЭР-1 и др.).

Для защиты кожи от вредного воздействия водных растворов агрессивных и раздражающих веществ рекомендуются гидрофобные защитные мази и пасты (силиконовая, ИЭР-2 и др.). Основой этих средств являются водоотталкивающие вещества (жиры, невысыхающие масла, нерастворимые мыла, некоторые минеральные масла и др.).



Рис. 8.6. Индивидуальные средства защиты органа слуха (вкладыши)

8.4. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гигиеническое благоустройство промышленного предприятия определяется прежде всего земельным участком, поэтому при его выборе учитываются многие факторы: рельеф местности, господствующее направление ветров, уровень стояния грунтовых вод, расстояние от жилого района и др. Промышленная площадка должна удовлетворять определенным требованиям в отношении инсоляции и естественного проветривания. Одним из важнейших требований к размещению площадки является соблюдение санитарно-защитной зоны, т.е. территории, отделяющей жилую зону от промышленной. Величина санитарно-защитной зоны определяется мощностью производства и характером выделяемых вредностей. В соответствии с СанПиНом 2.2.1/2.1.1.1031-01 различают 5 классов промышленных предприятий с санитарно-защитной зоной 1000, 500, 300, 100 и 50 м. Плотность застройки территории промышленных площадок может варьировать в

зависимости от характера производства от 20 до 65%. Расстояние между зданиями должно быть не менее одной высоты наиболее высокого здания.

Площадь участков, предназначенных для озеленения, должна составлять не менее 15% общей площади заводской территории. На территории предприятия необходимо предусматривать участки для размещения сооружений по очистке производственных, бытовых и атмосферных стоков.

При устройстве предприятия следует учитывать санитарные требования к планировке производственных и вспомогательных зданий. Планировка производственных помещений должна производиться с учетом санитарной характеристики технологических процессов, соблюдения норм полезной площади и кубатуры для работающих, а также нормативов площадей для размещения оборудования и проходов, обеспечивающих безопасную работу и удобство обслуживания. Так, согласно существующим нормативам, объем производственных помещений на каждого работающего должен составлять не менее 13 м³ при площади не менее 4 м² и высоте 3,2 м. При внутренней планировке помещений и размещении оборудования необходимо обеспечить изоляцию процессов и операций, сопровождающихся выделением пыли, токсичных веществ, интенсивным шумом.

Большое значение для оздоровления условий труда имеют санитарно-бытовые помещения. В них можно организовать и проводить профилактические мероприятия по устранению психофункциональных сдвигов в организме (комната отдыха), вызванных производственными факторами. В зависимости от особенностей выполняемой работы, производственных вредностей, численности работающих и других факторов в составе санитарно-бытовых помещений могут быть гардеробные, умывальни, душевые, комнаты личной гигиены женщины, помещения для кормления грудных детей, здравпунктов. В ряде производств выделяются специальные помещения и устройства для сушки и обеспыливания, химической очистки, обезвреживания рабочей одежды и обуви, ингалятории, фотарии и др. Особое гигиеническое значение в благоустройстве промышленных предприятий имеют производственное освещение и вентиляция, основные требования к которым изложены в главе 7.

Глава 9. ГИГИЕНА АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Гигиена аптечных организаций (учреждений) - это раздел гигиенической науки, изучающий условия труда работников аптечных организаций и разрабатывающий гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия. В ее задачу входит разработка гигиенических и противоэпидемических норм и правил по осуществлению технологических процессов и операций по изготовлению лекарственных средств и условий их реализации.

Важную роль в развитии этого раздела науки играют принятые Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан (1993), в которых поставлены задачи по дальнейшему улучшению лекарственного обеспечения населения новыми, более эффективными средствами лечения и профилактики.

Аптека выполняет функции учреждения здравоохранения, главной задачей которого является изготовление и отпуск лекарственных средств по рецептам врачей и требованиям лечебно-профилактических учреждений. Кроме того, в его функции входит реализация препаратов рецептурного и безрецептурного отпуска, изделий медицинского назначения и других товаров аптечного ассортимента.

Одновременно аптека может быть коммерческой организацией и работать на принципах самокупаемости, самофинансирования и самоуправления.

От того, насколько полно население обеспечено эффективными лекарственными средствами, во многом зависят качество и действенность проводимых лечебных, диагностических и противоэпидемических мероприятий. Большую и ответственную работу в этом направлении проводят работники аптек, контрольно-аналитических лабораторий, аптечных складов и предприятий химико-фармацевтической промышленности.

Изготовление лекарственных препаратов высокого качества в аптеках возможно только при условии строгого соблюдения санитарного режима, препятствующего неблагоприятному воздействию факторов производственной среды как на работающих, так и на лекарственные препараты. В связи с этим задачей гигиенистов является разработка соответствующих гигиенических норм и мероприятий по режиму, планировке и эксплуатации аптечных учреждений и по оптимизации условий труда аптечных работников.

Немаловажной задачей является постоянный контроль за соблюдением санитарно-противоэпидемического режима в аптечных учреждениях, который осуществляется врачами Госсанэпидслужбы. Знание основ гигиены необходимо аптечным работникам для выполнения следующих задач:

- квалифицированно, на высоком профессиональном уровне осуществлять лекарственное обслуживание населения;
- создавать благоприятные условия для изготовления, хранения и выдачи лекарств;
- предупреждать внутриаптечные инфекции;
- создавать оптимальные условия для трудовой деятельности работающих;
- повышать культуру населения, обслуживаемого аптекой, так как аптека является своего рода школой привития гигиенических навыков.

Таким образом, гигиена аптечных учреждений - раздел гигиенической науки, изучающий влияние профессионального труда в аптеках на организм и разрабатывающий гигиенические мероприятия, направленные на охрану здоровья аптечных работников, повышение их работоспособности и производительности труда, а также разрабатывающий мероприятия по созданию оптимальных санитарно-гигиенических условий. Гигиена аптечных учреждений интегрируется со многими дисциплинами, особенно с фармацевтическими, такими, как аптечная и заводская технология лекарств.

Гигиена аптечных учреждений неразрывно связана с экономикой и организацией фармацевтического дела, так как для проведения гигиенических мероприятий необходимо

знать структуру аптечного дела, его задачи, цели, устройство аптек, их работу, функции, обязанности аптечного персонала. Гигиена аптечных учреждений тесно связана также с неорганической, органической и аналитической химией, поскольку эти дисциплины дают знания принципов и методов определения химических веществ в воздухе, воде, лекарственных препаратах, позволяют приобрести навыки работы со специальной аппаратурой, а также овладеть методами химического анализа веществ.

Непосредственная связь существует между гигиеной аптечных учреждений и такими дисциплинами, как токсикологическая химия и фармацевтическая химия. Подобная связь необходима, так как для проведения гигиенических мероприятий по борьбе с лекарственной пылью и другими веществами, воздействующими на работающих в процессе изготовления лекарственных препаратов, требуется знание основных закономерностей токсичности, зависимости ее от структуры и свойств химических веществ. Важным является также знание специфики действия лекарственных средств на организм работающих, в особенности поведения этих веществ во внешней среде, вне организма, умение тонкими и точными методами определять их содержание в различных средах.

Большую роль играет интеграция гигиены аптечных учреждений с микробиологией, так как для создания оптимального противоэпидемического режима необходимы знания методов идентификации микроорганизмов и способность оценки бактериального загрязнения воздушной среды, лекарств и других объектов в аптеке.

9.1. СТРУКТУРА УЧРЕЖДЕНИЙ АПТЕЧНОЙ СЕТИ

В системе Министерства здравоохранения и социального развития России в соответствии с утвержденной номенклатурой к учреждениям аптечной сети разной формы собственности относятся:

- аптеки производственные;
- аптеки непроизводственные;
- аптеки лечебно-профилактических учреждений;
- аптечные магазины;
- аптечные пункты;
- аптечные киоски;
- склады.

Основным учреждением аптечной сети являются аптеки.

Состав помещений аптек, обслуживающих стационарных больных (больничные аптеки, межбольничные аптеки, аптеки психиатрических и наркологических больниц и др.), должен отвечать требованиям действующей нормативной документации (СНиП, СанПиН и др.) Аптеки лечебно-профилактических учреждений в зависимости от числа коек делятся на 5 категорий.

В условиях работы в аптеках высоких уровней опасность комплексного воздействия факторов производственной среды выше, чем в аптеках низших. Все это требует индивидуального подхода к решению гигиенических задач в аптеках, особенно при организации технологического процесса, планировке аптечных помещений, санитарном благоустройстве (освещение, вентиляция, отопление, канализация, водоснабжение).

Процесс приготовления лекарств в аптеке любого уровня включает ряд технологических операций, выполняемых в определенной последовательности, на соответствующем оборудовании и определенных рабочих местах. Этот большой по объему и многогранный по своему характеру процесс осуществляется аптечным персоналом.

Провизорами (специалистами с высшим фармацевтическим образованием) являются заведующий аптекой, его заместители, провизортехнолог, провизор-аналитик.

Фармацевтами (специалистами со средним фармацевтическим образованием) являются фармацевт (ассистент), заместитель фармацевта, младший фармацевт и продавец оптики.

В штат вспомогательного состава входят фармацевт, младший фармацевт, продавец оптики, фасовщица, санитарки-мойщицы.

В группу административно-управленческого аппарата входят заведующий - провизор, заместитель заведующего - провизор, главный бухгалтер, бухгалтер, кассир.

К хозяйственно-обслуживающему персоналу относятся кочегар по обслуживанию водогрейных котлов, подсобный рабочий, рабочий по текущему ремонту зданий, сооружений и оборудования, уборщица служебных помещений.

В последние годы штат аптек крупных многопрофильных лечебно-профилактических учреждений с числом коек более 1100 дополнен должностью провизора-клинициста. Это специалист с высшим фармацевтическим образованием. Он участвует в консилиумах врачей и контролирует назначение ими лекарств (на совместимость, переносимость, фармакологическую активность и др.). Совместно с врачами составляет прописи лекарственных коктейлей, разрабатывает технологию их изготовления, собирает, анализирует и унифицирует рецептуру. Провизор-клиницист является членом комиссии по проверке целесообразности назначения ядовитых и наркотических средств.

9.2. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ АПТЕЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В производственных и гомеопатических аптеках, аптеках лечебно-профилактических учреждений, аптечных пунктах и киосках, аптечных магазинах и других аптечных организациях осуществляется реализация лекарственных препаратов, изделий медицинского назначения (вата и изделия из ваты; марля и изделия из марли; нетканые материалы и изделия из них, изделия санитарии, предметы ухода за больными), медицинской техники, пара фармацевтической продукции (пищевые добавки и аналогичные им вещества).

Деятельность всех видов аптечных учреждений независимо от организационно-правовой формы, ведомственной принадлежности и формы собственности без наличия лицензии запрещается.

Согласно 5-й статье Федерального закона от 22.06.98 г. № 86-ФЗ, лицензия выдается лицензионными комиссиями, создаваемыми органами исполнительной власти субъектов Федерации (территориальная лицензия). Лицензионная комиссия при МЗ и СР РФ выдает лицензию на оптовую реализацию лекарственных и косметических средств, изделий медицинского назначения, медицинской техники и парафармацевтической продукции на территории Российской Федерации (федеральная лицензия).

Порядок получения лицензии на реализацию лекарственных средств определен Федеральным законом РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» № 128-ФЗ от 08.08.2001; постановлением Правительства «Об утверждении Положения о лицензировании фармацевтической деятельности» № 416 от 06.07.2006; постановлением Правительства Российской Федерации от 19 июля 2007 г. № 455 «О внесении изменений в «Положение о лицензировании производств лекарственных средств» и в «Положение о лицензировании фармацевтической деятельности».

Данными документами определено право на реализацию лекарственных средств на территории РФ организациям, являющимся юридическим лицом, в штате которых состоят сотрудники, получившие высшее или среднее медицинское или фармацевтическое образование, а также физическим лицам с медицинским фармацевтическим образованием. Лицензированию подлежат субъекты лицензирования, осуществляющие на территории РФ:

- торгово-посредническую деятельность по реализации лекарственных средств;
- получение, хранение, комплектование, отпуск или оптовую реализацию лекарственных средств.

Лицензия на реализацию лекарственных средств должна содержать:

- наименование органа, выдавшего ее;
- полное наименование субъекта лицензирования с указанием его организационно-правовой формы;

- местонахождение (юридический адрес его владельца);
- код ОКПО;
- разрешенные виды деятельности по реализации лекарственных средств для данного субъекта лицензирования;
- регистрационный номер лицензии;
- срок действия лицензии;
- дату занесения в федеральный реестр (если лицензия выдается МЗ и СР РФ).

Для получения лицензии на реализацию лекарственных средств субъект лицензирования представляет в лицензионную комиссию:

- заявку на получение лицензии с указанием точного названия предприятия, юридического адреса, банковских реквизитов;
- учредительные документы (копии устава или Положения, свидетельства о государственной регистрации субъекта лицензирования);
- документы, подтверждающие законность пользования помещениями (собственность, аренда и др.), соответствие оборудования для осуществления деятельности, заявленной на предмет лицензирования;
- заключение органов санитарно-эпидемиологического и противопожарного надзора о пригодности помещений для предусмотренных уставом видов деятельности;
- заключение органа внутренних дел о технической готовности помещения и его охранной сигнализации для хранения ядовитых, наркотических лекарственных средств, психотропных веществ, если указанный вид деятельности предусматривается уставом аптечного учреждения или фармацевтического склада;
- заверенные в установленном порядке копии дипломов об окончании медицинского или фармацевтического учебного заведения, удостоверения о категории квалификации;
- документы, подтверждающие наличие сертификатов у специалистов, которые будут осуществлять фармацевтическую деятельность в данном учреждении;
- сведения об объеме реализации лекарственных средств.

Срок действия лицензии на реализацию лекарственных средств определяет лицензионная комиссия, но не более пяти лет со дня ее выдачи.

Основанием для приостановления действия или отзыва выданной лицензии является нарушение нормативных требований, утвержденных МЗ РФ, к реализации лекарственных средств.

При подготовке санитарно-гигиенических заключений для лицензирования объектов реализации фармацевтической и парафармацевтической продукции необходимо руководствоваться «Стандартами аптечных предприятий (учреждений), аптечных киосков, аптечных пунктов, мелкооптовых аптечных складов», утвержденными МЗ и МП РФ 01.09.94 г., Инструкцией по санитарному режиму аптечных организаций (аптек), утвержденной приказом № 309 МЗ РФ от 21.10.97 г., а также постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 14.03.97 г. № 12 «О проведении аттестации рабочих мест по условиям труда» с перечнем основных стандартов и системы стандартов безопасности труда (ССБТ), гигиенических нормативов, используемых при аттестации рабочих мест по условиям труда.

Действие этих документов распространяется на все фармацевтические предприятия (учреждения) независимо от их организационно правовой формы, ведомственной подчиненности и форм собственности, находящиеся на территории РФ.

Требования этих документов распространяются на основные разделы деятельности фармацевтических предприятий с целью гарантированного обеспечения доступной и высококачественной медицинской помощи всем слоям населения. Они устанавливают состав помещений, оборудование, необходимые для открытия и функционирования предприятия, основные требования, предъявляемые к санитарному режиму

фармацевтического производства, санитарные требования к помещениям, оборудованию и личной гигиене работников.

Требования не распространяются на специфические особенности основных разделов деятельности фармацевтических учреждений, регулируемых специальными документами МЗ РФ.

Вся фармацевтическая и парафармацевтическая продукция, реализуемая населению через фармацевтические предприятия и лечебнопрофилактические учреждения, подвергается контролю качества и обязательной сертификации контрольными лабораториями и учреждениями Росздравнадзора.

Согласно постановлению Правительства РФ « Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения и социального развития» № 323 от 30.06.2004, функции надзора за фармацевтической деятельностью, производством, изготовлением, качеством, эффективностью, безопасностью, оборотом и порядком использования лекарственных средств, производством, оборотом и порядком использования изделий медицинского назначения, а также лицензированию фармацевтической деятельности и деятельности, связанной с оборотом наркотических средств и психотропных веществ, предоставлены Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения и социального развития (Росздравнадзор).

9.3. АПТЕКИ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ НАСЕЛЕНИЕ

Как уже отмечалось, основными задачами производственных аптек и готовых лекарственных средств являются обеспечение населения и различных учреждений лекарственными средствами, перевязочными материалами, предметами санитарии, ухода за больными, дезинфицирующими веществами, проведение работы по гигиеническому образованию и воспитанию среди населения, организации заготовок лекарственного растительного сырья и др.

Аптеки, обслуживающие население, могут размещаться в изолированном блоке помещений в отдельно стоящих зданиях, во встроенных или пристроенных помещениях жилых и общественных зданий. Не допускается размещение на площадях аптечных учреждений организаций, функционально не связанных с аптекой. При размещении в жилых зданиях необходимо наличие входа, изолированного от жилой части здания.

Допускается размещение аптеки в здании поликлиники, амбулатории, медико-санитарной части (МСЧ). В этом случае они должны размещаться на первом этаже с изолированным отдельным входом.

Состав и площади помещений аптек, находящихся на территории Российской Федерации, независимо от их организационно-правовых форм и ведомственной подчиненности должны соответствовать требованиям действующих строительных норм и правил, а также санитарных правил и норм (табл. 9.1).

Аптеки в небольших населенных пунктах сельской местности, в рабочих поселках имеют отдельное здание, расположенное на земельном участке, принадлежащем аптеке. К ним относятся аптеки с минимальным количеством рабочих мест и аптеки готовых лекарственных средств.

Таблица 9.1. Рекомендуемые состав и площади помещений аптек, обслуживающих население (извлечение из Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций № 309 от 21.10.97 г.)

№ п/п	Наименование помещений	Производственная аптека	Аптека готовых лекарственных средств
--------------	-------------------------------	--------------------------------	---

		набор помещений, м ²		набор помещений, м ²	
		макс.	мин	макс.	мин
1	Зал обслуживания населения ¹ , в том числе:				1
	- зона размещения рабочих мест по реализации лекарственных средств и изделий медицинского назначения;	40	18	24	8
	- зона размещения рабочих мест по реализации оптики;	8	-	8	-
	- зона размещения рабочего места для реализации парафармацевтической продукции;	8	-	8	-
	- зона обслуживания населения	70	10	40	10
2	Комната для обслуживания населения в ночное время	8	-	8	
<i>Производственные помещения²</i>					
3	Ассистентская	40/54	10	2	-
4	Аналитическая	10			
5	Заготовочная концентратов и полуфабрикатов (со шлюзом)	12+3	-	-	-
6	Моечная-стерилизационная (с зоной для обработки посуды асептического блока)	24	5	-	-
7	Дистилляционная (с зоной для размещения аппаратов для получения воды для инъекций)	10+2	5	-	-
8	Дезинфекционная со шлюзом ³	-/6+2	-	-	-
9	Распаковочная зона	12	4	4	-
10	Рецептурно-экспедиционная ³	20	-	20	-
<i>Помещения для приготовления лекарственных форм в асептических условиях</i>					
11	Ассистентская-асептическая (со шлюзом)	15+3	5	-	-
12	Стерилизационная лекарственных форм	10/18	-	-	-
13	Контрольно-маркировочная	-/8	-	-	-
<i>Помещения для хранения</i>					
14	Лекарственных веществ	24			
15	Готовых лекарственных средств, отпускаемых по рецепту	24		24	
16	Лекарственного растительного сырья	10		10	
17	Ядовитых и наркотических лекарственных средств	6		6	
18	Готовых лекарственных средств безрецептурного отпуска				
19	Изделий медицинского назначения	12	6	12	6
20	Термолабильных лекарственных средств	Определяется в соответствии с габаритами используемого оборудования			
21	Дезинфицирующих средств и кислот	3+3	-	-	-
22	Легковоспламеняющихся и горючих жидкостей	12	-	-	-
23	Вспомогательных материалов и стеклотары	12	6	-	-
24	Парафармацевтической продукции, в том числе:				

- минеральные воды, диетическое питание, соки, сиропы и т.п.;	36		36	
- пахучие средства (шампуни, мыла, кремы и т.п.);	18		18	
- предметы санитарии и гигиены	6	5	6	15
Очков и других предметов оптики	9	-	9	-
<i>Служебно-бытовые помещения</i>				
Кабинет заведующего	18	8	18	6
Бухгалтерия (с архивом)	12+6	-	12+6	-
Комната персонала	12	8	12	8
Гардероб верхней одежды	10	8	10	-
Гардероб рабочей и домашней одежды	24	-	18	-
Туалет (с умывальником) в шлюзе	Определяется расчетным путем в зависимости от числа работающих			
Душевая				
<i>Помещения для приема и обработки растительного сырья</i>				
Прием свежего сырья	12			
Сушильная камера (с теплым шлюзом)	10+2	10 ⁵		
Обработка и хранение высушенного сырья	12			

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 Помещения 12, 13, 14 могут иметь групповой шлюз, но не менее 6 м².

⁵ Предусматривается заданием на проектирование при возложении на аптеку соответствующих функций в виде отдельно стоящей пристройки.

9.4. АПТЕКИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

В настоящее время в нашей стране создана широкая сеть лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ): больниц, диспансеров, поликлиник, родильных домов и др.

Основная функция аптеки ЛПУ заключается в изготовлении и отпуске по требованиям (рецептам) лекарств, заказанных определенными подразделениями ЛПУ, отпуске им готовых лекарственных препаратов, перевязочных материалов, предметов ухода за больными, медицинских инструментов и других медицинских средств. Таким образом, объем работы аптек ЛПУ шире, чем аптек, обслуживающих население, так как они снабжают данное учреждение не только обычным аптечным ассортиментом, но и реактивами, хирургическими и другими инструментами, медицинской аппаратурой и т.д.

Аптеки ЛПУ подразделяются на категории в зависимости от числа коек в стационаре (табл. 9.2).

Технология изготовления лекарств в аптеках ЛПУ ничем не отличается от аптек, обслуживающих население, поэтому штатные единицы в них за некоторым исключением те же. Так, в аптеках ЛПУ имеется должность провизора-клинициста, фармацевтического инспектора, заведующего газобаллонным хозяйством и инженера (техника) по ремонту техники.

По объему выполняемой работы в аптеках ЛПУ 40-50% составляют требования на стерильные лекарственные формы (в аптеках, обслуживающих население, - 5%). В связи с этим набор помещений и их размеры несколько отличаются от таковых в хозрасчетных аптеках, обслуживающих население (табл. 9.3).

Аптеки ЛПУ, как и аптеки, обслуживающие население, имеют производственные, вспомогательные (для хранения), административные и хозяйственно-бытовые помещения.

Их размещают на первом этаже с соблюдением соответствующих санитарно-гигиенических требований. Эти помещения должны быть удобны для приема и хранения большого количества медицинского имущества, размещения средств механизации, аппаратуры и аптечной мебели.

Таблица 9.2. Категории аптек лечебно-профилактических учреждений

Категория	По объему работы (число коек в ЛПУ)	
	аптеки при общих, специализированных и клинических больницах	аптеки психоневрологических больниц
I	Более 800	Более 1500
II	500-800	1000-1500
III	200-500	600-1000
IV	150-200	300-600
V	100-150	100-300

Таблица 9.3. Площадь помещений аптек лечебно-профилактических учреждений (извлечение из СНиП 1169-78)

Помещения	Площадь в зависимости от числа коек в стационаре, м ²					
	100	200	400	600	800	1000
<i>Производственные</i>						
1. Ожидальня	6	6	8	8	12	12
2. Рецептурная	-	-	10	10	10	10
3. Экспедиционная	-	-	12	12	20	24
4. Рецептурная - экспедиционная	15	15	-	-	-	-
5. Ассистентская	24	24	24	24	36	48
6. Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях:						
а) асептическая со шлюзом;	12+2	12+2	18+2	18+4	24+4	24+4
б) стерилизационная для воздушной стерилизации;	-	-	-	10	12	12
в) стерилизационная для паровой стерилизации;	10	12	12	18	18	20
г) моечная;	-	-	-	-	-	-
д) комната для контроля, оформления и хранения лекарственных форм и растворов для инъекций	-	12	12	15	15	18
	-	-	-	10	12	12
7. Расфасовочная	-	-	12	12	15	20
8. Кабинет провизора-аналитика	-	10	10	10	10	10
9. Дефектарская (со шлюзом)	-	-	-	12+4	15+4	16+4
10. Дистилляционная	12	12	15	20	24	24

11. Дезинфекционная со- шлюзом (с отдельным наружным входом)	-	-	12+2	12+2	12+2	12+2
12. Моечная	8	10	10	12	15	18
13. Комната для хранения чистой посуды	8	8	10	10	12	12
14. Распаковочная	8	8	10	15	20	24
Кладовые						
15. Готовых лекарственных форм	10	12	12	18	20	20
16. Сухих медикаментов	-	-	-	20	24	24
17. Жидких медикаментов	18	20	24	24	24	24
18. перевязочных материалов	-	-	-	20	24	30

Окончание табл. 9.3

Помещения	Площадь в зависимости от числа коек в стационаре, м ²					
	100	200	400	600	800	1000
19. Хирургических инструментов	15	10	15	10	15	15
20. Предметов ухода за больными, санитарии и гигиены	-	12	18	12	15	15
21. Горючих и легко воспламеняющихся жидкостей	5	8	8	10	10	12
22. Дезинфекционных средств и кислот	5	8	8	8	10	10
23. Лекарственных трав	-	-	8	8	10	10
24. Холодильная камера	-	-	6	8	10	12
25. Стекла, тары, вспомогательных материалов	10	10	15	20	24	30
Служебные и бытовые						
26. Кабинет заведующего	8	8	10	10	10	10
27. Помещение для занятий с персоналом	-	-	24	30	35	40
28. Гардеробная для персонала	8	8	10	15	20	24
29. Кладовая для предметов уборки	2	2	4	4	4	4
30. Туалет для персонала	1,2x0,5 м					
31. Комната для персонала	8	8	8	8	8	8
32. Комната личной гигиены	5	5	5	5	5	5

Важным санитарно-гигиеническим и противоэпидемическим требованием является надежная изоляция помещений аптеки ЛПУ от лечебно-диагностических отделений, предназначенных для пребывания больных, но в то же время аптека должна иметь удобное, безопасное с точки зрения загрязнения и инфицирования сообщение с отделениями

больницы. Наиболее целесообразно размещать аптеку в главном корпусе больницы или в отдельном здании. В этом случае аптека должна иметь подвальное помещение и хорошие подъездные пути. Аптеки крупных клинических больниц и многопрофильных ЛПУ имеют специальное помещение, состоящее из двух комнат общей площадью 45-50 м² для мелкосерийного производства таблеток и ампулированных препаратов. На аптеку ЛПУ возложена обязанность снабжения больниц кислородом и другими газами. В этом случае при аптеке предусматривается строительство центральной кислородной станции.

В аптеках ЛПУ нет торгового зала; вместо него имеется ожидальня, предназначенная для медицинского персонала, который приходит в аптеку из того или иного подразделения (больницы, поликлиники и т.д.) для того, чтобы доставить требования, заявки, рецепты и получить приготовленные лекарства или товары медицинского назначения. В отличие от аптек, обслуживающих население, в аптеке ЛПУ имеется рецептурноэкспедиционная, в которой выполняется большой объем работы по приему и выполнению требований и рецептов. Кроме того, аптеки ЛПУ отличаются наличием крупного (общей площадью от 80 до 120 м²) хорошо оборудованного асептического блока для приготовления большого количества стерильных лекарств. Отдельная комната провизора-аналитика в аптеках ЛПУ не предусмотрена. В ассистентской имеется стол провизорааналитика с необходимой аппаратурой для физико-химических анализов. Эти аптеки оборудуются двумя моечными (комнаты для обработки посуды). Одна из них предназначена для приема, сортировки и обработки посуды, заготавливаемой для глазных капель и других стерильных инъекционных растворов, другая - для сбора, обработки и сортировки обычной аптечной посуды и аптечного инвентаря. В аптеке имеется большое число кладовых специального назначения.

9.5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ, ОБОРУДОВАНИЮ И БЛАГОУСТРОЙСТВУ АПТЕК

9.5.1. Гигиенические требования к земельному участку аптек

Для аптеки отводят земельный участок на свободной от загрязнения территории, сухой, хорошо инсолируемой, со спокойным рельефом. Следует рекомендовать слегка пологие склоны, обращенные на юг. Это не только способствует наилучшим условиям инсоляции, но и обеспечивает естественный сток атмосферных вод. Северные и западные склоны для строительства аптек не рекомендуются. Уровень стояния грунтовых вод от поверхности земли должен быть не менее 1,5 м. Более высокий уровень будет способствовать затоплению подвального помещения аптеки, возникновению сырости стен, фундамента, здания и помещений, что может повлиять на свойства и состояние лекарственных препаратов, так как многие из них чувствительны к влаге.

Земельный участок аптеки должен быть защищен от воздействия атмосферных загрязнений, шума и других неблагоприятных факторов внешней среды, связанных с работой промышленных предприятий, аэропортов, коммунальных объектов и др. Поэтому между участком аптеки и объектами возможного неблагоприятного воздействия необходимы санитарно-защитные зоны. Объекты, загрязняющие атмосферный воздух, следует располагать по отношению к аптеке с подветренной стороны. Количество вредных веществ в атмосферном воздухе земельного участка аптеки не должно превышать ПДК для атмосферного воздуха.

На участке, кроме здания аптеки, строят сарай, гараж, герметизированный мусоросборник, помойницу. Не допускается размещение построек и сооружений, не связанных функционально с аптекой. При отсутствии централизованного водоснабжения оборудуется колодец, желательно трубчатый. Колодец необходимо периодически очищать и обеззараживать. Расстояние между колодцем и возможными местами загрязнения должно быть не менее 25 м. При отсутствии канализации в аптеке на участке располагается дворовая уборная с хорошо оборудованным непроницаемым выгребом. Застройка не

должна превышать 25% площади всего участка, а озеленение - не менее 50%. Необходимо предусмотреть разгрузочную площадку и хорошие подъездные пути.

9.5.2. Гигиенические требования к внутренней планировке и отделке помещений аптек

Помещения аптек любой формы собственности делятся на четыре группы: производственные, вспомогательные, административные и санитарно-бытовые. Производственные помещения, в свою очередь, подразделяются на помещения для приготовления нестерильных лекарств (ассистентская, расфасовочная, кабинет провизора-аналитика, моечная, дистилляционно-стерилизационная) и помещения для приготовления лекарств в асептических условиях (дефектарская со шлюзом, асептическая со шлюзом, дистилляционно-стерилизационная).

Набор и площадь помещений аптек, обслуживающих население, регламентируются в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами.

Все аптеки независимо от их организационно-правовой формы, ведомственной подчиненности и форм собственности делятся на две группы: производственные и готовых лекарственных средств. Входящие в ту или иную группу аптеки характеризуются соответствующим набором помещений и числом рабочих мест.

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 употребления;
- 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.

В гигиеническом отношении для соблюдения санитарного и противоэпидемического режима в аптеке большую роль играет взаиморасположение помещений. В связи с этим все помещения аптеки должны иметь внутреннее сообщение через коридоры, а кабинет заведующего аптекой, кроме того, непосредственную связь с торговым залом. Смежными могут быть только рецептурная с ассистентской, ассистентская с комнатой провизора-аналитика, кладовые с соответствующими отделами, находящимися в торговом зале (отдел ручной продажи, отдел готовых лекарственных форм). Помещения для хранения товаров (кладовые) не должны быть проходными, не рекомендуется разделять их перегородками. Помещения для сушки и обработки лекарственного сырья следует размещать в отдельных строениях.

Современная аптека в больших городах имеет изолированный асептический блок, в состав которого входят дефектарская со шлюзом, асептическая со шлюзом, стерилизационная и дистилляционно-стерилизационная. Асептический блок имеет общий шлюз, через который все помещения блока сообщаются между собой. В аптеках с минимальным числом рабочих мест допускается отсутствие дефектарской, возможен вход в асептическую через стерилизационно-

дистилляционную. Запрещается непосредственная связь асептической с коридором и другими помещениями аптеки.

Изготовление лекарств требует максимально благоприятных санитарно-гигиенических условий. Проникновение с улицы пыли, микроорганизмов, холодных потоков воздуха, шума и т.д. неизбежно будет сказываться на состоянии здоровья работающих и на качестве лекарственной продукции. Поэтому при планировке и строительстве аптек большое внимание уделяется входам, через которые в аптеку могут проникать различные загрязнения и холодный воздух. Аптеки имеют два входа: для посетителей и персонала и для приема товаров. Вход для посетителей аптек с максимальным набором помещений должен иметь две двери, а в аптеках более низких уровней - одну одностворчатую дверь шириной не менее 0,9 м. Дверь служебного входа и

приема товаров должна быть шириной 1,2 м. В 1-3-м климатических поясах эта дверь должна быть двойной и утепленной.

Вход для посетителей оборудуется тамбуром, выполняющим роль защитного барьера. Тамбур должен иметь глубину не менее 1,2 м и ширину не менее полуторной ширины входной двери. Двери в тамбуре должны располагаться под углом друг к другу для того, чтобы холодный воздух успевал согреться, прежде чем проникнет в торговый зал. При наличии в тамбуре воздушной тепловой завесы возможно обычное устройство дверей: одна дверь против другой. Температура подаваемого воздуха должна быть в пределах 30-35 °С. В 1-3-м климатических поясах для утепления устраивается двойной тамбур. В аптеках с максимальным числом рабочих мест и помещений тамбур должен быть отдельным (на две половины) для входящих и выходящих посетителей. В тамбуре должны быть предусмотрены решетки с ящиками под ними для очистки обуви.

В аптеке полагается иметь внутреннюю служебную лестницу для связи с подвалом (шириной 1 м и уклоном не более 1:1,5) и вертикальный грузовой подъемник. Высота помещений аптек с максимальным набором помещений должна быть не менее 3,3 м. Для встроенных аптек с минимальным набором помещений допускается высота, равная высоте этажа жилого дома. Высота подвальных помещений должна быть не менее 2,2 м. Подвальное помещение служит для хранения светочувствительных и огнеопасных веществ, сильных окислителей, дезинфицирующих средств. В подвале должны быть наружный выход и вход, ведущий во внутреннее помещение аптеки.

Внутренняя отделка помещений аптек выполняется в соответствии с их функциональным назначением. При этом необходимо учитывать, что интерьер аптечных помещений имеет не только большое гигиеническое, но и психологическое значение. Поверхность стен и потолков в помещениях, связанных с технологическим процессом, должна быть гладкой, без нарушения целостности покрытия, доступной для влажной уборки и дезинфекции. В помещениях с влажным режимом (моечная, дистилляционно-стерилизационная, туалет, душевая) панели стен на высоту не менее 1,8 м облицовывают глазурованной плиткой или покрывают водоустойчивыми синтетическими материалами, масляной краской. Стены выше панелей и потолки окрашивают водными красками. Стены асептической, ассистентской, кабинета провизора-аналитика не должны иметь острых углов во избежание накопления пыли. Всю поверхность стен в асептической до потолка окрашивают масляной краской, потолок - водной краской. В асептической стены и потолок должны быть выкрашены масляной краской или покрыты синтетическими, легкомоющимися и дезинфицируемыми материалами. Панели стен дефектарской, кладовых, гардеробных на высоту 1,8 м покрывают масляной краской, выше панели стены и потолок окрашивают водной краской. В административных комнатах, коридорах, комнате персонала потолки окрашивают водными красками, а стены оклеивают влагостойкими обоями. Не рекомендуются на стенах и потолках аптечных помещений, особенно производственных, лепные украшения, так как они являются местами скопления пыли и плохо поддаются уборке. Окраску стен и облицовку панелей выполняют в светлых тонах.

Полы во всех помещениях аптеки должны быть утепленными, гладкими, легко поддающимися влажной обработке. Не рекомендуется покрывать пол паркетом. Наиболее удобными и гигиеничными покрытиями полов являются:

а) в торговом зале - керамическая плитка или синтетический материал (релин, линолеум);

б) в ассистентской, комнате провизора-аналитика - синтетический или плиточный материал на основе полимеров;

в) в асептической - поливинилацетатные мастичные материалы, рулонные материалы (релин, линолеум), бесшовные или со сваркой швов в случае, если покрытие меньше площади пола;

г) в моечной, стерилизационной, дистилляционно-стерилизационной, душевой, помещении для стирки белья, кладовых - керамическая плитка или синтетические

влагоустойчивые материалы. Пол в этих помещениях (за исключением кладовых) должен быть на 3 см ниже пола смежных помещений. В моечной, дистилляционно-стерилизационной и помещении для стирки белья должны быть установлены сменные деревянные решетчатые настилы.

Материалы, используемые при строительстве аптек, должны обеспечивать непроницаемость для грызунов, защиту помещений от проникновения животных и насекомых. Не допускается использование гипсокартонных полых перегородок. Все строительные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о безопасности.

В подвальных помещениях полы покрывают асфальтом, асфальтобетоном или цементом.

9.5.3. Гигиенические требования к благоустройству помещений аптек

Гигиенические требования к технологическому процессу, отделке помещений, благоустройству, личной гигиене аптечных работников не отличаются от требований, предъявляемых к таковым в аптеках, обслуживающих население. На аптеки ЛПУ и аптеки, обслуживающие население, распространяются единые гигиенические нормативы.

Инсоляция. Как фактор внешней среды инсоляция активно влияет на организм человека. Установлено, что даже те УФ-лучи, которые проникают через обычное стекло, губительно действуют на микрофлору помещений. Кроме того, солнечные лучи положительно влияют на настроение, самочувствие, создают положительный эмоциональный фон во время работы. Учитывая благотворное биологическое и психофизиологическое воздействие солнечной радиации, необходимо обеспечить достаточную инсоляцию помещений аптек и в то же время не допускать их перегревания, нарушения оптимальных микроклиматических условий. Исходным критерием для поддержания этих условий является обеспечение не менее 3 ч в день непрерывного прямого солнечного облучения помещений.

Значительную роль в обеспечении инсоляционного режима играет правильная ориентация помещений аптеки по сторонам света. Наиболее благоприятной для основных производственных помещений аптеки является южная и юго-восточная ориентация. Для помещений, где возможен перегрев (моечная, стерилизационная, дистилляционно-стерилизационная), рекомендуется ориентация на север.

Освещение. Рациональное освещение производственных помещений и рабочих мест в аптеках имеет большое гигиеническое значение, так как влияет на состояние здоровья, функцию органа зрения, работоспособность, производительность труда и настроение работающих. Все производственные, административные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения должны быть обеспечены естественным и искусственным освещением. Отсутствие естественного света допускается только в кладовых и подвальных помещениях. Достаточное освещение позволяет поддерживать санитарный режим, соблюдать чистоту. В плохо освещенных производственных помещениях могут создаваться условия для скопления пыли, грязи, что неизбежно сказывается на качестве лекарственных препаратов. При недостаточной освещенности возможны неправильная дозировка, неточное отвешивание, что также приводит к ухудшению качества изготавливаемых лекарств. Кроме того, плохое освещение требует напряжения зрительного анализатора, неблагоприятно влияет на работоспособность и производительность труда.

Для обеспечения достаточного уровня естественного освещения в аптеке необходимо, чтобы оконные стекла были ровными, чистыми, подоконники свободны от различных предметов, препятствующих проникновению света. Оконные переплеты должны быть тонкими. Важно подчеркнуть, что гигиенические нормы естественного освещения установлены с учетом обязательного мытья окон не реже 2 раз в год.

Серьезным фактором, определяющим распределение светового потока внутри помещения, является внутренняя планировка и окраска стен и других (в том числе рабочих) поверхностей. В помещениях аптек не должно быть выступов на пути распространения

светового потока. При одностороннем боковом освещении отношение глубины помещения (расстояние от светонесущей стены до противоположной) к высоте верхнего края окна не должно быть более 2.

Изучено влияние окраски стен и других поверхностей в помещении аптек на уровень освещенности и работоспособность аптечного персонала. Установлено, что за счет светлой окраски стен помещений происходит многократное отражение света. Это повышает освещенность, способствует равномерному рассеиванию света, создает мягкое рассеянное освещение. Так, например, стены, окрашенные в белый цвет, отражают 80% падающих на них лучей, в светло-желтый - 50%, в синий - 25%, в коричневый - только 13%. Следовательно, выбор цвета имеет большое значение для создания оптимального санитарно-гигиенического режима в аптеке, так как в светлых помещениях легче поддерживать чистоту, чем в темных. Кроме того, для успешной работы аптечного персонала следует тщательно подбирать цветовую гамму, учитывать спектр отраженного света и интенсивного освещения. Установлено, что глаза работников аптеки, занятых изготовлением лекарств, меньше утомляются, если окраска окружающих предметов и оборудования достаточно разнообразна. Однообразный и резкий цвет отрицательно воздействует на эмоциональное состояние работающих. Кроме того, выбор цвета имеет большое значение и для поддержания санитарно-гигиенического режима в аптеках. Наиболее благоприятны в этом отношении светлые тона.

Интенсивность естественного освещения в помещениях аптек оценивается на основании таких показателей, как световой коэффициент (СК) и коэффициент естественного освещения (КЕО). Так, в ассистентской, комнате провизора-аналитика, асептической СК должен быть равен 1:4, КЕО - 2%, в остальных помещениях аптеки - СК в пределах 1:6-1:7, КЕО 1,5-0,6%.

Искусственное освещение аптечных помещений осуществляется за счет люминесцентных ламп и ламп накаливания. Основным гигиеническим требованием к искусственному освещению производственных помещений аптек является обеспечение достаточной и равномерной освещенности помещений и рабочих мест. Это особенно важно, так как освещенность рабочих мест, в частности ассистента, провизора-аналитика, фасовщика, провизора-технолога, должна обеспечивать нужную остроту зрения, скорость различения мелких деталей и устойчивость ясного видения. Для обеспечения необходимого уровня искусственной освещенности в аптеках в соответствии с СНиП 23-05-95 установлены следующие нормы (табл. 9.4).

Для искусственного освещения производственных помещений аптек рекомендуются люминесцентные источники света низкого давления. Гигиеническое преимущество люминесцентных ламп перед лампами накаливания сводится к благоприятной спектральной характеристике, близкой к спектру дневного света. Для аптек наиболее приемлемыми являются светильники-плафоны. Их арматура снижает стробоскопический эффект и позволяет получать рассеянный свет.

Особое внимание должно быть уделено освещению ассистентской - основному функциональному подразделению аптеки. Здесь целесообразно использовать светильники с люминесцентными лампами, расположенными локализовано над рабочими местами. Аналогичные принципы искусственного освещения используются в асептической, комнате провизора-аналитика, расфасовочной и дефектарской.

В торговом зале следует предусмотреть светильники, отвечающие светотехническим, гигиеническим и архитектурно-художественным требованиям. Светильники должны не только создавать необходимый уровень освещенности, но и удовлетворять эстетическим потребностям посетителей. Для этого используются художественно оформленные люстры, плафоны, гармонично сочетающиеся с декоративной отделкой торгового зала. Помимо общего освещения, на рабочих местах провизоров-технологов и фармацевтов устанавливаются светильники местного освещения с лампами, соответствующими спектру ламп, используемых в системе общего освещения. В противном случае могут возникать

окрашенные тени, что затрудняет работу, вызывает быструю утомляемость глаз, снижает производительность труда.

Таблица 9.4. Нормы искусственного освещения помещений аптек

№ п/п	Помещения	Освещенность рабочих поверхностей	Источник света	Допустимый показатель дискомфорта	Допустимый коэффициент пульсации	Характеристика помещений по условиям среды	Тип ламп
1	Площадь для посетителей в зале обслуживания	150	ЛЛ	20	40	Нормальная	ЛБ,ЛЕ
2	Рецептурный отдел, отдел готовых лекарств, ручной продажи, оптики, аптечный киоск	300	ЛЛ	40	20	Нормальная	ЛБ,ЛЕ
3	Ассистентская, асептическая, аналитическая, контрольно-маркировочная, фасовочная	500	ЛЛ	40	10	Нормальная	ЛЕЦ, ЛХЕ
4	Дистилляционная, стерилизационная, моечная	150	ЛЛ	60	-	Влажная	ЛБ
5	Хранение лекарственных веществ, посуды, предметов гигиены, парафармацевтической продукции	150	ЛЛ	60	-	Класс II-III	ЛБ
6	Помещение для хранения ЛВЖ, кислот и горючих жидкостей	75	ЛЛ	-	-	Химическая активность II-III	ЛБ
7	Помещение для хранения тары	10	ЛЛ	-	-	Класс II-III	ЛН

* При совмещении подразделений освещенность принимается по высшему разряду.

В кладовых используются люминесцентные лампы, установленные на рабочих местах провизора-технолога и фасовщика. Применяются те же светильники, что и в ассистентской.

В моечной и дистилляционно-стерилизационной, туалете и душевой применяются влагозащищенные подвесные светильники с лампами накаливания, предназначенными для сырых помещений. В моечной над каждой ванной устанавливается местный светильник на кронштейне, имеющий защитный угол арматуры (более 30°) для предохранения глаз от слепящего действия света.

Освещенность кабинета заведующего аптекой, комнаты персонала, гардеробов, коридоров устанавливается в соответствии с действующими нормами. Совместное применение в одном помещении аптеки люминесцентных ламп и ламп накаливания не рекомендуется.

Естественное и искусственное освещение в производственных помещениях аптек при рациональном использовании может улучшать производительность труда работников аптек. Так, гигиенические исследования в ряде аптек показали, что в результате улучшения освещенности рабочего места фасовщиц производительность их труда увеличивается на 12%, ассистента - на 11%, провизора-технолога - на 8%.

Отопление. Аптечный персонал должен выполнять свою сложную и ответственную работу в помещениях с оптимальными микроклиматическими условиями. Параметрами, определяющими микроклимат аптечных помещений, являются температура (18-20 °С),

относительная влажность (40-60%) и подвижность воздуха (0,1-0,2 м/с). Помещения встроенных аптек обогреваются с помощью системы централизованного водяного (конвекционного) и лучистого (радиационного) отопления. Система отопления должна выполняться в соответствии с действующим СНиП 2.04.05-91 от 1996 г. В помещениях хранения должен проводиться контроль за параметрами микроклимата (температурой, влажностью, скоростью движения воздуха). Наиболее оптимальным и гигиенически оправданным является лучистое отопление. В аптеках желательнее использовать панельное отопление (один из видов лучистого). Преимущество панельного отопления по сравнению с водяным состоит в том, что снижается отдача тепла организмом путем излучения, поэтому человек ощущает такой же тепловой комфорт при температуре 17-18 °С, как и при 19-20 °С в помещении с конвекционным отоплением. Кроме того, исключается оседание и пригорание пыли на радиаторах. Это особенно целесообразно для отопления асептического блока, ассистентской и комнаты провизора-аналитика, где должен соблюдаться высокий уровень чистоты.

В аптечных помещениях запрещается устройство парового отопления как наименее гигиеничного. При этом виде отопления происходит пригорание пыли на радиаторах, что сопровождается появлением неприятного запаха; неравномерно в течение суток нагреваются отопительные приборы, в связи с чем происходят перепады температуры воздуха в отапливаемых помещениях. Кроме того, возможны ожоги вследствие прикосновения к радиаторам, поскольку температура подаваемого пара достигает высокого уровня.

В аптеках, расположенных в отдельных зданиях в сельской местности, целесообразно устраивать местное водяное отопление. Печное отопление допускается в крайних случаях. Наиболее приемлемы голландские печи. Топочные отверстия для печей должны выходить в коридор, чтобы не загрязнять производственные помещения. Необходимо следить за своевременным закрыванием дымохода во избежание отравления окисью углерода.

Температура воздуха в аптечных помещениях должна находиться в пределах требований, изложенных в Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 от 21.10.97 г. (табл. 9.5).

Таблица 9.5. Расчетные температуры, кратности воздухообменов аптечных организаций (аптек)

Наименование подразделений	Температура воздуха, не ниже	Кратность воздухообмена, механическая вентиляция		Кратность вытяжки естественного воздухообмена
		приток	вытяжка	
Залы обслуживания населения	16 °С	3	4	3
Оформление заказов прикрепленных аптек, для приема и оформления заказов, рецептурная	18 °С	2	1	1
Ассистентская, асептическая, дефектарская, заготовочная, фасовочная, стерилизационная автоклавная, дистилляционная	18 °С	4	2	1
Контрольно-аналитическая, стерилизационная растворов, распаковочная	18 °С	2	3	1
Помещения для приготовления лекарств в асептических условиях	18 °С	4	2	Не допускается
Помещения хранения запаса:				
а) лекарственных веществ, перевязочных средств,	18 °С		3	1

термолабильных препаратов и предметов медицинского назначения;				
б) лекарственного растительного сырья;	18 °С	2	4	3
в) ядовитых препаратов и наркотиков;	18 °С	3	3	3
г) легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;	18 °С	-	10	5
д) дезсредств, кислот, дезинфекционная	18 °С	-	10	3

Вентиляция. В условиях аптеки вентиляция имеет особенно большое значение для поддержания санитарно-гигиенического режима. Воздух помещений аптеки, как и других помещений, загрязняется в результате жизнедеятельности организма работающих там людей. Большую роль в загрязнении воздуха аптек играет технология производства лекарств, их хранение, расфасовка, внутриаптечная транспортировка, в результате чего в воздух поступает пыль лекарственных веществ, растительного сырья, газообразные химические ядовитые вещества и вещества, обладающие различными, часто неприятными запахами. В связи с тем что аптеку посещают не только здоровые, но и больные люди, в воздухе могут находиться микроорганизмы, в том числе и патогенные. В аптеке могут быть нарушены микроклиматические условия за счет накопления влажного и горячего воздуха в таких помещениях, как моечная, стерилизационно-дистилляционная.

Правильно организованная вентиляция способствует удалению загрязненного воздуха из помещений аптеки, поддержанию санитарногигиенического режима. В аптеке используется как естественная, так и искусственная вентиляция.

Естественная вентиляция осуществляется за счет аэрации через окна, форточки, фрамуги. Наиболее эффективной является вентиляция, осуществляемая за счет вытяжки воздуха через каналы, заключенные в стенах здания. Для усиления тяги в каналах на крышах зданий (на вытяжке) устанавливаются специальные насадки-дефлекторы. Все

аптеки имеют естественную вентиляцию, но кратность воздухообмена при этом не всегда обеспечивает удаление производственных вредностей, поэтому она является достаточной только для административных и санитарно-бытовых помещений.

Устройство искусственной вентиляции необходимо в помещениях, где посредством естественного воздухообмена не достигаются нормируемые параметры микроклимата, содержания пыли, микроорганизмов и газообразных примесей. В соответствии со СНиП 2.04.05-91 от 1996 г. и Инструкцией по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 от 21.10.97 г. в аптеках следует предусматривать приточновытяжную вентиляцию с механическим побуждением, местную и общеобменную. Вся система искусственной вентиляции аптечных помещений должна быть смонтирована таким образом, чтобы воздух из одного помещения не проникал в другие. Разный характер работы в различных помещениях аптеки требует особо тщательного подхода к выбору системы вентиляции и типа вентиляционных устройств. Так, в ассистентской - основном производственном помещении, где можно ожидать выделения лекарственной пыли, газообразных лекарственных и химических веществ, устраивается общеобменная приточновытяжная вентиляция с преобладанием вытяжки над притоком (+2-3). Вытяжные и приточные отверстия располагаются в верхней зоне помещения. Такую же вентиляцию следует предусмотреть в распаковочной, дистилляционной, дефектарской, расфасовочной, кладовых, в комнате провизора-аналитика. В последней, помимо общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, должна быть местная вытяжная вентиляция - вытяжной шкаф.

На вентиляцию моечной и дистилляционно-стерилизационной должно быть обращено особое внимание, так как от ее правильного устройства и эксплуатации зависят

микроклиматические условия всей аптеки. Вследствие того что в этих помещениях, особенно в моечной, имеются источники тепло- и влаговыведения, при недостаточно эффективной работе вентиляции горячий и влажный воздух может проникать в другие помещения аптеки, поэтому в моечной и дистилляционно-стерилизационной должна функционировать приточно-вытяжная вентиляция с кратностью воздухообмена +3-4. В моечной, кроме того, необходимо устройство местной вытяжной вентиляции над моечными ваннами в виде зонта.

В торговом зале также необходима общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с преобладанием вытяжки над притоком (+3-4).

Вентиляция асептического блока и особенно асептической комнаты (где изготавливаются инъекционные растворы, глазные капли, для чего необходима полная стерильность) должна обеспечивать движение воздушных потоков из асептической в прилегающие к ней помещения - шлюз, а затем в коридор. Необходимо создать подпор воздуха из асептической, препятствующий проникновению неочищенного воздуха снаружи. Вентиляция асептической должна обеспечивать воздухообмен с кратностью +4-2. Подача воздуха должна осуществляться через потолочную перфорированную панель и боковые приточные щели на уровне не ниже 2,5 м от пола. Вытяжные отверстия должны располагаться в противоположном конце асептической внизу у пола. Подаваемый воздух необходимо очищать, пропуская его через специальные фильтры.

Наиболее эффективным видом вентиляции аптечных помещений является кондиционирование воздуха - создание и автоматическое поддержание искусственно смоделированного микроклимата.

Вентиляционные агрегаты, создающие во время работы шум и вибрацию, необходимо размещать в подвальных помещениях на виброгасящем фундаменте с шумогасящим укрытием.

Водоснабжение. Встроенные аптеки городского типа имеют центральное водоснабжение за счет присоединения к городской водопроводной сети. Аптеки, расположенные в сельской местности, имеют отдельный водопровод из местного водисточника. При отсутствии возможности устройства местного водопровода водоснабжение аптеки осуществляется из колодца, расположенного на территории земельного участка аптеки.

Для поддержания оптимального санитарно-гигиенического режима необходимо предусмотреть рациональную разводку воды. Горячая вода должна подаваться во все производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения.

Качество воды, поступающей в аптеки, как при централизованном, так и при нецентрализованном водоснабжении, должно соответствовать действующим санитарно-гигиеническим требованиям (СанПиН и др.).

Канализация. Сточные воды городских аптек удаляются по системе канализации. В сельской местности используется вывозная система жидких нечистот. Твердые отбросы собирают в металлические, герметически закрывающиеся мусоросборники, установленные во дворе на цементированных площадках.

9.5.4. Гигиенические требования к содержанию и уборке аптечных помещений

Соблюдение оптимального санитарно-гигиенического режима возможно только при условии четкого выполнения мероприятий по поддержанию чистоты помещений и оборудования и систематического контроля за их санитарным состоянием. Прежде всего необходимо следить, чтобы загрязнения не заносились в аптеку при входе посетителями, сотрудниками и при приемке товаров. Перед входом в аптеку должно находиться приспособление для очистки обуви от грязи и пыли, которое ежедневно следует очищать. После каждой разгрузки аптечных товаров необходимо тщательно убрать разгрузочную площадку и вымыть пол. Для этого в тамбуре и перед входом в ассистентскую должны постоянно находиться резиновые коврики для вытирания ног, тщательно вымытые и смоченные дезинфицирующим раствором (3% раствор фенола, 1% раствор формалина,

перекись водорода с 0,5% моющего средства, хлорамин Б с 0,5% моющего средства). Такой же коврик должен быть положен перед выходом из туалета.

Полы в аптеке следует содержать в чистоте, подвергать влажной уборке или уборке пылесосом по мере необходимости, но не реже 1 раза в смену. Уборка сухим способом запрещается, так как при этом пыль вместе с микроорганизмами поднимается с пола в воздух и оседает на столы, аптечную посуду, лекарства и т.д. Ветошь для уборки должна быть заранее подготовлена, чисто вымыта и прокипячена в течение 30 мин.

Стены, покрытые плиткой или окрашенные масляной краской, необходимо мыть теплой водой с мылом не реже 1 раза в неделю, а потолки, карнизы и стены, покрытые клеевой краской, - очищать влажной ветошью или пылесосом также 1 раз в неделю.

Шкафы, бюреточные вертушки и другие предметы оборудования, а также внутренние стекла окон, подоконники и витрины должны ежедневно подвергаться влажной уборке.

Окна снаружи не реже 1 раза в месяц необходимо мыть теплой водой с применением моющих средств.

В производственных помещениях после окончания работы каждой смены столы должны быть тщательно вымыты горячей водой с моющими средствами, а перед началом работы утренней смены протерты влажной чистой ветошью.

9.5.5. Гигиенические требования к помещениям и оборудованию асептического блока

Помещения асептического блока должны размещаться в изолированном отсеке и исключать перекрещивание «чистых» и «грязных» потоков. Асептический блок должен иметь отдельный вход или отделяться от других помещений производства шлюзами.

В целях обеспечения соответствующего санитарно-противоэпидемического режима в этих помещениях перед входом в асептический блок должны лежать резиновые коврики или коврики из пористого материала, смоченные дезинфицирующими средствами.

Уборку помещений асептического блока (полов и оборудования) проводят не реже 1 раза в смену в конце работы с использованием дезинфицирующих средств. Один раз в неделю проводят генеральную уборку помещений.

Для достижения максимальной степени чистоты уборку асептического блока следует проводить в строгой последовательности. Начинать следует с асептической. Вначале моют стены и двери от потолка к полу. Движения должны быть плавными, обязательно сверху вниз. Затем моют и дезинфицируют стационарное оборудование и в последнюю очередь полы. Все оборудование и мебель, вносимые в асептический блок, предварительно обрабатывают дезинфицирующим раствором. Для уборки и дезинфекции поверхностей рекомендуются поролоновые губки, салфетки с заделанными краями из неволокнистых материалов. Для протирки полов можно использовать тряпки с заделанными краями из суровых тканей.

Для обеспечения санитарно-противоэпидемического режима в асептическом блоке в шлюзе должны быть предусмотрены скамья для переобувания с ячейками для спецобуви, шкаф для халата и биксов с комплектами стерильной одежды; раковина (кран с локтевым приводом), воздушная электросушилка и зеркало; гигиенический набор для обработки рук; инструкции о порядке переодевания и обработке рук, правила поведения в асептическом блоке.

В ассистентской-асептической не допускается подводка воды и канализации. Трубопроводы для очищенной воды следует прокладывать таким образом, чтобы можно было легко проводить уборку.

Учитывая особый режим работы в асептическом блоке, для исключения поступления воздуха из коридоров и производственных помещений в асептический блок в последнем необходимо предусмотреть приточно-вытяжную вентиляцию, при которой движение воздушных потоков должно быть направлено из асептического блока в прилегающие к нему помещения, с преобладанием притока воздуха над вытяжкой (+4-2). Рекомендуется с помощью специального оборудования обеспечить создание горизонтальных или

вертикальных ламинарных потоков чистого воздуха во всем помещении или в отдельных локальных зонах для защиты наиболее ответственных участков или операций (чистые камеры). Чистые камеры или столы с ламинарным потоком воздуха должны иметь рабочие поверхности и колпак из гладкого прочного материала. При этом скорость ламинарного потока регламентируется на уровне 0,3-0,6 м/с.

В помещении для обработки посуды в асептическом блоке уборку производят ежедневно в конце рабочего дня. Оборудование протирают влажной, а затем сухой ветошью. Полы обрабатывают раствором моющих средств и дезинфицируют 2% раствором хлорамина. В санитарные дни стены моют горячей водой с моющими средствами.

Уборку дистилляционной комнаты производят также по окончании работы. Стены и пол моют раствором гидрокарбоната натрия или 2% раствором хлорамина. Доступ в дистилляционную комнату ограничивается даже для аптечных работников.

Для дезинфекции воздуха и различных поверхностей в асептических помещениях устанавливают бактерицидные лампы (стационарные или передвижные облучатели) с открытыми или экранированными лампами. Количество и мощность бактерицидных ламп должны подбираться из расчета не менее 2-2,5 Вт мощности неэкранированного излучателя на 1 м³ объема помещения. При экранированных бактерицидных лампах - 1 Вт на 1 м³. Настенные бактерицидные облучатели ОБН-150 устанавливают из расчета 1 облучатель на 50 м³ помещения; потолочные ОБЛ-300 - из расчета 1 на 60 м³; передвижной ОБП-450 с открытыми лампами используют для быстрого обеззараживания воздуха в помещениях объемом до 100 м³. Оптимальный эффект наблюдается на расстоянии 5 м от облучаемого объекта.

Подготовка персонала к работе в асептическом блоке

Обработка рук. Обработку рук производят в специально предназначенных местах. Запрещается мыть руки над раковиной, предназначенной для мытья аптечной посуды.

Вначале для механического удаления загрязнений и микрофлоры руки моют в теплой проточной воде с мылом в течение 1-2 мин. Затем руки ополаскивают водой для удаления мыла, после чего обрабатывают дезинфицирующими средствами.

В шлюзе асептического блока руки после ополаскивания вытирают насухо, надевают стерильную одежду, затем руки моют водой и обрабатывают дезинфицирующими средствами. Обработку повторяют, если работа длится более 4 ч.

Для дезинфекции кожи рук используют марлевые салфетки, смоченные в 70% этиловом спирте или другом спиртосодержащем препарате (АХД-2000, октонидерм, октонисепт), растворе йодопирона и другими средствами, разрешенными МЗ РФ для этих целей.

После окончания работы руки ополаскивают теплой водой и обрабатывают смягчающими средствами, например смесью из равных частей глицерина, спирта, 10% раствора аммиака и воды, которую перед применением тщательно встряхивают.

Подготовленный персонал асептического блока должен иметь специальный комплект санитарной одежды: халат, или брючный костюм, или комбинезон, спецобувь и бахилы, шапочку или шлем с маской, резиновые перчатки. Данный комплект одежды стерилизуют в биксах в паровых стерилизаторах при 120 °С в течение 45 мин и хранят в закрытых биксах не более 3 сут.

Обувь персонала перед началом и после окончания работы дезинфицируют и хранят в закрытых шкафах или в ящиках в шлюзе. Дезинфекцию осуществляют 2-кратным протиранием снаружи 1% раствором хлорамина, или 0,75% с добавлением 0,5% моющего средства, или 3% с 0,5% моющего средства. Кроме того, дезинфекцию обуви можно проводить в пакете с ватой, смоченной 40% раствором формальдегида.

Работа персонала в асептическом блоке проходит в определенном алгоритме, изложенном в Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (№ 309 от 21.10.97 г.).

Для производственного персонала в соответствии с указанной инструкцией должны быть разработаны и укреплены в нужных местах правила личной гигиены, входа и выхода из помещений, регламент уборки, правила транспортировки изделий и материалов в соответствии с ходом технологического процесса и др. с учетом особенностей данного аптечного предприятия. Правила и меры личной гигиены, включая требования по применению санитарной одежды, должны применяться ко всем, входящим в производственные помещения, - временно и постоянно работающим, неработающим.

9.5.6. Гигиенические требования к содержанию помещений, оборудованию и инвентарю аптек

Для персонала в аптеках должен быть предусмотрен следующий состав санитарно-бытовых помещений:

- гардеробные с индивидуальными шкафами для отдельного хранения верхней, домашней и санитарной одежды для всего списочного состава работающих. Площадь гардеробных для домашней и санитарной одежды следует принимать из расчета 0,55 м² на двойной шкаф и прибавлением необходимой площади для проходов;
- гардероб верхней одежды и обуви по 0,08 м² на крючок в гардеробной (на 60% работающих при двухсменной работе и на 100% - при односменной);
- душевая - одна душевая кабина на аптеку;
- санузел (количество санитарных приборов в соответствии с числом работающих);
- помещение для приема пищи и отдыха (должно быть изолировано от других помещений).

В производственных помещениях аптечная мебель и предметы оборудования должны быть расставлены таким образом, чтобы не образовались труднодоступные для уборки пространства, где могут скапливаться пыль и грязь. Аптечное оборудование должно иметь гладкую поверхность, устойчивую к воздействию медикаментов, моющих и дезинфицирующих веществ.

Для предупреждения загрязнения микробами воздуха чистых рабочих поверхностей (столов), оборудования, лекарственных средств и форм, растворов и других объектов перед началом работы необходимо провести влажную уборку помещений (полов и оборудования) с применением дезинфицирующих средств. Сухая уборка помещений запрещается.

Генеральная уборка производственных помещений проводится не реже 1 раза в неделю и заключается в мойке стен, дверей, оборудования и полов. Потолки (очищают от пыли влажными тряпками), а также оконные стекла, рамы и пространство между ними моют горячей водой с мылом или другими моющими средствами не реже 1 раза в месяц.

Оборудование производственных помещений и торговых залов подвергают ежедневной уборке, шкафы для хранения лекарственных средств в помещениях хранения (материальные комнаты) убирают по мере необходимости, но не реже 1 раза в неделю.

Внутренние двери аптечных помещений необходимо мыть горячей водой с мылом или синтетическими моющими средствами, после чего их протирают насухо. Особенно тщательно обрабатывают дверные ручки и прилегающие к ним места. Наружные двери моют по мере необходимости, но не реже 1 раза в неделю.

Шкафы в гардеробных для хранения личной и производственной одежды следует очищать влажным способом и дезинфицировать 0,5% раствором хлорамина не реже 1 раза в месяц.

Раковины для мытья рук необходимо ежедневно тщательно чистить, промывать водой и дезинфицировать раствором хлорамина Б с 0,5% моющего средства. Туалеты тщательно моют и обеззараживают не реже 1 раза в смену.

Важно, чтобы приготовление дезинфицирующих растворов проводилось специально обученным персоналом в соответствии с действующими инструкциями. Допускается использование дезинфицирующих средств, разрешенных к применению Минздравом России (табл. 9.6).

Таблица 9.6. 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	Методические указания*
		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	№ 1359-75 № 9429-71 № 15-6/15 от 15.02.89 г. № 858-70 от 29.08.70 г.
	2) хлорамин Б с 0,5% моющего средства	0,75	60	Орошение	
	3) гипохлорит натрия	0,5		Протирание	
	4) гипохлорит натрия, получаемый в электрической установке ЭЛМА-1	3	60	двукратное с интервалом 15 мин 200 мл/м ² Орошение из расчета 300 мл/м ² . Для мебели с последующим протиранием сухой чистой ветошью	
	5) перекись водорода с 0,5% моющего средства				
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	Погружение в раствор	
Уборочный инвентарь, ветошь	1) хлорамин Б	1	60	Погружают в раствор, промывают и сушат	№ 942а-71
	2) дихлор 1	2	60	Погружение из расчета 4-5 л на 1 кг сухого веса вещей	
	3) хлордезин	1	60		
	4) гипохлорит натрия	1	60		
	5) гидрохлорит натрия, получаемый в электрохимичес	0,25	60	Замачивание, прополаскивание последующей	№ 15-6/15 от 15.02.89 г.

	кой установке ЭЛМА-1 6) перекись водорода с 0,5% моющего средства	3	120	стиркой и высушиванием Замачивание	
Руки персонала**	1) этиловый спирт	7,0		После мытья с мылом протирают марлевой салфеткой, смоченной раствором 2) и 3) препарат наносят на ладони в количестве 5-8 мл и втирают в кожу рук Руки погружают в раствор и моют в течение 2 мин, затем дают высохнуть	
	2) раствор хлоргексидина биглюконата в 70% этиловом спирте	0,5			
	3) раствор йодопирина (йодоната, йодвидона)	1			
	4) хлорамин Б (применяется при отсутствии других препаратов)	0,5			
Обувь	1) хлорамин Б	1		Двукратное протирание В пакете с ваткой, смоченной раствором, нейтрализованным раствором аммиака или щелочью	
	2) хлорамин Б с 0,5% моющего средства	0,75			
	3) перекись водорода с 0,5% моющего средства	3			
	4) раствор формальдегида	40			
	5) раствор уксусной кислоты	40			
Санитарно-техническое оборудование (раковины, унитазы и др.)	1) моюще-дезинфицирующие средства: «Дихлок-1», «Белка» и др.; чистяще-дезинфицирующие препараты: «Дезус», «Санита»,	0,5 г на 100 см2	5	Протирают увлажненной ветошью	

«Блеск-2», «ПЧД» и др. 2) хлорамин Б	1			Двукратное протираание	
3) хлорамин Б с 0,5% моющего средства	0,75	60		То же	
4) гипохлорит натрия	1	60		Двукратное обильное орошение	
5) гипохлорит натрия, получаемый в электрохимичес кой установке ЭЛМА-1	0,25			Двукратное протираание с последующей экспозицией	
6) перекись водо- рода с 0,5% моющего средства	3,0			Орошение с последующим протираанием ветошью, смоченной в дезинфицирую- щем растворе	

* См. «Сборник важнейших официальных материалов по вопросам дезинфекции, стерилизации, дезинсекции, дератизации». Т 1, Т. 2. - М., 1994. ** После окончания работы руки ополаскивают теплой водой и обрабатывают смягчающими средствами.

Отходы производства и мусор собираются в специальные контейнеры с приводной крышкой и удаляются из помещения не реже 1 раза в смену. Раковины для мытья рук, санитарные узлы и контейнеры для мусора моют, чистят и дезинфицируют ежедневно.

Уборочный инвентарь должен быть промаркирован и использоваться только по назначению. Хранение его осуществляют в специально выделенном месте (комната, шкафы). Ветошь, предназначенную для уборки производственного оборудования, после дезинфекции и сушки хранят в чистой промаркированной плотно закрытой таре (банка, кастрюля). Уборочный инвентарь для асептического блока хранят отдельно.

Контроль за эффективностью проводимых санитарно-гигиенических мероприятий аптек осуществляют ЦГСЭН. В случае неудовлетворительных результатов санитарного контроля проводится внеплановая уборка с применением дезинфекционных средств.

Одним из наиболее объективных методов проверки соблюдения противоэпидемического режима в аптеке является бактериологический контроль. Он осуществляется выборочно по мере необходимости, но не реже 1 раза в квартал. Проверяют микробную обсемененность:

- воздуха производственных помещений;
- оборудования, особенно столов ассистентской, провизора-аналитика и кладовых хранения лекарственных препаратов, аптечной посуды, весов, ступок и других предметов, используемых в процессе изготовления лекарств;
- рук персонала, занятого изготовлением лекарств (помимо общего микробного обсеменения, делается посев на кишечную палочку);
- полуфабрикатов, сырья, готовой продукции, дистиллированной воды.

9.6. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С МИКРОБНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

Характеристика микробного фактора. Микроорганизмы являются одним из действующих факторов окружающей среды. При неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях они могут отрицательно влиять на качество лекарств, изготавливаемых в аптеках, и служить причиной возникновения внутриаптечных инфекций. Многочисленные исследования, проведенные по этому вопросу как в нашей стране, так и за рубежом, свидетельствуют о большой опасности попадания микроорганизмов в лекарства. Так, в Швеции в 1963 г. возникла вспышка сальмонеллеза, причиной которой явились лекарства, зараженные сальмонеллами. Отмечены заражения больных при использовании глазных мазей. В лекарствах были обнаружены не только патогенные, но и условно-патогенные микроорганизмы: некоторые штаммы кишечной, паракишечной, синегнойной палочек, вульгарного протей и др.

Большой ущерб лекарственным препаратам наносят сапрофитные микроорганизмы, разрушающие лекарства и использующие их как питательные вещества для своего роста и развития. Такие лекарства теряют свою терапевтическую активность, а иногда приобретают токсические свойства. Так, многие микроорганизмы активно разлагают сульфаниламидные препараты и алкалоиды. *B. mycoides* и *B. mesentericus*, например, используют для своей жизнедеятельности азот и углерод амидопирин, антипирин, кофеин-бензоната натрия, *B. proteus vulgaris* за сутки роста в лекарстве, содержащем 0,5% амидопирин, разлагает его более чем на 50%. Ряд микробов, например, меняют химический состав лекарств, восстанавливая хлорит кальция до хлорида кальция. Установлено, что свыше 190 штаммов различных микроорганизмов в результате своей жизнедеятельности разлагают ацетилхолин.

Высокую микробную обсемененность могут иметь концентрированные растворы бюреточных установок: раствор гидрокарбоната натрия, сульфата магния, барбитала натрия, аскорбиновой кислоты, амидопирин, мятной воды и др. Микробному обсеменению подвергаются не только жидкие, но и твердые лекарственные формы, порошки, мази, суспензии, свечи и т.д. Наибольшему обсеменению подвержены порошки, в состав которых входит растительный компонент (корень валерианы, сухой экстракт белладонны).

Существенную эпидемиологическую роль могут играть микроорганизмы в возникновении внутриаптечных инфекций. Как уже отмечалось, в аптеку приходят больные (с острой формой и стертой амбулаторной), реконвалесценты, носители возбудителей инфекционных заболеваний. Все они являются источником инфекции, которая различными путями может передаваться от них аптечным работникам. Наиболее опасен воздушно-капельный путь. При разговоре, кашле, чиханье из дыхательных путей выделяются мельчайшие капельки, содержащие микроорганизмы - бактериальные аэрозоли. Подсыхая, они образуют бактериальную пыль, оседающую на окружающие предметы и пол. При наличии воздушных потоков эта пыль поднимается в воздух и разносится по помещениям аптеки. Зона распространения бактериальной пыли и бактериальных аэрозолей весьма обширна, что само по себе представляет большую эпидемиологическую опасность.

Возбудители инфекционных заболеваний могут распространяться при непосредственном контакте, главным образом через рецепты. Исследования бактериальной обсемененности рецептов, поступающих от больных, показали, что на их поверхности имеется большое количество микроорганизмов.

Наибольшей эпидемиологической опасности подвергаются работники аптек, рабочие места которых расположены в торговом зале и имеющие непосредственный контакт с посетителями: провизоры-технологи, фармацевты, кассиры, в меньшей степени - провизоры-аналитики, так как они прямого контакта с посетителями не имеют, но могут быть инфицированы через воздушную среду и особенно через рецепты.

В аптеках лечебно-профилактических учреждений подвержены заражению санитарки, мойщицы посуды, так как они обрабатывают аптечную посуду, поступающую из различных отделений больницы, в частности инфекционных.

Микробному обсеменению подвергаются в основном руки, спецодежда аптечных работников, что может привести к заболеванию. Кроме того, могут обсеменяться оборудование, аптечный инвентарь, дистиллированная вода и лекарства.

Таким образом, в передаче возбудителей инфекции в аптеках может играть большую роль любой объект, используемый в технологическом процессе изготовления лекарств, воздух аптечных помещений и аптечный персонал.

9.6.1. Физические и химические методы борьбы с микробным загрязнением

С целью профилактики внутриаптечного инфицирования и предупреждения попадания микроорганизмов в лекарственные средства в производственных аптеках проводится комплекс санитарногигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на борьбу с микрофлорой.

Прежде всего осуществляется борьба с микрофлорой воздушной среды. Одним из наиболее эффективных методов обеззараживания воздуха является УФ-облучение. Наиболее выраженным бактерицидным свойством обладают УФ-лучи с длиной волны 254-257 нм.

В настоящее время используются бактерицидные увиолевые лампы БУВ-15, БУВ-38, БУВ-30п и другие модели, представляющие собой газоразрядные ртутные лампы низкого давления. Лампы сделаны в виде трубки различной длины из увиолевого стекла и наполнены газовой смесью, состоящей из паров ртути и аргона. В концы трубок впаяны вольфрамовые электроды. При пропускании тока через трубку возникает газовый разряд, в результате которого происходит свечение. Увиолевое стекло, из которого сделана лампа, пропускает УФ-лучи, убивающие микробов, обеспечивая при этом высокий обеззараживающий эффект. В аптеках используются стационарные потолочные бактерицидные облучатели (ОБП-300), настенные бактерицидные облучатели (ОБН-150) и передвижные (ОБП-450). ОБП-300 имеет две экранированные лампы БУВ-15 и две открытые лампы БУВ-30п. При использовании ОБП, особенно при включении неэкранированных бактерицидных ламп, обеззараживающий эффект наступает за счет действия прямого потока лучей. В силу разницы температуры воздуха и происходящего в связи с этим его перемещения происходит более полное обеззараживание. Настенный бактерицидный облучатель включает две бактерицидные лампы БУВ-30п: одну экранированную, облучающую верхнюю зону, и другую неэкранированную, облучающую нижнюю зону. Надежный обеззараживающий эффект достигается при работе бактерицидных облучателей в течение 2 ч при мощности ламп 3 Вт на 1 м³.

При длительной работе бактерицидных ламп в воздухе аптек могут накапливаться озон и окись азота в количестве, превышающем ПДК. Поэтому использование УФ-излучения требует соблюдения правил безопасности. В присутствии работающих можно применять экранированные бактерицидные лампы мощностью 1 Вт на 1 м, в отсутствие людей используются бактерицидные лампы из расчета 3 Вт на 1 м³. В последние годы в лечебно-профилактических учреждениях и аптеках применяются передвижные бактерицидные облучатели, что дает возможность более эффективно производить обеззараживание воздуха.

Для обеззараживания воздуха в асептическом блоке, заготовочной, дистилляционной, стерилизационной на 1-1,5 часа до начала работы включают бактерицидные облучатели.

Неэкранированные и экранированные бактерицидные облучатели устанавливаются в соответствии с Руководством Р 3.1.683-98 и методическими указаниями по применению бактерицидных облучателей.

Обеззараживание воздуха в аптеке можно осуществлять химическими средствами (пропиленгликоль, триэтиленгликоль и др.), аэрозоли которых распыляются в помещениях. Обеззараживанию необходимо подвергать дистиллированную воду и другие растворы. Для

этого используются бактерицидные лампы. Предпринимались попытки обеззараживать УФ-лучами рецепты. Для этой цели предложен специальный аппарат Лопатина. В обязательном порядке необходимо обрабатывать стены и полы в асептической, стерилизационной и дистилляционно-стерилизационной 2% раствором хлорамина и 3% раствором перекиси водорода.

Как уже отмечалось, бактериологический контроль в аптеке осуществляется бактериологическими отделами контрольно-аналитических лабораторий и ЦГСЭН. Контролю подвергаются воздух производственных помещений, лекарственное сырье, полупродукты и готовая продукция, смывы с рук аптечного персонала, предметов оборудования, посуды и др. Наличие в смывах кишечной палочки или палочки протей свидетельствует о грубом нарушении правил личной гигиены и противоэпидемического режима в аптеке.

Контроль за чистотой воздуха. Для бактериологической оценки воздушной среды в помещениях аптек используются такие показатели, как определение окисляемости воздуха, количество диоксида углерода и микроорганизмов в 1 м³ воздуха. Ориентировочная оценка санитарного состояния воздуха может производиться по количеству микрофлоры, оседающей на 1 м² поверхности в минуту (табл. 9.7).

Микробиологический контроль в производственных аптеках проводится два раза в квартал в соответствии с методическими указаниями по микробиологическому контролю в аптеках от 29.12.84. Объекты, подлежащие микробиологическому контролю:

- персонал;
- воздушная среда производственных помещений;
- инвентарь и оборудование;
- вода очищенная и вода для инъекций;
- лекарственные вещества, используемые для приготовления растворов для инъекций;
- растворы для инъекций, глазные капли и другие стерильные растворы.

Таблица 9.7. Санитарно-бактериологическая характеристика воздушной среды

Помещение	Санитарное состояние		
	хорошее	удовлетворительное	плохое
Зал обслуживания	До 150	150-175	Более 175
Ассистентская, фасовочная, дефектарская, материальная	До 100	100-125	Более 125
Асептическая, кубовая стерилизационная	До 50	50-75	Более 75
Моечная	До 125	125-150	150

**Примечание. Эти критерии предложены кафедрой аптечной гигиены Пятигорского фармацевтического института.

Мероприятия по борьбе с пирогенностью. Необходимость борьбы с микробным загрязнением в аптеке обусловлена возможностью порчи лекарств и возникновением заболеваний у аптечных работников. Наличие в инъекционных растворах микроорганизмов и продуктов их распада может приводить к такому отрицательному явлению, как пирогенность. Своё название пирогены (вещества, вызывающие пирогенность) получили благодаря способности при попадании в организм повышать температуру тела. Помимо микроорганизмов, пирогенными свойствами обладают примеси ионов, продукты термоокислительной деструкции полимеров при введении их в организм.

При изготовлении лекарств в условиях аптечной технологии, особенно инъекционных растворов, представляют опасность бактериальные пирогены, которые образуются в результате жизнедеятельности и распада микроорганизмов. Это фактически погибшие

микробные клетки, по химическому составу являющиеся высокомолекулярными соединениями. Носителями пирогенности у одних микроорганизмов являются белковые фракции, у других - липополисахаридные. Пирогенные вещества хорошо растворяются и легко проходят через фильтры с порами до 50 нм. Размер самих пирогенов колеблется от 1 до 50 нм.

Пирогенностью обладают патогенные микроорганизмы и многие сапрофиты, находящиеся в воздухе, воде и других средах. В связи с этим в аптеке большую опасность представляет дистиллированная вода, не прошедшая апирогенную обработку.

Биологическая активность пирогенных веществ высока. При попадании их в организм человека в количестве 1,5 мкг возникает пирогенная реакция. С учетом индивидуальных особенностей организм по-разному реагирует на введение пирогенов. Наиболее характерны повышение температуры тела, озноб, головная боль, тошнота, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы, иногда коллапс. В некоторых случаях тяжелые лихорадочные состояния заканчивались смертью. Температура тела повышается через 30-60 мин и достигает наибольшего значения через 1,5-2 ч после инъекции; на высоком уровне температура держится 5-6 ч, затем в течение 1-2 ч при благоприятном течении и исходе опускается до нормы, а иногда и ниже.

Пирогенные вещества весьма термостабильны. Температура, которая используется для стерилизации, вызывает гибель микробов, но при этом сохраняется пирогенность. Стерильный раствор может быть пирогенным, и в этом его опасность. Именно поэтому при изготовлении инъекционных растворов необходимо строго соблюдать не только технологический, но и противоэпидемический режим.

В устранении пирогенности большую роль играет соблюдение идеальной чистоты и стерильности в асептическом блоке. В инъекционные растворы микроорганизмы попадают с аптечной посудой, предметами, связанными непосредственно с изготовлением растворов, и особенно с дистиллированной водой. Поэтому нужно принимать меры, не допускающие попадания микроорганизмов в изготавливаемый раствор.

Для получения апирогенной дистиллированной воды в аптеках используются специальные дистилляторы, имеющие устройства для задержки капель неперегнанной воды и закрытия водосборника, в котором вода выдерживается при температуре 80 °С и выше, что препятствует развитию микрофлоры. Освободиться от пирогенов можно путем пропускания раствора через адсорбционные колонки с активированным углем, целлюлозой, ионообменными смолами, а также через ультрафильтрационные ацетатные мембраны (УАМ-100М). Имеется аппарат АА-1 для получения апирогенной воды.

В дистилляционно-стерилизационной, где происходит перегонка апирогенной дистиллированной воды, должен соблюдаться строгий санитарный режим. Приготовление инъекционных растворов должно производиться в асептической комнате. Перед началом работы надо произвести тщательную влажную уборку и дезинфекцию помещения, обеззараживание воздуха и рабочей поверхности стола бактерицидными лампами.

Гигиенические требования к получению очищенной воды и воды для инъекций. Для изготовления неинъекционных стерильных и нестерильных лекарственных средств используют очищенную воду, которая может быть получена дистилляцией, обратным осмосом, ионным обменом и другими разрешенными способами. Микробиологическая чистота очищенной воды должна соответствовать требованиям на питьевую воду, допускается содержание в ней не более 100 микроорганизмов в 1 мл при отсутствии бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*.

Для приготовления стерильных неинъекционных лекарственных средств, изготавливаемых асептически, воду необходимо стерилизовать.

Для изготовления растворов для инъекций используют воду, которая должна выдерживать испытания на очищенную воду и апирогенность.

Получение и хранение очищенной воды должно производиться в специально оборудованном для этой цели помещении.

Получение воды для инъекций должно осуществляться в помещении дистилляционной асептического блока, где категорически запрещается выполнять какие-либо работы, не связанные с перегонкой воды.

Очищенную воду используют свежеприготовленной или хранят в закрытых емкостях, изготовленных из материалов, не изменяющих свойства воды и защищающих ее от инородных частиц и микробиологических загрязнений, не более 3 сут. Ежедневно перед началом перегонки необходимо в течение 10-15 мин пропускать через дистиллятор пар, не включая холодильник. Первые порции дистиллированной воды через 10-15 мин сливаются, и только после этого начинается сбор воды. Вода собирается в чистые простерилизованные или обработанные паром сборники промышленного производства и в порядке исключения - в стеклянные баллоны с четкой надписью «вода дистиллированная», «вода для инъекций». Сборники нумеруются.

Стеклянные сборники плотно закрываются пробками с двумя отверстиями: одно для трубки, по которой поступает вода, другое для стеклянной трубки, в которую вставляется тампон из стерильной ваты (меняется ежедневно). Сборники устанавливаются на баллоноопрокидыватели.

Подачу воды на рабочие места осуществляют по трубопроводам или в баллонах, трубопроводы должны быть изготовлены из материалов, разрешенных МЗ РФ к применению в медицине.

Дезинфекционная обработка транспортных путей для подачи дистиллированной и апиrogenной воды осуществляется перед сборкой и далее 1 раз в 14 дней. Способ обработки зависит от материала трубопроводов (металл, стекло, полимеры).

В соответствии с санитарными требованиями к изготовлению лекарственных средств в асептических условиях и нестерильных лекарственных форм сотрудники должны в установленном порядке обрабатывать руки, следить за выполнением правил эксплуатации бактерицидных облучателей, осуществлять контроль за режимом и правильным использованием средств дезинфекции и стерилизации аптечной посуды, укупорочных средств и других объектов.

Это относится, в частности, к работам, связанным с исследованиями пирогенных растворов и дистиллированной воды на содержание как бактерий, так и частиц клеточно-тканевой природы.

Контроль за пирогенностью. Среди методов контроля пирогенности растворов и дистиллированной воды хорошо зарекомендовал себя метод проведения биопроб на животных (кроликах), который может быть реализован в условиях значительного по масштабам производства, имеющего виварий, например на фармацевтических фабриках. К недостаткам метода относят значительную разницу действующих концентраций пирогенов для животных и человека (от 10 до 50 раз).

В зарубежной практике для контроля пирогенности используется микробиологический метод - подсчет общего количества микроорганизмов в исследуемых образцах растворов до их стерилизации. К сожалению, он не всегда информативен, поскольку как бактериальные, так и клеточно-тканевые пирогены достаточно термостабильны. Следует иметь в виду, что и продукты их распада также сохраняют пирогенные свойства. Отметим, что, например, в США применяется так называемый лимулус-тест, т.е. изучение и измерение реакций на пирогены со стороны амёбных клеток *Limulus polyphemus*.

Оценка пирогенности растворов с помощью физико-химических методов (полярографические, оптические, люминесцентные) имеет некоторые ограничения, обусловленные необходимостью определения пирогенов в весьма малых концентрациях.

Наиболее доступным и информативным представляется метод, основанный на реакции образования геля с 3% раствором КОН.

Ограниченный спектр методов контроля пирогенности обуславливает необходимость строгого соблюдения регламента технологических процессов аптечных процедур и

санитарного режима - мероприятий, обеспечивающих ограничение возможности попадания микроорганизмов в изготавливаемое лекарство.

Известно, что основной причиной загрязнения дистиллированной воды является заброс капель неперегнанной воды в дистиллят и нарушения санитарных требований при транспортировке и хранении воды. Другой причиной попадания пирогенов в лекарство может быть нарушение сроков хранения, правил обработки и дезинфекции посуды.

В связи с имеющимися сведениям о наличии посттрансфузионных реакций, обусловленных попаданием в организм остаточного количества поверхностно-активных веществ (от 2 до 22 мкг/мл), требуется более тщательное, после введения дополнительного предварительного ершевания, ополаскивание посуды под проточной очищенной водой. Следует заметить, что контроль по фенолфталеиновой пробе нередко дает отрицательные результаты, что связано с появлением новых моющих средств с более выраженной кислой средой.

В соответствии с Инструкцией по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 от 21.10.97 г. изменяется способ контроля качества обработки посуды. Применяемая ранее фенолфталеиновая проба используется как ориентировочная. Полноту смыва моющих средств определяют по величине рН потенциометрическим методом. Значение рН очищенной воды после полного ополаскивания посуды должно соответствовать рН исходной воды, взятой для контрольного смыва.

Фармацевты при изготовлении инъекционных растворов должны работать в стерильных халатах и головных уборах, соблюдая правила личной гигиены и обрабатывая перед работой руки в соответствии с инструкцией.

Окна асептической должны быть плотно закрыты, щели наглухо заделаны. Воздухообмен должен быть с преобладанием притока над вытяжкой для того, чтобы создать подпор наружному воздуху. Подаваемый воздух должен проходить через фильтры, улавливающие пыль и микроорганизмы.

В последние годы выпускаются специальные столы, в которые вмонтированы устройства, подающие на рабочее место чистый воздух (стол монтажный пылезащитный СМП-1). Фильтрующая среда, которой снабжен СМП-1, позволяет получить поток стерильного воздуха.

Соблюдение санитарного режима должно способствовать содержанию микроорганизмов в лекарственных формах в количестве, соответствующем требованиям, предъявляемым к микробиологической чистоте лекарственных средств (табл. 9.8).

Таблица 9.8. Требования к микробиологической чистоте лекарственных средств (извлечение из Инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек) № 309 от 21.10.97 г.)

№ п/п	Объект контроля	Требования к микробиологической чистоте	Нормативный документ
1	Вода очищенная	Не более 100 микроорганизмов в 1 мл при отсутствии <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i>	ФС 42-2619-97
2	Вода для инъекций	Апирогенность	ФС 42-2620-97
3	Инъекционные растворы после стерилизации*	Стерильность	ГФ XI, вып. 2, с. 187
4	Глазные капли после стерилизации	Стерильность	ГФ XI, вып. 2, с. 187
4.1	Глазные капли, приготовленные в асептических условиях на стерильной воде	Стерильность	ГФ XI, вып. 2, с. 187

Окончание табл. 9.8

5	Основное сырье (субстанции) для производства стерильных препаратов	Не более 100 бактерий и грибов суммарно в 1 г или 1 мл при отсутствии <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i>	Изменение к статье ГФ XI, вып. 2, с. 187 «Методы микробиологического контроля лекарственных средств» (1995)
6	Лекарственные средства для новорожденных (растворы для внутреннего и наружного применения, глазные капли, масла для обработки кожных покровов)	Стерильность	Приказ МЗ СССР № 1026 от 19.10.82 г. «Об усилении контроля за санитарным состоянием родильных домов, детских лечебнопрофилактических учреждений и аптек»
7	Детские лекарственные средства (от 0 до 1 года)	Не более 50 бактерий и грибов суммарно в 1 г или 1 мл при отсутствии <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i>	Изменение к статье ГФ XI, вып. 2, с. 187 «Методы микробиологического контроля лекарственных средств» (1995). Методические указания по изготовлению стерильных растворов в аптеках (1994)

* Интервал времени от начала изготовления раствора до стерилизации не должен превышать 3 ч.

9.6.2. Борьба с плесенью в помещениях аптек

Немаловажной для аптек остается проблема роста плесеней на аптечных объектах, борьба с которой вызывает необходимость осуществления многоплановых и дорогостоящих мер.

Рост плесени на аптечных объектах может быть вызван несколькими причинами:

- нарушениями состояния воздухопроводов и мест воздухозабора приточно-вытяжной вентиляции (близость объектов повышенного влаговыведения, складирование строительных или иных отходов и др.);
- низкое качество механической уборки и дезинфекции помещений после проведения ремонтных работ;
- несоблюдение требований архитектурно-планировочных решений (наличие смежных помещений с повышенным влаговыведением, нарушение в организации воздухообмена и др.);
- нарушения санитарно-противоэпидемического режима в помещениях;
- несоответствие параметров микроклимата аптечных помещений нормативным показателям;
- нарушения в рецептуре и технологии материалов, используемых для отделки потолка, стен и пола (возможен рост плесени под ними);
- недостаточная гидроизоляция конструктивных элементов здания (кровля, фундамент, ограждающие конструкции);
- нарушения в технологии обработки и покраски труб в системах горячего и холодного водоснабжения, отопления, канализации, устройств для транспортировки дистиллированной воды.

В зависимости от характера выявленных нарушений необходимо провести соответствующие мероприятия по ликвидации и профилактике дальнейшего роста плесени.

Они могут касаться исправления дефектов кровли крыши, гидроизоляции фундаментов, отведения воды от фундаментов и др. Рост плесени может быть предотвращен путем использования в побелочных смесях медного купороса (100 мл 10% раствора на 1 л смеси) или иных эффективных антисептиков, пригодных для указанных

целей; применения фунгицидных добавок в отделочных материалах, оптимизации планировки помещений: перепланировка, устройство тамбуров и шлюзов, изменение назначения помещений и др.

Достаточно эффективными в борьбе с плесенью могут оказаться мероприятия по снижению влажности воздуха в аптечных помещениях (устранение источников повышенного влаговыделения, установка осушителей воздуха), обеспечение необходимой эффективности приточно-вытяжной вентиляции; санация вентиляционного тракта; формирование рациональных направлений движения воздуха в производственных помещениях (из более чистых в менее чистые); использование передвижных рециркуляционных воздухоочистителей или стерилизаторов воздуха (типа ОМ-22, «Поток», «Аэрон»).

Мероприятия по улучшению качества дистиллированной воды и воды для инъекций заключаются в проведении замены или дезинфекции водопроводов, сборников воды и иного оборудования, пораженного плесенью. С этой целью вначале проводят микробиологическую идентификацию плесени и определение ее чувствительности к дезинфицирующим средствам. После этого проводят дезинфекцию поверхностей, воздухопроводов, водопроводов и воздуха с помощью гидропультов с использованием следующих средств: раствор перекиси водорода, раствор хлоргексидина биглюконата, раствор аммоцида, раствор аэродезина, раствор аквабора, раствор хлорина в соответствии с инструкциями по применению.

9.7. ГИГИЕНА ТРУДА АПТЕЧНЫХ РАБОТНИКОВ

Работа провизоров и среднего фармацевтического персонала в аптеках относится к числу весьма своеобразных, сложных и напряженных видов трудовой деятельности. Аптечные работники подвергаются воздействию неблагоприятных микроклиматических условий, факторов внешней среды, малой интенсивности труда при большой нервнопсихической активности. Физический компонент трудовой деятельности аптечных работников не выходит за пределы средней тяжести, однако зрительное напряжение, нервно-эмоциональные нагрузки вследствие необходимости решать нестандартные задачи (приготовление лекарств по индивидуальным, нестандартным прописям, большая моральная ответственность за качество изготавливаемых лекарств, контакт с больными и др.) требуют большого внимания к этой профессии.

Первые исследования, посвященные гигиенической характеристике условий труда в аптеках, показали неблагоприятное влияние его на организм в связи с длительным пребыванием в закрытых, плохо вентилируемых помещениях, воздух которых был насыщен биологически активными веществами. Отмечалось большое нервное напряжение, связанное с быстротой, точностью производственных операций и большой моральной ответственностью за выполняемую работу. Гигиенистами установлено, что все изменения здоровья работников аптек, снижение работоспособности и производительности труда были связаны с нарушениями санитарно-гигиенического режима при изготовлении лекарств.

При нарушении санитарно-гигиенических условий в воздухе производственных помещений аптек Москвы и Санкт-Петербурга были обнаружены газообразные примеси, связанные с расфасовкой раствора аммиака, нашатырно-анисовых капель и др. Содержание аммиака в воздухе рабочей зоны значительно превышало ПДК, пары его распространялись в соседние помещения. Лекарственная пыль была обнаружена в воздухе ассистентской, материальных комнатах (кладовых), особенно при изготовлении сложных порошкообразных смесей.

Микроклиматические условия изучались в аптеках Москвы и Санкт-Петербурга. При этом обнаружены нарушения микроклимата в ряде помещений аптек. Кроме того, было

отмечено, что работники аптек могут подвергаться воздействию шума и других факторов производственной среды.

Таким образом, в процессе изготовления лекарственных препаратов в условиях аптеки при нарушении санитарного режима и несоблюдении гигиенических норм на работающих могут оказывать неблагоприятное воздействие факторы производственной среды, среди которых основными являются:

- пыль лекарственных препаратов, токсичные газы и пары;
- микроклиматические условия;
- шум;
- микробный фактор и др.

9.7.1. Влияние лекарственных препаратов и вредных химических веществ на организм

К наиболее неблагоприятным факторам производственной среды в аптеке следует отнести непосредственное воздействие лекарственных препаратов в процессе их изготовления. При нарушении санитарногигиенического режима технологического процесса и несоблюдении правил личной гигиены лекарства в виде пыли или аэрозолей могут через воздушную среду поступать в организм работающих через легкие, кожу и слизистые оболочки.

При обследовании ряда аптек, в которых нарушался санитарный режим, в воздухе ассистентской и кладовых (материальных) была в значительном количестве обнаружена пыль сульфаниламидных препаратов, димедрола, антипиретиков, гидрохлорида папаверина, панкреатина, витаминов, а в момент изготовления мазей - пыль талька и окиси цинка.

Необходимо подчеркнуть, что действие на работающих лекарственных препаратов является специфическим производственным фактором, свойственным только аптекам, аптечным учреждениям и предприятиям химико-фармацевтической промышленности. Только в условиях аптечной и заводской технологии работающий персонал в течение всего рабочего дня непосредственно контактирует с жидкими или порошкообразными лекарствами. Наиболее неблагоприятными являются те технологические операции, при которых в воздух выделяется лекарственная пыль, являющаяся биологически и физиологически активным веществом. В этом заключается ее основная характерная особенность.

Как известно, действие пыли на организм в значительной мере зависит от степени ее дисперсности. Характеризуя с этой точки зрения лекарственную пыль, следует отметить, что большинство ее видов является высокодисперсными аэрозолями. На 96-98% они состоят из пылевых частиц размером менее 5 мкм. Вследствие этого практически все аэрозоли лекарств обладают высокой стабильностью в воздухе и способны глубоко проникать в легкие.

Попадая на кожу, слизистые оболочки, в дыхательную систему, аэрозоль лекарств может оказывать специфическое неблагоприятное воздействие: токсическое, раздражающее, аллергическое и др. Ряд лекарственных веществ одновременно может оказывать и токсическое, и раздражающее или какое-либо другое действие. Например, многие антибиотики широкого спектра действия обладают токсическим, аллергенным свойствами и вызывают дисбактериоз.

Механизм действия лекарственной пыли в производственных условиях и формы поражения организма также разнообразны, но аналогичны тем побочным реакциям, которые возникают при длительном и нерациональном лечении больных подобными лекарственными препаратами. Разница в том, что у аптечных работников эти реакции могут протекать в более тяжелой форме, так как в течение рабочего дня они могут получать дозу, значительно превышающую суточную терапевтическую при лечении.

Наиболее продолжительно контактируют с лекарственными веществами и, в частности, с их пылью провизоры-технологи, фармацевты, фасовщицы, провизоры-аналитики.

Более высокие концентрации лекарственной пыли обнаруживаются в кладовых (материальных) при внутриаптечной расфасовке лекарства, лекарственных полуфабрикатов, лекарственных трав, в ассистентской - при непосредственном изготовлении лекарств и особенно сложных лекарственных смесей. Многие виды лекарственной пыли препаратов, прописываемых в малых терапевтических дозах, оказывают сильное токсическое действие при производственном контакте с ними (аминазин и др.).

К препаратам, оказывающим выраженное раздражающее действие, особенно на слизистые оболочки верхних дыхательных путей, относятся барбамил, салициловая кислота и ее соли, хлоралгидрат, панкреатин, никотиновая кислота и др. Большую опасность представляет в этом отношении расфасовка лекарственных трав и изготовление из них смесей (сборов).

Воздействие на работающих вредных химических веществ возможно при изготовлении лекарств в условиях аптеки. Вреднодействующие ядовитые вещества могут выделяться в воздух аптечных помещений при внутриаптечной расфасовке и непосредственно в процессе приготовления лекарственных форм. При этом в воздух могут поступать пары летучих веществ: растворов аммиака, йода, нашатырно-анисовых капель, формалина, камфоры, хлороформа, эфира и других веществ в концентрациях, превышающих ПДК. Кроме того, в результате длительного использования газовых плит и других приборов и аппаратов воздух моечной, дистилляционно-стерилизационной может загрязняться окисью углерода. В воздух этих помещений может поступать остаточное количество моющих и дезинфекционных средств, широко используемых для обработки аптечной посуды, инвентаря и других целей.

Воздействию ядовитых паров и газов подвержены главным образом фармацевты, фасовщицы, провизоры-аналитики, провизоры-технологи, мойщицы посуды, санитарки. Для предупреждения неблагоприятного воздействия на организм аптечных работников токсичных веществ, пыли лекарственных препаратов необходимо проводить ряд профилактических мероприятий.

Большую роль в улучшении условий труда аптечных работников играют санитарно-технические средства: системы кондиционирования, достаточное освещение, своевременная подача холодной и горячей воды, рациональная система вентиляции, позволяющая своевременно удалять газообразные примеси и пыль из воздуха производственных помещений, а также не загрязнять воздух административных и бытовых комнат.

Важным профилактическим мероприятием является правильная планировка помещений. Взаиморасположение их должно предусматривать невозможность проникновения загрязненного воздуха из одного помещения в другое. Так, асептический блок должен находиться вдали от моечной, ассистентской, расфасовочной, административные и бытовые помещения должны быть изолированы от производственных.

Необходимо использовать малую механизацию таких тяжелых и трудоемких процессов, как расфасовка жидкостей из больших емкостей в малые, фильтрация, просеивание, растирание и т.д. При этом уменьшается попадание пыли лекарств на кожу, слизистые оболочки и дыхательные пути. Так, для измельчения твердых лекарственных веществ взамен ступок, при использовании которых происходит большое пылевыведение, предложены малогабаритные аппараты различной конструкции, в частности мельница конструкции Исламгулова (рис. 9.1). Для дозирования порошков используется дозатор ДП-2 (рис. 9.2). Для расфасовки порошков, укупорки флаконов, фасовки жидкостей в мелкую тару надо применять полуавтоматы, которые значительно сокращают контакт работающих с вредными веществами.



Рис. 9.1. Мельница Исламгулова

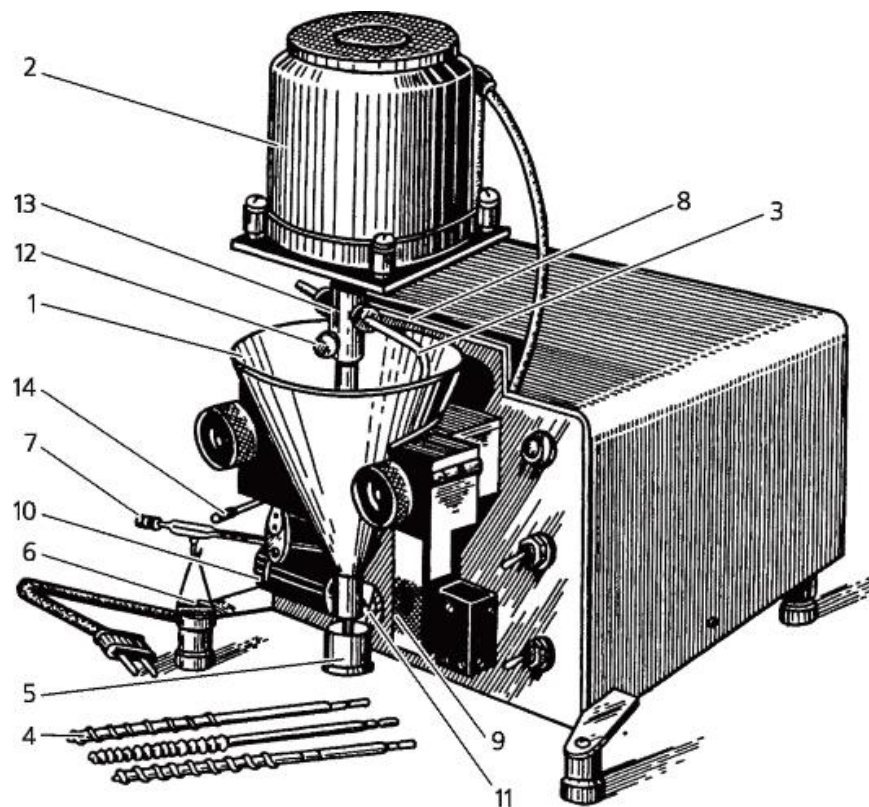


Рис. 9.2. Дозатор ДП-2: 1 - вертикальный бункер; 2 - электромотор; 3 - мешалка; 4 - шнеки; 5 - дозировочная чашка; 6 - чашка для разновесов; 7 - регулировочный микровинт; 8 - бункер, электромотор и весы, смонтированные на шасси; 9 - фотодатчик; 10 - осветитель; 11 - флажок; 12 - винт; 13 - муфта; 14 - механический успокоитель

Сотрудники аптек должны соблюдать действующие правила техники безопасности и производственной санитарии. В частности, при разливе щелочей, кислот, летучих и легковоспламеняющихся жидкостей в мелкую тару используют сифоны и опрокидыватели. Помещения, где хранятся указанные материалы, должны быть оборудованы местными

вытяжными устройствами, полы иметь уклон в сторону трапа. В помещении обязательны подводка воды и длинный шланг на случай массивного пролива опасных жидкостей. Персонал должен использовать средства индивидуальной защиты органов зрения при растаривании указанных веществ, а также кислотозащитный фартук, резиновые сапоги, противопылевой или универсальный респиратор.

Обязательным является использование средств индивидуальной защиты органов дыхания, кожных покровов. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с сильнодействующими лекарственными веществами и ядами. Нельзя нарушать правила личной гигиены, нужно тщательно мыть руки после работы с ядовитыми веществами. Запрещается прием пищи в производственных помещениях, особенно в ассистентской и кладовых.

9.7.2. Воздействие микроклиматических факторов

При нарушении санитарного режима в аптеках могут создаваться неблагоприятные микроклиматические условия. Воздействие этого вредного фактора испытывают прежде всего работающие в моечной, дистилляционно-стерилизационной, стерилизационной и торговом зале. Так, в моечной в связи с необходимостью постоянно иметь горячую воду для мытья посуды и других целей длительное время горит печь (в сельской местности) или газовая плита, в результате чего повышается температура воздуха. Наряду с этим отмечается высокая влажность, так как в процессе мытья посуды из моечных ванн и с поверхности посуды при ее воздушной сушке в воздух поступает большое количество пара. Известно, что повышенная влажность в сочетании с высокой температурой воздуха оказывает отрицательное воздействие на организм человека: происходит нарушение процессов терморегуляции и затрудняется отдача тепла испарением, что приводит к перегреванию.

В случае если в моечной недостаточно эффективно работает вентиляционная система, мойщицы посуды, санитарки вынуждены часто открывать форточки, фрамуги, окна, устраивать сквозное проветривание, что способствует возникновению простудных заболеваний, обострению хронических воспалительных процессов.

В стерилизационно-дистилляционной и стерилизационной комнатах повышение температуры воздуха обусловлено нагревом различных аппаратов - сушильных шкафов, стерилизаторов, перегонных аппаратов и др. Для создания оптимальных микроклиматических условий в этих помещениях необходимо установить эффективно работающую общеобменную приточно-вытяжную вентиляцию.

В отличие от указанных выше помещений с преобладанием нагревающего микроклимата торговый зал и подвал относятся к помещениям с охлаждающим микроклиматом. В торговом зале, особенно в холодное время года, воздух может значительно охлаждаться, что связано с постоянным движением посетителей и открыванием наружной двери. В связи с этим создаются неблагоприятные условия для работы провизоров-технологов, фармацевтов и кассиров. Для устранения этого фактора в аптеке необходимо иметь утепленный тамбур с воздушной тепловой завесой.

Низкая температура и высокая влажность воздуха в подвале объясняются непосредственным соприкосновением стен с почвой. Поэтому при строительстве здания во избежание сырости и увлажнения стен учитывается уровень стояния грунтовых вод (не менее 1,5 м). Подвальные помещения аптек должны быть оборудованы приточно-вытяжной общеобменной вентиляцией.

9.7.3. Воздействие шума

В настоящее время шум имеет большой удельный вес среди профессиональных вредностей производственной среды. Отрицательное действие шума проявляется в специфической патологии слухового анализатора, а также неблагоприятном общем действии на организм. Шум отрицательно влияет на производительность труда, снижает работоспособность, повышает утомляемость, притупляет остроту зрения, замедляет психические реакции.

Измерения уровня шума в аптеках показали, что шумовой режим в аптеках обусловлен как внешним шумом, проникающим с улицы, так и внутренним. Главным источником внешнего шума является городской транспорт, а также авиационный. В аптеках, расположенных от аэропортов на расстоянии 3-8 км, шум от самолета достигает 70-85 дБ, на расстоянии 15 км - 60 дБ.

Шум внутри помещений создается в основном за счет работы вентиляционных установок, водопроводных и канализационных устройств, электровакуумных насосов, моторных установок и моющих машин. Это оборудование генерирует шум на уровне 40-49 дБ.

Была изучена работоспособность аптечных работников при различных фоновых уровнях шума. Изучалось влияние таких уровней интенсивности звука, как 75, 60, 45 и 30 дБ. Резкое снижение работоспособности отмечалось уже при интенсивности шума 45 дБ.

Для помещений аптек уровень шума должен быть не более 30 дБ, так как более интенсивный шум способствует увеличению числа ошибок при изготовлении лекарств.

В целях борьбы с шумом в аптеках необходимо использовать принцип изоляции, а именно оборудовать все агрегаты и устройства шумозащитными экранами, размещать их в отдельных помещениях.

9.7.4. Напряжение зрительного анализатора при работе и вынужденная рабочая поза

Работа основных производственных групп в аптеке связана со значительным напряжением отдельных органов. Наиболее существенное напряжение испытывает орган зрения, так как аптечными работниками выполняется большой объем технологических операций, связанных с различением мелких объектов, цвета лекарственного сырья и готовой лекарственной продукции, мутности микстур, с определением равномерности смесей, порошков, чтением рецептов, надписей и т.д. Поэтому возникает необходимость обеспечения в производственных помещениях аптеки максимально благоприятного освещения, соответствующего гигиеническим нормативам.

Обследования аптечного персонала показали, что при работе в условиях недостаточной освещенности наблюдается перенапряжение зрения. Возникает раздражительность, ослабляется внимание, нарушается координация движений, развивается близорукость; чаще других профессиональных групп она угрожает провизорам-технологам, технологам-аналитикам, фармацевтам. Близорукость может возникнуть в результате того, что при недостаточной интенсивности освещения создается необходимость рассматривать предмет, сильно приблизив его к глазам. Глаза при этом конвергируют, в результате чего увеличивается внутриглазное давление, глазное яблоко деформируется и удлиняется в переднезаднем направлении. При переводе взгляда с более освещенной поверхности на менее освещенную и наоборот глазу приходится адаптироваться, т.е. приспосабливаться к изменению яркости поверхности.

Частая смена положения глаз от одного уровня яркости к другому вызывает сильное их утомление. Такое явление может возникнуть у провизора-технолога и фармацевта при переводе глаз от ярко освещенной бюреточной вертушки к другим объектам их работы, при взвешивании на аналитических весах, рассматривании мелких взвесей в растворах, отсчете делений на пипетках. Это постепенно может привести к астенопии - быстро наступающему утомлению глаз. Это состояние характеризуется такими признаками, как боль в области глаз, неясное видение, общая утомляемость и головная боль. В связи с этим в аптеке должны быть созданы такие условия естественного и искусственного освещения, которые учитывали бы характер выполняемой работы и обеспечивали возможность видеть мелкие детали без напряжения зрения. Большое значение имеет равномерность освещения.

Гигиенические обследования аптек показали, что на освещенность производственных помещений может влиять много факторов, которые необходимо учитывать в целях профилактики нарушений зрения. Строгое соблюдение гигиенических требований,

предъявляемых к освещенности аптечных помещений, необходимо для сохранения здоровья и повышения производительности труда аптечных работников.

Аптечный персонал часто выполняет работу при вынужденном положении тела. Так, в вынужденном положении стоя работают фармацевты и младшие фармацевты, санитарки-мойщицы, в вынужденном положении сидя - все основные группы работающих, занятых изготовлением лекарств.

При длительном положении стоя возможно развитие плоскостопия, могут отмечаться боли в ногах, отечность, быстрая утомляемость мышц ног, иногда судороги икроножных мышц. У лиц, долго работающих в таком положении, отмечаются варикозное расширение вен, тромбофлебит. Длительная работа в положении сидя способствует искривлению позвоночника, повышению внутрибрюшного давления, застою крови в венах брюшной полости и прямой кишки, что, в свою очередь, приводит к нарушению функции кишечника (атония, запор) и геморрою.

В процессе работы может происходить перенапряжение отдельных групп мышц, в частности кистей рук и пальцев, при выполнении однообразных и мелких движений (развешивание, упаковка порошков, отмеривание жидкости из бюретки или пипетки и т.д.). Это приводит к миозитам, а в некоторых случаях - к координаторным неврозам.

Для профилактики воздействия этого фактора необходимо прежде всего принимать меры, направленные на правильное оборудование рабочих мест, обеспечение технологической и организационной оснащенности средствами комплексной и малой механизации. Все необходимое оборудование, подсобный материал и вещества, из которых изготавливают лекарства, должны быть максимально приближены к работающим с таким расчетом, чтобы они могли легко, без усилий и лишних движений выполнять свою работу. Рабочие места должны быть настолько удобными, чтобы не вызывать нарушений, связанных с неправильным положением тела, и обеспечивать высокую производительность труда.

Используемые в работе оборудование и предметы должны быть удобно и рационально расположены на столах. Все, что в процессе работы необходимо брать правой рукой (разновесы, ручка и др.), должно находиться справа. Слева следует располагать весы, сигнатуры, аптечную стеклянную посуду и т.д. (рис. 9.3).

Конструкции столов и стульев должны соответствовать физиологическим особенностям организма работающих и быть удобными при работе (подвижные, вращающиеся и т.д.) (рис. 9.4, 9.5).

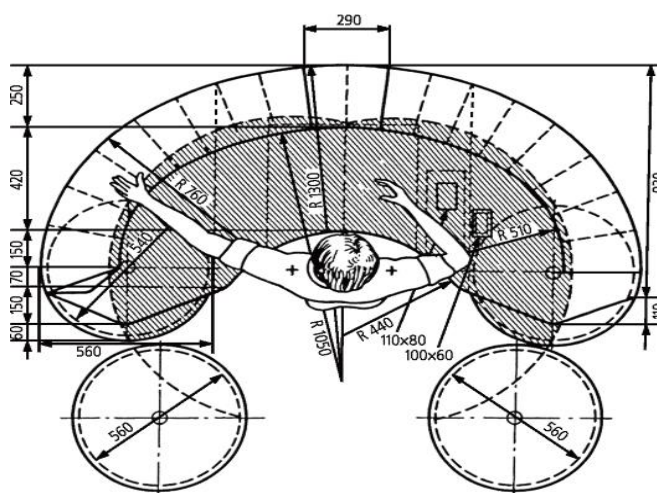


Рис. 9.3. Зоны приложения труда на столе рецептара

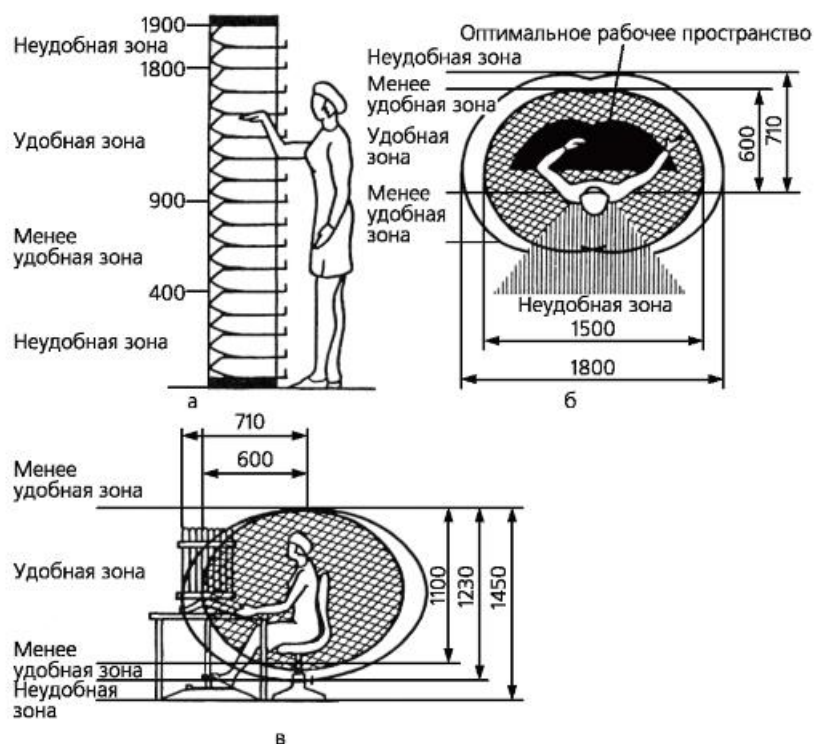


Рис. 9.4. Рациональная планировка рабочих мест: а - рабочие зоны при работе стоя; б, в - рабочие зоны при работе сидя

Целесообразна смена деятельности и видов труда. Необходимо сокращать, а по возможности полностью исключать применение ручного труда при расфасовке порошков, укупорке флаконов, фасовке растворов и других операциях.

Большое внимание надо уделять производственной гимнастике, микропаузам, перемене положения тела, внедрению элементов научной организации труда. Немаловажную роль играют предварительные и периодические медицинские осмотры, позволяющие выявить начальные стадии заболевания глаз, нарушения опорно-двигательного аппарата и другие расстройства состояния здоровья как при поступлении на работу, так и в период трудовой деятельности в аптеке.

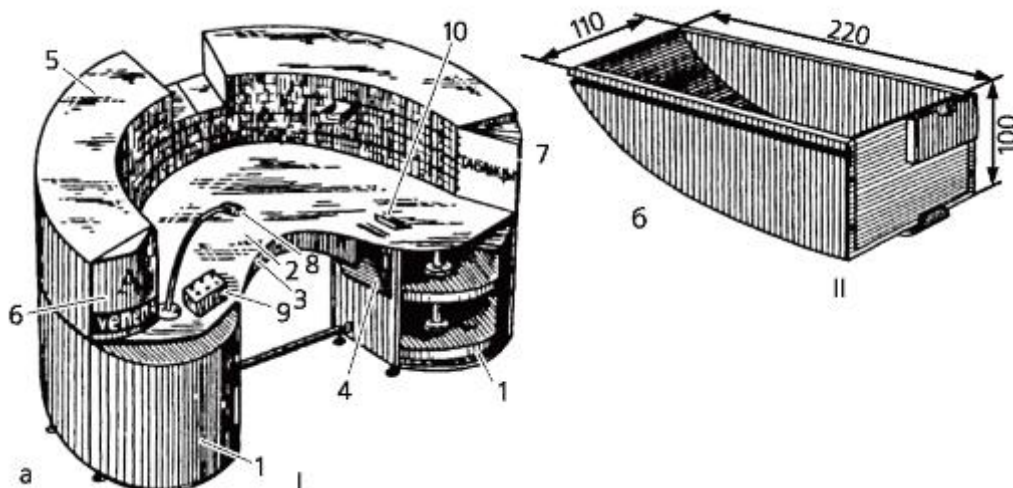


Рис. 9.5. Стол рецептара на одно рабочее место конструкции Бучнева: I - общий вид стола: 1 - тумбы с вращающимися вертушками для готовых лекарств аптечной фасовки, 2 - крышка стола, 3 - выдвижной ящик для справочной литературы и документации, 4 - съемная урна, 5 - сегмент, располагающийся на крышке стола, с 64 ящиками для готовых лекарственных форм, 6 - ящик для хранения готовых лекарств, содержащих препараты списка А, 7 - таблицы, используемые рецептаром в процессе работы, 8 - микрофон, 9 -

панель управления сигнализацией для связи с другими отделами аптеки, 10 - приспособление для пользования клеем; II - ящик стола

9.7.5. Состояние здоровья работников аптек

Труд работников, занятых в аптечном производстве, имеет свои профессиональные особенности, характеризующиеся, с одной стороны, постоянным контактом с многочисленными, в том числе сильнодействующими, лекарственными веществами, большой долей ручного кропотливого труда, требующего постоянного внимания и значительного напряжения зрительного анализатора, и с другой - необходимостью общаться с большим числом посетителей, среди которых могут быть больные. Кроме того, на работающих воздействуют различные микроклиматические условия и другие факторы. Такой характер труда требует от аптечных работников большой ответственности, нервно-психического и эмоционального напряжения и, несомненно, сказывается на состоянии их здоровья и заболеваемости.

В результате изучения гигиены труда аптечных работников установлена связь между санитарно-гигиеническими условиями и профессиональными особенностями труда и состоянием здоровья. В структуре заболеваемости преобладают болезни органов дыхания, аллергические заболевания, заболевания нервной системы и органов чувств, гипертоническая болезнь, болезни женских половых органов. Значительную группу составляют лица с хроническими заболеваниями. Среди аллергических заболеваний первое место занимает лекарственная аллергия.

Для различных производственных групп сочетание действующих факторов различно, а следовательно, неодинаковым является и их влияние на здоровье. Каждой профессиональной группе свойственна определенная закономерность в структуре и уровне заболеваемости. Так, основным неблагоприятным фактором для работников торгового зала (фармацевты, провизоры-технологи, кассиры) является бактериальный, воздействие которого может усугубляться охлаждающим микроклиматом и в меньшей степени воздействием лекарственных веществ. Все это сочетается с постоянным нервно-психическим и эмоциональным напряжением. Работники торгового зала болеют чаще других. В структуре их заболеваемости преобладают ангины, ОРЗ, грипп, ревматизм, варикозное расширение вен.

Для аптечных работников, занятых непосредственно изготовлением лекарств (провизоры-технологи, провизоры-аналитики, фасовщицы), характерно воздействие лекарств, пыли, аэрозолей химических веществ на фоне большого эмоционального и нервного напряжения. У них значительную долю работы составляет ручной труд с большим числом манипуляций, требующих чрезмерного внимания и напряжения зрительного анализатора.

В структуре заболеваемости этой группы преобладают аллергические заболевания, гипертоническая болезнь и поражение нервной системы (неврастения, неврозы).

На группу административно-хозяйственных работников перечисленные выше факторы производственной среды фактически не влияют. Для них ведущим является большая нервно-психическая нагрузка и моральная ответственность за все виды работы в аптеке и административнохозяйственную деятельность. Для них характерна повышенная частота сердечно-сосудистых заболеваний, таких, как ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, неврастения.

Для сохранения здоровья, повышения работоспособности и производительности труда аптечных работников необходимо прежде всего создать благоприятные условия труда. Важным оздоровительным фактором является применение НОТ и средств малой механизации, что значительно облегчит работу в аптеках.

Аптечные работники, непосредственно занятые производством лекарств (изготовление, расфасовка, контроль и др.), должны проходить предварительный и периодический медицинский осмотр. Предварительному медицинскому осмотру подвергаются все лица, поступающие на работу в аптеку. Особое внимание при таких

осмотрах должно быть обращено на медицинские противопоказания, установленные в законодательном порядке.

При приеме на работу в аптеку следует строго подходить к оценке результатов предварительного медицинского осмотра. Абсолютными противопоказаниями к работе в аптеке служат активная форма туберкулеза, бронхиальная астма, органические заболевания сердечнососудистой системы, гипертония II степени.

Противопоказаниями к приему на работу являются: 1) все виды геморрагического диатеза; 2) аллергические заболевания, в том числе лекарственная болезнь; 3) острота зрения ниже 0,6 с коррекцией;

4) аномалия рефракции свыше 6,0% близорукости, с изменениями глазного дна, свыше 2,0% дальнозоркости, астигматизм свыше 2,0;

5) заболевания эндокринной системы.

С целью охраны здоровья аптечных работников и профилактики заболеваний проводятся осмотры при поступлении на работу, а в дальнейшем периодические осмотры в сроки, указанные приказом МЗ РФ.

Должны производиться лабораторные исследования: клинический анализ крови, определение билирубина и другие по показаниям и рекомендациям указанных выше специалистов.

Периодические медицинские осмотры производятся 1 раз в квартал, диспансеризация - 1 раз в год.

Все профессиональные группы аптечных работников должны находиться под диспансерным наблюдением, которое следует проводить целенаправленно с учетом влияний условий труда и наличия профессиональных вредностей, стажа работы и общего состояния здоровья.

9.7.6. Личная гигиена и санитарно-гигиенические требования к персоналу аптек

Соблюдение правил личной гигиены является обязательным и должно быть нормой поведения каждого человека. Личная гигиена аптечных работников особенно важна, так как при нарушении санитарных правил поведения возможны передача внутриаптечной инфекции и заражение лекарств. Кроме того, внешний вид аптечных работников, их опрятность, чистота одежды, рук, прическа, соблюдение гигиенических навыков играют большую воспитательную роль в гигиеническом отношении. Аптечный работник является личным примером культуры поведения для посетителей, с которыми он постоянно общается.

Санитарная одежда (халаты, шапочки и т.д.) и санитарная обувь выдаются работникам аптеки в соответствии с действующими нормами с учетом выполняемых производственных операций. Смена санитарной одежды должна производиться не реже 2 раз в неделю, полотенце для личного пользования - ежедневно. Комплект специальной одежды для персонала, работающего в асептических условиях, должен быть стерильным перед началом работы. Целесообразно предусмотреть в санитарной одежде персонала разных отделов отличительные знаки (например, спецодежда другого цвета).

Каждый аптечный работник на работе должен постоянно носить халат и головной убор (шапочку или косынку). Придя на работу, следует надеть халат, тщательно вымыть руки с мылом и обработать дезинфицирующим раствором, волосы полностью убрать под головной убор. Хранить личную и производственную одежду необходимо отдельно. Аптечные работники должны иметь сменную обувь. В течение рабочего дня надо следить за чистотой рук, спецодежды, своего рабочего места, ежедневно менять полотенце для рук.

Перед посещением туалета аптечный работник должен снять халат, а после посещения тщательно вымыть руки с мылом и обработать их дезинфицирующим раствором. Все это производится в предуборной, где должны быть раковина с подводкой холодной и горячей воды, емкость с дезинфицирующим раствором, воздушная электросушилка, вешалки для полотенца и для халата.

Запрещается выходить в халатах за пределы производственных помещений и тем более за пределы аптеки, входить в производственные помещения без халата, носить в его карманах предметы личного пользования, за исключением чистого носового платка, хранить в одном шкафу личную и производственную одежду.

Уход за кожей и поддержание ее чистоты являются одним из основных требований личной гигиены. Особое внимание следует обращать на состояние подногтевых пространств.

Работники, изготавливающие лекарства в асептических условиях, должны особенно строго соблюдать правила личной гигиены. Изготовление стерильных лекарств должно производиться в условиях тщательного соблюдения правил личной гигиены. Следует надевать специальный наглухо закрытый (хирургический) халат, иметь отдельный головной убор и обувь, стерильную марлевую повязку. Смена одежды производится в предасептической (шлюз).

Особое внимание следует уделять подбору и подготовке производственного персонала для работы в асептических условиях. Персонал асептического блока должен обладать, кроме специальных знаний и опыта практической работы, знаниями по основам гигиены и микробиологии, чтобы осознанно выполнять санитарные требования и правила, должен быть готов к возможным неудобствам в работе, связанным с систематической обработкой рук и строго определенной последовательностью переодевания, использованием воздухопроницаемой повязки на лице, резиновых перчаток на руках и др.

9.7.7. Требования, предъявляемые к аптечным пунктам

Аптечный пункт организуется с целью приближения лекарственной помощи к населению при лечебно-профилактических учреждениях, врачебных участках, научно-исследовательских медицинских институтах, где врачи ведут прием и выписывают рецепты, или в структуре здания немедицинского назначения.

Аптечный пункт осуществляет реализацию населению готовых лекарственных форм рецептурного и безрецептурного отпуска и другой продукции.

В структуре поликлинического отделения лечебно-профилактического учреждения аптечный пункт должен располагаться в отдельной комнате или специально изолированном блоке (металл, стекло и т.д.). В случае организации аптечного пункта в структуре здания немедицинского назначения он должен располагаться в изолированном блоке помещений с отдельным входом.

В здании, где располагается аптечный пункт, обязательно должно быть наличие централизованных систем водоснабжения, канализации, отопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Площадь аптечного пункта при расположении его в структуре здания лечебно-профилактического учреждения должна быть не менее 20 м². Аптечный пункт должен иметь следующий набор помещений:

- торговый зал - не менее 12 м²;
- зона обслуживания населения - не менее 2 м²;
- помещения для приема, распаковки и хранения реализуемой продукции - не менее 6 м².

Помещение для приема, распаковки и хранения реализуемой продукции может располагаться отдельно, в структуре здания месторасположения аптечного пункта.

В случае если аптечный пункт организован аптекой или аптечным складом, наличие данного помещения необязательно.

Площадь аптечного пункта при расположении его в структуре здания немедицинского назначения должна быть не менее 38 м² со следующим набором помещений:

- торговый зал - не менее 20 м²;

- помещения для приема, распаковки и хранения реализуемой продукции - не менее 6 м²;
- административно-бытовые помещения - не менее 12 м². Аптечный пункт должен быть оснащен специальной аптечной мебелью, оборудованием и инвентарем:
 - шкафы и полки для хранения лекарственных средств и изделий медицинского назначения;
 - горизонтальные и вертикальные витрины, обеспечивающие хороший просмотр предлагаемых товаров;
 - холодильник для хранения термолабильных препаратов;
 - деревянные и металлические запирающиеся шкафы (сейфы);
 - рабочий стол с ящиками для хранения справочной литературы и стулья;
 - шкафы для раздельного хранения специальной и верхней одежды, обуви;
 - приборы для регистрации параметров микроклимата;
 - дезинфекционные средства, хозяйственный инвентарь для обеспечения санитарного режима.

9.7.8. Требования, предъявляемые к аптечным киоскам

Основной задачей аптечного киоска является реализация населению готовых лекарственных средств безрецептурного отпуска и другой продукции разрешенного ассортимента.

Аптечный киоск может быть организован в отдельно стоящем здании (строение, постройка), в структуре здания лечебно-профилактического учреждения или здания иного назначения, в местах наибольшего сосредоточения людей на правах аренды или иных правах, не противоречащих законодательству.

Аптечный киоск должен располагаться в отдельной комнате или специально изолированном блоке из металла, стекла и т.д., с обязательным наличием зоны обслуживания населения.

В здании, где располагается аптечный киоск, обязательно наличие централизованных инженерных коммуникаций систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции.

При размещении аптечного киоска в отдельно стоящем здании (павильон, постройка, строение) обязательно наличие автономного обогрева.

Общая площадь аптечного киоска должна составлять не менее 18 м² со следующим набором помещений:

- торговая площадь - не менее 10 м²;
- зона обслуживания населения - не менее 2 м²;
- помещение для приема, распаковки и хранения реализуемой продукции - не менее 6 м².

Помещение для приема, распаковки и хранения реализуемой продукции может располагаться отдельно, на этаже размещения торговой площади.

В случае если аптечный киоск организован аптекой или аптечным складом, наличие помещений хранения необязательно.

Аптечный киоск должен быть оснащен специальной мебелью, оборудованием, инвентарем в соответствии с выполняемыми функциями:

- шкафы и полки для хранения лекарственных средств и изделий медицинского назначения;
- горизонтальные и вертикальные витрины, обеспечивающие хороший просмотр предлагаемых товаров;
- холодильник для хранения термолабильных препаратов;
- приборы для регистрации параметров воздуха;
- дезинфекционные средства, промаркированный уборочный инвентарь, шкаф для раздельного хранения верхней и специальной одежды.

В аптечном киоске должно быть оборудовано рабочее место специалиста, изолированное от покупателей вертикальным стеклом.

9.7.9. Требования к аптечным магазинам

Аптечные магазины осуществляют реализацию населению готовых лекарственных средств безрецептурного отпуска, изделий медицинского назначения, гигиенических и косметических средств, предметов ухода за больными, изделий очковой оптики, детского, диетического и лечебного питания, средств и предметов ветеринарного назначения, изделий медицинской техники, минеральных вод.

Аптечные магазины организуются в отдельно стоящем здании (строении) или в структуре здания (кроме аптечного) на правах аренды или иных правах, не противоречащих законодательству.

В аптечном магазине обязательно наличие централизованных систем водоснабжения, канализации, отопления, приточно-вытяжной вентиляции.

Площадь аптечного магазина должна быть не менее 70 м²:

- торговый зал - не менее 30 м²;
- помещение для хранения лекарственных средств и изделий медицинского назначения - не менее 15 м²;
- помещение для приема и распаковки медицинской продукции - не менее 10,1 м²;
- административно-бытовые помещения (кабинет заведующего, гардеробная, санузел) - не менее 15 м².

Аптечный магазин должен быть оснащен специальной мебелью, оборудованием и инвентарем:

- шкафы и полки для хранения лекарственных средств и изделий медицинского назначения;
- горизонтальные и вертикальные витрины, обеспечивающие хороший просмотр предлагаемых товаров;
- холодильник для хранения термолабильных препаратов;
- шкафы для раздельного хранения специальной и верхней одежды, обуви;
- приборы для регистрации параметров воздуха;
- дезинfectants, хозяйственный инвентарь.

В соответствии с ассортиментом реализуемой продукции и объемом выполняемых работ в аптечном магазине должны быть оборудованы рабочие места специалистов.

9.7.10. Порядок торговли коммерческими вакцинами препаратами

Реализация вакцинных препаратов возможна в аптечных пунктах, аптеках. Реализация вакцинных препаратов в условиях аптечных киосков не допускается.

К реализации через аптечную сеть допускаются следующие медицинские иммунобиологические препараты (МИБП):

- вакцина против вирусного гепатита А;
- вакцина против вирусного гепатита В;
- вакцина против гриппа;
- вакцина против гемофильной инфекции;
- ассоциированная вакцина против кори, краснухи, эпидемического паротита и другие виды вакцин, разрешенные к реализации, при наличии соответствующих разрешительных документов.

Требования, предъявляемые к вакцинам:

- вакцины импортного производства должны быть зарегистрированы в Российской Федерации, иметь сертификат национального органа контроля медицинских биологических препаратов - ГИСК им. Л.А. Тарасевича на каждую серию препарата, этикетку и инструкцию на русском языке;
- вакцины отечественного производства должны иметь копию лицензии на производство и паспорт на данную серию препарата.

Руководитель учреждения должен назначить ответственное лицо за доставку, учет, хранение, продажу и утилизацию вакцин.

Доставка вакцин со склада осуществляется с соблюдением принципа холодной цепи в термokonтейнерах с хладозлементом при температуре от 0 до +8 °С. Холодовая цепь - это

бесперебойно функционирующая система, обеспечивающая оптимальный температурный режим хранения и транспортирования МИБП на всех этапах пути их следования от предприятия-изготовителя до потребителя.

Разгрузка вакцин проводится в максимально сжатые сроки (5- 10 мин).

При осуществлении розничной реализации населению вакцинных препаратов должно быть предусмотрено отдельное помещение, площадь которого определяется размерами устанавливаемого оборудования, но не менее 6 м². Оно должно быть оснащено холодильником с морозильными отсеками, рабочим столом, термоконтейнером, хладоэлементами, контейнером для мусора, емкостью для приготовления дезраствора. На помещение оформляется паспорт с перечислением установленного оборудования и инвентаря.

Хранение вакцин осуществляется в холодильнике (для каждого вида вакцин необходим отдельный холодильник, при небольшом объеме возможно хранение вакцин в одном холодильнике на разных маркированных полках). В морозильной камере обязательно должен быть хладоэлемент. Холодильник должен быть оборудован термометром. Температура хранения вакцин от 0 до +8 °С.

Контроль за температурным режимом вакцин осуществляется 2 раза в день. Показания термометра заносят в специальный журнал.

При аварийном или плановом отключении холодильника вакцины хранятся в термоконтейнерах с хладоэлементами. Факты отключения холодильного оборудования (аварийное или плановое) обязательно фиксируются в журнале.

Вакцина, хранившаяся в условиях нарушения принципа холодной цепи, не может быть использована и подлежит уничтожению.

Учет ведется в специальном журнале регистрации движения вакцин, где отмечаются дата поступления/расхода вакцины, название препарата, фирма и страна-производитель, серия, номер и число доз.

В аптеке, осуществляющей торговлю вакцинами, должны быть в наличии следующие документы:

- журнал регистрации движения вакцин;
- копии накладных на приобретение вакцин;
- акты проверки условий хранения, учета и расходования вакцин специалистами санэпидслужбы в административных округах;
- акты на списание вакцин;
- инструкции по применению вакцин;
- рецепты на отпуск вакцин населению и др.

Продажа вакцины покупателям возможна в отделе рецептурного отпуска лекарственных средств при наличии рецепта врача.

Продажа вакцины возможна при наличии у покупателя термоконтейнера (или термоса со льдом). Каждая доза вакцины должна сопровождаться инструкцией по применению на русском языке.

Списанию и уничтожению вакцина подлежит в следующих случаях:

- истек срок годности;
- препарат хранился с нарушением принципа холодной цепи;
- изменился внешний вид, не обозначенный в инструкции (наличие хлопьев, инородных включений, изменение цветности, прозрачности и т.д.).

Для списания препаратов, не пригодных к применению, создается комиссия в составе трех человек (лицо, ответственное за продажу и хранение вакцин, бухгалтер учреждения, эпидемиолог или санитарный врач территориального органа Госсанэпиднадзора), которая составляет акт о списании и уничтожении вакцины. Уничтожение вакцин проводится в том же помещении, где она хранится. Ампулы и флаконы с инактивированными и рекомбинантными вакцинами вскрывают, содержимое выливают в раковину, стекло выбрасывают в емкость для мусора без дополнительного обеззараживания.

Ампулы и флаконы с живыми вакцинами после вскрытия помещают в 3% раствор хлорамина на 1 ч, затем выливают в раковину, стекло выбрасывают в емкость для мусора. При попадании вакцинного материала на слизистые оболочки глаз их промывают большим объемом воды. В случае повреждения кожных покровов рану обрабатывают настойкой йода. Мебель или участки пола, загрязненные вакцинными препаратами, обрабатывают 3% раствором хлорамина.

9.8. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ КОНТРОЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

Контрольно-аналитическая лаборатория - аптечное учреждение, задачами которого являются:

- анализ лекарств и фармацевтических препаратов из аптек, аптечных складов и фармацевтических предприятий;
- проведение научной работы по разработке новых методов анализа лекарств и фармацевтических препаратов;
- осуществление научно-методического руководства по фармацевтической работе аптечных учреждений;
- проведение консультаций по вопросам контроля за качеством лекарств в аптеках;
- повышение квалификации аптечных работников (проведение курсов, семинаров по разработке и внедрению в аптеках методов физико-химического и бактериологического контроля).

В зависимости от объема работы (число выполняемых анализов) контрольно-аналитические лаборатории делятся на три категории:

Категория	Число выполняемых анализов
I	Более 4000
II	От 900 до 4000
III	До 900

Структура и набор помещений контрольно-аналитической лаборатории представлены в табл. 9.9.

Таблица 9.9. Структура контрольно-аналитических лабораторий

№	Назначение помещения и виды выполняемой работы	Наименование помещения
1	Основные производственные помещения	
1.1	Помещение для размещения и оборудования основных рабочих мест провизоров-аналитиков для проведения анализов лекарственных средств химическими объемными методами	Аналитическая
1.2	Помещения для установки аналитических весов	Весовая
1.3	Помещение для установки приборов, используемых при проведении анализов физико-химическими методами	Физико-химическая
1.4	Помещение для установки вытяжных шкафов, в которых производится прокаливание, сжигание и отгонка органических растворителей	Подготовительная
1.5	Помещение для приготовления и хранения титрованных растворов, реактивов и индикаторов	Лаборантская
1.6	Помещение для мытья посуды и получения дистиллированной воды	Моечнаядистилляционная
2	Помещения для микробиологического контроля	

2.1	Помещение для проведения посевов исследуемых материалов на питательные среды	Микробиологическая
2.2	Помещение для установки термостатов	Термостатная
2.3	Помещение для проведения диагностики колоний	Диагностическая
2.4	Помещение для приготовления и хранения сред с боксом для их разлива	Средоварочная (с боксом)
2.5	Помещение для стерилизации сред	Стерилизационная («чистая»)
2.6	Помещение для стерилизации инфицированного материала	Стерилизационная («грязная»)
2.7	Помещение для мытья бактериологической посуды и получения дистиллированной воды	Моечнаядистилляционная
2.8	Помещение для хранения посуды, реактивов и др.	Кладовая
3	Помещения для биологического контроля	
3.1	Помещение для проведения биологической стандартизации лекарственных средств и лекарственного растительного сырья, содержащих сердечные гликозиды	Биологическая
3.2	Помещение для содержания лягушек	Ранарий
4	Складские помещения	
4.1	Помещение для хранения и выдачи титрованных растворов, реактивов и индикаторов провизорам-аналитикам аптек (с окном для выдачи)	Экспедиционная
4.2	Помещение для хранения сухих реактивов	Кладовая для хранения сухих реактивов
4.3	Помещение для хранения кислот и щелочей	Кладовая для хранения кислот и щелочей
4.4	Помещение для хранения огнеопасных и взрывоопасных веществ	Помещение для хранения огнеопасных и взрывоопасных веществ
4.5	Помещение для хранения ядовитых, наркотических веществ и спиртов	Помещение для хранения ядовитых, наркотических веществ и спиртов
4.6	Помещение для хранения остатков от анализируемых лекарственных препаратов	Помещение для хранения остатков от анализов
4.7	Помещение для хранения лабораторного стекла, оборудования, архива	Кладовая для хранения лабораторного стекла, оборудования, архива
5	Помещения для проведения организационно-методической работы	
5.1	Помещение для проведения организационно-методической работы, хранения литературы (справочников, нормативно-технической документации, инструкций и др.) и работы с ней	Методическая
5.2	Помещение для проведения конференций, совещаний, лекций и др.	Конференц-зал
6	Административные помещения	
6.1	Помещение для работы заведующего	Кабинет заведующего
6.2	Помещение для размещения и оборудования рабочих мест заместителя заведующего и бухгалтера	Кабинет заместителя заведующего

7	Санитарно-бытовые помещения для персонала	Комната персонала Комната Гардеробная личной гигиены женщин Туалет Душевая Помещение для персонала для хранения предметов уборки
---	---	--

В контрольно-аналитических лабораториях, расположенных при аптечных складах и фармацевтических производственных предприятиях, не включаются в структуру следующие помещения:

1. Группа помещений для микробиологического контроля (2).
2. Помещение для выдачи титрованных растворов и др. (4.1).
3. Методическая (5.1).
4. Конференц-зал (5.2).

Штат лабораторий состоит из заведующего, провизоров-аналитиков и вспомогательного персонала.

Контрольно-аналитические лаборатории I категории размещаются в отдельном здании. Земельный участок должен быть изолированным, по возможности располагаться на возвышенной, хорошо проветриваемой территории, иметь разгрузочные площадки и подъездные пути.

Контрольно-аналитические лаборатории II и III категорий могут быть совмещены с жилыми зданиями или размещаться при аптечных складах. Площади основных помещений контрольно-аналитических лабораторий приведены в табл. 9.10.

Таблица 9.10. Площадь помещений контрольно-аналитических лабораторий в зависимости от их категории

Помещение	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 офис	14	8	8
Туалет	2	2	2
Душевая	2	-	-
Подвал (комната для огнеопасных веществ)	7	-	-
Подвал для биологического материала	7	-	-
Моечная	17	10	10

Аналитическая. Основным производственным помещением контрольно-аналитической лаборатории является аналитический зал (рис. 9.6), в котором проводятся аналитические анализы лекарств:

- анализы лекарственных средств химическими объемными методами;
- подготовительные операции перед проведением анализов с использованием приборов и аппаратов;
- анализы дистиллированной воды;
- анализы быстропортящихся и нестойких препаратов;

■ анализы лекарственного растительного сырья и др.

Зал оборудуют аналитическими столами, столами для титрованных растворов, приготовления реактивов, нагревательных приборов, шкафом-сейфом для хранения огнеопасных веществ. В нем имеются шкаф-витрина для контрольных образцов и вытяжной шкаф.

К планировке и оборудованию контрольно-аналитической лаборатории предъявляются строгие санитарно-гигиенические требования. Должны соблюдаться правильная ориентация по странам света (юг, юго-восток) и инсоляционный режим. Аналитический зал должен быть смежным только с весовой и оптической комнатами. В зале должна постоянно поддерживаться повышенная чистота для соблюдения идеальной точности проводимых анализов. Естественное освещение должно соответствовать следующим показателям: световой коэффициент 1:4, коэффициент естественного освещения 2%. Искусственное освещение осуществляется за счет люминесцентных ламп, расположенных локализовано над рабочими столами. Столы, на которых находятся бюреточные установки, следует оборудовать местным освещением. Уровень общей освещенности должен быть 500 лк.

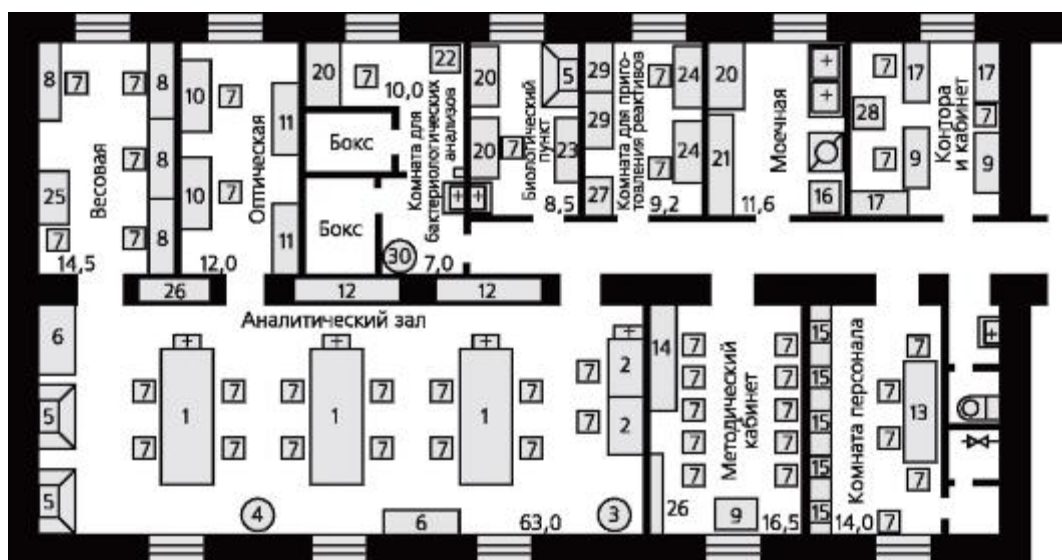


Рис. 9.6. Планировка контрольно-аналитической лаборатории на 12 рабочих мест: 1 - стол лабораторный аналитический; 2 - стол для студентов-практикантов; 3 - стол для титрования растворов на 12 бюреток; 4 - стол для титрования растворов на 6 бюреток; 5 - шкаф вытяжной; 6 - стол для нагревательных приборов; 7 - стул; 8 - полка на кронштейнах для весов; 9 - стол письменный; 10 - стол для физико-химических приборов; 11 - шкаф для хранения приборов; 12 - шкаф внутристенный материальный; 13 - стол для приема пищи; 14 - шкаф книжный; 15 - шкаф индивидуальный для одежды; 16 - шкаф сушильный; 17 - шкаф конторский; 18 - куб перегонный; 19 - мойка; 20 - стол рабочий; 21 - шкаф для посуды; 22 - термостат; 23 - шкаф материальный для биопункта; 24 - стол лаборанта для приготовления реактивов; 25 - стол для эксикаторов; 26 - шкаф-витрина для контрольных образцов; 27 - шкаф-сейф для хранения огнеопасных веществ; 28 - картотека; 29 - шкаф материальный для запаса сухих реактивов; 30 - автоклав-стерилизатор

Общеобменная приточно-вытяжная вентиляция устраивается с преобладанием вытяжки над притоком. Обязательным является наличие местной вытяжной вентиляции в виде вытяжных шкафов. Стены должны быть покрыты масляной краской, полы - линолеумом, синтетическим покрытием (бесшовным или со сварными швами). Микроклиматический режим должен иметь следующие показатели: температура воздуха 18-20 °С, относительная влажность 40-60%, скорость движения воздуха 0,1-0,2 м/с.

Весовая комната должна быть очень светлой, чистой и сухой.

Весовая оборудуется специальными столами для весов с плавающими основаниями (для гашения вибрации). На каждый стол устанавливаются только одни аналитические весы. Кроме того, предусматриваются отдельно столы с эксикаторами. Рабочая поверхность лабораторных столов должна быть покрыта керамической плиткой. Столы располагаются вдоль стен с ориентацией окон на север или северо-запад. Естественный свет должен падать на весы слева. Столы с аналитическими весами оборудуют источниками местного искусственного освещения. Попадание прямых солнечных лучей на весы не допускается. В комнате необходим постоянный оптимальный микроклимат (температура, влажность, подвижность воздуха).

Физико-химическая комната предназначена для проведения физических исследований лекарств. В ней располагаются стол для физикохимических исследований и шкафы для хранения приборов.

В этом помещении проводятся анализы с применением физикохимических методов:

- оптических (рефрактометрия, фотоэлектроколориметрия, спектрометрия, полярометрия);

- электрохимических (потенциометрия).

При этом используются высокочувствительные к внешним воздействиям приборы, которые необходимо защитить от влаги, паров, пыли, прямого солнечного света, колебаний температуры. С этой целью окна помещения должны быть ориентированы на север или северо-запад. В помещении не должны применяться приборы, создающие вибрацию или колебания воздуха.

Приборы размещаются на лабораторных столах, имеющих синтетическое покрытие, и располагаются не ближе 1,5 м от радиаторов отопления.

В небольших контрольно-аналитических лабораториях весовую и оптическую совмещают в одном помещении. Санитарно-гигиенические требования к этим помещениям предъявляются такие же, как и к аналитическому залу. Воздух в этих помещениях должен быть сухим, не разрешается подводка воды и газа. Эти условия необходимы для сохранения точности работы физических приборов и правильности взвешивания.

Подготовительная предназначена для проведения прокаливания и сушки образцов, отгонки органических растворителей и проведения хроматографических анализов. Обычно это помещение располагается поблизости от аналитической, имея связь с ней через коридор. С целью облегчения устройства воздухопроводов вытяжные шкафы целесообразно располагать у одной стены. Лабораторные столы должны иметь покрытие из керамической плитки. Отдельно устанавливаются лабораторные столы под сушильные шкафы.

Бактериологический отдел является важной структурной единицей лаборатории. В нем осуществляется контроль за соблюдением санитарного режима изготовления лекарств в аптеках, а также за их хранением и отпуском. Особенностью работы этих отделений является проведение посевов лекарств, дистиллированной воды, смывов с рук и предметов оборудования и т.д. непосредственно в аптеке, на месте изготовления лекарств, что позволяет объективно оценить санитарную обстановку.

Бактериологическое отделение контрольно-аналитических лабораторий предназначено для контроля за качеством изготовления лекарств в аптеках.

В состав бактериологического отделения контрольно-аналитических лабораторий входят лабораторная комната для бактериологических исследований, комната для стерилизации сред и посуды, моечная и комната для хранения реактивов, посуды и др.

Эта группа помещений должна быть изолирована от других помещений лаборатории.

Здесь должно исключаться пересечение потоков поступающих на исследование чистых материалов.

Поток исследуемых и вспомогательных материалов должен проходить в следующей последовательности: материал для анализа - посевная - термостатная - диагностическая - стерилизационная (посуда, материалы, инструмент после проведения анализа) - моечная - дистилляционная.

Поток чистых материалов:

а) посуда для посевов: моечная - дистилляционная - стерилизационная (чистая) - посевная (бокс);

б) питательные среды: средоварочная - стерилизационная (чистая) - посевная (бокс);

в) дистиллированная вода - подводится в средоварочную и моечную.

Требования к естественному и искусственному освещению в помещениях такие же, как в аналитическом зале. Естественная вентиляция осуществляется за счет аэрации (форточек и фрамуг, защищенных металлическими сетками). Стены от пола до потолка должны быть покрыты масляной краской или облицованы кафельной плиткой светлого тона. Пол покрывается бесшовным синтетическим материалом, рабочие столы - пластиком. Такая отделка позволяет при уборке использовать дезинфицирующие вещества.

Во всех помещениях бактериологического отделения ежедневно должна производиться влажная уборка. Кроме того, 1 раз в неделю их подвергают обработке дезинфицирующими растворами. Стены, пол и предметы оборудования протирают 0,5-1% водным раствором хлорамина или 3% раствором перекиси водорода с 0,5% раствором моющего средства из расчета 70-100 мл раствора на 1 м² поверхности.

Воздух в лабораторной комнате не реже 2 раз в неделю проверяют на содержание микрофлоры. При большой микробной обсемененности производят внеплановую обработку, увеличив концентрацию перекиси водорода до 4-5%, а хлорамина до 3%. Воздух необходимо обеззараживать с помощью бактерицидных облучателей.

В помещении бактериологического отдела запрещается курить, принимать пищу, хранить продукты питания, держать посторонние предметы. Запрещается входить в лабораторную комнату посторонним лицам.

Помещения по приготовлению, хранению и отпуску титрованных растворов, реактивов и индикаторов. Комплекс названных помещений должен быть расположен в непосредственной близости от основного входа в контрольно-аналитическую лабораторию. Лаборантская должна сообщаться с экспедиционной и моечной-дистилляционной через двери в перегородках и иметь выход в коридор. В непосредственной близости должно быть помещение для хранения сухих реактивов (а если это возможно, то и оно должно примыкать к лаборантской). Экспедиционная, кроме двери в лаборантскую, должна иметь дверь в коридор. В этой двери предусматривается окно для выдачи титрованных растворов и другим провизорам-аналитикам прикрепленных аптечных учреждений. Лаборантская и экспедиционная должны иметь хорошее естественное освещение (КЕО = 1,5%). Помещение для хранения сухих реактивов может не иметь естественного освещения.

Лаборантская предназначена для приготовления и хранения титрованных растворов, реактивов, индикаторов для нужд лаборатории и прикрепленных аптечных учреждений.

У стены, разделяющей лаборантскую и моечно-дистилляционную, располагаются вытяжные шкафы. Размеры проходов между оборудованием должны обеспечить проезд и разворот аптечной тележки, применяемой для перевозки титрованных растворов и других реактивов из лаборантской в экспедиционную.

Моечная-дистилляционная предназначена:

■ для мытья, сушки и хранения мерной посуды, банок, флаконов, используемых для расфасовки титрованных растворов, реактивов и индикаторов;

■ для получения дистиллированной воды и ее хранения.

В этом помещении оборудуются рабочие места санитарок-мойщиц.

Наиболее удобное расположение моечной-дистилляционной - между лаборантской и аналитической, поскольку она обеспечивает данные помещения лабораторной посудой и дистиллированной водой. В моечной-дистилляционной устанавливается оборудование, необходимое для мойки, сушки и хранения лабораторной посуды и для получения и хранения дистиллированной воды.

В контрольно-аналитической лаборатории имеется комната для проведения биологических анализов на животных. Это помещение должно быть светлым, но

защищенным от проникновения прямых солнечных лучей. Лучшей ориентацией для нее является северная. При естественном освещении необходим световой коэффициент 1:6, коэффициент естественного освещения 1,5%; для искусственного освещения применяют люминесцентные светильники с уровнем освещенности 200-300 лк.

В комнате должны быть общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с преобладанием вытяжки над притоком и местная вытяжная вентиляция (вытяжной шкаф). Стены на высоту 1,8 м следует выкрасить масляной краской или покрыть кафельной плиткой, пол - линолеумом. Помещение систематически подвергают влажной уборке и дезинфекции.

К остальным помещениям контрольно-аналитической лаборатории предъявляются такие же санитарно-гигиенические требования, как и к аналогичным помещениям аптеки.

Контрольно-аналитические лаборатории оборудуют централизованной системой водоснабжения, отопления, канализации и удаления твердых отходов.

При нарушении санитарно-гигиенического режима в контрольноаналитической лаборатории на работников могут воздействовать неблагоприятные факторы производственной среды. Основными из них являются прежде всего контакт с токсичными химическими веществами и лекарственными препаратами, значительное напряжение зрения при выполнении анализов, работе с приборами и взвешивании на аналитических весах.

Важными мерами профилактики в контрольно-аналитической лаборатории являются оборудование рациональной вентиляции, освещения, соблюдение правил личной гигиены, использование индивидуальных средств защиты. Необходимо соблюдать осторожность при работе с реактивами и лекарствами, содержащими ядовитые вещества, которые должны храниться отдельно в шкафах под замком. На ночь шкаф опечатывают или пломбируют.

Реактивы в растворенном виде, содержащие ядовитые вещества, готовые лекарства, содержащие их, после окончания работы должны храниться в отдельном шкафу под замком в течение определенных сроков, после чего их уничтожают.

Анализы, проводимые в контрольно-аналитической лаборатории, различны по своей трудоемкости, требуют большого внимания, напряжения и сосредоточенности. Поэтому в условиях контрольноаналитической лаборатории необходимо не только осуществлять мероприятия по созданию оптимального санитарно-гигиенического режима, но и внедрять элементы НОТ

9.9. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ АПТЕЧНЫХ СКЛАДОВ

Аптечные склады по характеру своей деятельности могут быть оптовым звеном фармацевтических предприятий, производящих определенный вид продукции, самостоятельной структурой или структурным элементом коммерческой организации.

Аптечный склад осуществляет закупку, прием, хранение, комплектацию и оптовую реализацию лекарственных средств, изделий медицинского назначения, а также других товаров аптечного ассортимента лечебнопрофилактическим, фармацевтическим (аптечным) предприятиям.

Аптечный склад может располагаться в отдельно стоящем здании, в общественном здании иного назначения. При этом склад должен быть изолирован от других помещений, иметь отдельный вход, подъездную площадку и рампу для разгрузки товара. В случае размещения склада в жилых домах загрузка и выгрузка продукции не должна производиться под окнами квартир.

К планировке и размещению аптечных складов предъявляются определенные санитарно-гигиенические требования. Наиболее благоприятным является размещение аптечного склада в отдельном здании, расположенном на возвышенном, хорошо проветриваемом участке с подветренной стороны по отношению к жилым зданиям. На участке должны быть разгрузочные площадки и хорошие подъездные пути.

Хранение медицинских товаров на аптечном складе должно быть организовано с учетом их физико-химических свойств. Разнообразие аптечной продукции и ее специфический характер требуют особых условий хранения, поэтому к помещениям аптечного склада предъявляются более высокие требования по сравнению с другими складами.

Помещения для хранения должны быть просторными, светлыми, сухими, хорошо вентилируемыми.

Оборудование и оснащение аптечного склада зависят от его мощности, ассортимента товаров, объема работы.

Склад должен соответствовать по набору помещений и площадей требованиям СНиП для аптечных складов с учетом объема выполняемой работы и в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, утвержденной Минздравом России. Площадь производственных помещений аптечных складов должна составлять не менее 150 м² со следующим набором помещений:

- отдел приема продукции - не менее 20 м²;
- отдел хранения медикаментов - не менее 70 м²;
- помещение для медикаментов и изделий медицинского назначения, требующих особых условий хранения, - не менее 20 м²;
- отдел экспедиции - не менее 20 м²;
- служебно-бытовые помещения - не менее 20 м². Структура склада включает следующие отделения:
 - приемный отдел;
 - отделы хранения;
 - экспедицию;
 - административно-технические подразделения (администрация, бухгалтерия, отдел контроля качества, транспортный и т.д.).

Все аптечные склады имеют производственные, административные и санитарно-бытовые помещения. К основным производственным относятся помещения:

- для сухих медикаментов;
- жидких медикаментов;
- ядовитых веществ;
- антибиотиков, витаминов и витаминных препаратов;
- бактериальных препаратов и кровезаменителей;
- лекарственных средств в ампулах;
- готовых лекарственных средств;
- перевязочных материалов;
- аптечного оборудования, оптики и т.д.

При крупных аптечных складах имеются контрольно-аналитические лаборатории.

К аптечным складам предъявляются строгие санитарно-гигиенические требования. Они должны иметь все элементы санитарного благоустройства: канализацию, водоснабжение, отопление и вентиляцию.

Все помещения делятся на отапливаемые и неотапливаемые. К отапливаемым помещениям относятся административно-хозяйственные, санитарно-бытовые и хранилища. В них должна поддерживаться постоянная температура воздуха в пределах 18-20 °С при относительной влажности 40-60% и подвижности воздуха 0,1-0,2 м/с. Другая группа помещений - неотапливаемые хранилища, помещения для санитарно-хозяйственного имущества, запасов перевязочного материала, дезинфекционных средств. Пониженная температура воздуха должна быть в помещениях для хранения вакцин и сывороток, антибиотиков и других термолабильных препаратов.

Рекомендуется центральное водяное или панельное отопление. При водяном отоплении радиаторы должны быть доступны для влажной уборки. Паровое отопление в аптечном складе не разрешается.

Вентиляция во всех производственных помещениях общеобменная приточно-вытяжная с преобладанием вытяжки над притоком. В помещениях, где производится расфасовка лекарственных препаратов, необходимо устройство местной вытяжной вентиляции.

На аптечном складе рекомендуется более широкое использование аэрации (фрамуги, окна, в частности сквозное проветривание).

Оборудование аптечных складов состоит в основном из стеллажей и шкафов, на которых хранится вся аптечная продукция. Поэтому необходимо, чтобы естественная и искусственная вентиляция обеспечивала достаточный воздухообмен в помещениях.

Отделка помещений должна соответствовать их назначению. В производственных помещениях стены на высоту 1,8 м должны быть выкрашены масляной краской или облицованы кафельной плиткой светлого тона, потолки и стены над панелями выкрашены белой водной краской. Полы складских помещений должны иметь не образующее пыль покрытие, устойчивое к воздействию средств механизации, влажной уборке с использованием дезсредств.

Естественное и искусственное освещение должно создавать необходимые уровни освещенности на рабочих местах. В помещении для расфасовки световой коэффициент должен быть в пределах 1:4-1:5, уровень искусственного освещения - 500 лк за счет люминесцентных ламп, расположенных над рабочими местами фасовщиц.

На аптечном складе необходимо создание рациональных условий для работы. Это может быть достигнуто внедрением НОТ, малой механизации, рациональным оборудованием рабочих мест. В аптечном складе много погрузочно-разгрузочных работ и других операций, связанных с использованием ручного труда. Для его облегчения надо широко использовать транспортно-разгрузочное оборудование.

Основная часть рабочего времени персонала затрачивается на подбор медицинских товаров в соответствии с заказами аптек и лечебнопрофилактических учреждений, расфасовку товаров в более мелкую тару (бутылки, картонные коробки, полиэтиленовые пакеты, мешки и т.д.). Эти операции требуют оборудования рабочих мест удобными подсобными приспособлениями, лотками, тележками, опрокидывателями и средствами автоматической доставки в транспортноэкспедиционный отдел.

В настоящее время на крупных аптечных складах внедряется система компьютерного поиска лекарственных средств, а также автоматическая подача лекарств со стеллажей. Внедрение комплексной механизации на аптечных складах затрудняется большой номенклатурой хранимых товаров, различных по своим габаритам, массе, форме, порядку приема, хранения и выдачи.

По степени тяжести труд работников аптечного склада оценивается как средней физической тяжести, так как требует усилий для переноса массы в 15-20 кг.

Неблагоприятными факторами производственной среды, действующими на работников складов, являются лекарственные препараты в виде пыли, газов и паров, химические и дезинфекционные вещества. Значительное загрязнение воздуха происходит при расфасовке сыпучих лекарственных препаратов и разливе жидких веществ.

Меры профилактики против возможного действия производственных факторов такие же, как в аптеках и контрольно-аналитических лабораториях.

Все сотрудники склада должны пройти предварительный медицинский осмотр при поступлении на работу и в дальнейшем проходить периодические медосмотры в соответствии с действующими нормативными документами.

9.10. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ

Гигиеническое образование и воспитание - отрасль медицинской науки и здравоохранения, разрабатывающая вопросы теории и практики повышения санитарной культуры населения.

В настоящее время проводятся мероприятия по широкому гигиеническому воспитанию, формированию здорового образа жизни, разумного отношения каждого человека к своему здоровью и окружающей среде с целью научиться сохранять свое здоровье и трудоспособность, сделать жизнь как можно более продолжительной и полноценной. Поэтому основной задачей медицинских работников является распространение гигиенических и медицинских знаний среди населения.

Другая не менее важная задача гигиенического образования и воспитания - привлечение широких масс населения к оказанию активной помощи органам и учреждениям здравоохранения. Во всех лечебно-профилактических, санитарно-противоэпидемических учреждениях, научно-исследовательских институтах, высших и средних медицинских учебных заведениях гигиеническое образование и воспитание является обязательным разделом с целью привлечения населения к участию в оздоровительной работе.

Известно, что основным направлением здравоохранения России является профилактическое. Однако для проведения в жизнь профилактических мероприятий недостаточно деятельности органов здравоохранения и медицинских работников. Медики не смогут справиться с этой задачей, если им не будут помогать широкие массы населения, обладающие достаточными знаниями в области медицины, в частности гигиены.

Население должно знать, что является причиной многих заболеваний, как влияет на организм тот или иной фактор внешней среды, в чем заключается его вредное воздействие и как его предотвратить.

Посредством гигиенического образования и воспитания у населения вырабатывается определенное отношение к внешней среде, прививаются гигиенические навыки, повышается санитарная культура.

Гигиеническое образование и воспитание имеют большое значение для формирования у населения посредством пропаганды правильного представления о жизнедеятельности организма, о его взаимосвязях с внешней средой, способствуя тем самым разоблачению суеверий и предрассудков, повышению творческой активности масс в борьбе за проведение в жизнь государственных и общественных мероприятий по благоустройству населенных мест, улучшению условий труда и быта, санитарной культуры.

Отмечая огромную роль санитарного просвещения, один из крупнейших организаторов советского здравоохранения Н.А. Семашко в своем выступлении в 1925 г. на XII Всероссийском съезде Советов подчеркивал, что без санитарного просвещения не может быть советской медицины. Ему принадлежит образное выражение, что профилактика начинается и кончается санитарным просвещением.

Другой ведущий специалист в области социальной гигиены, много сделавший для создания советского здравоохранения, З.П. Соловьев высоко ценил роль санитарного просвещения в общей системе советского здравоохранения. Он писал: «Оздоровление населения одним только лечением, без широкого участия самого населения, никогда не может быть достигнуто, а это участие можно прежде всего вызвать только санитарным просвещением».

В нашей стране гигиеническое образование и воспитание стало государственным делом, обязательным условием работы всех органов здравоохранения.

Приоритет профилактических мер в обеспечении здоровья граждан закреплен в законе Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан и регламентирован статьей № 26 «Гигиеническое воспитание и образование граждан» Закона РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». В этих документах подчеркивается необходимость постоянного совершенствования гигиенического образования и воспитания, их форм, средств и методов, научного уровня. Работа по повышению уровня медицинских и гигиенических знаний является частью общей работы по воспитанию населения.

Непосредственно для гигиенического образования и воспитания особенно большое значение имеет приказ Министерства здравоохранения России от 6 октября 1997 г. № 25 «О совершенствовании деятельности органов и учреждений здравоохранения в области гигиенического обучения и воспитания населения Российской Федерации», предусматривающий меры по повышению ответственности руководителей органов и учреждений здравоохранения за направленность и качество гигиенического образования и воспитания, четкое его планирование.

Важным шагом в определении единой политики и стратегии развития этого направления стало создание «Концепции сохранения и укрепления здоровья населения Российской Федерации методами и средствами гигиенического воспитания», одобренная решением Коллегии Минздрава России от 30 июля 1997 г. В Концепции представлены политика и основные принципы просветительной, образовательной и воспитательной работы в здравоохранении; отражены структура и функции системы профилактики и укрепления здоровья населения; сформулированы принципы и механизмы планирования, координации и осуществления профилактических программ и обеспечения межведомственного сотрудничества.

Основными задачами укрепления здоровья и профилактики заболеваний в России являются:

- снижение распространенности курения и употребления табака;
- улучшение качества питания;
- увеличение физической активности;
- смягчение влияния повреждающих психосоциальных факторов, повышение качества жизни;
- обеспечение широкого охвата населения иммунизацией;
- профилактика ВИЧ-инфекций и болезней, передаваемых половым путем;
- снижение потребления алкоголя;
- профилактика употребления наркотиков;
- улучшение качества окружающей среды и минимизация повреждающего действия антропогенных факторов.

Среди практических шагов, направленных на реализацию современной стратегии укрепления здоровья, на первое место ставится задача создания инфраструктуры медицинской профилактики и формирования здоровья на федеральном, региональном, муниципальном и местном (коммунальном) уровнях. Созданы учреждения нового типа - Центры медицинской профилактики, а также Центры здоровья, Центры профилактики и борьбы со СПИДом, Центры планирования семьи, соответствующие подразделения лечебно-профилактических учреждений и службы первичной медико-санитарной помощи.

Общая стратегия работы с населением в области профилактики может быть популяционной, групповой и индивидуальной. Наиболее эффективный и экономичный путь гигиенического образования и воспитания, профилактики заболеваний и укрепления здоровья - популяционная стратегия (работа со всем населением).

На федеральном уровне вся деятельность по гигиеническому образованию и воспитанию, профилактике заболеваний и укреплению здоровья населения России направляется Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Роспотребнадзором, осуществляющими исполнение своих властных полномочий по организационно-методическому руководству региональными структурами управления системной медицинской профилактикой и укреплением здоровья.

На современном этапе в основе гигиенического образования и воспитания лежат следующие принципы:

- гигиеническое образование и воспитание является обязанностью всех медицинских работников;
- целенаправленность, доходчивость, дифференцированный подход к аудитории;

■ проведение работы совместно с немедицинскими ведомствами и общественными организациями;

■ массовый, всенародный характер, так как гигиеническое образование и воспитание проводится в интересах всего населения и охватывает самые разные его слои (дети, студенты, рабочие, колхозники, служащие, пенсионеры и др.);

■ оптимистичность, т.е. воспитание у населения уверенности в том, что в нашей стране создаются все необходимые условия для профилактики болезней как инфекционного, так и неинфекционного происхождения, для укрепления здоровья, сохранения оптимальных условий жизни, активного долголетия, высокой трудоспособности и т.д.

Современное гигиеническое образование и воспитание характеризуются высоким идейно-теоретическим и научно-методическим уровнем, целенаправленностью пропаганды, соответствующей актуальным задачам здравоохранения. В настоящее время усилена пропаганда здорового образа жизни, мероприятий по борьбе с вредными привычками (употребление спиртных напитков, наркомания, табакокурение и др.), профилактике травматизма, злокачественных новообразований, нервно-психических, сердечно-сосудистых заболеваний и др., переходом от эпизодической пропаганды к научно обоснованной системе углубленного гигиенического обучения и воспитания на базе центров медицинской профилактики.

9.10.1. Методы и средства гигиенического образования и воспитания

В гигиеническом образовании и воспитании используется устная, печатная, изобразительная и смешанная пропаганда.

Ведущими наиболее эффективными является метод устной пропаганды. Он более прост в организационном отношении, не требует больших материальных затрат, дает возможность более конкретно подготовить материал с учетом специфики аудитории и т.д. При этом методе используются две группы средств: непосредственный контакт с аудиторией (лекции, беседы, краткие информационные выступления, консультативный групповой прием населения, дискуссии, вечера вопросов и ответов) и выступления по радио, телевидению и др., при которых непосредственный контакт с аудиторией отсутствует.

Печатная пропаганда - распространенный метод, имеющий много преимуществ. Главное из них - возможность большого тиражирования литературы. Это способствует широкому охвату населения и возможности многократного использования материала, текстов, что позволяет лучше его изучить и запомнить. Основными требованиями к печатной пропаганде являются конкретность и наглядность.

Средства печатной пропаганды делятся: а) на выпускаемые издательствами (книги, брошюры, памятки, листовки, печатные лозунги, плакаты, статьи в газетах и журналах); б) создаваемые медицинскими работниками своими силами в коллективах (доска вопросов и ответов, фотостенд, санитарная стенная газета, рукописные лозунги, санитарный бюллетень, статьи для многотиражных газет).

Изобразительная пропаганда - эффективный метод, в арсенале которого имеется большое разнообразие используемых средств. При этом применяются натурные (демонстрация микроскопических препаратов, предметов ухода за больным, за ребенком, средств оказания первой помощи, приборов, аппаратов и т.д.), объемные (муляжи, макеты, модели, скульптуры, барельефы и др.) и плоскостные (рисунки, диаграммы, плакаты, фотолитовки) объекты.

Плоскостные изобразительные средства благодаря наглядности и доходчивости обладают большой силой воздействия. Это особенно характерно для плакатов. Они могут быть агитационными, рассчитанными на быстрое восприятие зрителем, так как в них используются яркие краски, крупные выразительные изображения, лаконичный текст, и пропагандистскими, в которых больше текста, меньше рисунков; они рассчитаны на

сознательное осмысление текста, а следовательно, на более быстрое выполнение при необходимости содержащихся в плакате советов и рекомендаций.

К плоскостным изобразительным средствам относятся, например, фотолитовки, сочетающие фотографии, рисунки и тексты, помещенные на цветном или черно-белом фоне. К этой группе средств относятся диапозитивы, слайды.

Комбинированная (смешанная) пропаганда - самая эффективная и массовая. Массовость обеспечивается за счет охвата большого числа людей, а эффективность - одновременного воздействия на слуховой и зрительный анализаторы, что способствует хорошему восприятию. Средствами комбинированной пропаганды являются театральные постановки, кинофильмы (научные, художественные, документальные), выставки (стационарные и передвижные), диафильмы, телевизионные передачи. Телевидение дает широкие возможности для гигиенического образования и воспитания, использования различных форм и методов: передавать лекции ведущих специалистов, демонстрировать кино- и телефильмы, брать интервью или проводить беседу за круглым столом с учеными, организаторами здравоохранения и т.д.

Для правильного выбора методов и средств гигиенического образования и воспитания необходимо знать конкретную ситуацию. Изучая ситуацию, необходимо прежде всего оценить аудиторию, т.е. число людей, которые будут воспринимать информацию. Так, например, для большого контингента целесообразно прочитать лекцию, для небольшой группы более эффективным средством окажется проведение коллективной беседы, диспута, вечера вопросов и ответов и т.д. Проведение работы с отдельными людьми требует индивидуального подхода.

Следует оценить, насколько однороден или неоднороден состав аудитории. В зависимости от этого намечается план построения беседы или лекции. Учитываются также готовность людей выполнить те или иные советы, рекомендации, уровень их гигиенических знаний и др.

Важным фактором является психологическое воздействие средств и методов гигиенического образования и воспитания. Поэтому, оценивая ситуацию, необходимо учитывать психологическую настроенность аудитории к работе и, если есть необходимость, изменить ее в положительную сторону.

Необходимо научить население пользоваться только санитарнопросветительной и научно-популярной литературой, разъяснить, что, не имея медицинского образования, не следует читать медицинские учебники, книги, журналы, предназначенные для студентов-медиков и медицинских работников, так как это может привести к неверному толкованию своего состояния и нервно-психическим нарушениям.

Проблемы, которые охватывает гигиеническое образование и воспитание, чаще всего бывают многоплановыми и комплексными, поэтому медикам необходимо контактировать со специалистами других, немедицинских, отраслей науки. К здоровью человека имеют непосредственное отношение проблемы, выходящие за рамки медицинской компетенции, например психологический климат в трудовом коллективе, взаимоотношения в семье, состояние жилищного строительства, общественного питания, качество коммунально-бытовых услуг, транспортное обслуживание и т.д. Умение профессионально и правильно осветить эти вопросы - залог успеха в проведении работы по гигиеническому образованию и воспитанию.

9.10.2. Роль фармацевтов в проведении гигиенического образования и воспитания

Одна из задач аптеки как учреждения системы здравоохранения - проведение просветительной работы среди населения, что регламентировано Министерством здравоохранения и социального развития РФ. На аптеку возлагается «распространение среди населения санитарно-гигиенических знаний и популярных сведений о лекарственных средствах».

Фармацевт обязан проводить просветительную работу, которая является составной частью его деятельности. Для этого он получает многостороннюю подготовку в процессе

обучения. Чтобы будущий фармацевт мог разбираться в сложном комплексе, каким является лекарство, правильно его применять и контролировать изготовление, преподают теоретические основы ботаники, биологии, микробиологии, химии, физики, математики, биофизики, биохимии, биофармации, технологии лекарств, биодинамики и др. На базе этих знаний фармацевт может проводить работу по гигиеническому воспитанию, касающуюся лекарственного обслуживания населения.

Совместно с лечебно-профилактическими учреждениями аптеки должны вести активную работу по повышению гигиенического образования населения, объяснять значение мер предупреждения инфекционных заболеваний, основ личной и общественной гигиены, гигиенического воспитания детей и др. Следует пропагандировать важность занятий физкультурой и спортом, вести борьбу со знахарством.

Важным моментом в деятельности сотрудников аптек является борьба с самолечением. В целях ранней диагностики, а также своевременного и правильного лечения заболеваний именно аптеки должны пропагандировать необходимость раннего обращения к врачу.

Большое значение имеет освещение таких вопросов, как роль лекарств в лечении и предупреждении болезней, правильное употребление лекарственных препаратов, возможность возникновения лекарственной болезни в результате неправильного применения лекарств, хранение лекарств в домашних условиях, значение этикеток и надписей на готовых лекарственных формах и т.д. Следует уделять внимание роли витаминов в укреплении здоровья, правильному их применению. Необходимо разъяснить, какие предметы санитарии, а также первой помощи и ухода за больными должны быть в каждой семье. Аптеки, особенно сельские, должны знакомить население с полезными и ядовитыми растениями и привлекать его, в частности школьников, к сбору лекарственного растительного сырья. Следует знакомить население с простейшими методами очистки и обеззараживания воды, хранения пищевых продуктов и т.д. Аптечный работник должен знать основы эпидемиологии и методы дезинфекции для того, чтобы умело объяснить посетителям, какими методами можно воспользоваться для борьбы с насекомыми, грызунами и другими переносчиками инфекционных заболеваний.

Фармацевты в своей работе могут применять фактически все методы и средства по гигиеническому воспитанию.

В аптеках целесообразно сочетать устную, печатную и наглядную формы пропаганды санитарных знаний в зависимости от конкретных условий.

Устная пропаганда предусматривает проведение лекций и бесед не только в аптеках, но и на промышленных предприятиях, в общежитиях, ДЭЗах, центрах медицинской профилактики и т.д. Можно использовать такую форму, как вечера вопросов и ответов, индивидуальные консультации, «Бюро справок». Все эти формы широко применяются во многих аптеках.

Печатная пропаганда в аптеках основана на использовании выпускаемой специальной литературы (плакаты, листовки, памятки), во многих аптеках оформляется «Доска вопросов и ответов». В аптекоуправлениях разработаны и отпечатаны тексты, разъясняющие действие лекарств и правила их применения.

Наглядная пропаганда предполагает показ медикаментов, лекарственных растений, предметов ухода за больными, средств для оказания первой помощи, организацию тематических стационарных и передвижных выставок. Приемлемы такие формы, как организация «Угол молодой матери», «Угол здоровья», «Это полезно знать» и т.д., сочетающие наглядную и печатную формы пропаганды гигиенических знаний.

На аптечной оберточной бумаге, коробках, пакетах содержатся главным образом такие сведения: «Точно выполняйте все назначения врача», «Не занимайтесь самолечением», «Читайте внимательно указания, как принимать лекарства», «Родители, давайте детям лекарство сами, точно соблюдая дозу», «Храните лекарства в недоступном для детей месте», «Точно соблюдайте указания относительно приема и хранения лекарств»,

«Перед употреблением взбалтывать», «Хранить в темном и прохладном месте», «Не оставляйте лекарство в открытом виде - оно портится», «Не храните лекарство без обозначения» и т.д.

Аптечные работники, разъясняя посетителям аптеки вред самолечения, должны советовать обращаться в соответствующие лечебные учреждения. С этой целью в торговом зале аптеки должен быть вывешен список ближайших лечебных учреждений с указанием их адресов. Благодаря постоянному контакту с посетителями фармацевты могут наиболее широко проводить работу по гигиеническому воспитанию. Выдавая больному лекарство, провизор-технолог должен дать рекомендацию по его хранению, определить сроки пользования лекарством, обратить внимание посетителя на возможность и признаки порчи лекарства.

Необходимо шире знакомить население с задачами и функциями аптеки как учреждения системы здравоохранения, с новыми формами и методами работы аптек по улучшению лекарственного обслуживания населения, с развитием аптечной сети и фармацевтической промышленности в России, с достижениями фармацевтической науки.

Большую роль в улучшении форм воспитательной работы в аптеках играют республиканские, областные, краевые и городские научные фармацевтические общества. На их совместных заседаниях с домами санитарного просвещения и научными медицинскими обществами обсуждаются вопросы состояния пропаганды медицинских, гигиенических и фармацевтических знаний, намечаются комплексные планы мероприятий по ее осуществлению и улучшению с учетом общих и местных актуальных задач здравоохранения.

Фармацевтические общества принимают участие в разработке для врачей, педагогов, фармацевтов пособий и других материалов по методике пропаганды знаний в области лекарствоведения. Фармацевтические общества оказывают помощь центральным и местным издательствам в определении тематики научно-популярной медицинской литературы, а также в выделении квалифицированных авторов, имеющих опыт популяризаторской работы.

Фармацевты, как научные, так и практические работники, должны привлекаться к проведению просветительской работы через научно-популярные журналы «Здоровье», «Наука и жизнь» и другие, в которых печатаются материалы профилактического характера. Совместно с лечащими врачами и гигиенистами фармацевты участвуют в выпуске фильмов, клипов, чтении лекций по радио, подготовке телевизионных передач, тематических вечеров, организуемых центрами медицинской профилактики.

Правильно организованная и поставленная на должный уровень работа по гигиеническому образованию в аптеках будет способствовать постоянному повышению уровня знаний не только у населения, но и у самих аптечных работников, что приведет к дальнейшему улучшению лекарственного обслуживания населения.

Глава 10.

ГИГИЕНА ТРУДА В ХИМИКОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Химико-фармацевтическая промышленность - одна из ведущих отраслей промышленности в стране. В нее входит комплекс производств, в котором наряду с химическими способами обработки материалов широко используется биологический синтез лекарственных препаратов.

Большие качественные и количественные изменения произошли в химико-фармацевтической промышленности нашей страны за годы советской власти. Если до Великой Октябрьской социалистической революции почти 90% лекарств ввозилось из-за границы, то в настоящее время общее количество выпускаемых препаратов исчисляется тысячами. В последние годы перед медицинской промышленностью была поставлена задача дальнейшего увеличения производства антибиотиков, витаминов, гормонов и других лекарственных средств для профилактики и лечения туберкулеза, вирусных, острых бактериальных, инфекционных, сердечно-сосудистых и других заболеваний.

Современная химико-фармацевтическая промышленность имеет ряд особенностей, что определяет специфику ее развития, например высокие требования, предъявляемые к химической чистоте выпускаемой продукции. Помимо этого для препаратов, предназначенных для подкожных, внутримышечных инъекций и внутривенных вливаний, обеспечивают полную стерильность. Их качество должно строго соответствовать требованиям Государственной фармакопеи России.

Следующая особенность химико-фармацевтической промышленности - небольшой объем производства большинства лекарственных препаратов. Только сульфаниламиды, салицилаты, барбитураты, анальгетики, некоторые антибиотики и противотуберкулезные средства выпускаются в большом количестве.

Для данной промышленности характерен также значительный расход сырья и материалов, что обусловлено многостадийностью и сложностью синтеза лекарственных средств.

Наконец, химико-фармацевтическая промышленность характеризуется относительно быстрым обновлением номенклатуры лекарственных препаратов. Данная особенность, а также малый объем производства лекарственных средств обусловили широкое распространение совмещенных технологических схем, позволяющих осуществлять выпуск 2-3 видов лекарств и более в течение года. Кроме того, все выпускаемые данной отраслью вещества должны быть переработаны в готовые лекарственные формы.

Указанные особенности химико-фармацевтической промышленности ставят перед гигиенической наукой и практикой ряд новых и сложных задач в области организации и проведения оздоровительных мероприятий.

10.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

В химико-фармацевтической промышленности выделяют несколько групп предприятий. Ведущими из них являются заводы по изготовлению синтетических лекарственных препаратов, заводы по производству антибиотиков и предприятия по производству препаратов и готовых лекарственных форм.

В основу промышленного производства синтетических лекарственных средств положено широкое применение органического синтеза, что сближает данные предприятия с промышленностью основной химии.

В особую группу объединяются предприятия антибиотиков. Это связано с тем, что основой технологического процесса получения данных препаратов является биологический синтез.

Характерной особенностью заводов по производству галеновых фармацевтических и готовых лекарственных форм является выпуск большого количества разнообразных лекарственных средств в виде жидких экстрактов и настоек, инъекционных растворов в ампулах, таблеток, драже, пластырей и др.

В промышленном производстве химико-фармацевтических препаратов широко используют разнообразное сырье, получаемое как из растительных и животных продуктов, так и путем химического синтеза. Наиболее распространенным является химическое сырье. Минеральное сырье применяется для производства неорганических солей, а также в качестве ингредиентов для проведения различного синтеза органических соединений. Используется большое количество минеральных кислот и щелочей. Исходное органическое сырье поставляют коксохимическая, нефтехимическая, анилинокрасочная промышленность и предприятия основного органического синтеза.

В производстве лекарственных препаратов широко используется также животное сырье, в частности гистидин получают из крови животных, адреналин - из надпочечников, инсулин - из поджелудочной железы, тиреоидин - из щитовидной железы и т.д.

Все виды технологических операций при получении лекарственных препаратов можно подразделить на подготовительные, собственно процессы получения лекарственного препарата, заключительные и дополнительные операции.

Подготовительные операции - хранение, перемещение твердых, жидких и газообразных материалов, их преобразование: измельчение и дробление твердого сырья, разделение твердых веществ, удаление из них жидкостей и газов с использованием методов отстаивания, фильтрации, центрифугирования, охлаждения, кристаллизации, вакуумирования и др.

В основе собственно процессов получения лекарственных средств лежат обменные, термические, электрохимические, биологические процессы, электролиз и др. В этой стадии технологического процесса находят широкое применение реакции сульфирования, нитрования и галогенирования, аминирования и оксидирования, восстановления и окисления и т.д.

На заключительном этапе лекарственные препараты подвергаются сушке, измельчению, таблетированию, ампулированию, расфасовке и упаковке.

Подготовительные операции. Значительная часть исходного сырья для получения галеновых и синтетических лекарственных препаратов находится в твердом состоянии и подвергается дроблению, размолу. Необходимость в проведении этой операции часто возникает и при получении лекарственных форм (таблетки, драже и др.). Дробление ведется на щековых, валковых, конусных, молотковых и других дробилках. Размол осуществляется с помощью шаровых и фарфоровых мельниц, дезинтеграторов. Небольшое количество лекарственного продукта измельчается в ступках на механическом приводе, мельницах Исламгулова, «Эксцельсиор» и др.

Профессиональными вредностями при дроблении, размолу и разделении исходных продуктов лекарственных средств являются пыль, интенсивный шум и общая вибрация. Пыль выделяется в месте поступления лекарственного сырья или готового продукта в дробилки и на мельницы и в месте выхода измельченного вещества.

Неблагоприятной в гигиеническом отношении операцией является разделение материалов на фракции. Используемые при этом воздушные сепараторы и механические сита служат значительными источниками выделения пыли. При производстве малотоннажных лекарственных препаратов (например, гормональных) нередко применяется протирка ручным способом на ситах, что связано с выделением пыли и загрязнением кожи и спецодежды работающих.

Для борьбы с выделением пыли необходимы правильная организация технологического процесса и оборудования, укрытие мест выделения пыли с аспирацией запыленного воздуха. Так как шум и вибрация на дробильно-размольных установках могут превышать допустимые величины, данное оборудование требуется размещать в отдельных

производственных помещениях, а фундаменты под ними не должны быть связаны с конструкциями здания. В борьбе с шумом и вибрацией необходимо использовать противошумные и виброгасящие устройства и материалы. Управление процессами измельчения и дробления целесообразно осуществлять дистанционно.

Существенное влияние на уровень загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами на подготовительном этапе оказывает транспортировка исходных компонентов. Это обусловлено большой нагрузкой на коммуникационные сооружения, наличием предназначенных для перемещения веществ механизмов и устройств, не имеющих эффективных вытяжных устройств и необходимой герметичности.

При транспортировке рабочие могут контактировать не только с парами и газами, но и с жидкими и сыпучими вредными веществами. В ряде случаев еще применяются ручная транспортировка, загрузка и выгрузка лекарственного сырья (например, растительного происхождения).

Перемещение жидких веществ производится по трубопроводам с помощью насосов, давлением воздуха или пара, самотеком и за счет вакуума. Газообразные вещества транспортируются с помощью сжатия и вакуума. Подача исходных продуктов сжатым воздухом связана с повышением давления в коммуникационных сетях, что может привести к выделению вредных паров и газов через неплотности в трубопроводах, аппаратах и емкостях. Следует отметить как несовершенную в гигиеническом отношении транспортировку жидких продуктов с помощью насосов, являющихся дополнительным фактором, способствующим загрязнению воздуха химическими веществами. С этой точки зрения наиболее благоприятна транспортировка жидких продуктов самотеком или с помощью вакуума. Основными гигиеническими требованиями к оборудованию являются устойчивость трубопроводов, прокладочного и набивочного материала к действию жидкостей, замена сальниковых насосов на бессальниковые и погружные.

Подача твердого лекарственного сырья (продукты растительного происхождения, органические и минеральные вещества) из сырьевых складов в подготовительные цехи, от одного оборудования к другому осуществляется с помощью ленточных транспортеров, элеваторов, шнеков, а также пневматическими и гидравлическими системами. Способ транспортировки определяется агрегатным состоянием веществ, их токсичностью, характером производства и др.

Давая гигиеническую оценку данным процессам, необходимо отметить, что транспортировка с помощью ленточных транспортеров, шнеков и др. связана со значительным выделением пыли. Наиболее совершенной в гигиеническом отношении является подача сухих исходных продуктов с помощью пневмотранспорта.

Собственно процессы получения лекарственных веществ. Данный технологический этап получения лекарственных препаратов характеризуется большим разнообразием технологических процессов и операций, применяемого оборудования и химических веществ. Значительный удельный вес в промышленном синтезе полупродуктов и лекарственных веществ занимают процессы, связанные с реакциями замещения атомов водорода в ядре ароматических соединений теми или иными группами атомов, превращения уже имеющихся в молекуле органического соединения заместителей в другие с целью придания ему новых свойств и, наконец, изменение углеродной структуры молекулы. Это реакции нитрования, сульфирования, галогенирования, восстановления, алкилирования и др. Данные процессы осуществляются в реакторах различных типов, которые получили свое название в зависимости от проводимых в них химических реакций (хлоратор, нитратор, сульфатор и др.).

Реакторы могут работать в условиях повышенного и нормального атмосферного давления или при разрежении. Они могут быть периодического и непрерывного действия. Это стальные, свинцовые или чугунные емкости с мешалками или без них, с обогревом или охлаждением. В зависимости от происходящих в реакторах процессов применяются различные типы мешалок: лопастные, винтовые, рамные, якорные и др.

Основным вредным фактором в реакторном отделении является химический. Местами выделения токсичных веществ из реакторов могут быть сальники мешалок, люки, через которые производятся загрузка и выгрузка продуктов, мерные стекла, смотровые окна, фланцевые соединения. При этом состав и уровень вредных веществ в воздухе рабочей зоны зависят от совершенства применяемого оборудования, вида получаемого лекарственного полупродукта или готового лекарства, режима эксплуатации и других факторов. Неблагоприятная гигиеническая обстановка может быть обусловлена ручными операциями, например, при замере уровня жидкостей, отборе проб. Перевод аппаратуры на вакуумный процесс, применение закрытых реакторов с экранированными двигателями мешалок, а также автоматического контроля в значительной степени снижают выделение вредных веществ в воздух рабочих помещений.

Большой удельный вес на этом этапе имеют процессы разделения химических компонентов. Основным оборудованием для проведения таких операций являются перегонный аппарат и ректификационные установки. Обслуживание данного оборудования связано с возможностью контакта работающих с вредными веществами, которые могут поступать в воздух через коммуникационные системы, люки, краны, места отбора проб и др.

Для разделения суспензий на твердую и жидкую фазы широко используются процессы фильтрации и центрифугирования. Фильтрацию проводят на фильтрах периодического и непрерывного действия. К первым относят нутч-фильтры, фильтр-прессы, листовые фильтры, а ко вторым - барабанные, дисковые и ленточные фильтры. Работа нутч-фильтров и фильтр-прессов часто сопровождается выделением токсичных веществ в воздух рабочей зоны, связана с применением ручного труда и возможностью интенсивного загрязнения кожных покровов и спецодежды. В гигиеническом отношении более благоприятными являются барабанные фильтры, которые герметичны и снабжены вытяжной вентиляцией.

Для быстрого разделения лекарственного полупродукта применяются центрифуги периодического и непрерывного действия. Центрифуги периодического действия менее совершенны и имеют ряд недостатков, главными из которых являются неудобство удаления отжатого материала, применение ручного труда, отсутствие надежной герметичности. Эти недостатки являются причиной выделения вредных веществ в воздух рабочей зоны и загрязнения кожных покровов.

Надежными в гигиеническом отношении являются механизированные и закрытые фильтры, саморазгружающиеся центрифуги с нижней выгрузкой, барабанные вакуум-фильтры и автоматические фильтр-прессы.

Значительная часть полупродуктов и готовых лекарственных средств подвергается сушке. Этот процесс необходим при получении галеновых, синтетических препаратов, антибиотиков, витаминов и др. Влага удаляется механическими (фильтрование, прессование, центрифугирование), физико-химическими (поглощение гигроскопичными материалами) и тепловыми (испарение, выпаривание и конденсация) способами.

В производстве лекарственных препаратов наиболее широкое применение получили камерные, барабанные, распылительные, шахтные и другие сушилки. Работа по обслуживанию большинства сушилок сопровождается повышенным тепловыделением непосредственно на рабочем месте и выделением токсичных веществ.

Существенный недостаток сушилок - недостаточная механизация и герметизация процессов загрузки и выгрузки веществ, подвергающихся сушке, что обуславливает загрязнение воздуха рабочей зоны пылью готового препарата. Значительно меньше выделяется вредных веществ при использовании сушилок непрерывного действия (гребковые, распылительные, сушильные барабаны и др.), обеспеченных полной герметизацией и механизацией процессов загрузки и выгрузки.

Широкое распространение в производстве лекарственных препаратов получили процессы выпаривания и кристаллизации. Первые применяются для получения более

концентрированных растворов из менее концентрированных (синтетические и галеновые препараты, антибиотики, витамины и др.). Для этой цели в большинстве случаев используются многокорпусные выпарные аппараты. Неблагоприятными в гигиеническом отношении операциями при работе с ними являются подача растворов и выгрузка готового продукта, поскольку они сопровождаются выделением вредных соединений в воздух рабочей зоны.

Процессы кристаллизации применяются при очистке лекарственных веществ от примесей или выделении из жидкости. Эти процессы проводят в кристаллизаторах открытого и закрытого типа. Основным недостатком данного оборудования является недостаточная герметизация и механизация процессов загрузки и выгрузки лекарственных веществ. Более благоприятные санитарные условия на рабочих местах создаются при обслуживании вакуум-кристаллизаторов.

Получение готовых лекарственных форм в виде таблеток, драже, ампул складывается из многих подготовительных и основных процессов и операций, осуществляемых в определенной последовательности на соответствующем оборудовании (см. главу 12).

Заключительные операции. В заключительной стадии технологического процесса лекарственные вещества подвергаются маркировке, упаковке и фасовке. Упаковка лекарственных форм производится в пластмассовую, бумажную и стеклянную тару. Большинство операций на данном этапе механизировано. Вместе с тем ручные операции на отдельных предприятиях составляют еще значительную часть.

Основным неблагоприятным в гигиеническом отношении фактором в данной стадии производства лекарственных препаратов является пыль. Работающие, как правило, подвергаются воздействию пыли сложного состава, поскольку одновременно могут проходить фасовку и упаковку несколько видов лекарственных препаратов.

Работа при полумеханизированном и особенно ручном способе расфасовки и упаковки таблеток, ампул, драже, а также заклеивании коробок и конвалют полосками целлофана и ряд других операций связаны с вынужденным положением тела.

10.2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСЛОВИЯ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВ

Химический фактор. Как показывают исследования, основным неблагоприятным действующим фактором производственной среды на предприятиях химико-фармацевтической промышленности является загрязнение вредными органическими и неорганическими веществами воздуха рабочей зоны, одежды и кожных покровов.

Загрязнение воздуха токсичными веществами возможно на всех этапах технологического процесса: при подготовительных, основных и заключительных операциях. Основными причинами содержания вредных веществ в воздухе производственных помещений являются несовершенство оборудования, нарушение технологических режимов, отсутствие или недостаточная механизация многих операций, связанных с транспортировкой, загрузкой и выгрузкой материалов из аппаратов, применение негерметичного оборудования, переливы химических продуктов при заполнении аппаратов и др.

Состав загрязняющих воздух рабочей зоны веществ на большинстве предприятий по производству лекарственных средств носит сложный характер, что обусловлено одновременным присутствием многих химических ингредиентов, находящихся в виде аэрозолей, паров или газов. В зависимости от стадии технологического процесса, вида получаемого лекарственного препарата воздух производственных помещений может загрязняться исходными, промежуточными и готовыми продуктами химического синтеза. При этом поступление вредных веществ в организм осуществляется главным образом через дыхательные пути и в меньшей степени через кожные покровы и желудочно-кишечный тракт

Воздействие вредного вещества на организм возможно в различных стадиях технологического процесса: при подготовке сырья, осуществлении собственно процессов получения лекарственного препарата, заключительных операциях. При этом степень выраженности и характер воздействия химического фактора на организм рабочих определяются совершенством технологии и оборудования, рецептурой лекарственного вещества, а также строительно-планировочными решениями помещений и организацией в них воздухообмена.

Значительную роль в загрязнении воздуха производственных помещений играет характер технологического процесса и прежде всего его прерывистость. Осуществление процессов по периодической схеме связано с неоднократной загрузкой и выгрузкой жидкостей или сыпучих материалов, применением различных способов транспортировки обрабатываемого материала. Это в значительной степени затрудняет организацию эффективных мер по предотвращению загрязнений воздуха. Вместе с тем организация технологического процесса по непрерывной схеме дает возможность исключить ряд процессов и операций (выгрузка, транспортировка, загрузка полуфабриката и др.), являющихся источником загрязнения воздуха рабочей зоны. Кроме того, создаются благоприятные условия для ликвидации трудоемких и опасных ручных операций.

На уровень загрязнения воздуха парами и газами вредных веществ большое влияние оказывает величина давления в аппаратах и коммуникационных сетях. В гигиеническом отношении наиболее благоприятные условия создаются при синтезе лекарственных препаратов, осуществляемых под вакуумом, так как при этом токсичные вещества не могут выделяться из оборудования. Вакуумные процессы имеют место в реакторном отделении, широко используются при сушке и выделении лекарств.

Вместе с тем многие химические процессы синтеза полупродуктов и готовых лекарств протекают при повышенном и высоком давлении, например, образование анилина из хлорбензола протекает при температуре около 200 °С и давлении 5,9-9,8 мПа (60-100 атм), гидролиз амина до фенола идет при температуре 350 °С и давлении 19,6 мПа (200 атм). При таких процессах герметичность оборудования достигается использованием фланцевых соединений труб и аппаратов специальной конструкции с применением фторопластовых, асбестосвинцовых и других прокладочных материалов.

Как показали специальные хронометражные наблюдения, аппаратчик при производстве сульфаниламидных препаратов в среднем 10-12% рабочего времени находится в условиях повышенного содержания в воздухе вредных веществ. Наиболее высокие уровни загрязнения химическими веществами отмечаются в момент нарушения герметичности технологического оборудования, например, в стадии гидролиза фенилгидразинсульфата в производстве амидопирин во время отбора через открытый люк аппарата концентрация сернистого газа может в 4 раза превышать ПДК.

Пыль. Загрязнение воздуха рабочих помещений пылью наблюдается в основном на подготовительном и заключительном этапах получения лекарственных веществ. Главными источниками пылевыведения на подготовительном этапе являются доставка исходного сырья из складских помещений в производственные цехи, а также операции, связанные с дроблением, измельчением, просеиванием, транспортировкой, загрузкой и др. Так, значительное количество пыли наблюдается на рабочих местах при измельчении растительного сырья, дроблении исходных компонентов синтетических средств. При этом уровень пыли может в 3-5 раз превышать допустимый.

В заключительной стадии получения лекарств наиболее часто высокие уровни загрязнения воздуха пылью готового лекарственного препарата, в несколько раз превышающие допустимые, наблюдаются в процессе таблетирования, дражирования, сушки, размола, просеивания смесей, фасовки и упаковки готовых лекарств. В данных условиях лекарственную пыль следует рассматривать как производственную и считать промышленным ядом. Содержание пыли в воздухе рабочей зоны при работе на вибрационных ситах и особенно при ручном просеивании может в 5 раз и более превышать

допустимые величины. Так, во время ручной фасовки концентрация пыли в зоне дыхания работающих может достигать 100 мг/м³ и более.

Известно, что характер воздействия пыли на организм и степень выраженности биологических изменений во многом определяется ее дисперсностью. Пыль некоторых лекарственных препаратов на 85-98% состоит из частиц размером менее 5 мкм (табл. 10.1). Это способствует проникновению большого количества лекарственных веществ в организм через дыхательные пути и органы пищеварения (со слюной).

Таблица 10.1. Дисперсность пыли некоторых лекарственных веществ

Лекарственный препарат	Содержание пылевых частиц, %		
	до 1 мкм	1-5 мкм	и более
Ацетилсалициловая кислота	73,9	10,5	15,6
Драже по Бехтереву	85,3	12,2	2,5
Кодеин	88,5	11,2	0,3
Фенобарбитал	73,4	26,3	0,3
Нафтамон	49,9	49,1	1,0
Амидопирин	70,8	20,5	8,7
Спазмолитин	56,1	40,4	3,5
Фенацетин	56,1	42,3	1,6
Фтивазид	68,9	29,9	1,2

Микроклимат. На предприятиях химико-фармацевтической промышленности микроклимат производственных помещений должен соответствовать требованиям, установленным СанПиН 2.2.4.548-96. Однако исследования показывают, что при недостаточной теплоизоляции нагретых поверхностей аппаратов и коммуникационных тепловых сетей возможно воздействие на работающих одновременно с химическим фактором и микроклимата. Повышенная температура воздуха имеется главным образом в сушильных отделениях и у аппаратов, в которых реакция протекает с выделением тепла или при высокой температуре (кристаллизаторы, растворители, гидролизеры и др.). Так, в теплое время года температура воздуха на данных участках может достигать 34-38 °С при относительной влажности 40-60%.

Таким образом, тепловой микроклимат на отдельных рабочих местах предприятий химико-фармацевтической промышленности является дополнительным фактором, усугубляющим действие химического фактора.

Шум. Источником производственного шума на рабочих местах при изготовлении лекарственных препаратов являются многие технологические аппараты. К ним относятся компрессоры, вакуум-фильтры, барабанные сушилки, центрифуги, дробилки, вибросита, вакуум-насосы и др. Уровень шума в ряде случаев может превышать допустимый. Так, на рабочих местах у центрифуг параметры шума могут превышать допустимые величины на 5 дБ, у вакуум-насоса - на 5-6 дБ, у компрессора - на 14-17 дБ. Наиболее неблагоприятными участками являются машинные отделения, где суммарный уровень высокочастотного шума нередко превышает допустимые величины на 20-25 дБ. Необходимо отметить, что производственный шум даже на уровне допустимого может усугублять неблагоприятное действие химических веществ.

Мероприятия по оздоровлению условий труда. Борьба с загрязнением воздуха производственных помещений должна идти в первую очередь по пути усовершенствования технологических процессов при получении лекарственных веществ и оборудования. Необходимо проведение таких мероприятий, как замена вредных веществ в рецептуре на менее вредные, замена открытого процесса закрытым, перевод процесса с повышенного давления на пониженное, механизация процесса, тепловая изоляция агрегатов и т.д. Развитие новой техники, способствующей оздоровлению воздушной среды и условий труда

в целом в химикофармацевтической промышленности, предусматривает переход к герметизированным непрерывным технологическим процессам с дистанционным управлением и контролем.

Исключительно большое значение в борьбе с профессиональными вредностями имеет автоматизация производства, позволяющая сократить до минимума число рабочих и время пребывания их у технологического оборудования. При этом значительную роль играет автоматизация с применением технологического оборудования с программным управлением, позволяющего создавать системы взаимосвязанных производственных агрегатов, самостоятельно выполняющих и корректирующих заданные процессы в соответствующей технологической последовательности.

Однако даже на современном уровне ведения технологических процессов не всегда можно избежать поступления в воздух рабочей зоны некоторого количества газов, паров, пыли, тепла и влаги. Поэтому наряду с совершенствованием технологического процесса и оборудования большое значение в борьбе с профессиональными вредностями имеет вентиляция (см. главу 7). Для обеспечения высокой эффективности вентиляции необходима правильная объемно-планировочная компоновка помещений, отделка внутренних поверхностей ограждений, препятствующих сорбции ядовитых веществ, и т.д. Для удаления вредных веществ непосредственно от места их образования целесообразно устройство местной вентиляции в соответствии с особенностями работающего оборудования и характера выполняемых операций. Так, нутч-фильтры целесообразно оборудовать зонтом с опущенными шторками, пробоотборные краны должны находиться в укрытиях типа вытяжного шкафа. Над люками реакторов и другого оборудования, которые периодически открываются, устраивается вытяжная система в виде зонта с мягким подвижным рукавом. При отборе проб, открывании люков аппаратов, выгрузке компонентов и других операциях может происходить значительное выделение вредных веществ, поэтому при выполнении таких операций следует использовать индивидуальные средства защиты.

Среди мероприятий по борьбе с шумом большое внимание должно уделяться совершенствованию технологического оборудования, правильной планировке производственных помещений, использованию шумопоглощающих строительных материалов (пенопласт, войлок, древесно-волоконистые плиты и др.). Необходимо также следить за своевременным профилактическим осмотром и ремонтом аппаратуры и систем, являющихся источником шума. В ряде случаев, когда невозможно снизить шум до допустимых величин, рекомендуется использование индивидуальных средств защиты (антифоны).

Лечебно-профилактические мероприятия по охране здоровья рабочих включают проведение предварительных и периодических медицинских осмотров. Важными являются также соблюдение установленного режима труда и отдыха, организация рационального питания, занятия спортом.

10.3. ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Промышленность синтетических лекарственных препаратов осуществляет выпуск нескольких сотен различных средств, которые могут быть объединены в шесть групп.

1. Неорганические лекарственные вещества (препараты брома, йода, перманганата калия).

2. Лекарственные соединения алифатического ряда (спирты, простые эфиры, альдегиды, альдегидокислоты, карбоновые кислоты, алифатические амины, аминокислоты и др.).

3. Лекарственные соединения алициклического ряда (терпеноиды, витамины А, К, Р, Е, D, гормоны, заменители плазмы крови).

4. Лекарственные соединения ароматического ряда (фенолы и их производные, ароматические карбоновые кислоты и их производные, сульфаниламидные препараты, производные ароматических сульфокислот).

5. Элементарноорганические лекарственные вещества (органические соединения мышьяка, сурьмы, висмута, ртути, фосфора, рентгеноконтрастные средства).

6. Лекарственные соединения гетероциклического ряда (производные пяти- и шестичленных гетероциклов с одним или двумя гетероатомами).

Исходным сырьем синтетических лекарственных средств служат продукты перегонки каменного угля, нефти и другие вещества, число которых составляет многие сотни наименований. Это разнообразные органические и неорганические химические вещества, находящиеся в жидком, твердом и газообразном состоянии. Из них путем сложной технологической переработки получают органические полупродукты, представляющие собой преимущественно ароматические, реже гетероциклические и алифатические соединения, главным образом различные ароматические амины и нитросоединения, фенолы и нафтолы, их сульфокислоты и галоидопроизводные.

В качестве вспомогательного сырья в производстве синтетических лекарств применяют многие неорганические кислоты (серная, азотная, хлористоводородная, олеум), органические кислоты и их ангидриды (уксусная, муравьиная, щавелевая, уксусный ангидрид и др.), щелочи (едкий натр, аммиачная вода и др.), соли (натрия, калия, магния и др.), многие металлы и их окислы, сера, спирты, эфиры, альдегиды, кетоны и др.

Технологическая схема получения большинства синтетических препаратов имеет однотипный характер. Так, изготовление сульфаниламидных, гормональных, наркотических и многих других препаратов осуществляется в несколько стадий (до 10 и более). При этом данные производства характеризуются высокой насыщенностью различным оборудованием, сетью водопроводных, газовых, электрических, канализационных и других систем коммуникаций, использованием значительного числа органических и неорганических соединений.

Процесс получения лекарств складывается из проведения химических реакций, операций фильтрации, сушки, размола, смешивания, просеивания, развешивания, фасовки и упаковки.

Наиболее характерными реакциями в синтезе лекарств являются нитрование, сульфирование, метилирование, этилирование, хлорирование и аминирование. Все они производятся в аппаратах, сходных по своему устройству, а именно в реакторах, которые соответственно называются аминаторами, нитраторами, хлораторами, сульфураторами и т.д.

Начальные процессы синтеза лекарственных препаратов складываются из многих подготовительных операций, что, в частности, обусловлено несоответствием качества сырья, поставляемого смежными отраслями промышленности, тем высоким требованиям, которые установлены для синтеза лекарств. В таких случаях исходное сырье подвергается предварительной очистке путем промывки, перегонки, ректификации, дробления, измельчения, просеивания, перекристаллизации и др. Первые контакты рабочего с токсичными продуктами имеют место в момент получения сырья с заводского или прицехового склада, а также во время загрузки в аппаратуру.

Собственно процессы производства синтетических веществ начинаются с получения тех или иных полупродуктов, из которых на дальнейших этапах путем всевозможных реакций синтезируют лекарственное вещество.

Предварительно обработанные исходные компоненты загружают в реакторы. Загрузка аппаратов в большинстве случаев производится по массопроводам с помощью насосов, давления воздуха или пара, самотеком либо за счет вакуума. Транспортировка ингредиентов подготовительных цехов может осуществляться с помощью ленточных транспортеров, элеваторов, шнеков, а также гидравлическими и пневматическими системами. Для этих целей цехи имеют самостоятельные насосные станции, в которых

размещаются компрессорные, вакуумные или центробежные насосы. Согласно технологическому регламенту, многие компоненты поступают в аппараты в нагретом или горячем состоянии. В реакциях могут участвовать агрессивные, взрывоопасные и огнеопасные продукты. Это вызывает необходимость применения более совершенного технологического оборудования, оснащения его контрольно-измерительными, регистрирующими приборами, высококачественной коммуникацией и арматурой. При этом рабочие должны неукоснительно выполнять правила техники безопасности и гигиены труда.

Наиболее частой операцией на данном этапе получения синтетических средств является отбор проб полупродуктов и готовых веществ через открытый люк аппарата, контроль за кислотно-щелочной реакцией среды и уровнем жидкости. Несмотря на кратковременность этой операции (3-5 мин), она является источником массивных поступлений вредных веществ в воздух рабочей зоны. Так, в производстве амидопирина в стадии гидролиза во время отбора проб выделяется большое количество сернистого газа, превышающее ПДК. В случаях применения вакуумного способа отбора проб через соответствующий штуцер в аппарате или отбора проб через специальный пробоотборный кран отмечается незначительное загрязнение воздуха.

Особого внимания требуют процессы, связанные с транспортировкой реакционной смеси из аппарата в аппарат. Осуществляемые, как правило, под большим давлением, они могут сопровождаться выделением токсичных продуктов вследствие нарушения герметичности оборудования. Местами выделения вредных веществ являются неплотности во фланцевых соединениях и сальниковых уплотнениях.

Получение многих синтетических лекарственных веществ связано с процессами фильтрации. Отмечено, что при проведении этих процессов на фильтр-прессах, нутч-фильтрах, представляющих собой емкости с большой открытой поверхностью фильтрации, возможно поступление в воздух рабочей зоны в значительном количестве окислов азота, аммиака, формальдегида и др. Более благоприятные условия труда имеются при обслуживании барабанных фильтров, автоматических фильтр-прессов, барабанных вакуум-фильтров.

В синтезе лекарственных препаратов выполняются операции по выделению и извлечению готового продукта из реакционной массы, осуществляемые в аппаратах-экстракторах, перегонных аппаратах, ректификационных установках, кристаллизаторах, различных центрифугах и др. Для извлечения лекарственного препарата в данной стадии производства находят широкое применение различные органические растворители - бензол, дихлорэтан, толуол, хлороформ, трихлорэтилен и др. Контакт работающих с вредными продуктами на данном участке производства возможен при нарушении герметичности оборудования, использовании ручного труда, аварийных ситуациях.

В последних стадиях получения лекарственных веществ осуществляются сушка, размол, просеивание и фасовка. Эти процессы должны быть организованы в условиях, которые бы исключали возможность загрязнения воздуха лекарственными средствами.

Мероприятия по оздоровлению условий труда. Основой комплекса оздоровительных мероприятий на предприятиях синтетических лекарственных средств является совершенствование технологических процессов, широкое применение средств механизации и автоматизации. Весьма существенное оздоровительное мероприятие - замена прерывистых процессов непрерывными с широким использованием дистанционного управления технологическим оборудованием. Важную роль в системе профилактических оздоровительных мероприятий играют правильная планировка производственных помещений и размещение технологического оборудования, приточно-вытяжная и местная вентиляция, стандартизация исходного сырья, индивидуальные средства защиты и др.

В борьбе с профессиональными вредностями при производстве лекарственных препаратов большая роль принадлежит лечебно-профилактическим мероприятиям и прежде

всего предварительным и периодическим медицинским осмотрам. Большое значение имеют организация питания, научно обоснованный режим труда и отдыха, инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии.

Глава 11. ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИБИОТИКОВ

В нашей стране за короткий срок была создана новая отрасль химико-фармацевтической промышленности по производству антибиотиков. В настоящее время отечественная медицинская промышленность выпускает более 30 видов антибиотиков и более 75 лекарственных форм. Их удельный вес в общей структуре медицинской промышленности составляет 18%.

Антибиотики - вещества, вырабатываемые микроорганизмами, высшими растениями и животными тканями в процессе жизнедеятельности и обладающие бактерицидным или бактериостатическим действием. Сейчас насчитывают около 400 антибиотиков, принадлежащих к разнообразным классам химических соединений. Антибактериальные свойства антибиотиков послужили основанием для широкого применения их в медицине, в частности при терапии и профилактике инфекционных заболеваний и воспалительных процессов.

Помимо использования в медицине, антибиотики нашли применение в пищевой и мясомолочной промышленности для консервирования продуктов. Их добавляют в корм животным и птицам с целью увеличения скорости привеса.

Технологический процесс получения антибиотиков состоит из нескольких стадий, осуществляемых в определенной последовательности и на соответствующем оборудовании: а) выращивание посевного материала и биосинтез антибиотиков (ферментация); б) предварительная обработка культуральной жидкости; в) фильтрация; г) выделение и химическая очистка (метод экстракции, ионообменный метод, метод осаждения); д) изготовление готовых лекарственных форм; е) фасовка и упаковка (рис. 11.1).

В основе начальных технологических процессов лежит выращивание в колбах и ферментерах посевного материала (продуцента). Выращенный производственный штамм продуцента с целью дальнейшего его обогащения переносят в специальные аппараты - инокуляторы. Процесс выращивания грибов, бактерий в инокуляторах осуществляется в строго определенных условиях, которые обеспечиваются системами обогрева и охлаждения, подачи воздуха, приспособлениями для перемешивания производственной массы. Затем продуцент поступает на ферментацию.

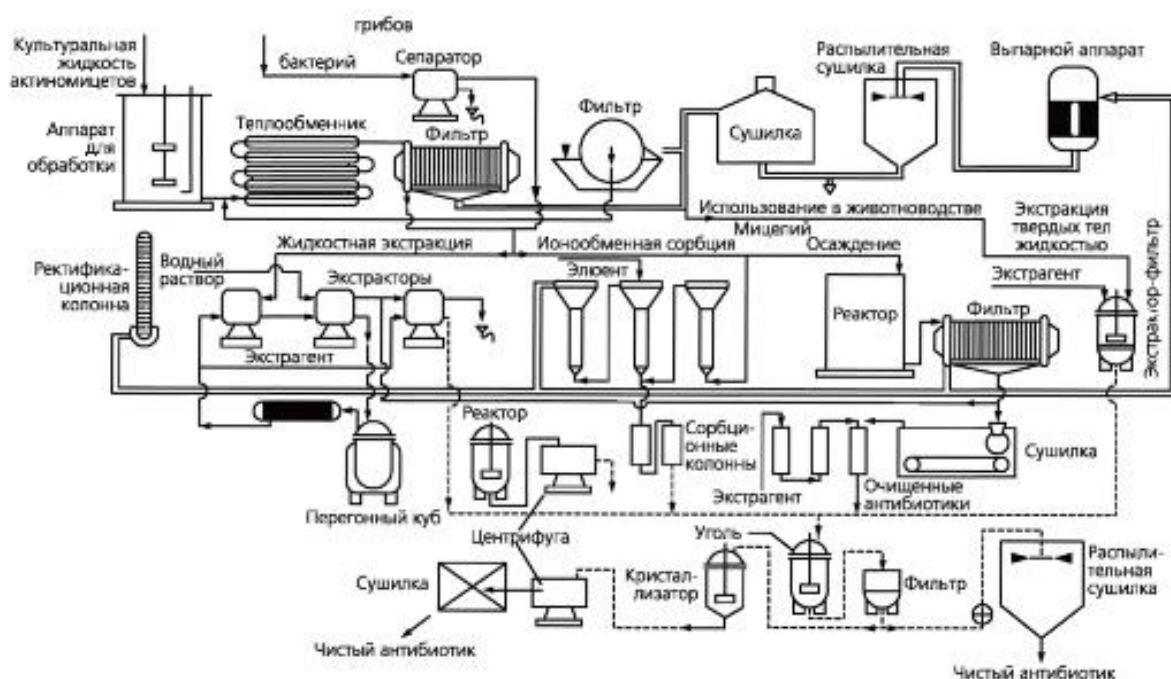


Рис. 11.1. Основная технологическая схема выделения и очистки антибиотиков

Под ферментацией понимают культивирование (выращивание) продуцента и образование максимального количества антибиотика. Антибиотики синтезируются в клетках микроорганизмов или выделяются в процессе биосинтеза в культуральную жидкость.

Основным оборудованием для процесса ферментации являются ферментеры, представляющие собой огромные емкости до 100 000 л. Они снабжены системами обогрева и охлаждения, подачи стерильной воздушной смеси, мешалками, а также приспособлениями для загрузки и выгрузки питательной среды, культуральной жидкости. Данная стадия технологического процесса характеризуется герметичностью применяемого оборудования, в связи с чем практически исключается возможность загрязнения воздуха веществами, применяемыми для биосинтеза антибиотиков, а также самой биомассой, которая образуется по окончании процесса ферментации.

В связи с тем что антибиотики образуют со многими веществами, присутствующими в культуральной жидкости, нерастворимые соединения, для увеличения концентрации, а также для более полного осаждения примесей культуральную жидкость подкисляют до pH 1,5-2,0 щавелевой или смесью щавелевой и хлористоводородной кислот. Обработанную культуральную жидкость фильтруют от мицелия и осажденных балластных веществ до получения прозрачного фильтрата, называемого нативным раствором. Фильтрацию обработанной культуральной жидкости осуществляют на рамных фильтр-прессах открытого типа, в результате чего может происходить разбрызгивание нативного раствора. Ручная разгрузка фильтр-прессов приводит к контакту рабочих с культуральной жидкостью, содержащей антибиотик.

Следующая стадия получения антибиотика - выделение и химическая очистка. На данной стадии осуществляются концентрирование и очистка раствора антибиотика до такой чистоты, чтобы из него можно было получить готовый лекарственный препарат. Содержание антибиотика в нативном растворе весьма низкое, поэтому его выделение в чистом виде, очистка и доведение до готовой лекарственной формы - очень сложный и трудоемкий процесс: например, для получения 1 кг антибиотика нужно переработать около 600 л культуральной жидкости.

Для выделения и химической очистки антибиотиков пользуются одним из следующих методов: 1) метод экстракции с применением различных растворителей; 2) метод осаждения; 3) ионообменный метод. Наиболее широкое применение в биосинтезе антибиотиков нашли экстракционный и ионообменный методы, причем в последние годы ионообменный метод выделения и очистки антибиотиков используется и при получении других лекарственных препаратов. Основное преимущество его заключается в том, что исключается необходимость применения токсичных и взрывоопасных растворителей. Метод выгоден экономически, так как его технология проста и не требует дорогостоящего оборудования и сырья.

Экстракция антибиотиков из нативного раствора осуществляется в экстракторах-сепараторах, основным недостатком которых является необходимость ручной выгрузки, в результате чего возможно загрязнение воздуха цехов растворителями, например изооктанолом при производстве тетрациклина и окситетрациклина.

Наряду с растворителями в воздушную среду в стадии выделения и химической очистки антибиотиков ввиду несовершенства применяемого оборудования могут поступать олеиновая кислота, едкий натр, щавелевая кислота, бутиловый и этиловый спирты, бутилацетат и др.

Метод ионной сорбции заключается в том, что нативный раствор подают с помощью центробежных насосов в батарею ионообменных колонн, загруженных сульфокатионитом СБС-3. Антибиотик в результате ионного обмена сорбируется на ионите, после чего его десорбируют (элюируют) аммиачно-боратным буферным раствором.

Данный метод имеет определенные преимущества в гигиеническом отношении по сравнению с методами осаждения и экстракции. Он не требует ручного труда при работе с осадками, что исключает контакт работающих с концентрированными растворами и осадками антибиотиков. При этом методе не применяются токсичные органические растворители.

Полученные в процессе химической очистки пастообразные продукты подвергаются в дальнейшем высушиванию и просеву. Процесс сушки в производстве антибиотиков играет исключительно важную роль, поскольку от ее организации зависит качество выпускаемой продукции. Термостабильные антибиотики, получаемые в кристаллическом виде с небольшим содержанием влаги, обычно высушиваются в вакуумных сушильных шкафах. Антибиотики, получаемые после химической очистки в виде водных концентратов, подвергаются сушке в испарительно-сушильных агрегатах и вакуум-сублимационных сушилках (рис. 11.2). Эти процессы должны проводиться в стерильных условиях.

Основным недостатком работы в сушильных отделениях является применение ручного труда при загрузке и выгрузке продукции. Выполнение этих операций, а также необходимость перемешивания порошкообразной массы и осуществления контроля за технологическим режимом работы сушильных агрегатов связаны с возможностью контакта работающих с пылью антибиотиков. Недостаточная герметизация сушильных агрегатов способствует выделению в воздух производственных помещений некоторых токсичных веществ, остаточное количество которых может содержаться в антибиотиках. Например, готовый хлортетрациклин может содержать примесь метанола, тетрациклин - изооктиловый спирт, хлоргидраты тетрациклина и окситетрациклина - n-бутанол и хлористоводородную кислоту.

Стерильно высушенные антибиотики расфасовывают в стерильные стеклянные флаконы. Дозирование сухого антибиотика во флаконы, укупорку, накрывание колпачком и обкатку выполняют на автоматах.

В некоторых случаях для этого применяют полуавтоматы «Технолог», в которых автоматизирован только процесс заполнения флаконов. Остальные операции осуществляются вручную, в связи с чем возможно загрязнение воздуха производственных помещений пылью антибиотика, а при одновременной фасовке двух их видов и более работающие могут подвергаться комбинированному воздействию этих продуктов.

Для приема внутрь антибиотики выпускают в виде таблеток и драже. Процесс таблетирования заключается в следующем: все входящие в смесь компоненты - антибиотики, наполнители (сахарная пудра, стеарат кальция, тальк и др.) загружают в смеситель, перемешивают и увлажняют смесью сахарного сиропа, раствором желатина, хлористоводородной кислоты и этилового спирта. Затем масса гранулируется и направляется на сушку, которая обычно осуществляется в калориферных сушилках. После сушки гранулят опудривают смесью талька, стеарата кальция и крахмала для увеличения сыпучести, а затем прессуют на ротационных таблеточных машинах и упаковывают в конвалюты.

В гигиеническом отношении процесс таблетирования характеризуется прерывистостью, отсутствием герметичности и большим количеством ручных операций. Вследствие этих причин антибиотик может поступать в воздух практически при всех операциях таблетирования.

11.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИБИОТИКОВ

Условия труда в производстве антибиотиков характеризуются возможным поступлением в воздух высокодисперсной пыли антибиотиков, паров и газов, применяемых в технологическом процессе химических веществ, и выделением избыточного тепла. На этапах ферментации работающие могут подвергаться воздействию паров фенола и

формальдегида, используемых для стерилизации помещений и оборудования, а также пыли продуцента.

На этапах предварительной обработки и фильтрации работающие контактируют с парами щавелевой и уксусной кислоты. Ручные операции нередко приводят к загрязнению кожи и спецодежды культуральной жидкостью и нативным раствором антибиотика.

Процессы выделения и химической очистки антибиотика, проводимые методами экстракции и осаждения, связаны с возможностью воздействия на организм работающих паров и газов бутилового, изопропилового и метилового спиртов, бутилацетата, щавелевой, уксусной, серной и хлористоводородной кислоты и других веществ, используемых в данной стадии. Концентрации этих веществ в воздухе в ряде случаев могут превышать предельно допустимые. Основными причинами загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами являются недостаточная герметичность аппаратуры, наличие ручных операций, низкая эффективность вентиляционных устройств и др.

На заключительных этапах, как показывают исследования, процессы сушки, просеивания, таблетирования, фасовки и упаковки антибиотиков могут сопровождаться значительным загрязнением окружающей среды мелкодисперсной пылью готовой продукции. Кроме того, рабочие подготовительных цехов, сушильного отделения, ферментации, помимо химического фактора, могут одновременно подвергаться воздействию избыточного тепла, основным источником которого являются инокуляторы, ферментеры, сушильные агрегаты, а также поверхности коммуникационных сетей в случае их недостаточной теплоизоляции.

Изучение состояния здоровья работающих в производстве антибиотиков показывает, что под воздействием профессиональных вредностей возможны нарушения функционального состояния организма, а в некоторых случаях и развитие профессиональных заболеваний.

Одним из характерных проявлений токсического действия антибиотиков служат жалобы на упорный зуд кожи, частую головную боль, резь в глазах, повышенную утомляемость, боль и сухость в горле. В ряде случаев (например, при воздействии стрептомицина) работающие отмечают также ослабление слуха и болевые ощущения в области сердца.

Наиболее частыми и характерными симптомами при воздействии антибиотиков являются осложнения со стороны желудочно-кишечного тракта: отсутствие аппетита, тошнота, метеоризм, боли в животе. Значительную группу осложнений составляют поражения печени, нарушения функции почек, сердечно-сосудистой и нервной системы.

В настоящее время накоплен значительный материал о влиянии антибиотиков на систему крови: развитие анемии, агранулоцитоза, лейкопении, нарушение обмена витаминов.

Антибиотики следует отнести к группе так называемых аллергенов, сенсibilизирующее действие которых проявляется в основном в поражении кожи и органов дыхания. Аллергия возникает как при ингаляционном пути поступления в организм, так и при контакте с кожей. Развитию кожной сенсibilизации способствует нарушение целостности кожных покровов. Положительные аллергенные пробы, например на пенициллин, выявлены у 18% работающих с антибиотиком, на стрептомицин - у 18,5%, на оба антибиотика при сочетанном действии - у 47%. У лиц, постоянно контактирующих с антибиотиками, наиболее часто (50%) развиваются дерматиты, экземы, крапивница, локализующиеся главным образом на кистях рук, предплечьях, лице. Данные изменения чаще всего регистрируются у работающих со стажем свыше 5 лет в производстве биомицина, левомицетина, тетрациклина, пенициллина. При этом поражение кожи начинается с диффузной гиперемии и отечности лица (особенно в области век), кистей рук и предплечий. При дальнейшем контакте с антибиотиками возможно развитие острого или подострого рецидивирующего дерматита, переходящего в экзему.

Изменения со стороны верхних дыхательных путей выражаются в развитии гиперемии и атрофии слизистых оболочек, преимущественно носа и гортани. При прогрессировании заболевания могут осложняться астмоидными бронхитами и бронхиальной астмой. Одним из проявлений побочного действия антибиотиков является дисбактериоз - нарушение нормальной микрофлоры организма. У работающих в производстве антибиотиков выявляются вторичные микозы (чаще кандидамикоз), изменения со стороны желудочно-кишечного тракта и верхних дыхательных путей, которые развивались на фоне дисбактериоза слизистых оболочек, а также угнетения факторов естественного иммунитета. У работающих наблюдались запор, понос, метеоризм, эрозии и язвы слизистой оболочки прямой кишки. Обнаруженные изменения состояния здоровья в определенной степени напоминают проявления побочного действия антибиотиков в условиях клинического их применения.

Наряду с этим у работающих отмечаются повышенная заболеваемость гриппом, ОРВИ и болезни женской половой сферы.

Профилактические мероприятия в производстве антибиотиков должны быть направлены прежде всего на борьбу с выделением в воздух рабочей зоны вредных веществ. С этой целью в комплексе оздоровительных мероприятий необходимо предусматривать автоматизацию и механизацию технологических процессов, эффективную работу общей и местной вентиляции, соблюдение технологического режима. Это не только позволяет устранить действие на работающих выделяющихся вредных веществ, но и исключить неблагоприятное влияние метеорологических факторов.

Особое внимание в борьбе с загрязнением воздуха вредными веществами должно уделяться герметизации технологического оборудования и коммуникаций, механизации процессов и операций по загрузке, выгрузке и транспортировке сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Важное место в профилактике вредного действия химических факторов должен занимать лабораторный контроль за содержанием в воздухе рабочей зоны вредных веществ, количество которых не должно превышать установленных норм. В настоящее время установлены ПДК для следующих антибиотиков: стрептомицина - 0,1 мг/м³, оксациллина - 0,05 мг/м³, флоримицина - 0,1 мг/м³, гигромицина Б - 0,001 мг/м³, окситетрациклина - 0,1 мг/м³, ампициллина - 0,1 мг/м³, биовита (по содержанию хлортетрациклина в воздухе) - 0,1 мг/м³, олеандомицина - 0,4 мг/м³, фитобактерина - 0,1 мг/м³.

В значительной степени оздоровлению воздушной среды в производстве антибиотиков будет способствовать замена в технологической рецептуре вредных ингредиентов на новые, менее токсичные соединения.

В производстве антибиотиков большое значение имеют и лечебнопрофилактические мероприятия. К ним прежде всего относятся организация и проведение предварительных и периодических медицинских осмотров. Прием на работу в подготовительное, реакторное, сушильное и другие отделения должен производиться с учетом противопоказаний, предусмотренных для работы в контакте с имеющимися в этих отделениях вредностями. Проведение периодических медицинских осмотров направлено на своевременное выявление возможных профессиональных заболеваний. С целью предупреждения алергизации организма и кожно-раздражающего действия химических веществ рекомендуется проведение профилактической десенсибилизации, применение защитных мазей (например, 2% салициловой), моющих средств и др.

Особое значение в предупреждении заболеваний и укреплении состояния здоровья имеет организация правильного режима питания и отдыха. Рекомендуется выдача молочнокислого колибактерина для профилактики диспепсических расстройств у рабочих, а также обогащение пищевых рационов витаминами А, В, РР, С. Необходимо строго соблюдать правила личной гигиены - мыть руки после каждой манипуляции с антибиотиками, мыться в душе и менять одежду после работы. Кроме того, работающие в производстве антибиотиков должны быть обеспечены рациональной рабочей одеждой,

бельем, обувью, перчатками и рукавицами, противопылевыми респираторами типа «Лепесток-5», «Лепесток-40», защитными очками.

Глава 12.

ГИГИЕНА ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ГОТОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ

Фармацевтическая промышленность объединяет предприятия по производству галеновых, новогаленовых препаратов, а также готовых лекарственных форм (дражирование, ампулирование, таблетирование и др.). На предприятиях этой промышленности изготавливают галеновые и новогаленовые препараты, такие лекарственные формы, как настойки, жидкие и сухие экстракты, сиропы, растворы, капли, таблетки, пластыри. Большой объем работы приходится на развеску, смешение, измельчение и расфасовку фармацевтических препаратов, комплектование аптек и др. Технологический процесс построен по цеховому принципу и включает такие основные цехи, как галеновый, ампульный, таблеточный, фасовочный, дражировочный и др.

В качестве исходного лекарственного сырья для получения галеновых и новогаленовых препаратов используются разнообразные вещества растительного, животного и минерального происхождения. Особенности этого производства являются широкий ассортимент продукции, разнообразие исходного сырья, выпуск многочисленных препаратов в небольшом количестве (малотоннажность), разнообразие оборудования, применяемого для основных технологических и вспомогательных операций. Эти производства часто работают по совмещенной технологической схеме, т.е. аппаратура устроена и размещена таким образом, чтобы на ней можно было получать различные лекарственные препараты, сходные по технологическому регламенту изготовления.

12.1. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ

Фитопрепараты получают из лекарственного растительного сырья. Их подразделяют на две группы: препараты из свежих растений и препараты из высушенного растительного сырья.

Препараты из свежих растений делятся на соки и извлечения.

При их изготовлении в случае нарушения герметичности аппаратуры и низкой эффективности работы вентиляции на работающих могут воздействовать пары экстрагентов (дихлорэтан, эфиры, спирты и др.). Неблагоприятными в гигиеническом отношении следует считать операции по измельчению свежих лекарственных трав, так как в этот момент капельки их сока и мелкие частицы могут попадать в органы дыхания, на кожу открытых частей тела (руки, лицо), оказывая при этом кожнораздражающее и сенсибилизирующее действие.

К препаратам из высушенного растительного сырья относятся настойки и экстракты.

Настойки представляют собой спиртовые или спиртоэфирные извлечения из сухого растительного сырья, получаемые без нагревания и удаления экстрагента. Настойки получают путем настаивания, перколяции (непрерывное фильтрование через фильтр) и растворения экстрактов.

Экстракты - галеновые препараты, концентрированные вытяжки из сухого растительного сырья, очищенные от балластных веществ. По концентрации различают жидкие, густые и сухие экстракты. Основными операциями в технологической схеме получения экстрактов являются: а) экстрагирование сухого растительного сырья; б) отделение жидкой фазы от твердой путем отстаивания, фильтрования, центрифугирования и прессования; в) отгонка экстрагентов - воды, эфира, спирта, хлороформа и других путем выпаривания (густые экстракты) или сушки под вакуумом (сухие экстракты).

Существует много способов экстрагирования. В общем виде их можно классифицировать на статические и динамические (рис. 12.2).

В гигиеническом отношении наиболее прогрессивными являются методы динамической экстракции, в основу которой положена постоянная смена экстрагента или экстрагента и сырья.

Густые экстракты получают путем выпаривания (сгущения) жидких экстрактов в вакуум-выпарных аппаратах при температуре 50-60 °С.

Сухие экстракты представляют собой извлечения из сухого растительного сырья. Их получают путем дальнейшего высушивания густого экстракта в вакуум-вальцевой сушилке или сушке несгущенной вытяжки в распылительной сушилке.

Условия труда при изготовлении галеновых и новогаленовых препаратов характеризуются возможностью воздействия на работающих пыли лекарственных растений, выделяющейся в процессе дробления растительного сырья, просеивания, транспортировки, загрузки, выгрузки и др. Так, загрузка лекарственно-растительного сырья в перколяторы сопровождается загрязнением воздуха рабочей зоны пылью лекарственных трав. Ее концентрация зависит от вида растительного сырья, степени его измельчения, массы и других факторов: например, концентрация пыли элеутерококка при загрузке его в перколяторы в 2-4 раза превышала уровни загрязнения при загрузке корня валерианы.

Лекарственная пыль в зависимости от физических свойств, химического строения может оказывать самое разное воздействие на организм: общетоксическое, кожно-раздражающее, аллергенное и др. Так, например, при загрузке трава белладонны, содержащая алкалоиды группы атропина, попадая на кожу, вызывает ее раздражение. При продолжительном воздействии, особенно при попадании пыли этой травы через дыхательные пути, токсическое действие проявляется в виде головокружения, общего возбуждения, учащения пульса и дыхания. Кожно-раздражающее действие оказывает пыль красного перца, шалфея, полыни и др. Описаны случаи аллергических поражений при контакте с пылью лимонника, ликоподия и других трав.

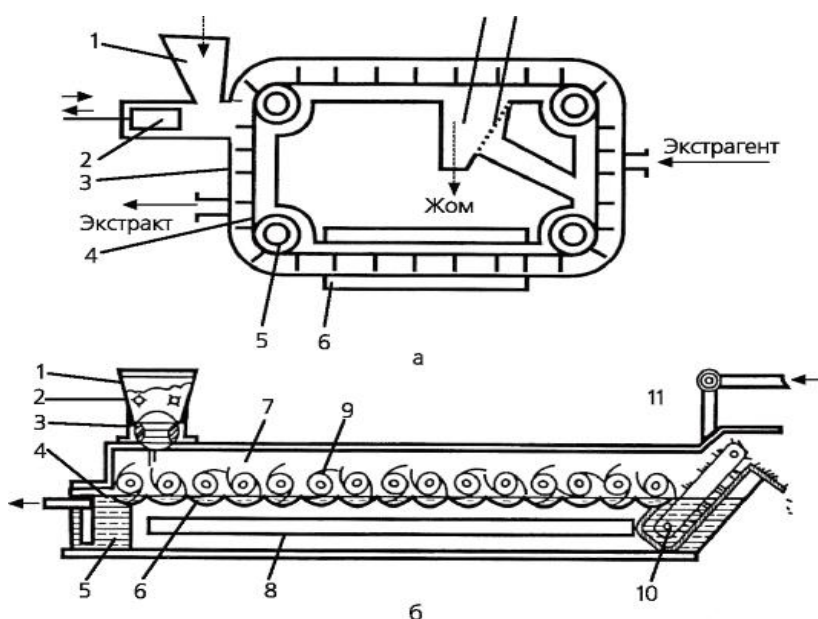


Рис. 12.2. Основные типы экстракторов: а - противоточный ультразвуковой: 1 - бункер, 2 - дозатор, 3 - корпус, 4 - цепь с перфорированными дисками, 5 - звездочка, 6 - излучатели, 7 - разгрузочное устройство, 8 - решетка; б - пружинно-лопастной: 1 - бункер, 2 - мостовило, 3 - дозатор, 4 - секция, 5 - сборник, 6 - вал, 7 - корпус, 8 - подогреватель, 9 - пружина, 10 - транспортер, 11 - труба для подачи экстрагента

Получение галеновых и новогаленовых препаратов сопряжено с загрязнением воздуха рабочей зоны парами экстрагентов и растворителей (спирт, эфир, хлороформ, дихлорэтан и др.). Например, высокие концентрации паров этилового спирта были обнаружены на ряде

предприятий в помещении по изготовлению спиртовых растворов, где в 20-30% взятых проб содержание паров в воздухе рабочей зоны превышало ПДК.

В комплексе с химическим фактором на отдельных участках работающие подвергаются одновременному воздействию микроклимата, определяемого избыточным теплом, и шума.

Характер и степень выраженности воздействия химического фактора на работающих в галеновых цехах определяется совершенством применяемого технологического оборудования, составом лекарственного сырья, а также строительно-планировочными решениями помещений и организацией в них воздухообмена.

Исследования показывают, что на тех предприятиях, где при получении галеновых и новогаленовых препаратов широко используется герметизированная аппаратура, а процессы загрузки, выгрузки и транспортировки полуфабрикатов и готовых лекарственных форм механизированы, концентрация в воздухе паров и аэрозолей экстрагентов и лекарственных средств не превышает допустимых уровней. Вместе с тем нарушение герметичности оборудования и коммуникаций, использование ручного труда, наличие открытых поверхностей, прерывистость технологических процессов, несовершенство вентиляционных устройств являются причинами высокого содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ, в 2-5 раз и более превышающего ПДК.

Важнейшее оздоровительное мероприятие в цехах по производству галеновых препаратов - рационализация технологических процессов с широким внедрением средств автоматизации и механизации. Герметизация оборудования, коммуникаций, транспортеров и др. является важным условием в системе профилактических мер. Существенное значение в оздоровлении условий труда имеет приточно-вытяжная вентиляция. В первую очередь необходимо оборудовать местные вытяжные устройства у дробилок, вибросит, мест загрузки и выгрузки сырья, вспомогательных ингредиентов и др.

Условия труда при изготовлении галеновых и новогаленовых препаратов характеризуются возможностью воздействия на работающих пыли лекарственных растений, выделяющейся в процессе дробления растительного сырья, просеивания, транспортировки, загрузки, выгрузки и др. Так, загрузка лекарственно-растительного сырья в перколяторы сопровождается загрязнением воздуха рабочей зоны пылью лекарственных трав. Ее концентрация зависит от вида растительного сырья, степени его измельчения, массы и других факторов: например, концентрация пыли элеутерококка при загрузке его в перколяторы в 2-4 раза превышала уровни загрязнения при загрузке корня валерианы.

Лекарственная пыль в зависимости от физических свойств, химического строения может оказывать самое разное воздействие на организм: общетоксическое, кожно-раздражающее, аллергенное и др. Так, например, при загрузке трава белладонны, содержащая алкалоиды группы атропина, попадая на кожу, вызывает ее раздражение. При продолжительном воздействии, особенно при попадании пыли этой травы через дыхательные пути, токсическое действие проявляется в виде головокружения, общего возбуждения, учащения пульса и дыхания. Кожно-раздражающее действие оказывает пыль красного перца, шалфея, полыни и др. Описаны случаи аллергических поражений при контакте с пылью лимонника, ликоподия и других трав.

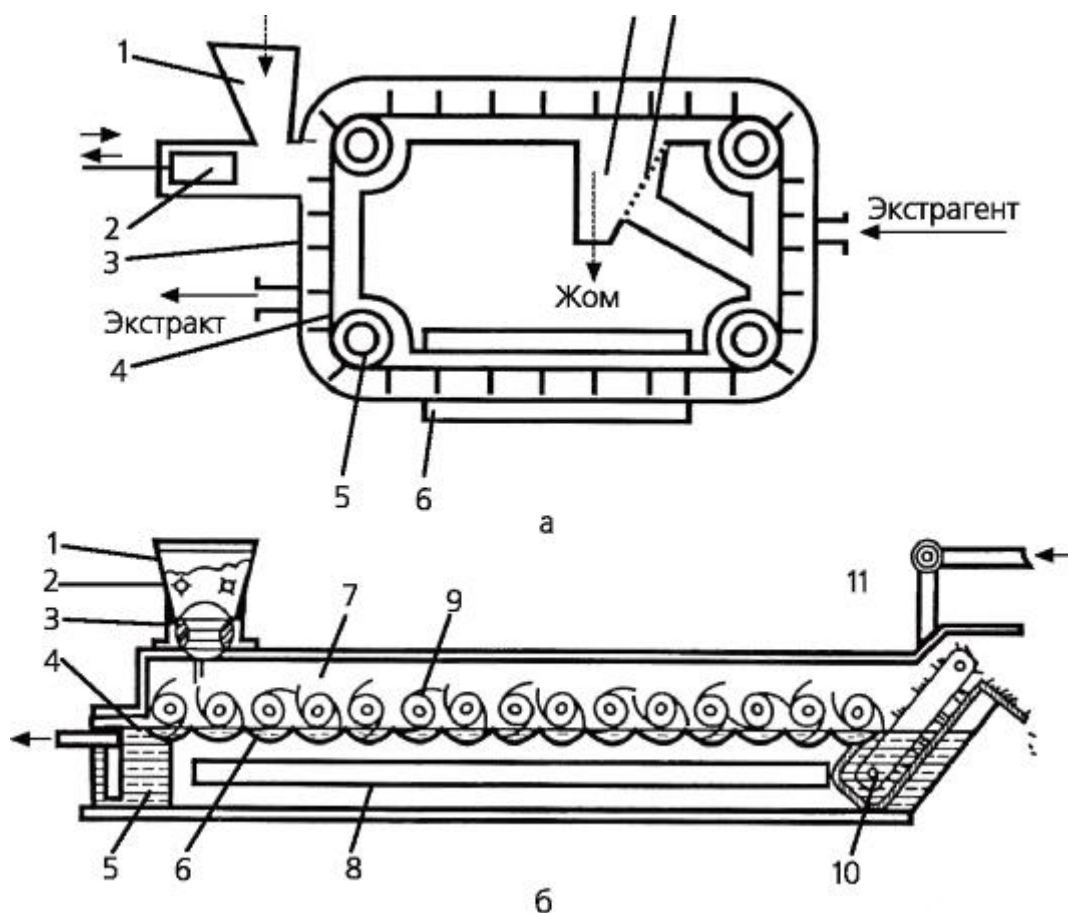


Рис. 12.2. Основные типы экстракторов: а - противоточный ультразвуковой: 1 - бункер, 2 - дозатор, 3 - корпус, 4 - цепь с перфорированными дисками, 5 - звездочка, 6 - излучатели, 7 - разгрузочное устройство, 8 - решетка; б - пружинно-лопастной: 1 - бункер, 2 - мостовило, 3 - дозатор, 4 - секция, 5 - сборник, 6 - вал, 7 - корпус, 8 - подогреватель, 9 - пружина, 10 - транспортер, 11 - труба для подачи экстрагента

Получение галеновых и новогаленовых препаратов сопряжено с загрязнением воздуха рабочей зоны парами экстрагентов и растворителей (спирт, эфир, хлороформ, дихлорэтан и др.). Например, высокие концентрации паров этилового спирта были обнаружены на ряде предприятий в помещении по изготовлению спиртовых растворов, где в 20-30% взятых проб содержание паров в воздухе рабочей зоны превышало ПДК.

В комплексе с химическим фактором на отдельных участках работающие подвергаются одновременному воздействию микроклимата, определяемого избыточным теплом, и шума.

Характер и степень выраженности воздействия химического фактора на работающих в галеновых цехах определяется совершенством применяемого технологического оборудования, составом лекарственного сырья, а также строительно-планировочными решениями помещений и организацией в них воздухообмена.

Исследования показывают, что на тех предприятиях, где при получении галеновых и новогаленовых препаратов широко используется герметизированная аппаратура, а процессы загрузки, выгрузки и транспортировки полуфабрикатов и готовых лекарственных форм механизированы, концентрация в воздухе паров и аэрозолей экстрагентов и лекарственных средств не превышает допустимых уровней. Вместе с тем нарушение герметичности оборудования и коммуникаций, использование ручного труда, наличие открытых поверхностей, прерывистость технологических процессов, несовершенство вентиляционных устройств являются причинами высокого содержания в воздухе рабочей зоны вредных веществ, в 2-5 раз и более превышающего ПДК.

Важнейшее оздоровительное мероприятие в цехах по производству галеновых препаратов - рационализация технологических процессов с широким внедрением средств автоматизации и механизации. Герметизация оборудования, коммуникаций, транспортеров и др. является важным условием в системе профилактических мер. Существенное значение в оздоровлении условий труда имеет приточно-вытяжная вентиляция. В первую очередь необходимо оборудовать местные вытяжные устройства у дробилок, вибросит, мест загрузки и выгрузки сырья, вспомогательных ингредиентов и др.

Исключительно большую роль в обеспечении нормальных условий труда играют планировочные решения галеновых цехов с учетом выделения вредных веществ и источников шума. Большое значение в предупреждении вредного влияния производственных факторов имеют индивидуальные средства защиты. Рабочие, обслуживающие дробилки,

мельницы, сита, шнековые и ленточные транспортеры и другое технологическое оборудование, должны быть обеспечены спецодеждой, защитными очками типа 03-Н, 03-К, перчатками, респираторами типа ШБ-1. Кроме того, аппаратчики, контактирующие с органическими экстрагентами, должны иметь противогазы с фильтрующей коробкой марки А.

12.2. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВ В АМПУЛАХ

Технологический процесс производства лекарств в ампулах осуществляется в ампульном цехе фармацевтического завода. Производственный цикл изготовления ампул состоит из следующих основных операций: изготовление ампул, подготовка инъекционного раствора и заполнение ампул (ампулирование), запайка ампул, стерилизация, контроль, маркировка и упаковка.

Изготовление ампул производится в отделении ампульного цеха с помощью специальных аппаратов (автоматов или полуавтоматов). Ампулы изготавливаются из длинных химически устойчивых стеклянных трубок - дров. Вначале дрот подвергают мойке, а затем укрепляют на карусельных полуавтоматах или автоматах, где с помощью газовых горелок из него получают ампулы. На последующих этапах ампулы с открытыми капиллярами подвергают мойке в вакуумных полуавтоматах. Для более эффективной мойки в последние годы широко используется обработка ампул ультразвуком. Вымытые ампулы сушат горячим воздухом в сушильных шкафах и затем транспортируют в отделения заполнения ампул.

Как показали исследования, на этом участке работающие подвергаются воздействию окиси углерода и высокой температуры (до 28 °С). Основным источником выделяющихся вредностей - процесс сжигания природного газа в газовых горелках ампульных машин.

При нарушении правил уборки помещений, в частности при удалении пыли механическим способом и путем сдувания с поверхности ампульных машин, концентрация стеклянной пыли в этот период может превышать ПДК в 2 раза и более. Наряду с указанными производственными вредностями работающие подвергаются воздействию шума, источником которого являются ампульные машины. Кроме того, необходимо иметь в виду, что при мытье дров и ампул, а также при обслуживании ампульных машин возникает опасность получения травм осколками стекла.

Подготовка раствора и ампулирование. Подготовка инъекционного раствора начинается с обработки растворителя, в качестве которого применяют воду, различные масла (персиковое, миндальное, арахисовое и др.), синтетические и полусинтетические соединения. Обработка воды для инъекций осуществляется на высокопроизводительных дистилляторах, обеспечивающих соответствующее ее качество, включая и апиrogenность.

Ампулирование производится шприцевым или вакуумным методом: при первом - наполнение ампул раствором осуществляется автоматически с помощью шприца, при втором - в них создается определенной глубины вакуум, после снятия которого ампула,

погруженная в инъекционный раствор, заполняется определенным его объемом. Наполнение ампул лекарственным веществом требует идеальной чистоты, поэтому к технологическим операциям, планировке, отделке и содержанию помещений предъявляются особенно строгие санитарно-гигиенические требования. Стены должны быть облицованы плиткой или покрыты масляной краской. Материал пола должен быть устойчивым к действию воды, дезинфекционных средств, органических растворителей и других химических веществ. Этим требованиям в большей мере соответствует покрытие его полимерным материалом (плитки поливинилхлорида, релин и др.). Важным моментом является очистка воздуха (фильтрация) и обеззараживание его с помощью бактерицидных ламп. В помещении необходимо систематически производить влажную уборку.

При подготовке инъекционных растворов и заполнении ими ампул воздух рабочей зоны может загрязняться растворителями и лекарственными веществами. Наиболее неблагоприятны в гигиеническом отношении операции по получению растворов лекарственных веществ, в частности дозирование сыпучих порошкообразных лекарств и загрузка их в реакторы ручным способом.

В целях оздоровления условий труда на этом этапе необходимо проведение комплекса санитарно-технических мероприятий, направленных на предупреждение загрязнения воздуха химическими соединениями. Важно соблюдение работающими правил личной гигиены и использование ими средств индивидуальной защиты.

Запайка ампул. Эта технологическая операция производится на полуавтоматах различной конструкции.

Основными производственными вредностями на данном этапе являются высокая температура воздуха (до 29 °С) и наличие в нем окиси углерода. Концентрация окиси углерода при сжигании природного газа на карусельных полуавтоматах на ряде предприятий была почти в 2 раза выше, чем при запайке ампул на конвейерных линиях.

Наиболее эффективным санитарно-техническим мероприятием по борьбе с имеющимися вредностями является устройство рациональной приточно-вытяжной вентиляции с преобладанием вытяжки над притоком. Большое внимание должно уделяться использованию средств индивидуальной защиты рук и глаз (перчатки и защитные очки).

После запайки ампулы проверяют на герметичность, стерилизуют и направляют на контроль.

Контроль заключается в проверке каждой изготовленной ампулы на отсутствие механических примесей, в определении количественного содержания действующих веществ и отсутствия микроорганизмов.

Проверка на механические включения производится визуально или с помощью соответствующих оптических устройств. Визуальный контроль ампул осуществляется в затемненном помещении (общая освещенность около 5 лк) на специальном световом стенде, на рабочем месте у которого освещенность должна быть не менее 1000 лк.

Как показывают исследования, визуальный способ связан со значительным зрительным напряжением, причем оно составляет у работающих около 85% рабочего времени. Визуальный контроль имеет ряд других неблагоприятных в гигиеническом отношении моментов. Так, при контроле ампул работающий длительное время находится в вынужденном положении сидя и испытывает значительную нагрузку на мелкие мышцы кистей рук. Это обусловлено тем, что работающий, удерживая до 4 ампул в одной руке, после нескольких встряхиваний веерообразно разворачивает их перед световым экраном с целью определения механических загрязнений лекарственного вещества. Данная операция повторяется много раз в течение смены и может приводить к развитию тендовагинита и координаторного невроза. Монотонность и однообразие работы в темном помещении отрицательно сказываются на эмоциональном состоянии работающих.

Для профилактики неблагоприятного воздействия указанных факторов необходим периодический осмотр работающих окулистом. При первых признаках снижения остроты зрения и появления близорукости следует переводить их на другие участки. Через каждые

2 ч работы нужно устраивать перерывы для производственной гимнастики. С целью поддержания положительных эмоций и хорошего настроения создается музыкальный фон.

Визуальный просмотр ампул трудоемок и не всегда бывает объективным. Как показали исследования гигиенистов, к концу рабочего дня увеличивается число ошибок. С учетом этого в последнее время разработан и нашел широкое применение более прогрессивный в гигиеническом отношении способ контроля с помощью оптических устройств. Он не требует от работающих зрительного напряжения, более производителен и объективен.

12.3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ТАБЛЕТОК

Таблетки - твердая дозированная лекарственная форма, представляющая собой спрессованные порошки или их смеси из уже готовых лекарственных препаратов.

По способу изготовления таблетки делятся на прессованные и тритурационные. Наиболее распространенными являются прессованные таблетки.

В состав таблетки, кроме лекарственного вещества, входят вспомогательные компоненты, которые в зависимости от назначения подразделяются:

- на разбавители, которые вводятся в таблетку с целью достижения необходимой массы (крахмал, молочный сахар, свекловичный сахар, глюкоза, окись магния, каолин, сорбит и др.);

- разрыхлители - соединения, обеспечивающие механическое распадение таблетки в желудке или кишечнике. К ним относятся три группы веществ, разрушающих таблетку за счет или набухания (агар-агар, желатин и др.), или газообразования (гидрокарбонат натрия с лимонной или виннокаменной кислотой), или улучшающие смачиваемость (крахмал, твины, спены и др.);

- скользящие или смазывающие вещества, которые вводятся в таблетку для ее лучшего скольжения (крахмал, тальк, парафин, стеариновая кислота, силикат алюминия и т.д.);

- связывающие или склеивающие вещества, используемые для увеличения прочности гранул и таблеток (глюкоза, этилцеллюлоза, альгиновая кислота и др.).

Изготовление таблеток включает три основные производственные операции: смешение, гранулирование (зернование) и прессование (таблетирование).

Лекарственные вещества, предназначенные для таблетирования, доставляются на фармацевтический завод и хранятся на складе в стандартной упаковке. По мере необходимости они поступают в таблеточный цех. Затем производится подготовка материала, заключающаяся в подсушивании, измельчении, просеивании лекарственных и вспомогательных компонентов. На этом этапе работающие подвергаются воздействию пыли самых разных веществ, причем через органы дыхания в организм может поступать пыль одновременно нескольких веществ

Смешение ингредиентов производится в смесителях, где лекарственные вещества в соответствии с регламентом перемешиваются, а затем в другой емкости увлажняются склеивающим веществом, что необходимо для последующей грануляции.

Грануляция - превращение порошкообразного материала в зерна определенной величины. Она производится для улучшения сыпучести таблетлируемой смеси и предотвращения ее расслаивания. Существуют различные типы грануляции: размол, продавливание и структурная грануляция.

Грануляция производится в специальных аппаратах-грануляторах. Чаще используется влажное гранулирование, после которого необходимо подсушивание гранул. Оно производится в сушильных шкафах при температуре 30-40 °С.

В настоящее время используются различные способы сушки с помощью инфракрасных лучей, токов высокой частоты и т.д.

Для обеспечения качественного прессования полученный гранулят опудривают тальком, крахмалом, твином и другими скользящими веществами в специальном аппарате-опудривателе.

Затем производится прессование (таблетирование) в таблеточных машинах. Процесс получения таблеток складывается из дозирования материала, прессования и выталкивания таблетки из матрицы и сбрасывания ее в приемник. Основными деталями таблеточной машины являются матрицы (стальной диск с цилиндрическими отверстиями для таблетки) и пуансоны (стержни из хромированной стали для выдавливания прессуемой массы в матрицу). Таблеточные машины работают автоматически.

Тритурационные таблетки в отличие от прессованных получают путем втирания увлажненной лекарственной массы в специальную форму с последующим ее выталкиванием с помощью поршней-пуансонов и высушиванием при температуре около 40 °С. Эти операции производятся на специальной машине. Таким способом изготавливаются таблетки нитроглицерина. Перспективен этот способ и для других препаратов.

На всех этапах работы в таблеточном цехе работающие подвергаются воздействию пыли различных лекарственных и вспомогательных веществ. Это основная производственная вредность таблеточного цеха. Наибольшие концентрации пыли имеют место при смешивании, грануляции, сушке гранулята и опудривании его. Характерным для таблеточного цеха является нахождение в воздухе смешанной пыли, что представляет особую опасность, так как отдельные компоненты этой пыли могут усиливать общее биологическое действие смешанного аэрозоля. В сушильном отделении выделение пыли в воздух является наибольшим, чему способствует высокая температура. Высушенная мелкодисперсная пыль долго находится в воздухе.

Интенсивный шум от работающих таблеточных машин и высокая температура являются также неблагоприятными производственными факторами среды, в сочетании с лекарственной пылью это действие усугубляется. Таким образом, в сушильном отделении работающие испытывают комплексное воздействие химического и физического факторов.

В целях профилактики действия производственных вредностей в таблеточном цехе необходимо проводить автоматизацию и механизацию основных и вспомогательных процессов, оборудовать рациональную местную механическую вытяжную вентиляцию. Вытяжка должна быть устроена у мест наибольшего образования пыли, прежде всего у смесителей, грануляторов, опудривателей, сушильных аппаратов, таблеточных машин. Необходимо уделять большое внимание максимально полной герметизации оборудования. Процессы загрузки, выгрузки и транспортировки сыпучих веществ должны быть механизированы. В сушильном, прессовочном, грануляционном и других отделениях, помимо местной вытяжной вентиляции, должна быть оборудована общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Для борьбы с шумом необходимо совершенствовать работу таблеточных машин, оборудовать помещения шумопоглощающими панелями, размещать машинное отделение в наиболее отдаленной части цеха в отдельном помещении.

С целью предупреждения производственного травматизма таблеточные машины должны иметь соответствующие ограждения, а работники - проходить регулярный инструктаж по технике безопасности. Кроме того, они должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (спецодежда, защитные перчатки, противопылевые респираторы типа «Лепесток», ШБ-1, «Астра» и др.), лечебно-профилактическим питанием. Все рабочие должны проходить при поступлении на работу предварительные, а затем периодические медицинские осмотры.

12.4. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ТРУДА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРАЖЕ

Драже - твердая дозированная лекарственная форма, получаемая путем многократного наслаивания (дражирования) лекарственных и вспомогательных веществ на сахарные гранулы. Сметанообразную массу, состоящую из лекарственных и вспомогательных веществ, готовят заранее с помощью сахарного сиропа или крахмального клейстера.

Дражированию часто подвергают таблетки с целью маскировки их неприятного вкуса или запаха, из эстетических соображений, для защиты составных частей таблетки от неблагоприятных внешних воздействий, предохранения действующего начала таблетки от разрушения в желудке.

Дражирование производится в обдукторах (дражировальные котлы), представляющих собой косо поставленные вращающиеся котлы эллипсоидной формы. В обдуктор вводится трубопровод, по которому подается горячий воздух.

Процесс дражирования заключается в том, что лекарственная форма (таблетка, пилюля) или сахарные гранулы загружаются в обдуктор и смачиваются соответствующим обволакивающим раствором. При вращении котла и одновременном воздействии горячего воздуха происходят покрытие лекарственной формы и ее подсушивание.

Основными производственными вредностями в этом отделении являются высокая температура (до 30 °С) и интенсивный шум, источником которого служат работающие моторы. Кроме того, шум генерируют ударяющиеся друг о друга лекарственные формы при их перемешивании.

При надежной герметизации оборудования и эффективной работе приточно-вытяжной вентиляции содержание лекарственной пыли на рабочих местах аппаратчиков у обдукторов не превышает ПДК.

Меры профилактики в дражировочном отделении должны быть направлены в первую очередь на устранение шума. С этой целью обдукторы устанавливают на шумоизолирующие прокладки. Для устранения действия теплового фактора необходимо осуществлять теплоизоляцию коммуникационных систем, подающих в обдуктор горячий воздух. Для борьбы с пылевыделением обдукторы должны быть оборудованы бортовыми отсосами. Кроме того, в отделении необходима общеобменная приточно-вытяжная вентиляция. Работающие в отделении дражировки должны получать спецпитание (молоко) и обеспечиваться средствами индивидуальной защиты.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Глава 3. Гигиена воздушной среды

1. Климат местности определяется следующими факторами: а) интенсивностью солнечной радиации;

- в) концентрацией промышленных предприятий;
- г) рельефом местности;
- д) географическим расположением региона;
- е) характером подстилающей поверхности Земли.

2. Солнечная радиация оказывает на организм человека:

- а) антирахитическое действие;
- б) эритемно-загарное действие;
- в) угнетающее действие на иммунитет.

3. Специфические эффекты УФ-излучения:

- а) антирахитическое, бактерицидное, тепловое;
- б) бактерицидное, эритемное, антирахитическое, тепловое;
- в) флюоресцентное, бактерицидное, эритемное, антирахитическое.

4. Признаки тепловой эритемы:

- а) переход эритемы в ожог;
- б) переход эритемы в загар;
- в) четкие границы зоны облучения;
- г) размытые границы зоны облучения.

5. Ультрафиолетовая эритема характеризуется:

- а) наличием латентного периода возникновения;
- б) переходом эритемы в загар;
- в) четкими границами зоны облучения;
- г) отсутствием латентного периода возникновения.

6. В комплекс мероприятий по санитарной охране атмосферного воздуха входят:

- а) архитектурно-планировочные;
- б) экономические;
- в) технологические;
- г) технические;
- д) санитарно-технические;
- е) аварийные;
- ж) технико-экономические.

7. На дальность распространения промышленных выбросов влияет: а) температура воздуха;

- б) высота источника выброса; в) температура газовой смеси;
- г) рельеф местности;
- д) количество загрязнителей;
- е) способ сжигания топлива;
- ж) калорийность топлива.

8. Мероприятия, проводимые при организации санитарной охраны воздуха населенных мест от загрязнения:

- а) контроль за соблюдением ПДК атмосферных загрязнений;
- б) очистка промышленных выбросов;
- в) расчет норм ПДК;
- г) организация санитарно-защитных зон вокруг предприятий;
- д) проведение озеленения.

9. Основные антропогенные источники загрязнения атмосферы:

- а) автотранспорт;
- б) сельское хозяйство;
- в) теплоэнергетика;

г) химическая и нефтехимическая промышленность;

д) черная и цветная металлургия.

10. Степень загрязнения атмосферного воздуха в населенном пункте устанавливается:

а) по кратности превышения ПДК с учетом класса опасности загрязняющего вещества;

б) суммации биологического действия загрязняющих веществ;

в) частоты превышения ПДКсс;

г) по результатам измерений отдельно для каждого поста;

д) на основании не менее 200 проб по каждому веществу.

11. Санитарно-защитная зона - это:

а) территория между границами промышленной площадки, складов открытого и закрытого хранения материалов и реагентов, предприятия сельского хозяйства, с учетом перспективы их расширения и селитебной застройки;

б) территория между источником выбросов и селитебной застройкой;

в) территория для создания архитектурно-эстетического барьера между промышленной площадкой и жилой застройкой.

12. Санитарно-защитные зоны предприятий 4-го класса составляют:

а) 2000 м;

б) 1000 м;

в) 500 м;

г) 300 м;

д) 100 м.

13. Санитарно-защитные зоны предприятий 3-го класса составляют:

а) 2000 м;

б) 1000 м;

в) 500 м;

г) 300 м;

д) 100 м.

14. Выпадение кислотных атмосферных осадков приводит:

а) к разрушению архитектурных сооружений;

б) отрицательному влиянию на фотосинтез и дыхание растений;

в) закислению пресных вод, нарушению пищевых цепочек;

г) повышению мобильности тяжелых металлов в почве, нарушению процессов самоочищения в почве;

д) выпадению с ними алюминия, таллия и других металлов.

15. Размеры санитарно-защитных зон промышленных предприятий устанавливаются с учетом:

а) объема выброса, высоты трубы, метеоусловий;

б) токсичности (опасности) загрязнений, объема выброса;

в) объема выброса, опасности загрязнений, высоты трубы, рельефа местности.

16. Соблюдение среднесуточных ПДК химических веществ обеспечивает:

а) предотвращение появления запахов;

б) появление рефлекторных реакций у населения;

в) предотвращение раздражающего действия на организм;

г) предотвращение неблагоприятного влияния на здоровье населения при длительном поступлении атмосферных загрязнений в организм;

д) предотвращение хронического влияния на здоровье населения в период кратковременных подъемов концентраций химических веществ.

17. Технологические мероприятия, направленные на защиту атмосферного воздуха от загрязнений:

а) санитарно-защитные зоны;

- б) очистные сооружения по пылегазоулавливанию;
- в) герметизация производственных процессов;
- г) зонирование территории города.

18. К принципам гигиенического нормирования относят:

- а) принцип этапности;
- б) использование лимитирующего показателя при установлении ПДК;
- в) принцип опережающего нормирования;
- г) принцип пороговости;
- д) принцип технической достижимости;
- е) принцип единства экспериментального и натурального исследования.

19. Последовательность установления ПДК химических веществ на животных в опытах:

- а) хроническом;
- б) остром;
- в) подостром.

Глава 4. Гигиена воды и водоснабжения населенных мест

1. Наименее надежны в санитарном отношении водоисточники:

- а) поверхностные;
- б) межпластовые безнапорные;
- в) артезианские;
- г) грунтовые.

2. Документ, регламентирующий организацию контроля за качеством водопроводной воды:

- а) СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованной системы питьевого водоснабжения. Контроль качества»;
- б) ГОСТ «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»;
- в) СНиП «Водоснабжение»;
- г) ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Гигиенические требования к организации и методам контроля качества».

3. Документ, регламентирующий порядок выбора водоисточника:

- а) СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованной системы питьевого водоснабжения. Контроль качества»;
- б) ГОСТ «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»;
- в) СНиП «Водоснабжение».

4. Постоянство химического и бактериального состава воды характерно для источников:

- а) искусственных;
- б) поверхностных;
- в) межпластовых;
- г) грунтовых.

5. Нормальная доза хлора для обеззараживания воды складывается:

- а) из хлорпоглощаемости воды и остаточного хлора;
- б) хлорпоглощаемости воды и санитарной нормы остаточного хлора;
- в) щелочности и хлорпоглощаемости воды.

6. Норматив остаточного хлора в питьевой воде централизованного водоисточника:

- а) 0,1-0,3 мг/дм³;
- б) 0,3-0,5 мг/дм³;
- в) 0,5-0,8 мг/дм³;
- г) 0,8-1,2 мг/дм³.

7. При классификации поверхностных источников к 1-му классу отнесены:

- а) водоисточники с маломутной (до 20 мг/дм³) и малоцветной водой (до 35°) водой;

б) водоисточники с мутностью воды до 1500 мг/дм³; цветностью до 120°; значительным содержанием планктона (до 100 000 кл/см³); бактериологические показатели и БПК, близкие к требованиям СанПиН 4630-88;

в) водоисточники с мутностью воды до 10 000 мг/дм³; цветностью до 200°; запахом до 4 баллов; индекс ЛКП до 10 000.

8. Критерии оценки самоочищающей способности воды поверхностных водоемов:

а) температура и рН воды, растворенный кислород, соли тяжелых металлов;

б) БПК₅, БПК_{ПОЛН}, ХПК. Растворенный кислород, ЛКП ФКП, концентрации веществ с общесанитарным лимитирующим показателем вредности;

в) ЛКП, ФКП, концентрации веществ с общесанитарным лимитирующим показателем вредности, температура и рН воды;

г) ХПК, растворенный кислород, ЛКП, содержание в воде взвешенных веществ, наличие биогенных соединений.

9. К сооружениям механической очистки сточных вод относятся:

а) аэротенки, медленные фильтры, капельные фильтры, септики;

б) медленные фильтры, капельные фильтры, поля подземной фильтрации, фильтрующие траншеи;

в) решетки, песколовки, отстойники.

10. К сооружениям биологической очистки сточных вод относятся:

а) осветители-перегиватели, двухъярусные отстойники, септики;

б) аэротенки, вторичные отстойники, капельные фильтры, биофильтры, септики;

в) поля фильтрации, фильтрующие траншеи, осветители-перегиватели, Ку-установки;

г) поля фильтрации, фильтрующие траншеи, аэротенки, капельные высоконагружаемые фильтры, поля подземной фильтрации.

11. Эффективность работы очистных сооружений по обеззараживанию стоков оценивается:

а) по БПК, ХПК, окисляемости, азоту аммиака, нитратов и нитритов, растворенному кислороду;

б) ОМЧ, окисляемости, количеству яиц гельминтов;

в) ОМЧ, коли-индексу, остаточному хлору.

12. Выберите основные показатели вредности, на которых базируются исследования по обоснованию ПДК вредных веществ в воде:

а) рефлекторное воздействие;

б) органолептический;

в) общесанитарный;

г) миграционно-воздушный;

д) миграционно-водный;

е) транслокационный;

ж) санитарно-токсикологический.

13. Очистные сооружения водопроводных станций предназначены прежде всего:

а) для улучшения органолептических свойств природной воды;

б) снижения органического загрязнения природной воды;

в) предотвращения процессов трансформации органических веществ;

г) дезинфекции воды;

д) освобождения от токсичных соединений, содержащихся в природной воде.

14. Укажите биологически активную область спектра ультрафиолетового излучения, используемую для обеззараживания воды:

а) длина волны от 10 до 200 нм;

б) длина волны от 200 до 315 нм;

в) длина волны от 320 до 350 нм.

15. Через воду могут передаваться возбудители инфекционных заболеваний:

- а) дизентерии;
- б) туляремии;
- в) гепатита А;
- г) гепатита В;
- д) сыпного тифа;
- е) брюшного тифа.

16. Методы обеззараживания воды:

- а) фторирование;
- б) озонирование;
- в) коагуляция;
- г) фильтрация;
- д) хлорирование.

17. Минеральный состав воды может быть причиной:

- а) флюороза;
- б) водной лихорадки;
- в) мочекаменной болезни;
- г) кариеса;
- д) эндемического зоба

18. Содержание железа в питьевой воде нормируется исходя:

- а) из вида источника водоснабжения;
- б) токсического действия железа;
- в) органолептических свойств;
- г) физиологической потребности в железе.

Глава 5. Гигиена почвы

1. Выберите основные показатели вредности, на которых базируются исследования по обоснованию ПДК вредных веществ в почве:

- а) рефлекторное воздействие;
- б) органолептический;
- в) общесанитарный;
- г) миграционно-воздушный;
- д) миграционно-водный;
- е) транслокационный;
- ж) санитарно-токсикологический.

2. При оценке степени химического загрязнения почв используются следующие положения:

- а) фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК;
- б) опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы;
- в) опасность загрязнения тем больше, чем больше буферная способность почвы;
- г) при полиэлементном загрязнении оценка степени опасности допускается по наименее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве;
- д) при полиэлементном загрязнении оценка степени опасности допускается по наиболее токсичному элементу с максимальным содержанием в почве.

3. При оценке санитарного состояния почвы по санитарно-химическим показателям используются следующие критериями:

- а) отношение фактического содержания компонентов загрязнения почвы к их ПДК;
- б) санитарное число С (по Хлебникову);
- в) аммонийный, нитратный азот, хлориды;
- г) коли-индекс и фекальные стрептококки.

4. При оценке биологического загрязнения почв используются следующие критериями:

- а) фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК;

- б) общее микробное число (ОМЧ);
- в) аммонийный, нитратный азот, хлориды;
- г) коли-индекс и фекальные стрептококки;
- д) возбудители кишечных инфекций, патогенные энтеробактерии, энтеровирусы;
- е) возбудители гельминтозов, лямблиозов, амебиаза и др.;
- ж) личинки и куколки мух;
- з) санитарное число С (по Хлебникову).

5. При проведении экспертизы почвы сельскохозяйственных территорий ведущими являются показатели:

- а) коли-титр;
- б) транслокационный критерий вредности;
- в) показатель буферности почвы;
- г) показатель суммарного загрязнения;
- д) общесанитарный показатель вредности.

6. Персистентность загрязняющего почву вещества - это:

- а) превращение загрязняющего почву химического вещества в нетоксичные для организма соединения;
- б) изменение состава, состояния или структуры молекулы загрязняющего почву химического вещества под влиянием различных факторов;
- в) продолжительность сохранения биологической активности загрязняющего почву химического вещества, характеризующая степень его устойчивости к процессу разложения;
- г) содержание химического вещества в почве, соответствующее ее природному химическому составу.

7. Фоновое содержание химического вещества в почве - это:

- а) превращение загрязняющего почву химического вещества в нетоксичные для организма продукты;
- б) изменение состава, состояния или структуры молекулы загрязняющего почву химического вещества под влиянием различных факторов;
- в) продолжительность сохранения биологической активности загрязняющего почву химического вещества, характеризующая степень его устойчивости к процессу разложения;
- г) содержание химического вещества в почве, соответствующее ее природному химическому составу.

8. Самоочищение почвы - это:

- а) горизонтальное или вертикальное перемещение загрязняющего почву химического вещества в почве или из нее в другие объекты природной среды и обратно;
- б) уменьшение количества загрязняющего почву химического вещества в результате протекающих в почве процессов миграции, превращения, разложения;
- в) переход загрязняющего почву химического вещества в растения.

9. Опасность загрязнения почвы химическими веществами тем выше:

- а) чем больше фактическое содержание превышает ПДК;
- б) чем выше класс опасности вещества;
- в) чем ниже персистентность;
- г) чем выше растворимость в воде;
- д) чем ниже буферная способность почвы.

10. Возбудители следующих инфекционных заболеваний являются постоянными обитателями почвы:

- а) ботулизма;
- б) сибирской язвы;
- в) брюшного тифа;
- г) эпидемического гепатита А;
- д) актиномикоза.

1. Мясо является источником следующих нутриентов:

- а) белков;
- б) жиров;
- в) минеральных веществ;
- г) глюкозы;
- д) гликогена.

2. Балластные вещества пищи (пищевые волокна клетчатки) нужны организму:

- а) для получения энергии;
- б) получения витаминов и минеральных солей;
- в) получения энергии, улучшения перистальтики кишечника, выведения из организма холестерина, нормализации полезной микрофлоры кишечника;
- г) выведения холестерина из организма;
- д) улучшения перистальтики кишечника и улучшения работы пищеварительного тракта.

3. Укажите наиболее правильное определение понятия «диетическое питание»:

- а) диетическим называется питание, которое предназначено для больных в лечебно-профилактических учреждениях;
- б) диетическим называется питание, которое предназначено для лечения хронических больных в условиях трудовой и бытовой деятельности без помещения в лечебный стационар;
- в) диетическим называется такое питание, которое оказывает щадящее действие на пищеварительный аппарат в случае какого-либо заболевания;
- г) диетическим называют такое питание, которое предназначено для лечения больных с помощью специальных диет.

4. Укажите правильный режим мытья стеклянной посуды и столовых приборов в предприятиях общественного питания:

- а) мытье водой с температурой не ниже 40 °С, с добавлением моющих средств, ополаскивание проточной водой с температурой не ниже 65 °С, просушивание на воздухе;
- б) мытье холодной водой с добавлением моющих средств, ополаскивание горячей водой, просушивание;
- в) мытье горячей водой с добавлением моющих средств, ополаскивание в 0,2% растворе хлорной извести, просушивание на воздухе.

5. Укажите наиболее полное определение понятия «пищевые добавки»:

- а) вещества, которые вносят в продукты для улучшения их внешнего вида;
- б) естественные и синтетические вещества, которые преднамеренно вводятся в пищевые продукты в процессе их производства с целью придания им определенных качественных показателей;
- в) биологически активные природные вещества, содержащиеся в небольших количествах в некоторых пищевых продуктах, влияющие на вкусовые качества и усвоение продуктов;
- г) химические или натуральные вещества, прибавляемые в пищевые продукты для предотвращения их микробной и окислительной порчи

6. В профилактике пищевых отравлений ядовитыми растениями ведущим направлением является:

- а) гигиеническое образование и воспитание среди населения;
- б) соблюдение установленных санитарных режимов при изготовлении пищевых продуктов;
- в) соблюдение технологических требований при изготовлении пищи;
- г) организация лабораторного контроля.

7. Ведущим направлением в профилактике отравлений токсичными металлами является:

- а) гигиеническое образование и воспитание;

- б) недопущение загрязнения токсичными металлами пищевых продуктов;
- в) организация лабораторного контроля за соблюдением допустимого уровня содержания токсичных металлов в пищевых продуктах;
- г) контроль за выполнением технологических режимов при изготовлении пищевых продуктов;
- д) контроль за выполнением санитарных режимов при изготовлении пищевых продуктов.

8. Под качеством пищевых продуктов следует понимать:

а) совокупность свойств, способных обеспечить потребности организма в пищевых веществах, удовлетворительные органолептические характеристики, безопасность для здоровья;

- б) отсутствие признаков порчи и контаминантов различной природы;
- в) пищевая и биологическая ценность продуктов и усвояемость пищевых веществ.

9. Под безопасностью пищевых продуктов понимают:

а) отсутствие в продуктах всевозможных загрязнителей, не свойственных природным продуктам;

- б) отсутствие в продукте токсичных веществ в количестве, превышающем МДУ;
- в) отсутствие в продукте пестицидов и нитратов в количестве, превышающем МДУ;
- г) отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного действия продуктов на организм человека при употреблении в общепринятом количестве.

10. Разрушению аскорбиновой кислоты при кулинарной обработке пищевых продуктов способствует:

- а) медленное прогревание продуктов (закладка продуктов в холодную воду);
- б) закладка продуктов в горячую воду;
- в) ограничение доступа кислорода (кипячение с закрытой крышкой);
- г) нагревание в нейтральной и щелочной среде;
- д) наличие доступа кислорода (кипячение с открытой крышкой);
- е) кислая среда кулинарных изделий.

11. Понятие «режим питания» включает:

- а) кратность приема пищи в течение суток;
- б) общее количество потребляемой пищи;
- в) распределение энергетической ценности между приемами пищи;
- г) интервалы между приемами пищи;
- д) виды потребляемых продуктов.

12. Применение пищевых добавок в производстве пищевых продуктов производится с целью:

- а) улучшения консистенции продукта;
- б) улучшения цвета, запаха и вкуса;
- в) маскировки технологических дефектов;
- г) улучшения внешнего вида продукта;
- д) предупреждения быстрой порчи продукта;
- е) маскировки признаков испорченного продукта.

13. Пищевые продукты, которые чаще всего могут являться причиной ботулизма:

- а) грибные продукты домашнего приготовления;
- б) овощные консервы домашнего приготовления;
- в) рыба соленая домашнего приготовления;
- г) свинина (соленая, копченая) домашнего приготовления;
- д) овощные консервы в томатной заливке промышленного производства.

14. Симптомы, характерные для стафилококковой интоксикации:

- а) тошнота и многократная рвота;

- б) значительное повышение температуры тела;
- в) резкие боли в эпигастральной области;
- г) нитевидный пульс, падение артериального давления.

15. Симптомы, характерные для ботулизма:

- а) двоение в глазах, косоглазие;
- б) нарушение акта глотания;
- в) многократная рвота;
- г) повышение температуры тела;
- д) тахикардия.

16. Алиментарные факторы, способствующие развитию атеросклероза:

- а) недостаток моно- и дисахаридов;
- б) дефицит продуктов, содержащих холестерин;
- в) дефицит серосодержащих аминокислот;
- г) избыток пищевых волокон.

17. Теоретическая основа рационального питания:

- а) теория вегетативного питания;
- б) теория Брегга и Шелтона;
- в) теория адекватного питания;
- г) учение академика И.П. Павлова о пищеварении и концепция сбалансированного питания академика А.А. Покровского.

18. Для установления норм питания взрослого, трудоспособного населения учитываются:

- а) профессиональная деятельность, возраст и пол;
- б) возраст и пол;
- в) возраст, пол, рост и масса тела;
- г) климатическая зона.

19. При четырехразовом питании рекомендуется следующее распределение калорийности рациона по приемам пищи:

- а) завтрак - 15%, обед - 50%, полдник - 20%, ужин - 15%;
- б) завтрак - 25%, обед - 25%, полдник - 25%, ужин - 25%;
- в) завтрак - 30%, обед - 40%, полдник - 15%, ужин - 15%;
- г) завтрак - 25%, обед - 35%, полдник - 15%, ужин - 25%.

20. Цель применения лечебно-профилактического питания:

- а) для предупреждения нарушений здоровья работающих во вредных условиях труда и для повышения общей сопротивляемости организма;
- б) для лечения тяжелобольных;
- в) для предупреждения нарушений здоровья работающих во вредных и особо вредных условиях труда;
- г) для реабилитации здоровья после перенесенных профессиональных заболеваний.

21. Оптимальным соотношением белков, жиров и углеводов в рационах взрослого трудоспособного населения являются:

- а) 1:1:6;
- б) 1:1:4;
- в) 1:1,1:4,8;
- г) 1:0,8:3;
- д) 1:0,8:5.

22. Наиболее благоприятное соотношение в рационе взрослого человека между солями кальция и фосфора должно быть:

- а) 1:1;
- б) 1:1,5;
- в) 1:2;
- г) 1:2,5;

д) 1:3.

23. Витамин D нормализует:

- а) минеральный обмен;
- б) углеводный обмен;
- в) белковый обмен;
- г) жировой обмен.

24. От общего количества белка белок животного происхождения в питании взрослого населения должен составлять:

- а) 35%;
- б) 45%;
- в) 60%;
- г) 55%.

25. Основные требования рационального питания:

- а) оптимальный режим питания;
- б) соответствие химической структуры пищи ферментной пищеварительной системе организма;
- в) оптимальное соотношение по энергетической ценности пищевых и биологически активных веществ;
- г) достаточная энергетическая ценность рациона по белкам, жирам, углеводам с учетом потребностей организма;
- д) оптимальное количественное и качественное соотношение в пищевом рационе основных пищевых и биологически активных веществ - белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ с учетом потребностей организма.

26. С недостаточным количеством пищевых волокон в питании связаны:

- а) ожирение;
- б) атеросклероз;
- в) аппендицит;
- г) геморрой;
- д) дивертикулы;
- е) белково-энергетическая недостаточность организма.

Глава 7. Гигиенические основы отопления, вентиляции и освещения

1. Виды централизованного отопления, применяемые в жилых и административных помещениях:

- а) воздушное, водяное, электрическое;
- б) паровое, воздушное, водяное;
- в) электрическое, водяное, паровое.

2. Вид централизованного отопления, применяемого в аптеках:

- а) водяное;
- б) паровое;
- в) воздушное;
- г) электрическое.

3. Для благоприятных условий терморегуляции при высокой температуре воздуха в помещении необходимо создать:

- а) низкую влажность и высокую подвижность воздуха;
- б) низкую влажность и слабую подвижность воздуха;
- в) высокую влажность и низкую подвижность воздуха;
- г) высокую влажность и слабую подвижность воздуха.

4. Для обеспечения благоприятных условий терморегуляции при низкой температуре воздуха в помещении необходимо создать:

- а) низкую влажность и достаточную подвижность воздуха;
- б) низкую влажность и слабую подвижность воздуха;
- в) высокую влажность и достаточную подвижность воздуха;

г) высокую влажность и слабую подвижность воздуха.

5. Индикаторным показателем для оценки эффективности работы вентиляции помещений жилых и общественных зданий служат:

- а) аммиак;
- б) диоксид углерода;
- в) окисляемость;
- г) окислы азота;
- д) пыль;
- е) микроорганизмы.

6. С гигиенической точки зрения наиболее приемлемыми системами отопления жилых и общественных зданий являются:

- а) водяное и панельное;
- б) панельное и воздушное;
- в) воздушное и паровое;
- г) паровое и электрическое.

7. Минимальная величина КЕО в жилых зданиях нормируется с учетом:

- а) светового климата местности;
- б) бактерицидного действия света;
- в) характера выполняемой зрительной работы;
- г) теплового действия света;
- д) действия света на биоритмы организма.

8. Микроклимат помещений характеризуется комплексом показателей:

- а) температурой воздуха;
- б) барометрическим давлением;
- в) влажностью воздуха;
- г) скоростью движения воздуха;
- д) температурой ограждающих поверхностей;
- е) химическим составом воздуха.

9. Применение систем кондиционирования воздуха целесообразно:

- а) в жилых зданиях, расположенных в зоне жаркого климата;
- б) в жилых зданиях, расположенных в зоне умеренного климата;
- в) в жилых зданиях больших городов, независимо от климатических условий;
- г) в общественных зданиях, предназначенных для одновременного присутствия большого количества людей (театры, кинотеатры, спортивные сооружения);
- д) в помещениях лечебно-профилактических учреждений (операционные блоки, родовые отделения, ожоговые палаты).

10. Биологический эффект при ионизации воздуха определяется наличием:

- а) аэроионов;
- б) озона;
- в) оксидов азота;
- г) атомарного кислорода;
- д) электрического поля.

Глава 8. Основы гигиены труда и промышленной токсикологии

1. Показатели, характеризующие микроклимат в производственных помещениях - это:

- а) температура поверхностей;
- б) интенсивность инфракрасного излучения;
- в) температура воздуха;
- г) ультрафиолетовое излучение;
- д) относительная влажность;
- е) скорость движения воздуха.

2. Микроклимат по степени его влияния на тепловой баланс человека подразделяется на:

- а) допустимый;
- б) оптимальный;
- в) нейтральный;
- г) охлаждающий;
- д) нагревающий.

3. Общими градациями оценки условий труда по микроклиматическим параметрам являются:

- а) вредные;
- б) оптимальные;
- в) благоприятные;
- г) допустимые;
- д) опасные;
- е) неблагоприятные.

4. Основные показатели, используемые для оценки нагревающего микроклимата:

- а) тепловое излучение;
- б) относительная влажность;
- в) ТНС-индекс;
- г) скорость движения воздуха.

5. Предупреждение перегревов у рабочих горячих цехов включает:

- а) эффективную вентиляцию;
- б) рациональное питание;
- в) экранирование источников тепла;
- г) воздушное душирование.

6. Производственная пыль классифицируется:

- а) по происхождению;
- б) способу образования;
- в) скорости осаждения;
- г) размерам частиц.

7. Фиброгенность пыли зависит в основном:

- а) от дисперсности пылевых частиц;
- б) электрозаряженности;
- в) концентрации пыли в рабочей зоне;
- г) химических свойств.

8. Пылевая нагрузка на органы дыхания рабочего рассчитывается с учетом:

- а) фактической среднесменной концентрации пыли;
- б) относительной влажности воздуха;
- в) объема легочной вентиляции;
- г) температуры воздуха;
- д) времени контакта с пылью.

9. Наиболее эффективными медико-профилактическими мероприятиями, повышающими сопротивляемость организма к пылевым поражениям легких, являются:

- а) щелочные ингаляции;
- б) рациональный питьевой режим;
- в) диета с добавлением метионина и витаминов;
- г) дыхательная гимнастика.

10. Эффектом суммации обладают действия химических веществ:

- а) однонаправленного;
- б) раздражающего;
- в) наркотического;

- г) аллергенного;
- д) наркотического и аллергенного;
- е) раздражающего и наркотического.

11. К ядам, преимущественно поражающим печень, относятся:

- а) дихлорэтан;
- б) анилин;
- в) тринитротолуол;
- г) фтористый водород;
- д) сероводород.

12. Выделение свинца из организма стимулируют:

- а) пектин;
- б) молоко;
- в) мясные продукты;
- г) рыбные продукты;
- д) кисломолочные продукты.

13. При хронической ртутной интоксикации наблюдаются:

- а) вегетативно-сосудистая дистония;
- б) гиперфункция щитовидной железы;
- в) полиневрология;
- г) неврастения;
- д) дерматиты.

14. Токсическое поражение почек развивается при контакте:

- а) с тяжелыми металлами;
- б) органическими растворителями;
- в) кварцсодержащей пылью;
- г) полимерными материалами;
- д) ядохимикатами.

15. При контакте с биологическим фактором в условиях производства возможно развитие специфической патологии:

- а) дисбактериозов;
- б) бронхоаллергозов;
- в) аллергодерматозов;
- г) кардиопатии.

16. Повышение норм искусственной освещенности (по шкале освещенности) допускается:

- а) при кратковременном пребывания персонала в помещении;
- б) неравномерности освещения 1,3;
- в) работе в помещении подростков, если освещенность от системы общего освещения составляет 300 лк и менее;
- г) зрительных работах I-IV разрядов, если они составляют более 50% рабочего времени.

17. Нормы искусственной освещенности рабочих мест устанавливаются в зависимости:

- а) от разряда зрительных работ;
- б) типов источников света;
- в) системы искусственного освещения;
- г) системы естественного освещения;
- д) направления плоскости рабочей поверхности.

18. Рациональное производственное освещение способствует:

- а) ухудшению психоэмоционального состояния;
- б) улучшению психоэмоционального состояния;
- в) повышению производительности труда;

г) повышению качества труда (допускается меньше ошибок).

19. Гигиенические требования к производственному освещению:

- а) равномерная освещенность поверхности;
- б) достаточная освещенность поверхности;
- в) отсутствие в спектре электромагнитных излучений;
- г) соответствие естественному спектру.

20. К качественным показателям искусственного освещения относятся:

- а) КЕО;
- б) цилиндрическая освещенность;
- в) отраженная блескость;
- г) спектральный состав источника света;
- д) показатель ослепленности (Р);
- е) коэффициент пульсации (Кп).

21. Локализованную общую систему искусственного освещения целесообразно использовать при:

- а) при равномерном размещении рабочих мест;
- б) неравномерном размещении рабочих мест;
- в) наличии в помещении высокогабаритного оборудования.

22. Оценка достаточности естественного освещения может быть выполнена:

- а) по отраслевым нормативам;
- б) по результатам инструментальных замеров;
- в) по данным проектной документации;
- г) расчетным методом.

23. Производственная вентиляция предназначена:

- а) для удаления тепла и паров;
- б) удаления пыли и газов;
- в) нормализации микроклимата;
- г) улучшения ионного состава воздуха.

24. Типы местных вытяжных устройств:

- а) вытяжной зонт;
- б) рукавный фильтр;
- в) вытяжной шкаф;
- г) бортовые отсосы;
- д) воздушные души;
- е) защитно-обеспыливающие кожухи;
- ж) воздушные завесы.

25. Укрытия шкафного типа применяются для улавливания:

- а) пыли;
- б) газов;
- в) избыточного тепла;
- г) влаги.

26. Для защиты органов дыхания при работах в условиях действия паров ртути используются СИЗ ОД:

- а) фильтрующий противогаз промышленный (марки Г);
- б) «Лепесток»;
- в) газопылезащитный «Лепесток Г».

27. Фиксированная поза «сидя» у женщин при значительном стаже работы может привести к развитию:

- а) поражений желудочно-кишечного тракта;
- б) патологии дыхательной системы;
- в) варикозному расширению вен малого таза;
- г) ослаблению мышц малого таза;

д) застойных процессов в малом тазе.

28. При работе с видеодисплейными терминалами у операторов могут возникать:

- а) заболевания глаз и зрительные нарушения;
- б) заболевания желудочно-кишечного тракта;
- в) кожные заболевания;
- г) нарушения костно-мышечной системы;
- д) неблагоприятные исходы беременности.

29. Видеодисплейные терминалы являются источниками излучений:

- а) рентгеновского;
- б) ультрафиолетового;
- в) электростатического поля;
- г) лазерного;
- д) переменного электромагнитного поля.

Глава 9. Гигиена аптечных учреждений

1. Помещения аптек, в которых приток преобладает над вытяжкой:

- а) рецептурная;
- б) ассистентская;
- в) стерилизационная, дистилляторная;
- г) расфасовочная;
- д) асептический блок;
- е) моечная.

2. Аптечный пункт может быть:

- а) I группы - с правом изготовления лекарственных средств;
- б) I группы - с правом изготовления лекарственных форм, требующих асептических условий;
- в) II группы - без права изготовления лекарственных форм;
- г) III группы - филиал аптеки.

3. Аптечный пункт I группы с правом изготовления лекарственных форм, требующих асептических условий, должен иметь площадь не менее:

- а) 12 м²;
- б) 22 м²;
- в) 30 м²;
- г) 40 м².

4. Аккредитации подлежат следующие виды фармацевтической деятельности аптечного пункта:

- а) изготовление лекарственных средств по индивидуальным прописям врачей;
- б) реализация лекарственных средств и изделий медицинского назначения;
- в) реализация косметических изделий и предметов санитарии и гигиены, ухода за больными.

5. К функциям аптечного киоска могут относиться:

- а) отпуск населению простейших лекарств без рецепта;
- б) отпуск населению предметов санитарии и гигиены, диетического питания;
- в) торговля препаратами лечебного, детского, диетического питания;
- г) торговля средствами косметики;
- д) торговля средствами и предметами ветеринарного назначения.

6. Для открытия и функционирования самостоятельного аптечного киоска обязательно наличие:

- а) утвержденного устава;
- б) печати и штампа;
- в) расчетного счета;
- г) лицензии;

д) сертификата аккредитационной комиссии.

7. Производственная аптека должна иметь следующие помещения:

- а) асептический блок;
- б) автоклавную;
- в) помещение для получения апирогенной воды;
- г) помещение для хранения огнеопасных средств;
- д) моечная.

8. Минимальный состав помещений аптеки:

- а) торговый зал;
- б) помещение для изготовления дистиллированной воды;
- в) моечная;
- г) помещение для хранения лекарственных средств;
- д) не исчерпывается перечисленными помещениями.

9. Наиболее точным методом определения полноты смыва синтетических моющих и моюще-дезинфицирующих средств является:

- а) фенолфталеиновый метод;
- б) метод, основанный на применении реактива судан III;
- в) потенциометрический метод.

10. Санитарные требования к помещениям и оборудованию асептического блока:

- а) не допускается подводка воды и канализации;
- б) предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с преобладанием вытяжки;
- в) рекомендуется создание чистых камер с ламинарными потоками чистого воздуха;
- г) проведение дезинфекции воздуха и различных поверхностей бактерицидными лампами;
- д) наличие специально оборудованного шлюза при входе в блок.

11. При работе в асептическом блоке аптеки запрещается:

- а) выходить из асептического блока в стерильной одежде;
- б) иметь под стерильной санитарной одеждой объемную ворсистую одежду;
- в) использовать косметику;
- г) носить часы и ювелирные украшения;
- д) использовать карандаши, ластик, перьевые ручки.

12. Установите соответствие:

Объект контроля: Требования к микробной чистоте:

- 1) вода очищенная; а) апирогенность;
- 2) вода для инъекций б) стерильность; в) не более 100 микроорганизмов в 1 мл при отсутствии *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*.

13. Последовательность этапов при уборке асептического блока:

- а) моют стены и двери от потолка к полу;
- б) моют и дезинфицируют полы;
- в) моют и дезинфицируют стационарное оборудование.

Глава 10. Гигиена труда в химико-фармацевтической промышленности

1. Для предприятий химико-фармацевтической промышленности характерно:

- а) высокие требования к химической чистоте исходного сырья и выпускаемой продукции;
- б) соответствие лекарственных препаратов требованиям Государственной фармакопеи России;
- в) малый объем выпускаемых препаратов и многостадийность технологических процессов;
- г) медленное обновление номенклатуры лекарственных препаратов;
- д) соответствие выпускаемой продукции требованиям Госсанэпидслужбы.

2. Все виды технологических операций при получении лекарственных препаратов разделяются:

- а) на подготовительные;
- б) контрольные;
- в) собственно процессы получения лекарственных препаратов;
- г) заключительные и дополнительные;
- д) смесительные.

3. К какому этапу технологического процесса получения лекарственных препаратов относятся операции по сульфированию, нитрованию, окислению:

- а) подготовительному;
- б) заключительному;
- в) собственно процессам получения лекарственных препаратов;
- г) химической очистки лекарственных препаратов.

4. К подготовительному этапу получения лекарственных веществ относятся операции:

- а) ампулирования;
- б) таблетирования;
- в) кристаллизации;
- г) центрифугирования;
- д) фильтрации.

5. Основной вредный фактор в реакторном отделении получения лекарственных препаратов - это:

- а) физический;
- б) химический;
- в) биологический.

6. Основной вредный фактор на заключительном этапе получения лекарственных препаратов на предприятиях химико-фармацевтической промышленности - это:

- а) излучение;
- б) газообразные химические вещества;
- в) пыль;
- г) шум и вибрация;
- д) зрительно-напряженный труд.

7. Наиболее эффективные средства оздоровительных мероприятий на предприятиях синтетических лекарственных препаратов - это:

- а) индивидуальные средства защиты;
- б) стандартизация исходного сырья;
- в) совершенствование технологических процессов;
- г) широкое применение средств механизации и автоматизации;
- д) планировочные мероприятия;
- е) рациональное питание.

Глава 11. Гигиена труда в производстве антибиотиков

1. Технологический процесс получения большинства антибиотиков состоит из следующих операций:

- а) приготовление посевного материала и биосинтез антибиотика (ферментация);
- б) предварительная обработка культуральной жидкости, клеток микроорганизмов и фильтрация;
- в) сушка, получение готовой продукции и готовых форм;
- г) перекристаллизация;
- д) выделение и очистка антибиотика;
- е) метилирование, этилирование, аминирование.

2. Основные методы, используемые при выделении и химической очистке антибиотика:

- а) экстракция;
- б) ионная сорбция;
- в) осаждение;
- г) выпаривание;
- д) конденсация.

3. Процессы выделения и химической очистки антибиотиков связаны с возможностью воздействия на организм работающих:

- а) излучения;
- б) пыли продуцента антибиотика;
- в) паров и газов изопропилового, метилового, бутилового и других спиртов;
- г) паров фенола и формальдегида;
- д) избыточного тепла.

4. Наиболее частыми специфическими осложнениями и характерными симптомами при воздействии антибиотиков в условиях производства являются:

- а) дисбактериоз, кандидамикоз;
- б) дерматиты;
- в) заболевания нервной и мышечной системы;
- г) аллергические заболевания;
- д) заболевания опорно-двигательного аппарата.

Глава 12. Гигиена труда в производстве галеновых препаратов и готовых лекарственных форм

1. Основным исходным лекарственным сырьем для получения галеновых и новогаленовых препаратов являются:

- а) низко- и высокомолекулярные синтетические химические вещества;
- б) продукты растительного происхождения;
- в) продукты животного происхождения;
- г) продукты минерального происхождения.

2. Получение галеновых и новогаленовых препаратов сопряжено с возможным воздействием на организм работающих:

- а) паров экстрагентов;
- б) неблагоприятного микроклимата;
- в) шума;
- г) излучения;
- д) вибрации.

3. Вредными факторами в цехе по изготовлению таблеток являются:

- а) пыль лекарственных препаратов и вспомогательных веществ;
- б) интенсивный шум;
- в) нагревающий микроклимат;
- г) вибрация;
- д) излучение.

4. Основными производственными вредностями при изготовлении драже являются:

- а) нагревающий микроклимат;
- б) интенсивный шум;
- в) пыль лекарственных препаратов;
- г) пары и газы лекарственных веществ;
- д) вибрация.

Ответы к главе 3

- 1 - а, г, д, е; 2 - а, б; 3 - б; 4 - б, в; 5 - а, б, в; 6 - а, в, д;
 7 - б, в, г; 8 - а, б, в, г, д; 9 - а, в, г, д; 10 - а; 11 - а; 12 - г; 13 - в; 14 - а, б, г; 15 - в; 16 - б, в, г, д; 17 - б, в; 18 - б, г; 19 - б, в, а.

Ответы к главе 4

1 - а, г; 2 - г; 3 - б; 4 - в; 5 - б; 6 - а; 7 - а; 8 - б; 9 - в; 10 - б; 11 - а; 12 - б, ж; 13 - а, б, г; 14 - а; 15 - а, б, в, е; 16 - б, д; 17 - а, в, г; 18 - в.

Ответы к главе 5

1 - в, г, д, е; 2 - а, б, д; 3 - а; 4 - б, г, д, е; 5 - б; 6 - г; 7 - г; 8 - б; 9 - а, б, д; 10 - а, б, д.

Ответы к главе 6

1 - а, б, в; 2 - г, д; 3 - в; 4 - а; 5 - б; 6 - а; 7 - в; 8 - в; 9 - г; 10 - а, г, д; 11 - а; 12 - а, б, г, д; 13 - а, б, г; 14 - а, в, г; 15 - а, б, д; 16 - в; 17 - г; 18 - а, г; 19 - г; 20 - а, в; 21 - в; 22 - б; 23 - а; 24 - г; 25 - а, б, д; 26 - б, в, г, д.

Ответы к главе 7

1 - а; 2 - а; 3 - а; 4 - б; 5 - б; 6 - а; 7 - а, в; 8 - а, в, г; 9 - а, г, д; 10 - а, б, в, д.

Ответы к главе 8

1 - в, д, е; 2 - а, б, г, д; 3 - а, б, в, д; 4 - в; 5 - а, в, г; 6 - а, б, г; 7 - а, в; 8 - а, в, д; 9 - а, в, г; 10 - а, г; 11 - а, б; 12 - а, г; 13 - а, в, г; 14 - а, б, д; 15 - а, б, в; 16 - г; 17 - а, в; 18 - б, в, г; 19 - а, б, г; 20 - в, г, д, е; 21 - а, в; 22 - б, г; 23 - а, б, в; 24 - а, б, в, г, е; 25 - а, б; 26 - а, в; 27 - в, г, д; 28 - а, г, д; 29 - а, в, д.

Ответы к главе 9

1 - д; 2 - а, в, г; 3 - в; 4 - б; 5 - а, г; 6 - а, б, в, г, д; 7 - а, б, в, д; 8 - д; 9 - а; 10 - а, в, г, д; 11 - а, б, в, г; 12 - 1в, 2а, 2б; 13 - а, в, б.

Ответы к главе 10

1 - а, б, в; 2 - а, в, г; 3 - г; 4 - в, г, д; 5 - б; 6 - в; 7 - в, г, д. Ответы к главе 11

1 - а, б, в, д; 2 - а, б, в; 3 - в; 4 - а, б, г. Ответы к главе 12

1 - б, в, г; 2 - а, б, г; 3 - а, б; 4 - а, б, в.

ЗАКОНЫ, ПОСТАНОВЛЕНИЯ, ПРИКАЗЫ, УПОМЯНУТЫЕ В УЧЕБНИКЕ

1. Декрет. О санитарных органах республики (1922 г.).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации № 193-ФЗ (2001 г.).
3. Федеральный закон № 52 от 30.03.99 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
4. Федеральный закон № 86 от 22.06.98 «О лекарственных средствах» (с изменениями от 2 января 2000 г.).
5. Федеральный закон от 26 декабря 2008г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля».
7. Федеральный закон от 8 августа 2001г №128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».
8. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
9. Федеральный закон от 26 июня 2008 г № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
10. Постановление Правительства Российской Федерации от 6 июля 2006г. № 415 «Об утверждении Положения о лицензировании производства лекарственных средств».
11. ГОСТ 12.1.002-84. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
12. ГОСТ 12.1.005-76. Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические требования.
13. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования.
14. ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
15. Методические указания. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест (1999 г.).
16. Положения. Национальный план действий по гигиене окружающей среды Российской Федерации на 2001-2003 гг.
 - О системе сертификации лекарственных средств системы сертификации ГОСТ Р (1998 г.).
17. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
18. СанПиН 2.24.7232-98. Переменные магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) в производственных условиях.
19. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
20. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.
21. СНИП 23-05-95 (1995 г.).
22. СНИП 2.04.05-91 (1996 г.).
23. СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.
24. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов.
25. Стандарты аптечных предприятий (учреждений), аптечных киосков, аптечных складов (1994 г.).
26. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
27. СНИП 2.08.02-89* «Общественные здания и сооружения».
28. СН 4557-88 «Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях».

29. Временные санитарные правила ВСП 3.3.2-5-98 «О порядке торговли коммерческими вакцинными препаратами в аптечной сети».

30. СП 3.3.2.1248-03 «Условия транспортировки и хранения медицинских иммунобиологических препаратов». (СП 3.3.2.2329-08 «Изменения и дополнения №1к СП 3.3.2.1248-03»).

31. Методические указания по изготовлению стерильных растворов в аптеках от 24.08.94.

32. Методические указания по микробиологическому контролю в аптеках N 3182-84 от 29.12.84.

33. Руководство Р 3.1.683-98 «Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях».

34. Приказ МЗ РФ № 349 от 02.12.97 «О перечне товаров, реализуемых через фармацевтические (аптечные) организации».

35. Приказ МЗ РФ № 377 от 13.11.96 «Об утверждении инструкции по организации хранения в аптечных учреждениях различных групп лекарственных средств и изделий медицинского назначения».

36. Приказ МЗ РФ № 309 от 21.10.97 «Об утверждении инструкции по санитарному режиму аптечных организаций (аптек)».

37. Приказ МЗ РФ № 90 от 14.03.96 «О порядке проведения периодических и первичных медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии».

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Измеров Н.Ф., Суворов Г.А.* Физические факторы производственной и природной среды. Гигиеническая оценка и контроль. - М.: Медицина, 2003. - 556 с.

2. *Большаков А.М., Маймулов В.Г.* Общая гигиена. - М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. - 832 с.

3. *Большаков А.М.* Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. - М.: Медицина, 2004. - 272 с.

4. *Глиненко В.М., Катаева В.А., Лакшин А.М., Фокин С.Г.* Гигиена и экология человека: Учебник. - Медицинское информационное агентство, 2010. - 552 с.

5. *Кириллов В.Ф.* Гигиена труда: Учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 320 с.

6. *Королев А.А.* Гигиена питания: Учебник. - М.: Академия, 2008.