

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.М. Дроздова

САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Учебное пособие

Для студентов вузов

В 2-х частях

Часть 1

Кемерово 2005

УДК 642.5:[614.3+613.2] (075)
 ББК 51.23я7
 Д75

Рецензенты:

Е.Б. Брусина, зав. кафедрой эпидемиологии
 ГОУ ВПО Кемеровской государственной медицинской академии МЗ РФ,
 профессор, д-р мед. наук;
В.И. Зайцев зам. гл. врача Центра Госсанэпиднадзора г. Кемерово,
 профессор, д-р мед. наук

*Рекомендовано редакционно-издательским советом
 Кемеровского технологического института
 пищевой промышленности*

Дроздова Т.М.

Д75 Санитария и гигиена питания: Учебное пособие. В 2-х частях.
 Часть 1 / Кемеровский технологический институт пищевой промышлен-
 ности. - Кемерово, 2005. - 108 с.
 ISBN 5-89289-326-X

В учебном пособии рассмотрены современные вопросы санитарно-эпидемиологического надзора, дана гигиеническая характеристика факторов внешней среды и ее влияние на безопасность пищевых продуктов и здоровье человека, обоснованы санитарно-эпидемиологические требования для благоустройства пищевых объектов и мероприятия по обеспечению санитарного режима на пищевых предприятиях.

Учебное пособие «Санитария и гигиена» состоит из двух частей (часть 1: глава 1-5, часть 2: глава 6-9).

В 1-й части учебного пособия освещены вопросы государственного санитарно-эпидемиологического надзора, изложена гигиеническая характеристика факторов внешней среды, проанализированы санитарно-эпидемиологические требования для благоустройства пищевых объектов, гигиенические основы проектирования и строительства пищевых объектов, санитарный режим пищевых объектов.

Предназначено для студентов вузов, а также может быть полезно для специалистов, работающих на различных пищевых предприятиях и занятых производством и реализацией продуктов питания.

УДК 642.5:[614.3+613.2] (075)
 ББК 51.23я7

ISBN 5-89289-326-X

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из главных задач государственной политики России в области питания населения является производство и реализация продуктов питания не только высокой пищевой и биологической ценности, но и безопасных для жизни и здоровья человека.

В решении этих задач большая роль принадлежит вопросам гигиены и санитарии на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли продовольственными товарами.

Гигиена (от греч. *hygienos* - целебный, приносящий здоровье) - наука, которая изучает влияние различных факторов и условий окружающей среды на организм человека и общественное здоровье, разрабатывает и научно обосновывает нормы, правила и мероприятия по оздоровлению внешней среды, условий жизни и труда человека.

Санитария (от лат. *sanitas* - здоровье) - практическое применение обоснованных гигиеной нормативов, санитарных правил и рекомендаций, направленных на улучшение условий труда, быта, отдыха и питания с целью сохранения и укрепления здоровья населения.

Санитария и гигиена питания - дисциплина, изучение которой позволяет обеспечить население рациональным и безопасным для здоровья питанием. Она включает: изучение питания населения и разработку мер по его оптимизации; проведение мероприятий по предупреждению пищевых отравлений, кишечных инфекций, гельминтозов, зоонозов и других заболеваний, связанных с употреблением пищевых продуктов; проведение мероприятий по санитарной охране пищевых продуктов от загрязнения токсичными веществами и контроль за их содержанием; разработку и контроль за соблюдением санитарных норм и правил при производстве, транспортировке, хранении и продаже пищевых продуктов.

В учебном пособии рассмотрены современные вопросы санитарно-эпидемиологического надзора, дана гигиеническая характеристика факторов внешней среды и ее влияние на безопасность пищевых продуктов и здоровье человека, обоснованы санитарно-эпидемиологические требования к благоустройству пищевых объектов и мероприятия по обеспечению санитарного режима на пищевых предприятиях.

В результате изучения дисциплины «Санитария и гигиена питания» студенты должны иметь представление о санитарно-пищевом законодательстве, санитарно-эпидемиологическом надзоре за пищевыми объектами, санитарно-эпидемиологических требованиях к благоустройству и санитарному режиму предприятий, влиянии факторов внешней среды на качество и безопасность пищевых продуктов, а также на состояние здоровья потребителей и персонала.

В материал данного учебного пособия не включены вопросы санитарно-эпидемиологической экспертизы и санитарно-эпидемиологических требований к предприятиям общественного питания, которые изложены в методи-

ческих указаниях к лабораторно-практическим работам по санитарии и гигиене.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности 271200 «Технология продуктов общественного питания» всех форм обучения, а также может быть использовано студентами, обучающимися по специальностям 270800 и 271400.

Глава 1. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор Российской Федерации представляет собой систему органов и учреждений, которые обеспечивают санитарно-эпидемиологического благополучие населения.

Санитарно-эпидемическое благополучие - комплекс санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение и ликвидацию загрязнений внешней среды, на оздоровление условий труда, обучения, быта и отдыха населения, профилактику заболеваний человека, формирование и пропаганду здорового образа жизни.

В настоящее время Государственный санитарно-эпидемиологический надзор входит в состав Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

1.1. Структура и функции Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

1.1.1. Федеральная служба

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека - сокращенное наименование - *Роспотребнадзор Российской Федерации*, создается в результате реформирования государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ и службы по защите прав потребителей.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека руководствуется в своей деятельности Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента РФ и Правительства РФ, международными договорами РФ, актами Министерства здравоохранения и социального развития РФ.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 30.06.04 г. №322 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека» она является уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей и потребительского рынка.

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (далее - *Федеральная служба*) находится в ведении Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации и находится в г. Москве.

Руководитель Федеральной службы является главным государственным санитарным врачом Российской Федерации.

Министр здравоохранения и социального развития РФ приказом от 3.06.04 г. № 42 утвердил структуру Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, которая включает:

- 1) управление санитарного надзора;
- 2) управление эпидемиологического надзора;
- 3) управление надзора на транспорте и санитарной охраны территории;
- 4) управление организации надзора и контроля в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- 5) управление государственной регистрации и лицензирования в сфере обеспечения благополучия человека;
- 6) управление юридического обеспечения деятельности в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
- 7) управление делами.

Федеральная служба осуществляет:

- государственный санитарно-эпидемиологический надзор за соблюдением санитарного законодательства;
- организацию деятельности системы государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ;
- государственный контроль за соблюдением законов и других нормативных и правовых актов РФ, регулирующих отношения в области защиты прав потребителей;
- санитарно-карантинный контроль в пунктах пропуска через государственную границу РФ;
- регистрацию отдельных видов продукции, в том числе пищевых продуктов, впервые ввозимых на территорию РФ;
- установление причин и выявление условий возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений);
- организацию социально-гигиенического мониторинга и др.

Федеральная служба осуществляет свою деятельность непосредственно через свои *территориальные органы* во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, общественными объединениями и иными организациями.

1.1.2. Территориальные органы

К *территориальным органам* Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека относятся *территориальные управления* и *федеральные государственные учреждения (ФГУ)*, осуществляющие санитарно-эпидемиологический надзор в РФ.

1.1.2.1. Территориальные управления

Территориальное управление осуществляет свою деятельность на определенной территории субъекта РФ (например, территориальное управление Кемеровской области) непосредственно и через *территориальные отделы*, создающиеся в районах и городах.

Полное наименование территориального управления Федеральной службы - ***Территориальное управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.***

Сокращенное наименование - ***территориальное управление Роспотребнадзора.***

Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 6 января 2005 г. № 20 принято «Положение о территориальном управлении Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области». Сотрудники территориального управления относятся к государственным служащим, замещающим государственные должности федеральной государственной службы категории «В» (госчиновники).

Территориальное управление возглавляет руководитель, назначаемый на должность и освобождаемый от должности Министром здравоохранения и социального развития Российской Федерации по представлению руководителя Федеральной службы.

Руководитель территориального управления является главным государственным санитарным врачом субъекта РФ (например, Кемеровской области).

Территориальное управление является юридическим лицом, имеет печать с изображением Государственного герба Российской Федерации и со своим наименованием, печати, штампы и бланки установленного образца, счета, открываемые в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Территориальный отдел территориального управления возглавляет начальник, который является заместителем главного государственного санитарного врача субъекта РФ по соответствующим городам и районам.

В состав территориального управления Роспотребнадзора входят следующие *отделы*:

- отдел эпидемиологического надзора;
- отдел санитарного надзора;
- отдел надзора за питанием населения;
- отдел надзора за радиационной безопасностью;
- отдел надзора за условиями труда;
- отдел надзора за состоянием среды обитания и условиями проживания;
- отдел надзора за условиями воспитания и обучения;
- отдел регистрации и лицензирования;
- отдел защиты прав потребителей;
- отдел надзора на транспорте и санитарной охраны территории;

- отдел санитарно-эпидемиологического надзора и защиты прав потребителей;
- отдел социально-гигиенического мониторинга;

Основные задачи территориального управления:

- осуществление государственного надзора и контроля за исполнением требований законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в сфере защиты прав потребителей;
- предупреждение вредного воздействия на человека факторов среды обитания;
- профилактика инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) населения.

Основные функции территориального управления. Территориальное управление в соответствии с возложенными на него задачами выполняет *надзорные функции:*

1) осуществляет *государственный надзор* и контроль за исполнением обязательных требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей:

а) осуществляет государственный санитарно-эпидемиологический надзор:

- при разработке схем градостроительного планирования развития территорий, генеральных планов, при размещении объектов, установлении санитарно-защитных зон, при выборе земельных участков под строительство, а также при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, расширении, консервации и ликвидации различных объектов и т.д.;
- за проектной документацией строительства, реконструкции, технического перевооружения, расширения, консервации и ликвидации объектов, а также за предоставлением земельных участков под строительство, вводом в эксплуатацию построенных и реконструированных объектов и т.д.;
- за производством, применением и реализацией населению новых видов продукции (впервые разрабатываемых или внедряемых), новыми технологическими процессами производства продукции;
- за радиационной безопасностью;
- за реализацией населению продукции, ввозимой на территорию РФ, а также её использованием в промышленности, сельском хозяйстве и др.;
- за производством, транспортировкой, хранением, применением, реализацией и утилизацией пищевых продуктов, пищевых добавок, продовольственного сырья;
- за организацией питания населения в специально оборудованных местах (столовых, ресторанах, кафе, барах и других), в том числе за приготовлением пищи и напитков, их хранением и реализацией населению, для предотвращения возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений);

- за организацией питания в дошкольных и других образовательных учреждениях, лечебно-профилактических учреждениях, оздоровительных учреждениях и учреждениях социальной защиты;
- за водными объектами, используемыми для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;
- за состоянием атмосферного воздуха по критериям безопасности и (или) безвредности для человека, а также воздуха в производственных, жилых и других помещениях (местах постоянного или временного пребывания человека);
- за состоянием почвы по критериям безопасности и (или) безвредности городских и сельских поселений, а также сельскохозяйственных угодий;
- за условиями и способами сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, хранения и захоронения отходов производства и потребления;
- за эксплуатацией производственных, общественных помещений, зданий, сооружений, оборудования и транспорта;
- за деятельностью или работой отдельных цехов, участков, сооружений, оборудования, транспорта, выполнением отдельных видов работ и оказанием услуг;
- за условиями труда, рабочими местами и трудовыми процессами, технологическим оборудованием, организацией рабочих мест, режимом труда, отдыха и бытовым обслуживанием работников в целях предупреждения травм, профессиональных заболеваний, инфекционных заболеваний и заболеваний (отравлений), связанных с условиями труда;
- за условиями работы с машинами, механизмами, установками, устройствами, аппаратами, которые являются источниками физических факторов воздействия на человека (шума, вибрации, ультра- и инфразвука, теплового, ионизирующего, неионизирующего и иного излучения);
- за дошкольными и другими образовательными учреждениями независимо от организационно-правовых форм;
- за проведением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на профилактику инфекционных и паразитарных заболеваний;

б) государственный контроль за соблюдением законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, регулирующих отношения в области защиты прав потребителей;

в) осуществляет контроль за соблюдением правил продажи отдельных предусмотренных законодательством РФ видов товаров, выполнением работ, оказанием услуг;

г) осуществляет в установленном порядке проверку деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан по выполнению требований законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

2) *выдает санитарно-эпидемиологические заключения* на основании результатов санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследо-

ваний, исследований, испытаний и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок:

- по генеральным планам городов, районной планировке и застройке населенных пунктов, размещения объектов промышленности, проектам норм проектирования, выбору земельных участков под строительство, технико-экономическим обоснованиям, проектам строительства, реконструкции и модернизации объектов и их пусковых комплексов, зданий, сооружений, транспортных средств и вводу их в эксплуатацию;
 - производству, применению (использованию) и реализации населению новых видов продукции (впервые разрабатываемых и внедряемых);
- 3) *организует и проводит социально-гигиенический мониторинг;*
 - 4) *формирует перечень мероприятий, проводимых федеральными государственными учреждениями, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор и контролирует их исполнение;*
 - 5) *подготавливает ежегодные государственные доклады о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения на территории субъекта РФ.*
 - 6) *осуществляет деятельность по:*
 - 7) организации работы территориальных отделов;
 - 8) лицензированию отдельных видов деятельности в соответствии с законодательством РФ;
 - 9) регистрации и аккредитации в соответствии с законами РФ.
 - 10) *организует и осуществляет санитарно-карантинный надзор в пунктах пропуска через Государственную границу РФ для предупреждения завоза и распространения карантинных и других инфекционных заболеваний, а также потенциально опасных для населения товаров и грузов.*
 - 11) *организует проведение мероприятий по устранению причин и условий возникновения и распространения инфекционных, паразитарных и профессиональных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) людей, связанных с воздействием неблагоприятных факторов среды обитания человека;*

1.1.2.2. Федеральные государственные учреждения (ФГУ)

Федеральные государственные учреждения подчиняются территориальному управлению Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. ФГУ выполняют *контролирующие функции*.

В состав ФГУ входит «**Центр гигиены и эпидемиологии**» (далее - *Центр*). Центр входит в единую федеральную централизованную систему органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

На основании распоряжения Правительства РФ от 13 января 2005 г. № 23-р создан «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области». Руководителем Центра является главный врач, который назначается руководителем Федеральной службы.

Центр вправе в установленном порядке создавать свои *филиалы* на территории субъекта Российской Федерации. Филиалы являются обособленными подразделениями и осуществляют деятельность от имени Центра.

Цели и задачи Центра:

1. Центр является Федеральным государственным учреждением здравоохранения, обеспечивающим деятельность Территориального управления Федеральной службы.

2. Задачами центра является профессиональное и иное обеспечение деятельности Территориального управления в пределах прав и полномочий.

Полномочия Центра:

1. Центр обеспечивает деятельность Территориального управления по осуществлению надзора и контроля при проведении проверок соблюдения и выполнения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и гражданами требований законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в сфере защиты прав потребителей, правил продажи отдельных видов товаров, выполнения работ и оказания услуг.

2. Выполняет определяемый Территориальным управлением перечень и объем мероприятий и работ по обеспечению государственного санитарно-эпидемиологического надзора, контроля в сфере защиты прав потребителей и соблюдения правил продажи отдельных видов товаров, выполнения работ, оказания услуг.

3. Проводит на основании решения Территориального управления необходимые для осуществления надзора и контроля исследования, испытания, измерения, экспертизы и иные виды оценок, а также регистрацию отдельных видов продукции, в том числе пищевых продуктов, впервые ввозимых на территорию Российской Федерации.

4. Принимает участие в выявлении и установлении причин и условий возникновения и распространения инфекционных, паразитарных, профессиональных заболеваний, а также массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) людей, связанных с воздействием неблагоприятных факторов среды обитания человека.

5. Осуществляет государственный учет инфекционных, паразитарных и профессиональных заболеваний, пищевых отравлений, других заболеваний и отравлений людей, связанных с воздействием неблагоприятных факторов среды обитания человека, представляет в

6. Обеспечивает проведение социально-гигиенического мониторинга, оценку риска воздействия вредных и опасных факторов среды обитания на здоровье человека.

7. Вносит в Территориальное управление предложения об осуществлении мероприятий, направленных на выявление и устранении влияния вредных и опасных факторов среды обитания на здоровье человека.

Права Центра:

1. Центр имеет право осуществлять *приносящие доход виды деятельности*. К ним относят проведение санитарно-эпидемиологических экспертиз,

обследований, исследований, испытаний, а также токсикологических, гигиенических и иных видов оценок и *выдачу по их результатам экспертных заключений*:

- по нормам проектирования, схемам градостроительного планирования развития территорий, генеральным планам городских и сельских поселений, проектам планировки общественных центров, жилых районов, магистралей городов, размещению объектов гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения и установлению их санитарно-защитных зон, выбору земельных участков под строительство, а также проектированию, строительству, реконструкции, техническому перевооружению, расширению, консервации и ликвидации промышленных, транспортных объектов, зданий и сооружений культурно-бытового назначения, жилых домов, объектов инженерной инфраструктуры и благоустройства и иных объектов и т.д.;
- проектной документации о планировке и застройке городских и сельских поселений, строительству, реконструкции, техническому перевооружению, расширению, консервации и ликвидации объектов, предоставлению земельных участков под строительство, а также вводу в эксплуатацию построенных и реконструированных объектов;
- условиям и способам производства, хранения, транспортировки и реализации населению пищевых продуктов, пищевых добавок, продовольственного сырья, а также контактирующих с ними материалов и изделий; производству, применению (использованию) и реализации населению новых видов продукции (впервые разрабатываемых или внедряемых), новым технологическим процессам производства продукции;
- условиям реализации населению продукции, ввозимой на территорию Российской Федерации;
- условиям производства, применения и реализации населению новых видов пищевых продуктов, пищевых добавок, продовольственного сырья, а также контактирующих с ними материалов и изделий, внедрению новых технологических процессов их производства и технологического оборудования;
- условиям организации питания населения в специально оборудованных местах (столовых, ресторанах, кафе, барах и других), в том числе приготовления пищи и напитков, их хранения и реализации населению, для предотвращения возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений);
- вопросам организации питания в дошкольных и других образовательных учреждениях, лечебно-профилактических учреждениях, оздоровительных учреждениях и учреждениях социальной защиты;
- вопросам безопасности питьевой воды, почвы и атмосферного воздуха, а также воздуха в рабочих зонах производственных помещений, жилых и других местах постоянного или временного пребывания человека;
- условиям и способам сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, хранения и захоронения отходов производства и потребления;
- условиям труда, рабочим местам, режиму отдыха и бытовому обслужива-

нию работников в целях предупреждения травм, профессиональных заболеваний, инфекционных заболеваний и заболеваний (отравлений), связанных с условиями труда.

2. Гигиеническое воспитание населения, обучение и аттестации гигиенической подготовки работников.

3. Оформление, выдачу и учет личных медицинских книжек работникам, деятельность которых связана с производством, хранением, транспортировкой и реализацией пищевых продуктов и питьевой воды воспитанием и обучением детей, коммунальным и бытовым обслуживанием населения.

4. Оформление, выдачу и учет санитарных паспортов на транспортные средства, специально предназначенные для перевозок пищевых продуктов.

5. Лабораторные и инструментальные исследования, измерения, токсикологические, гигиенические и иные виды оценок.

6. Подготовку, издание и распространение методических, нормативных, информационных и иных печатных, аудиовизуальных, электронных материалов по вопросам обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей, соблюдения правил продажи отдельных видов товаров, выполнения работ, оказания услуг.

7. Дезинфекционные, дератизационные и дезинсекционные работы.

8. Эксплуатацию объектов общественного питания в соответствии с законодательством Российской Федерации.

9. Иные виды деятельности, не запрещенные законодательством Российской Федерации.

10. Самостоятельно устанавливать цены на все виды производимых работ, оказываемых услуг.

1.2. Правила проведения мероприятий по контролю при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора

Мероприятия по контролю при осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора проводятся в соответствии с Федеральным законом от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» должностными лицами органов и учреждений, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

При проведении мероприятий по контролю осуществляется проверка выполнения требований государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, выполнения санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, а также выполнения предписаний и постановлений должностных лиц, осуществляющих Госсанэпиднадзор.

Мероприятия по контролю осуществляются как в плановом, так и во внеплановом порядке, при этом *продолжительность мероприятий по кон-*

тролю не может превышать один месяц. В исключительных случаях срок проведения мероприятий по контролю может быть продлен, но не более, чем на один месяц.

Плановые мероприятия по контролю за выполнением требований санитарных правил осуществляются *не более, чем один раз в два года* по отношению к одному юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю. План проведения мероприятий по контролю составляется ежегодно. В него включается наименование юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих свою деятельность на закрепленной территории (объектах), фамилия, инициалы должностного лица, ответственного за организацию и проведение мероприятия по контролю.

В план могут вноситься изменения, необходимость которых определяется созданием новых, ликвидацией действующих юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Перечни юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, в отношении которых проводятся мероприятия по контролю, составляются на основании сведений, полученных от органов государственной регистрации в каждом муниципальном образовании, и регистрируются в журнале учета.

Плановые мероприятия по контролю по отношению к одному юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю осуществляется в указанные сроки вне зависимости от сроков проведения их внеплановых проверок.

При плановом контроле оцениваются общее санитарно-техническое состояние и санитарное содержание предприятия, выполнение правил гигиены технологического процесса, соблюдение производственной и личной гигиены работниками пищевых предприятий, качество поступающего сырья и выпускаемой продукции, работа производственных лабораторий, состояние санитарной документации, выполнение сделанных ранее конкретных предложений по улучшению санитарного состояния предприятия и др.

Внеплановые мероприятия по контролю проводятся на основании распоряжения главного санитарного врача или его заместителя. Причиной может являться вспышка пищевого отравления, кишечной инфекции, заявление следственных органов, наличие на объекте эпидемически опасного продукта и др.

Мероприятия по контролю проводятся на основании *распоряжения*, состоящего из констатирующей и распорядительной частей.

В *констатирующей части* указываются основания для издания распоряжения: для *плановых мероприятий* - утвержденный план проверок, для *внеплановых мероприятий* - основания, установленные пунктом 5 статьи 7 Федерального закона от 08.08.01г. № 134-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля и надзора».

В *распорядительной части* указываются:

- номер и дата распоряжения о проведении мероприятий по контролю;
- должность, фамилия, имя и отчество лица, которому поручается проведение проверки, а при комплексной проверке - то же для всех лиц, входящих в состав группы;

- наименование юридического лица или ФИО индивидуального предпринимателя, в отношении которого назначается контроль;
- цель, задачи и предмет проведения мероприятий по контролю;
- сроки проведения мероприятий по контролю;
- подпись главного врача (заместителя), утвердившего распоряжение.

Сроки проведения мероприятий по контролю определяются с учетом объема предстоящих работ.

При проведении мероприятий по контролю должностные лица не вправе:

- осуществлять плановые проверки в случае отсутствия должностных лиц или работников проверяемых юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, либо их представителей;
- требовать представление документов, информации, образцов (проб) продукции, если они не являются объектами мероприятий по контролю и не относятся к предмету проверки, а также изымать оригиналы документов, относящихся к предмету проверки;
- требовать образцы (пробы) продукции для проведения их исследований (испытаний), экспертизы без оформления акта об отборе образцов (проб) продукции в установленной форме и в количестве, превышающем нормы, установленные нормативными документами.

По результатам мероприятий по контролю составляется Акт установленной формы в двух экземплярах, который состоит из вводной и описательной части.

В *вводной части* акта указывается следующая информация: дата, время, место составления акта; наименование учреждения Госсанэпиднадзора; дата и номер распоряжения, на основании которого проведено мероприятие по контролю; должность, ФИО лица, проводившего мероприятия по контролю; дата, время и место проведения мероприятий по контролю; полное наименование проверяемого юридического лица или ФИО проверяемого индивидуального предпринимателя и их представителей, присутствовавших при контроле.

Описательная часть должна содержать информацию о результатах проведенных мероприятий по контролю, выявленных нарушениях санитарного законодательства, о должностных лицах, на которых возлагается ответственность за совершение выявленных нарушений.

В акте должны указываться сведения об ознакомлении или об отказе в ознакомлении с актом представителей проверяемой стороны.

К данному акту прилагаются акты об отборе образцов (проб) продукции, протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний), экспертиз, объяснения работников, на которых возлагается ответственность за нарушение обязательных требований, и другие документы или их копии, связанные с результатами мероприятий по контролю.

Один экземпляр акта с копиями приложений вручается проверяемой стороне под расписку, либо направляется почтовой связью с уведомлением о вручении, которые приобщаются к экземпляру акта, остающемуся в деле центра Госсанэпиднадзора.

Акт по результатам мероприятий по контролю и приложения главному врачу Госсанэпиднадзора представляется в срок не позднее 3-х рабочих дней после его подписания проверяемым юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем.

Глава 2. Гигиеническая характеристика факторов внешней среды

Окружающая среда - воздух, вода, почва - оказывает постоянное влияние на жизнедеятельность человека, его здоровье, а также на состав и безопасность пищевых продуктов.

По данным ВОЗ на здоровье населения влияет образ жизни (50 %), окружающая среда (20 %), наследственность (20 %), качество медицинской помощи (10 %). В связи с этим перед гигиеной стоят следующие основные задачи:

- изучение влияния отдельных факторов внешней среды на организм человека;
- определение оптимальных условий внешней среды для жизнедеятельности человека;
- ограничение или исключение вредных воздействий среды на организм;
- разработка норм и правил оздоровления окружающей среды и укрепления здоровья населения.

Для осуществления этих задач разрабатываются гигиенические нормативы, регламентирующие физические, химические, токсикологические, радиологические, микробиологические и паразитологические показатели внешней среды. После утверждения гигиенические нормативы оформляются в виде санитарных законодательных документов, на основе которых разрабатываются мероприятия, направленные на оздоровление окружающей среды.

Особую актуальность в современных условиях представляет загрязнение окружающей среды и ухудшение экологической обстановки в мире. Изменение климатических условий на планете, повышение концентрации токсических веществ в воздухе, воде, почве, пищевых продуктах, усложнение технологических производственных процессов обуславливают напряжение адаптационных возможностей человека, способствуют распространению различных экологически зависимых заболеваний. В разработке мероприятий по охране окружающей среды существенное значение имеет гигиеническое прогнозирование, данные мониторинга, виды и объемы загрязнения окружающей среды.

Охрана окружающей среды - одна из важнейших государственных задач, предусмотренная Основным Законом государства - Конституцией РФ (гл. 2, ст. 41, 42).

Факторы внешней среды в гигиенической практике подразделяются:

- на *химические* - элементы или соединения, входящие в состав воздуха, воды, почвы, пищи или являющиеся примесями к ним;
- *физические* - температура, влажность, атмосферное давление, солнечная радиация, шум, вибрации, ионизирующие излучения и др.;
- *биологические* - патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, простейшие, гельминты и др., вызывающие инфекционные заболевания; *социальные* - условия жизни, зависящие от общественного уклада (особенности труда, жилищно-бытовые условия, характер питания и др.).

Для *гигиенической характеристики объектов внешней среды* используется две группы методов:

1. *Метод санитарно-эпидемиологического обследования* - включает санитарно-топографическое, санитарно-техническое и санитарно-эпидемиологическое изучение и описание объекта (предприятия питания, источника воды и т.п.).

2. *Лабораторно-инструментальные методы*:

- *физические методы* - позволяют оценить микроклимат помещения (температуру, влажность, скорость движения воздуха), шум, вибрацию и пр., а также физические свойства пищевых продуктов (плотность, пористость и др.);
- *санитарно-химические методы* - используются для анализа воздуха, воды, почвы, определения качества и безопасности продуктов питания и др.;
- *микробиологические методы* - служат для оценки микробной обсемененности воздуха, воды, почвы, пищевых продуктов и др.;

Для изучения *влияния факторов внешней среды на организм человека* используются методы:

- *физиолого-биохимические* - исследования функционального состояния органов и систем;
- *антропометрические* - изучение физического развития человека (вес, рост и др.);
- *клинические* - выявление влияния условий среды на здоровье человека;
- *эпидемиологические методы* - выявление причин и условий возникновения инфекционных и неинфекционных заболеваний;
- *экспериментальные* - изучение влияния различных факторов на организм человека или животных;
- *токсикологические* - проводятся в экспериментах на лабораторных животных;
- *санитарно-статистические методы* - изучают показатели здоровья населения, в т.ч. показатели смертности, заболеваемости, рождаемости, средней продолжительности жизни, физического развития и др.

Практическое осуществление санитарно-эпидемиологического надзора с использованием перечисленных методов возлагается на государственную санитарно-эпидемиологическую службу, учреждения которой должны быть в каждом территориальном образовании.

2.1. Гигиена воздуха

Воздух является важнейшим элементом внешней среды. Так, если человек без пищи может прожить десятки дней, без воды - несколько дней, то без воздуха - несколько минут. Человеку в среднем требуется 8-9 литров воздуха в минуту, в сутки - около 13000 литров.

Воздух состоит из газов, необходимых для жизнедеятельности человека, он обеспечивает механизмы теплообмена и многие функции организма, а так-

же служит природным разбавителем различных отходов промышленной и хозяйственной деятельности человека. Наряду с этим изменения физических и химических свойств воздушной среды, загрязнение токсическими веществами и патогенными микроорганизмами могут вызывать различные нарушения в состоянии здоровья человека. Источниками загрязнения воздушной среды являются токсические отходы промышленных производств, выхлопные газы автотранспорта, пестициды, используемые в сельском хозяйстве, и др.

С гигиенических позиций различают *атмосферный воздух, воздух промышленных помещений, воздух жилых и общественных зданий.*

Воздух оценивается по физическим, химическим и микробиологическим показателям.

2.1.1. Физические свойства воздуха

Физические свойства воздуха включают температуру, влажность, подвижность воздуха, атмосферное давление, электрическое состояние, солнечную радиацию. Каждый из этих факторов имеет самостоятельное значение, однако на организм они оказывают комплексное влияние.

При характеристике гигиенических показателей воздуха особое значение придают комплексу физических факторов, определяемых как *климат*. К ним относят температуру, относительную влажность и подвижность воздуха. Они играют решающую роль в регуляции теплообмена человека

При гигиенической оценке воздуха закрытых помещений физические факторы, характеризующие климат, объединяют понятием *микроклимат помещений.*

Температура воздуха является постоянно действующим фактором, определяющим тепловое состояние внешней среды и организма человека, т.е. *теплообмен.*

Теплообмен человека состоит из двух процессов: теплопродукции и теплоотдачи.

Теплопродукция происходит за счет окисления пищевых веществ и освобождения тепла при мышечных сокращениях, а также от лучистого тепла солнца и нагретых предметов, теплого воздуха и горячей пищи.

Теплоотдача осуществляется *проведением, или конвекцией* (за счет разницы температур тела и воздуха), *излучением, или радиацией* (за счет разницы температур тела и предметов), и *испарением* (с поверхности кожи, через легкие и дыхательные пути). В состоянии покоя и теплового комфорта теплопотери конвекцией составляют 15,3 %, излучением - 55,6 %, испарением - 29,1 %.

Человек обладает способностью регулировать интенсивность теплопродукции и теплоотдачи, благодаря чему температура его тела остается, как правило, постоянной. Однако при значительных изменениях метеорологических факторов среды состояние теплового равновесия может нарушаться и вызвать в организме патологические сдвиги.

Наиболее выражено влияние неблагоприятной температуры в производственных условиях, где возможны очень высокие и очень низкие темпера-

туры воздуха (горячие и холодные цеха). В этих условиях микроклимат является профессиональной вредностью.

Влияние высокой температуры. При действии на организм температуры выше 35 °С нарушается отдача тепла конвекцией и компенсаторные реакции организма приводят к снижению теплопродукции и освобождению от излишнего тепла преимущественно потоиспарением. На величину потери тепла с потом существенно влияют влажность и подвижность воздуха. При температуре выше 35 °С и умеренной влажности потери пота достигают 5-8 л/сут, а в исключительных случаях - до 10 л/сут. Вместе с потом из организма выделяются соли (особенно хлориды) и водорастворимые витамины. Потеря солей приводит к повышению вязкости крови, затруднению работы сердца, угнетению желудочной секреции и снижению бактерицидных свойств желудочного сока. Со стороны центральной нервной системы отмечается ослабление внимания, нарушение точности и координации движений, замедление реакций, что способствует снижению качества работы и повышению травматизма. Снижается иммунобиологическая реактивность и повышается общая заболеваемость.

Резкое перегревание организма, особенно при тяжелой физической работе и высокой влажности, приводит к *тепловому удару*, проявляющемуся в виде слабости, головокружения, шума в ушах, сердцебиения, мышечных болей, сухости во рту, а в тяжелых случаях - к повышению температуры, нервно-психическому возбуждению и потере сознания. Следует отметить, что присутствие нагретых поверхностей усиливает состояние перегрева организма за счет особенностей биологического действия радиационного тепла. В соответствии с законами теплоизлучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина) тепловое излучение нагретого предмета происходит более интенсивно, чем повышение его температуры, а спектральный состав излучения по мере нагревания предмета сдвигается в сторону более коротких волн и, следовательно, обуславливает более глубокое проникающее действие тепла на организм.

В производственных цехах пищевых предприятий важнейшей гигиенической задачей является профилактика перегрева организма. С этой целью предусматриваются удаление избыточного тепла с помощью общей и местной вентиляции, применение совершенных конструкций теплового оборудования, использование рациональной спецодежды.

Влияние низкой температуры. При очень низких температурах воздуха значительно возрастают теплопотери путем радиации и конвекции, снижаются теплопотери путем испарения. В этом случае общие теплопотери превышают теплопродукцию, что приводит к дефициту тепла и охлаждению организма.

Общее охлаждение. Низкие температуры воздуха, особенно в сочетании с высокой влажностью и подвижностью, могут привести к *переохлаждению* организма, характеризующемуся понижением температуры кожи, потерей болевой чувствительности, ведущей к ослаблению мышечной деятельности, резкому снижению реакции на болевые раздражения, адинамии (мышечной слабости) и сонливости.

Местное охлаждение, особенно ног, способствует развитию простудных заболеваний, что связано с рефлекторным снижением температуры сли-

зистой оболочки носоглотки. Это явление учитывается при гигиеническом регламентировании перепадов температур воздуха в закрытых помещениях по вертикали, которые не должны превышать 2 °С на 1 м высоты.

Местное охлаждение рук при длительной разгрузке мороженого мяса, рыбы, при мытье овощей холодной водой и пр. приводит к нарушению кровообращения, что также является простудным фактором. При охлаждении понижается сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям.

В связи с этим на пищевых предприятиях необходимо соблюдать гигиенические мероприятия, предупреждающие переохлаждение организма: проектирование утепленных тамбуров, устройство тепловых завес, устройство эффективной вентиляции, исключающей холодные потоки воздуха (сквозняки), соблюдение температурного режима при мытье посуды, оборудования и др.

Влажность воздуха - содержание в воздухе водяных паров. В комплексе с температурой и подвижностью воздуха определяет теплообмен организма.

Абсолютная влажность воздуха - содержание водяного пара (г) в 1 м³ воздуха. При одинаковой абсолютной влажности насыщение воздуха будет различным при разной температуре. Чем ниже температура, тем меньше водяных паров необходимо для максимального насыщения и, наоборот.

В гигиенической практике, как правило, учитывают относительную влажность воздуха и дефицит насыщения.

Относительная влажность воздуха - степень насыщения воздуха водяными парами в момент наблюдения (%). Определяется отношением абсолютной влажности к влажности, насыщающей воздух при данной температуре.

Дефицит насыщения - разность между максимальной и абсолютной влажностью.

Чем больше дефицит влажности, тем суше воздух, тем больше он может воспринимать водяных паров и тем больше отдача тепла путем потоотделения. Высокие температуры легче переносятся при сухом воздухе, а при большой относительной влажности (более 90 %) испарение пота прекращается, и может наступить перегревание организма, в то время, как при умеренной относительной влажности (до 70 %) потоиспарение усиливается и перегревание не наступает. При низких температурах сухой воздух снижает теплотери ввиду плохой теплопроводности. Чрезмерно сухой воздух (с относительной влажностью менее 20 %) высушивает слизистую оболочку верхних дыхательных путей, вызывает трещины, инфицирование и воспаление.

Подвижность воздуха характеризуется скоростью движения. **Скорость движения воздуха** - число метров, проходимых воздухом в секунду. Подвижность воздуха оказывает влияние на теплотери путем конвекции и потоиспарения. Умеренная подвижность воздуха при высокой температуре способствует охлаждению кожи, высокая подвижность воздуха при низкой температуре - вызывает переохлаждение. Мороз в тихую погоду переносится легче, чем при сильном ветре. Умеренный ветер оказывает бодрящее действие (5-7 м/сек).

Подвижность воздуха способствует вентиляции зданий, помещений, приводит к самоочищению воздуха от загрязнений. Наиболее благоприятная ско-

рость движения атмосферного воздуха - 1-5 м/сек, в помещениях - 0,1-0,3 м/сек.

Атмосферное (барометрическое) давление - давление воздуха на поверхность земли. С увеличением высоты плотность и давление воздуха уменьшаются. Если на уровне моря 1 м³ воздуха весит 1293 г, то на высоте 20 км - 64 г, т.е. при одинаковом процентном содержании кислорода его весовая концентрация на высоте 20 км примерно в 20 раз меньше, чем на уровне моря.

Колебания атмосферного давления у поверхности земли связаны с погодными условиями и не превышают 4-10 мм рт.ст. Существенные понижения и повышения атмосферного давления вызывают неблагоприятные сдвиги в организме человека.

Пониженное атмосферное давление вызывает снижение парциального давления во вдыхаемом воздухе, что приводит к *гипоксии* (кислородному голоданию). К гипоксии наиболее чувствительны клетки коры головного мозга, т.к. они потребляют в 30 раз больше кислорода, чем другие клетки. При этом у человека отмечается тяжесть в голове, головная боль, нарушение координации движений, сонливость, психическое возбуждение (эйфория), сменяющееся апатией, депрессией и др.

Повышенное атмосферное давление характеризуется насыщением крови и тканей газами воздуха, что приводит к учащению пульса и частоты дыхания, уменьшению максимального и увеличению минимального артериального давления, понижению кожной чувствительности и слуха, сухости слизистых оболочек, усилению перистальтики кишечника и пр. В медицинской практике используются специальные барокамеры с повышенным барометрическим давлением, способствующее быстрому насыщению тканей больного кислородом, что дает лечебный эффект при некоторых заболеваниях.

Ионизация воздуха - распад газовых молекул и атомов под действием ионизаторов (радиоактивное излучение, ультрафиолетовое и световое излучение солнца, космические лучи, нагревательные поверхности, распыление воды и др.). Источником образования ионов могут служить растения (фотоэффект Столетова-Гальвакса).

При ионизации от нейтрального атома отделяется электрон, который присоединяется к другому нейтральному атому, образуя *отрицательный* ион. Оставшаяся часть становится *положительно* заряженным ионом. К вновь образованным ионам присоединяются газовые молекулы, создавая более стойкие ионы с положительным или отрицательным зарядом, называемые *легкими ионами* (они существуют 1-2 мин и быстро рекомбинируются).

Легкие ионы могут присоединять к себе частицы пыли, различных загрязнений и микроорганизмов и превращаться в *средние, тяжелые и сверхтяжелые ионы*, прочно удерживающие заряд. Наряду с процессом образования ионов происходят процессы их уничтожения в результате соединения ионов противоположного заряда. В атмосфере постоянно происходят процессы ионообразования и ионоуничтожения, и устанавливается определенное ионизационное равновесие.

Чистый воздух содержит больше легких ионов, загрязненный - больше тяжелых ионов. Так, количество легких ионов на берегах горных рек и водо-

падов достигает 40 тысяч в 1 см^3 воздуха, в сельской местности - 2-3 тысячи/ см^3 , в промышленных городах их число снижается до 40 в 1 см^3 .

Количество легких ионов уменьшается в закрытых помещениях при большом скоплении людей, в торговых залах, в горячих цехах, при ухудшении микроклиматических условий, плохой вентиляции, нарушении санитарных режимов уборки помещений и др.

Установлено, что легкие ионы оказывают положительное действие на организм и являются показателями санитарного благополучия воздуха. Легкие ионы придают освежающие свойства воздуху, стимулируют обменные процессы, повышают тонус, работоспособность и иммунитет, снижают утомление. Они обладают лечебными свойствами - аэроионотерапию (степень ионизации свыше 100 тысяч ионов в 1 см^3) используют для лечения гипертонической болезни, бронхиальной астмы и др. заболеваний.

Тяжелые ионы оказывают отрицательное действие - они приводят к потере освежающих свойств воздуха, угнетающе действуют на человека, вызывая сонливость, депрессию, снижение работоспособности и иммунитета.

Ионизационный режим воздуха определяется следующими показателями:

Коэффициент загрязнения (N/n) - отношение числа тяжелых ионов к числу легких ионов. Для чистого горного воздуха он равен 10, для закрытых помещений - должен быть не более 50.

Коэффициент униполярности (n^+/n^-) - отношение количества положительных ионов к числу отрицательных ионов.

Данные показатели учитываются при оценке размещения людей в помещениях и расчете эффективной вентиляции.

Электрическое поле. В виду того, что атмосфера заряжена положительно, а земля - отрицательно, положительные ионы движутся к земной коре, отрицательные отталкиваются от нее. Напряженность электрического поля атмосферы измеряется потенциалом в вольтах на 1 м высоты, у поверхности земли она составляет 130 В/м. Разность напряжения между головой и ногами стоящего человека - около 250 В. Напряженность электрического поля различна по сезонам года. В средних широтах летом она меньше - 100 В/м, а зимой больше - 260 В/м. При повышении атмосферного давления, при дожде, туманах электрическое поле атмосферы увеличивается в 2-5 раз, а при грозе - достигает огромных величин. Биологическое действие электрического поля изучено недостаточно, но известно, что при резком изменении погоды оно вызывает отрицательные сдвиги в организме у метеочувствительных людей.

Радиоактивность воздуха. Характеризуется присутствием радиоактивных веществ и газов естественного и искусственного происхождения.

Естественный радиоактивный фон создается за счет космического излучения и излучений от естественных радиоактивных веществ, находящихся в почве, воде и атмосфере. Радиоактивные газы (радон, актинон, торон) являются продуктами распада естественных радиоактивных элементов (радия, актиния и тория), содержащихся в земной коре. Наибольшая радиоактивность воздуха отмечается у поверхности земли. При повышении барометрического давления и влажности воздуха выход газов из почвы уменьшается, а с повы-

шением температуры - увеличивается. Зимой радиоактивность атмосферы меньше, чем летом.

Искусственный радиоактивный фон - результат загрязнения среды при ядерных взрывах, в практическом и научном использовании радиоактивных веществ, при авариях на атомных станциях. При этом образуется большое количество радиоактивных веществ с различным периодом полураспада. Короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада до нескольких дней менее опасны как загрязнители окружающей среды. Наибольшую опасность представляют долгоживущие радионуклиды - стронций-90 и цезий-137, период полураспада которых соответственно 29 лет и 33 года.

Из атмосферного воздуха радиоактивные вещества выпадают в почву и мигрируют в воду, растения, организмы животных, где они способны накапливаться. Следовательно, радиоактивные вещества попадают к человеку в основном через пищевые цепи.

Солнечная радиация - это поток электромагнитных излучений с различной длиной волны. Солнечная радиация влияет на все физиологические процессы в организме человека. Влияние солнечной радиации на организм зависит от спектрального состава, включающего видимую, инфракрасную и ультрафиолетовую радиацию.

Видимая радиация (диапазон от 400 до 760 мкм) составляет 40 % солнечного спектра у поверхности земли. Она обеспечивает функцию зрения, воздействует на центральную нервную систему, а через нее на все органы и системы, повышает обмен веществ, фотохимические процессы, активность коры головного мозга, общий тонус и работоспособность. В связи с этим создание достаточной естественной освещенности имеет большое гигиеническое значение. При низкой освещенности наступает зрительное утомление и уменьшается работоспособность. Так, при работе в течение 3 час при освещенности 30-50 лк устойчивость ясного видения снижается на 37 %, а при 100-200 лк только на 10-15 %.

Инфракрасная радиация - коротковолновая с диапазоном 760-144 мкм и длинноволновая с диапазоном 1500-25000 мкм, составляет 59 % солнечного спектра. Инфракрасное излучение оказывает на организм тепловое воздействие, поглощаемое кожей. *Коротковолновая* инфракрасная радиация глубоко проникает в ткани, но без субъективного ощущения тепла и жжения кожи, *длинноволновая* - поглощается поверхностными слоями кожи, раздражает терморепцепторы и вызывает покраснение и жжение кожи.

Наиболее выражено неблагоприятное действие инфракрасной радиации в производственных условиях у рабочих горячих цехов, где мощность излучения во много раз превышает естественную. Длительное воздействие этих лучей вызывает изменение глаз, т.к. коротковолновая инфракрасная радиация проникает до хрусталика.

Ультрафиолетовая радиация (диапазон 290-400 мкм) составляет 1 % солнечного спектра, обладает общебиологическим и специфическим действием.

Общебиологическое действие - ультрафиолетовые лучи, попадая на кожу, оказывают общеоздоровительное и тонизирующее действие, вызывают

положительные сдвиги в клеточных и тканевых белках, рефлекторно влияют на весь организм, под их действием образуются биологически активные вещества, стимулирующие многие функции организма, активизируются ферменты и все виды обмена веществ, повышается деятельность щитовидной железы и других эндокринных желез, улучшается иммунитет.

Специфическое действие ультрафиолетовых лучей свойственно определенному диапазону:

- диапазон волн от 400 до 320 мкм оказывает *эритемно-загарное* действие (покраснение кожи, переходящее в загар);
- диапазон от 320 до 275 мкм оказывает *антирахитическое* действие, характеризующееся фотохимическим участием этих волн в синтезе витамина Д в коже, нормализации фосфорно-кальциевого обмена, стимуляции окислительно-восстановительных реакций и иммунитета;
- диапазон от 275 до 180 мкм оказывает *бактерицидное* действие. Под влиянием этих волн осуществляется санация воздуха, воды и почвы. С помощью специальных бактерицидных ламп обеззараживаются помещения, питьевая вода, пищевые продукты (молоко, безалкогольные напитки и др.).

Однако действие ультрафиолетовых лучей на организм не всегда благоприятно. Интенсивное солнечное облучение может приводить к ухудшению здоровья - поражению кожи, глаз, провоцировать развитие опухолей.

Солнечная освещенность (*инсоляция*) помещений зависит от ориентации по странам света: ориентация на юг способствует более длительному освещению помещений, чем на север; при восточной ориентации солнечные лучи проникают в помещение в утренние часы, а при западной - во второй половине дня. При южной ориентации солнечная радиация внутри помещения составляет 25 % от наружной, при других ориентациях - уменьшается на 16 %.

Ультрафиолетовое облучение на подоконнике (при открытом окне) составляет 50 % наружного облучения, в глубине помещения на расстоянии 1 м от окна оно уменьшается до 25 %, а на расстоянии 2 м - составляет всего 2-3 %.

Интенсивность солнечного освещения уменьшается при плотной застройке, затемнении соседними зданиями и зелеными насаждениями, расположении помещений на нижних этажах, двойное и тройное остекление окон и т.д. Естественное освещение помещений возможно не только от прямого солнечного облучения, но и от рассеянного и отраженного света.

Магнитное поле. Резкое изменение магнитного поля приводит к магнитному возмущению и магнитным бурям. Это влияет на состояние центральной нервной системы, психику и т.д., особенно у людей, страдающих хроническими заболеваниями, с ослабленным иммунитетом и подверженных влиянию климата и изменению погоды.

На основании изучения физических показателей воздуха разработаны **гигиенические нормативы микроклимата производственных помещений.**

Гигиеническими показателями, характеризующими микроклимат производственных помещений, являются: *температура воздуха; температура поверхностей, (стен, потолков, пола, экранов, технологического оборудования и др.); относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха;*

интенсивность теплового оборудования.

Формирование микроклимата зависит от климатических условий данной местности, вида технологического процесса, планировки и размещения помещений, свойств строительных материалов, вентиляции и отопления.

Гигиенические нормативы микроклимата регламентируется СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Они предназначены для предотвращения неблагоприятного действия микроклимата рабочих мест и производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека. Эти санитарные правила распространяются на микроклимат всех видов производственных помещений и являются обязательными для всех предприятий и организаций.

Санитарные правила устанавливают гигиенические требования к данным показателям с учетом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат методы измерения и контроля микроклиматических условий.

Разграничение работ по категориям проводится на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Характеристика отдельных категорий работ (Iа, Iб, IIа, IIб, III) представлена в приложении 1.

Оптимальные показатели микроклимата - это показатели, обеспечивающие оптимальный тепловой комфорт без напряжения механизмов терморегуляции в течение 8-часовой рабочей смены, высокую работоспособность и не вызывающие отклонений в состоянии здоровья. Они устанавливаются применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Холодный период года - период года, когда среднесуточная температура наружного воздуха равна $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже, *теплый период года* - выше $+10^{\circ}\text{C}$.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам (приведены в приложении 2). Перепады температуры воздуха по высоте и горизонтали не должны превышать $+2^{\circ}\text{C}$ и выходить за пределы указанных величин.

2.1.2. Химический состав воздуха

Атмосферный воздух представляет собой смесь различных газов. В его составе имеются постоянные компоненты атмосферы (кислород, азот, углекислый газ), инертные газы (аргон, гелий, неон, криптон, водород, ксенон, радон), небольшие количества озона, закиси азота, метана, йода, водяных паров, а также в переменных количествах различные примеси природного происхождения и загрязнения, образующиеся в результате производственной деятельности человека.

Кислород (O_2) самая важная для человека часть воздуха. Он необходим для осуществления окислительных процессов в организме. В атмосферном воздухе содержание кислорода равно 20,95 %, в выдыхаемом человеком воздухе - 15,4-16 %. Снижение его в атмосферном воздухе до 13-15 % приводит

к нарушению физиологических функций, а до 7-8 % - к смертельному исходу.

Азот (N) - является основной составной частью атмосферного воздуха. Вдыхаемый и выдыхаемый человеком воздух содержит примерно одно и то же количество азота - 78,97-79,2 %. Биологическая роль азота заключается, главным образом, в том, что он является разбавителем кислорода, поскольку в чистом кислороде жизнь невозможна. При увеличении содержания азота до 93 % наступает смерть.

Диоксид углерода (углекислый газ), CO₂ - является физиологическим регулятором дыхания. Содержание в чистом воздухе составляет 0,03 %, в выдыхаемом человеком - 3 %.

Снижение концентрации CO₂ во вдыхаемом воздухе не представляет опасности, т.к. необходимый уровень его в крови поддерживается регуляторными механизмами за счет выделения при обменных процессах.

Повышение содержания углекислого газа во вдыхаемом воздухе до 0,2 % вызывает у человека нарушение самочувствия, при 3-4 % наблюдается возбужденное состояние, головная боль, шум в ушах, сердцебиение, замедление пульса, а при 8 % возникает тяжелое отравление, потеря сознания и наступает смерть.

За последнее время концентрация диоксида углерода в воздухе промышленных городов увеличивается в результате интенсивного загрязнения воздуха продуктами сгорания топлива. Повышение в атмосферном воздухе CO₂ приводит к появлению в городах токсических туманов и «парниковому эффекту», связанному с задержкой углекислотой теплового излучения земли.

Содержание CO₂ в воздухе служит важным гигиеническим показателем, по которому судят о чистоте воздуха в производственных, жилых и общественных зданиях. Предельно допустимая концентрация углекислоты в помещениях - 0,1 %. Эта величина принята в качестве расчетной при определении эффективности вентиляции.

Повышение содержания CO₂ сверх установленной нормы свидетельствует об общем ухудшении санитарного состояния воздуха, т.к. наряду с диоксидом углерода могут накапливаются другие токсические вещества, может ухудшаться ионизационный режим, возрастать запыленность и микробная загрязненность.

Озон (O₃). Основное его количество отмечается на уровне 20-30 км от поверхности Земли. В приземных слоях атмосферы содержится ничтожно малое количество озона - не более 0,000001 мг/л. Озон защищает живые организмы земли от губительного действия коротковолновой ультрафиолетовой радиации и одновременно поглощает длинноволновую инфракрасную радиацию, исходящую от Земли, предохраняя ее от чрезмерного охлаждения. Озон обладает окислительными способностями, поэтому в загрязненном воздухе городов его концентрация ниже, чем в сельской местности. В связи с этим озон считался показателем чистоты воздуха. Однако в последнее время установлено, что озон образуется в результате фотохимических реакций при формировании смога, поэтому обнаружение озона в атмосферном воздухе крупных городов считают показателем его загрязнения.

Инертные газы - не имеют выраженного гигиенического и физиологического значения.

Хозяйственно-производственная деятельность человека является источником загрязнения воздуха различными газообразными примесями и взвешенными частицами. Повышенное содержание вредных веществ в атмосфере и в воздухе помещений неблагоприятно сказывается на организме человека. В связи с этим важнейшей гигиенической задачей является нормирование их допустимого содержания в воздухе.

Санитарно-гигиеническое состояние воздуха принято оценивать по предельно допустимым концентрациям (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны - это концентрация, которая при ежедневной 8-часовой работе, но не более 41 час в неделю, в продолжение всего рабочего стажа не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья настоящего и последующих поколений. Устанавливают ПДК среднесуточную и максимально разовую (действие до 30 мин в воздухе рабочей зоны). ПДК для одного и того же вещества может быть различной в зависимости от длительности его воздействия на человека.

На пищевых предприятиях основными причинами загрязнения воздуха вредными веществами являются нарушения технологического процесса и аварийные ситуации (канализации, вентиляции и др.).

Гигиеническую опасность в воздухе помещений представляют оксид углерода, аммиак, сероводород, сернистый газ, пыль и др., а также загрязнение воздуха микроорганизмами.

Оксид углерода (СО) - газ без запаха и цвета, попадает в воздух как продукт неполного сгорания жидкого и твердого топлива. Он вызывает острое отравление при концентрации в воздухе 220-500 мг/м³ и хроническое отравление - при постоянном вдыхании концентрации 20-30 мг/м³. Среднесуточная ПДК оксида углерода в атмосферном воздухе - 1 мг/м³, в воздухе рабочей зоны - от 20 до 200 мг/м³ (в зависимости от длительности работы).

Диоксид серы (SO₂) - наиболее часто встречающаяся примесь атмосферного воздуха, поскольку сера содержится в различных видах топлива. Этот газ обладает общетоксическим действием и вызывает заболевания дыхательных путей. Раздражающее действие газа обнаруживается при концентрации его в воздухе свыше 20 мг/м³. В атмосферном воздухе среднесуточная ПДК диоксида серы - 0,05 мг/м³, в воздухе рабочей зоны - 10 мг/м³.

Сероводород (H₂S) - обычно попадает в атмосферный воздух с отходами химических, нефтеперерабатывающих и металлургических заводов, а также образуется и может загрязнять воздух помещений в результате гниения пищевых отходов и белковых продуктов. Сероводород обладает общетоксическим действием и вызывает неприятные ощущения у человека при концентрации 0,04-0,12 мг/м³, а концентрация более 1000 мг/м³ может стать смертельной. В атмосферном воздухе среднесуточная ПДК сероводорода - 0,008 мг/м³, в воздухе рабочей зоны - до 10 мг/м³.

Аммиак (NH₃) - накапливается в воздухе закрытых помещений при

гниению белковых продуктов, неисправности холодильных установок с аммиачным охлаждением, при авариях канализационных сооружений и др. Токсичен для организма.

Акролеин - продукт разложения жира при тепловой обработке, способен вызывать в производственных условиях аллергические заболевания. ПДК в рабочей зоне - $0,2 \text{ мг/м}^3$.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - отмечена их связь с развитием злокачественных новообразований. Наиболее распространенным и наиболее активным из них является *3-4-бенз(а)пирен*, который выделяется при сжигании топлива: каменного угля, нефти, бензина, газа. Максимальное количество 3-4-бенз(а)пирена выделяется при сжигании каменного угля, минимальное - при сжигании газа. На пищевых предприятиях источником загрязнения воздуха ПАУ может являться длительное использование перегретого жира. Среднесуточная ПДК циклических ароматических углеводородов в атмосферном воздухе не должна превышать $0,001 \text{ мг/м}^3$.

Механические примеси - пыль, частицы почвы, дыма, золы, сажи. Запыленность возрастает при недостаточном озеленении территории, неблагоустроенных подъездных путях, нарушении сбора и вывоза отходов производства, а также при нарушении санитарного режима уборки помещений (сухая или нерегулярная влажная уборка и др.). Кроме того, запыленность помещений увеличивается при нарушениях в устройстве и эксплуатации вентиляции, планировочных решениях (например, при недостаточной изоляции кладовой овощей от производственных цехов и др.).

Воздействие пыли на человека зависит от размеров пылевых частиц и их удельного веса. Наиболее опасны для человека пылинки размером менее 1 мкм в диаметре, т.к. они легко проникают в легкие и могут стать причиной их хронического заболевания (пневмокониоз). Пыль, содержащая примеси ядовитых химических соединений, оказывает на организм токсическое действие.

ПДК сажи и копоти жестко нормируется, ввиду содержания канцерогенных углеводородов (ПАУ): среднесуточная ПДК сажи - $0,05 \text{ мг/м}^3$.

В кондитерских цехах большой мощности возможна запыленность воздуха сахарной и мучной пылью. Пыль мучная в виде аэрозолей способна вызывать раздражение дыхательных путей, а также аллергические заболевания. ПДК мучной пыли в рабочей зоне не должна превышать 6 мг/м^3 . В этих пределах ($2-6 \text{ мг/м}^3$) регламентируются предельно допустимые концентрации и других видов растительной пыли, содержащей не более 0,2 % соединений кремния.

2.1.3. Микробиологические показатели воздуха

Воздух может содержать микроорганизмы, которые вызывают заболевания человека и загрязняют пищевые продукты.

В атмосферный воздух микроорганизмы попадают из почвы, с растений, тела человека и животных, с пылью и т.д. Воздух - неблагоприятная питательная среда для многих видов микроорганизмов, поэтому они только сохраняют

в нем жизнеспособность определенное время, а некоторые из них довольно быстро погибают под действием солнечного света и дефицита влаги.

Атмосферный воздух, как правило, содержит сапрофитную микрофлору, количество которой уменьшается с высотой. Содержание микробов в воздухе зависит от климата, сезона года, времени суток, метеоусловий, санитарного состояния местности и др. Над морями и горными вершинами воздух почти стерильный - в 1 м^3 воздуха насчитываются единичные клетки.

Наибольшее количество микроорганизмов содержится в воздухе закрытых помещений при большом скоплении людей, плохой вентиляции, при нарушении санитарного режима и личной гигиены. Уровень микробной загрязненности воздуха зависит также от вида перерабатываемой продукции и характера технологических операций. Так, при сортировке и фасовке овощей количество микробов в воздухе помещений увеличивается в сотни тысяч раз.

Воздух помещений может служить фактором передачи многих *аэрогенных инфекций*. Различают два способа передачи:

- воздушно-капельный путь - микробное загрязнение воздуха происходит при выделении мельчайших частичек слюны, мокроты во время разговора, кашля, чихания. Так, при чихании образуется до 40 тысяч мельчайших капелек, распространяемых на расстоянии около 1,5 м. Микроорганизмы хорошо сохраняют свою жизнеспособность и вирулентность в капельках жидкости. Таким путем распространяются грипп, ангина, туберкулез, пневмония, дифтерия, корь, менингит и др.;
- воздушно-пылевой путь - микроорганизмы оседают на частицах пыли (пылебактериальная смесь). В таком состоянии одни возбудители заболеваний могут сохраняться в воздухе помещений 2-3 час (грипп, дифтерия), а некоторые - в течение 3-4 месяцев (туберкулез).

При санитарно-гигиенической оценке помещений определяют в воздухе *общую микробную загрязненность* (в 1 м^3), содержание представителей верхних дыхательных путей - *гемолитических стрептококков*, наличие *плесневых грибов и дрожжей*.

Воздух закрытых помещений считается чистым, если количество микроорганизмов в 1 м^3 не превышает 2000, а содержание гемолитических стрептококков - не более 10.

На предприятиях пищевой промышленности особое значение отводится выявлению санитарно-показательных микроорганизмов, возбудителей пищевых отравлений и порчи пищевых продуктов. В воздухе пищевых производственных цехов должно присутствовать не более 100-500 бактерий в 1 м^3 в зависимости от характера производства.

Особое значение имеет воздух холодильных камер. Степень микробного обсеменения воздуха в них может достигать сотни тысяч и миллионы клеток в 1 м^3 , что может инфицировать хранящиеся там продукты. Количество микроорганизмов в холодильных камерах возрастает при их неблагоприятном санитарном состоянии, а также с увеличением температуры и сроков хранения пищевых продуктов.

Воздух холодильных камер исследуют на загрязненность *спорами ми-*

целиальных грибов. Хорошим считается воздух камер, если общее количество спор грибов, осевших на чашку Петри за 5 мин, не превышает 10, удовлетворительным - 11-50, плохим - более 50. Для предотвращения развития микробов в камерах хранения необходимо регулярно проводить побелку и окраску стен и потолков, систематически мыть и дезинфицировать полы.

Для дезинфекции воздуха производственных помещений и холодильных камер используют дезинфицирующие вещества в виде аэрозолей, обработку воздуха двуокисью азота и молочной кислоты, а также озонирование и ультрафиолетовое облучение.

На предприятиях общественного питания и пищевой промышленности охрана воздушной среды помещений в целом и рабочих зон обеспечивается благоустройством и озеленением территории, своевременным удалением пищевых отходов, вентиляционными устройствами, применением современного теплового оборудования, запрещением применения холодильных установок, работающих на аммиаке.

2.1.4. Мероприятия по санитарной охране воздуха

Загрязнение атмосферного воздуха отрицательно сказывается на здоровье населения, санитарных условиях жизни, а также качестве и безопасности пищевых продуктов.

Существуют следующие группы мероприятий по санитарной охране воздуха:

1. *Федеральные законы* - «Об охране окружающей среды», «Об охране атмосферного воздуха», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и др.

2. *Технологические мероприятия* - создание замкнутых технологических производств; герметизация процессов; замена вредных веществ в производстве безвредными или менее вредными; замена прерывистых процессов непрерывными; очистка сырья от вредных примесей др.

3. *Планировочные мероприятия* - комплекс приемов, включающих учет «розы ветров», зонирование территории, организацию санитарно-защитных зон, озеленение населенных мест, планировку районов, тип застройки и др.

Так, промышленные зоны размещают на хорошо проветриваемых территориях города *подветренно* по отношению к жилым районам. Учитывают не только среднегодовую «розу ветров», но и сезонные, а также скорости ветров отдельных румбов.

Санитарно-защитные зоны должны быть озеленены. Эти зоны являются защитным барьером от промышленных выбросов. Наличие их позволяет в три раза снизить уровни концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, т.к. зеленые насаждения способны сорбировать пылевые загрязнения и некоторые газы. Для озеленения санитарно-защитных зон рекомендуются газоустойчивые древесно-кустарниковые породы.

Большое значение в снижении загрязнения воздуха населенных мест имеют внутриквартальные *зеленые насаждения* и *озеленения* магистральных улиц.

Известна экранирующая функция здания, в связи с чем получает развитие *зонирование застройки* кварталов, граничащих с магистральными улицами. Ближайшую к магистрали зону рекомендуется застраивать зданиями коммунально-бытового назначения, следующую - малоэтажными постройками, третью зону - зданиями повышенной этажности, а четвертую - детскими, лечебными учреждениями, т.е. застройкой с повышенными требованиями к качеству воздуха.

Для борьбы с загрязнением воздуха отработавшими газами автотранспорта имеет значение и *тип застройки*. Замкнутые приемы застройки целесообразно применять только в городах, где преобладают ветры больших скоростей (выше 5 м/с).

4. *Санитарно-технические мероприятия* - меры защиты воздуха при помощи специальных очистных сооружений. Для улавливания пыли используют сухие механические пылеуловители (пылеосадочные камеры, циклоны, жалюзийные золоуловители), аппараты фильтрации, электростатические фильтры, аппараты мокрой очистки. Эффективность их может достигать 85-99,9 %. Для очистки промышленных выбросов от вредных газообразных примесей используют процессы абсорбции и адсорбции в различных аппаратах: скрубберах, пенных аппаратах, тарельчатых скрубберах, барботерах и др.

5. *Установление санитарных правил и гигиенических нормативов*. К ним относят: СанПиН 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест», СП 2.2.4 1294-03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных зданий», ГН 2.2.5.1313-03 «ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны», ГН 2.2.5.1314-03 «ОБУВ вредных веществ в рабочей зоне» и др.

6. *Проведение мониторинговых исследований* состояния воздуха и определение степени напряжения санитарно-гигиенической ситуации.

2.2. Гигиена воды

Вода является одним из самых важных элементов окружающей среды. Вода для человека имеет физиологическое, санитарно-гигиеническое, производственное и эпидемиологическое значение. Употребление недоброкачественной воды может приводить к нарушению санитарного режима предприятий, выпуску некачественной продукции, а также быть причиной инфекционных заболеваний, пищевых отравлений, гельминтозов и др.

Физиологическое значение воды для человека состоит в том, что она входит в состав всех биологических тканей. Вода составляет 60-70 % массы тела, служит составной частью крови, секретов и экскретов. Вода содержится не только в жидких средах, но и в плотных тканях: количество воды в зубной эмали составляет 0,2 %, в костях - 22 %, в жировой ткани - 30 %, в печени - 70 %, в скелетных мышцах - 76 %, в сером веществе головного мозга - 86 %. Все биохимические реакции и физиологические процессы осуществляются при участии воды. Она является универсальным растворителем, участвует в солевом обмене, в поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, в

терморегуляции. Вода осуществляет транспорт многих солей, микроэлементов, витаминов и питательных веществ. Одновременно вода участвует в выведении шлаков и токсических веществ с мочой, потом и др.

Физиологическая потребность человека в питьевой воде составляет около 2,5-3 л в сутки. В обычных условиях количество выпиваемой жидкости составляет 1-1,5 л/сут, дополнительно с продуктами питания поступает 1-1,2 л воды, а также в результате окисления пищевых веществ в организме образуется до 0,5 л воды. В жарком климате и при выполнении тяжелой физической работы потребность в воде из-за усиленного потоотделения может возрасти до 10-12 л/сут, что приводит к обезвоживанию и выведению из организма солей калия и натрия, а также водорастворимых витаминов.

Организм человека плохо переносит обезвоживание: потеря 10 % воды приводит к нарушению обмена веществ, а потеря 20-22 % приводит к смерти.

Санитарно-гигиеническое значение воды. Вода является ведущим показателем санитарного благополучия населения. Большое количество воды необходимо человеку для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд: для холодного и горячего водоснабжения, питья, приготовления пищи, мытья посуды, влажной уборки, стирки, канализации, поливки улиц и т.п. Так, расход воды на одного жителя в сутки для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд в Санкт-Петербурге составляет 400 л, в Кемерово - 255 л, в Мюнхене - 200 л.

Производственное значение. Вода является ценнейшим технологическим сырьем. Так, для выращивания 1 т пшеницы - 1500 м³, производства 1 т мяса - 2000 м³ и т.д.

Эпидемиологическое значение. Экспертами ВОЗ установлено, что около 80 % всех инфекционных заболеваний в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения.

Основные инфекционные заболевания, передаваемые через воду:

- *кишечные инфекции бактериальной природы* - холера, брюшной тиф, паратифы А и В, дизентерия, различные энтериты и энтероколиты;
- *вирусные заболевания* - инфекционный гепатит, вызываемый вирусом типа А (болезнь Боткина), полиомиелит, аденовирусные и энтеровирусные инфекции;
- *бактериальные зоонозные инфекции* - туляремия, бруцеллез, туберкулез, сибирская язва;
- *протозойные инвазии* (заболевания, вызванные простейшими) - лямблиоз, дизентерийная амеба;
- *глистные инвазии* - вызываемые *геогельминтами*, развивающимися без участия промежуточного хозяина (аскаридоз, анкилостомоз, стронгилоидоз) и *биогельминтами*, проходящими личиночную стадию развития в промежуточных хозяевах - домашних животных, моллюсках, ракообразных и рыбах (бычий цепень, свиной цепень, описторхоз и др.).

Возбудители заболеваний попадают в водоемы с бытовыми и производственными сточными водами, без предварительной очистки и обеззаражива-

ния. Подземные воды заражаются при просачивании сточных вод в грунтовые воды. Загрязнение воды в водопроводной сети возможно и при различных авариях. Наиболее часто заражение происходит при использовании воды для питья, при мытье посуды и овощей из открытых загрязненных водоемов.

На пищевых предприятиях использование загрязненной воды может привести к обсеменению микробами продуктов питания, инвентаря, оборудования и, следовательно, к значительному снижению стойкости продуктов питания при хранении, возникновению пищевых отравлений и инфекционных заболеваний среди потребителей.

Кроме инфекционных заболеваний, вода может быть причиной *неинфекционных заболеваний* человека, которые связаны с нарушениями естественного химического состава воды (*эндемический зоб, флюороз, кариес* и др.), загрязнением ее различными *ядовитыми химическими веществами, радионуклидами*.

2.2.1. Источники водоснабжения

Общий объем воды на Земном шаре составляет около 1,5 млрд км³. При этом 93,96 % воды сосредоточено в морях и океанах. Пресная вода составляет менее 6 % имеющихся водных ресурсов. Считается, что для питьевых целей можно использовать лишь 0,2-0,3 % всей воды на Земле.

Одной из актуальных проблем в настоящее время является дефицит питьевой воды. Эта проблема возникла в связи с ростом населения Земного шара, интенсивным расходом воды человеком, загрязнением водоисточников выбросами промышленных предприятий, химизацией сельского хозяйства и т.д.

Действенными мерами по снижению дефицита питьевой воды являются сокращение использования воды водопроводов для технологических нужд предприятий, сокращение непроизводительных потерь воды, связанных с неисправностью системы водопровода, устройство закрытых оборотных систем водоснабжения.

Источниками водоснабжения могут быть *поверхностные, подземные и атмосферные воды*.

Основные гигиенические требования к водоисточнику заключаются в том, чтобы качество воды в природном состоянии или после обработки гарантировало от опасности распространения инфекционных заболеваний, от загрязнения ядовитыми и радиоактивными веществами в дозах, вредных для здоровья, а по органолептическим свойствам удовлетворяло требованиям населения.

Поверхностные источники воды - реки, озера, искусственные водохранилища, а также моря и океаны. Вода в них различается по физическим свойствам, содержанию органических, минеральных веществ и микроорганизмов, способности к самоочищению, обновлению водных ресурсов.

Наиболее часто для водоснабжения используются *реки*. Речные воды обладают наибольшими способностями к самоочищению, возобновлению стока, высоким дебитом, стабильностью минерального состава. Вместе с тем

реки наиболее загрязнены антропогенными примесями, т.к. они чаще всего используются для сброса хозяйственно-фекальных вод, техногенных и сельскохозяйственных сточных вод. В больших количествах в них поступают пахучие и ливневые воды, а в жаркое время объем воды в них уменьшается.

К более стабильным водоисточникам относятся *искусственные водохранилища*. Однако в связи с резким замедлением движения воды в них снижается водообмен, что способствует накоплению и осаждению органических веществ, развитию анаэробной микрофлоры, цветению воды, образованию донных отложений и ила. Характерной особенностью водохранилищ является минерализация воды за счет ее интенсивного испарения с поверхности водохранилища, неравномерное послойное распределение растворенных солей на различных глубинах.

Подобными недостатками обладают и естественные *озера*, вода которых еще больше подвержена накоплению органических веществ и гнилостных микроорганизмов.

Воды открытых водоемов обычно характеризуются большим количеством взвешенных частиц, повышенной мутностью, значительным органическим и бактериальным загрязнением, выраженными сезонными изменениями качества воды и поэтому могут быть использованы для хозяйственно-питьевых целей только после соответствующей обработки.

Перспективным и практически неограниченным источником воды остаются *моря и океаны*. Однако морская вода имеет высокую засоленность, достигающую в Балтийском море 10-20 г/л, Черном - 17-18 г/л, Каспийском - до 10 г/л. Моря имеют высокий уровень микробного и органического загрязнения в прибрежной зоне. Наряду с обеззараживанием морскую воду необходимо опреснять.

Подземные воды формируются в результате фильтрации через почву атмосферных осадков и поверхностных вод. Санитарное состояние подземных вод зависит от глубины их залегания, характера почвы и интенсивности загрязнения. Они подразделяются на грунтовые и межпластовые воды.

Грунтовые воды - почвенные воды, проникающие до первого водоупорного слоя. При прохождении через почву они фильтруются. Грунтовым водам свойственна высокая минерализация, отражающая химический состав местного грунта. Они практически не содержат микроорганизмов, имеют низкую температуру и приятный вкус. Однако при малой толщине грунта, а также его механическом нарушении, не происходит достаточного очищения грунтовых вод и не пригодна для питьевых целей.

Межпластовые воды - располагаются между водонепроницаемыми пластами ниже первого водоупорного слоя почвы. Эти воды наиболее стабильны и надежны в санитарно-эпидемиологическом отношении. Глубина их залегания - от десятков до тысячи и более метров. Межпластовые воды имеют стабильный химический состав, более высокую минерализацию, повышенное содержание макро- и микроэлементов (кальций, магний, йод, фтор и др.), низкую стабильную температуру, хорошие органолептические свойства. Межпластовые воды, как правило, прозрачны, бесцветны, лишены запаха и

привкуса, практически не содержат микроорганизмов, и поэтому пригодны для питьевых целей без предварительной очистки. В отдельных случаях они отличаются высокой минерализацией и требуют умягчения.

Межпластовая вода, находящаяся под давлением и поднимающаяся под естественным напором, называется *напорной* или *артезианской*. Образование напорных вод объясняется особенностями географических и геологических структур на обширных территориях (возвышение, впадины, уклоны водоупорного слоя), обеспечивающие гидростатический напор воды. При этом возможно естественное нарушение водоупорных слоев и образование *родников и ключей*. Артезианские воды считаются самыми чистыми водами.

Атмосферные воды - осадки в виде дождя и снега. Используются в засушливых южных районах, в арктической зоне, а также в экстремальных условиях. Дождевые и снеговые воды мягкие, маломинерализованные. Однако высокий уровень загрязнения атмосферы в современных условиях, особенно в крупных промышленных центрах, приводит к загрязнению осадков растворимыми токсическими веществами, твердыми аэрозолями и микроорганизмами. Установлено, что 1 л дождевой воды омывает 325000 дм³ атмосферного воздуха. Выпадающие осадки содержат ионы серной и азотной кислот, углекислоту, канцерогенные и радиоактивные примеси. Подсчитано, что в дождливые дни на поверхность Земли выпадает радиоактивных веществ в 9 раз больше, чем в сухую погоду. Таким образом, воду атмосферных осадков нельзя считать чистой и она должна подвергаться специальной обработке.

2.2.2. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды

Качество питьевой воды служит основой эпидемической безопасности и здоровья населения. Доброкачественная вода является показателем высокого санитарного благополучия и жизненного уровня населения, обеспеченного централизованным водоснабжением. В развитых странах качеству питьевой воды государство и органы здравоохранения уделяют особое внимание.

Питьевая вода должна соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Данные санитарные правила применяются в отношении воды, предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

Питьевая вода, реализуемая населению в бутылках, контейнерах, пакетах, должна отвечать требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».

Питьевая вода должна иметь благоприятные органолептические свойства, безвредна по химическому составу, быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении.

Органолептические показатели питьевой воды. Питьевая вода должна обладать хорошими органолептическими свойствами, т.е. быть прозрачной, бесцветной, неокрашенной, без привкусов и запаха, иметь освежающую температуру и не содержать видимых примесей.

Температура воды. Оптимальной для физиологических потребностей человека температурой питьевой воды является 8-15 °С. Она оказывает приятное освежающее действие, лучше утоляет жажду, быстрее всасывается, стимулирует секреторную и моторную деятельность желудочно-кишечного тракта. Температура воды 25 °С плохо утоляет жажду, температура 25-35 °С неприятна и вызывает рвотный рефлекс.

Нормирование органолептических свойств воды ведется по двум направлениям: по интенсивности восприятия человеком запаха, привкуса, цветности и мутности, а также по концентрации в воде химических веществ, влияющих на ее органолептические свойства.

Запах воды. Характер и интенсивность запаха определяют по ощущению воспринимаемого запаха. Различают две группы запахов: запахи естественного и искусственного происхождения.

Запахи *естественного происхождения* обусловлены живущими и отмирающими в воде организмами, влиянием берегов, дна, почв, грунтов и т.д. Так, присутствие в воде растительных остатков придает ей землистый, илистый или болотный запах; при цветении вода имеет ароматический запах; наличие сероводорода придает воде запах тухлых яиц; при гниении органических веществ или загрязнении ее нечистотами возникает гнилостный, сероводородный или фекальный запах.

Запахи *искусственного происхождения* возникают при загрязнении воды промышленными и другими сточными водами (фенольный, камфорный, аптечный, хлорный, металлический, бензиновый и т.п.).

Интенсивность запаха питьевой воды оценивается по 5-ти балльной системе, представленной в табл. 1. Запах воды не должен превышать 2-х баллов.

Таблица 1

Оценка интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Интенсивность запаха, баллы
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2

Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

Вкус и привкус. Питьевая вода должна быть приятной, иметь освежающий вкус без какого-либо постороннего привкуса. Вкус воды зависит от минерального состава воды, температуры ее и растворенных газов. Различают четыре основных вкусовых ощущения: соленое, кислое, сладкое, горькое. Все другие вкусовые ощущения называются привкусами (щелочной, металлический, хлорный, вяжущий и т.д.). Определение вкуса и привкуса производится в заведомо безопасной воде при температуре 20 °С, а в сомнительных случаях воду кипятят в течение 5 мин и охлаждают.

Гигиеническое значение запахов и привкусов воды состоит в том, при их интенсивности выше 2 баллов ограничивается водопотребление; искусственные запахи и привкусы могут быть показателями загрязнения воды сточными водами; естественные запахи и привкусы выше 2 баллов свидетельствуют о наличии в воде биологически активных веществ, выделяемых синезелеными водорослями.

Цветность - природное свойство воды, обусловленное наличием гуминовых веществ, которые образуются при разрушении органических соединений в почве, вымываются из нее, поступают в открытые водоемы и придают им окраску от желтоватого до коричневого цвета. Поэтому цветность присуща воде открытых водоемов и резко увеличивается в паводковый период. Окраску воде могут придавать соединения железа (желто-зеленоватое окрашивание), цветущие водоросли, взвешенные вещества, загрязнения сточными водами и др. Цветность питьевой воды определяют фотометрическим путем, она не должна быть выше 20°, тогда вода считается бесцветной.

Гигиеническое значение цветности состоит в том, что при цветности выше 35° ограничивается водопотребление; увеличение или уменьшение цветности подземных вод свидетельствует об их загрязнении; цветность является показателем эффективности обесцвечивания воды на водопроводных сооружениях.

Мутность воды зависит от наличия в воде взвешенных частиц минерального или органического происхождения. Повышенная мутность ограничивает водопотребление, свидетельствует о загрязнении природных вод. Мутность является показателем эффективности процесса осветления воды на очистных сооружениях.

Органолептические показатели питьевой воды должны соответствовать нормативам, представленным в табл. 2.

Органолептические показатели питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы, не более
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Цветность	градусы	20(35)
Мутность	ЕМФ (единицы мутности по формазину)	2,6(3,5)
	или мг/л (по каолину)	1,5(2)

Примечание: величина, указанная в скобках, может быть установлена на основании санитарно-эпидемиологической обстановки.

К химическим веществам, способным ухудшить органолептические свойства воды, относятся природные минеральные элементы (хлориды, сульфаты, железо, медь, цинк, соли кальция и магния), а также некоторые химические вещества, добавляемые к питьевой воде в процессе ее обработки (соединения алюминия, полиакриламиды и др.), поэтому установлены предельные нормативы содержания таких веществ (табл. 3, 4).

Изменение органолептических показателей воды оказывает неблагоприятное влияние на человека и может привести к ухудшению санитарного состояния воды (например, повышение мутности воды снижает бактерицидное действие хлорирования).

Химические показатели питьевой воды. Безвредность питьевой воды по химическому составу определяется по 3 группам нормативов: обобщенные показатели; содержание химических веществ, образующихся в процессе обработки воды; содержание химических веществ, поступающих в результате хозяйственной деятельности человека.

1. *Обобщенные показатели* и содержание вредных химических веществ, наиболее часто встречающихся в природных водах на территории России, а также веществ антропогенного происхождения, получивших глобальное распространение, представлены в табл. 3.

Обобщенные показатели и содержание вредных химических веществ
в питьевой воде

Показатели	Единицы измерения	ПДК, не более	Показатель вредности	Класс опасности
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	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	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионо-активные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al^{3+})	мг/л	0,5	с.-т.	2
Барий (Ba^{2+})	"-	0,1	"-	2
Бериллий (Be^{2+})	"-	0,0002	"-	1
Бор (В, суммарно)	"-	0,5	"-	2
Железо (Fe, суммарно)	"-	0,3 (1,0) орг.	3	
Кадмий (Cd, суммарно)	"-	0,001	с.-т.	2
Марганец (Mn, суммарно)	"-	0,1(0,5)	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	"-	1,0	"-	3
Молибден (Mo, суммарно)	"-	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	"-	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO_3)	"-	45	орг.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	"-	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	"-	0,03	"-	2
Селен (Se, суммарно)	"-	0,01	"-	2
Стронций (Sr^{2+})	"-	7,0	"-	2
Сульфаты (SO_4^{2-})	"-	500	орг.	4
Фториды (F)		1,2 (1,5)	с.-т.	2

Хлориды (Cl)	-"	350	Орг.	4
Хром (Cr ⁶⁺)	-"	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN ⁻)	-"	0,035	-"	2
Цинк (Zn ²⁺)	-"	5,0	орг.	3
Органические вещества				
У-ГХЦГ (линдан)	-"	0,002	с.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	-"	0,0021	-"	2
2.4-Д	-"	0,03	-"	2

Примечания:

1. Лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив: «с.-т.» - санитарно-токсикологический, «орг.» - органолептический.
2. Величина, указанная в скобках, может быть установлена на соответствующей территории в зависимости от обстановки.
3. Классы опасности вещества: 1 класс - чрезвычайно опасный, 2 - высоко-опасный, 3 - опасный, 4 - умеренно опасный.

Из обобщенных показателей воды важное в гигиеническом отношении значение имеет *жесткость*. Она зависит от степени минерализации воды, т.е. содержания в ней солей кальция и магния. Жесткость измеряется в мг/эquiv/л (1 мг/эquiv = 28 мг/л CaO) или в градусах (1 градус = 10 мг/л CaO). Воду с жесткостью до 3,5 мг/эquiv/л (10°) считают мягкой, от 7 до 14 мг/эquiv/л - жесткой и выше 14 мг/эquiv/л (40°) - очень жесткой.

Жесткость воды снижает вкусовые достоинства и усвояемость приготовленной пищи. Так, овощи и мясо, сваренные в жесткой воде, плохо перевариваются в результате образования труднорастворимых соединений белка с солями кальция и магния; ухудшаются вид и вкус чая. Жесткая вода образует нерастворимый осадок на трубах горячего водоснабжения и посуде, усложняя уход за ними. Выявлена связь между употреблением жесткой воды и повышенной заболеваемостью мочекаменной болезнью. Допустимая жесткость воды не должна превышать 7 мг/эquiv/л.

К числу природных химических веществ, имеющих большое физиологическое значение относятся *фтор*. Так, при повышенном содержании фтора в почве и, следовательно, в воде (более 1,5 мг/л) развивается заболевание *флюороз*, внешним признаком которого является появление пятен на зубной эмали; при содержании фтора в количестве менее 0,5 мг/л возникает *кариес* зубов.

В СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости» включены также нормы ПДК для ряда химических веществ, наиболее опасных для здоровья человека, таких как *бериллий, ртуть, свинец, молибден, мышьяк, стронций* и др., которые могут стать причиной хронических интоксикаций человека. ПДК этих элемен-

тов в питьевой воде определены в зависимости от степени их токсического действия и *кумулятивных* свойств (способности к накоплению в организме).

Из числа возможных химических загрязнителей питьевой воды важное гигиеническое значение имеют *нитраты*. Нитраты могут содержаться в глубоких подземных водах как их естественный компонент, однако основным источником накопления нитратов в водоемах являются продукты разложения органических веществ сточных вод. Следовательно, количество нитратов в воде служит косвенным показателем загрязнения ее органическими веществами бытового происхождения. Значение нитратов, как санитарного показателя качества воды, а также их токсичность (развитие метгемоглобинемии у детей) при значительном повышении концентрации нитратов послужили основанием для их ограничения в питьевой воде (до 45 мг/л по иону NO₃).

2. *Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения.* Эта группа объединяет токсические вещества, присутствие которых обусловлено добавлением реагентов с целью осветления, обесцвечивания и обеззараживания воды или проведением одного из видов специальной обработки (умягчения, фторирования и др.). Так, для очистки питьевой воды используется синтетический органический флокулянт - полиакриламид (ПАА), остаточные количества которого в питьевой воде не должны превышать 2 мг/л (табл. 4).

Таблица 4

Содержание вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения

Показатели	Единицы измерения	ПДК не более	Показатель вредности	Класс опасности
Хлор:				
-остаточный свободный	мг/л	0,3-0,5	орг.	3
-остаточный связанный	мг/л	0,8-1,2	орг.	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	мг/л	0,2	с.-т.	2
Озон остаточный	мг/л	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	мг/л	0,05	с.-т.	2
Полиакриламид	мг/л	2,0	с.-т.	2

3. *Содержание вредных химических веществ, поступающих в источники водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека.* В данный список включены гигиенические нормативы более 1200 химических веществ, которые могут присутствовать в питьевой воде и могут быть идентифицированы современными аналитическими методами.

Радиационные показатели питьевой воды. Радиационная безопасность питьевой воды должна соответствовать нормативам, представленным в табл. 5.

Таблица 5

Радиационные показатели питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы	Показатель вредности
Общая α -радиоактивность	Бк/л	0,1	радиационный
Общая β -радиоактивность	Бк/л	1,0	"-

Идентификация присутствующих в воде радионуклидов и измерение их индивидуальных концентраций проводится при превышении нормативов общей активности.

Микробиологические и паразитологические показатели питьевой воды. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам, представленным в табл. 6.

Таблица 6

Микробиологические и паразитологические показатели питьевой воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число ²	Число образующих 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

Термотолерантные колиформные бактерии являются истинными показателями фекального загрязнения. Они идентифицируются по ферментации лактозы при температуре 44 °С. Общие колиформные бактерии ферментируют лактозу при 37 °С.

Общее микробное число (ОМЧ) определяется по росту на МПА при инкубации 37 °С. Этот показатель характеризует эффективность очистки питьевой воды и рекомендуется его определение в динамике.

Колифаги - индикаторы вирусного загрязнения питьевой воды.

Споры сульфитредуцирующих клостридий обладают высокой устойчивостью к обеззараживанию, поэтому являются косвенным показателем качества очистки воды от устойчивых к обеззараживанию кишечных вирусов и

паразитарных простейших. Определяются только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть.

Цисты лямблий характеризуют паразитарную безопасность питьевой воды, полученной из поверхностных водоисточников. Определяют только при оценке эффективности технологии обработки воды.

Патогенные микроорганизмы в питьевой воде определяются по санитарно-эпидемиологическим показателям.

2.2.3. Основные методы улучшения качества воды

Вода, поступающая из водоемов в систему центрального водоснабжения, предварительно подвергается обработке на водопроводных станциях, в результате которой ее качество приводится в соответствие с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Основными методами улучшения качества питьевой воды являются ее осветление и обесцвечивание (устранение мутности и цветности), а также обеззараживание (освобождение от патогенных микроорганизмов). При необходимости вода подвергается специальным методам обработки: обезжелезиванию, умягчению, дезодорации, обесфториванию или фторированию.

Осветление и обесцвечивание являются первым этапом обработки воды в очистных сооружениях водопроводной станции. Осуществляются они путем отстаивания воды в резервуарах с последующей фильтрацией через песчано-угольные фильтры. Для ускорения осаждения взвешенных частиц к воде добавляют *коагулянты* - серно-кислый алюминий или хлорное железо. Для ускорения процессов коагуляции применяют синтетический препарат полиакриламид (ПАА), усиливающий слипание взвешенных частиц. После коагуляции, отстаивания и фильтрации вода становится прозрачной и, как правило, бесцветной, а также освобождается от яиц геогельминтов и на 70-90 % от микроорганизмов. Затем вода поступает в резервуар чистой воды для обеззараживания.

Обеззараживание является основным процессом улучшения качества воды. Оно применяется во всех случаях при использовании поверхностных вод и в некоторых случаях при использовании подземных вод. Обеззараживание проводят *химическими* и *физическими* методами.

К химическим методам обеззараживания относятся хлорирование и озонирование.

Хлорирование - обработка воды хлором или его соединениями - является наиболее распространенным методом обеззараживания. Гигиеническая ценность метода заключается в эффективности его бактерицидного действия, экономичности, доступности осуществления для различных объемов воды.

Доза хлора, взятая для хлорирования, считается оптимальной, если количество остаточного хлора, определяемое в воде после 30-минутного контакта ее с хлором, равно 0,3-0,5 мг/л или после часового контакта - 0,8-1,2 мг/л. Для обеззараживания воды используют также гипохлориды (натриевые и кальциевые соли хлорноватистой кислоты) и хлорную известь. Для обеззараживания

воды указанными соединениями активным началом также являются НОС1 и ОС1.

Недостатком хлорирования является содержание в обеззараженной воде остатков реагента, который ухудшает запах и вкус воды.

Озонирование как метод обеззараживания воды, с гигиенической точки зрения, имеет существенные преимущества перед другими методами благодаря высокой окислительной способности и выраженному бактерицидному действию реагента. Озон улучшает органолептические свойства воды; устраняет цветность и посторонние запахи, которые при хлорировании не удаляются, в частности, запахи нефти и нефтепродуктов; инактивирует некоторые пестициды и канцерогенные углеводороды. Избыточный озон не накапливается в воде, т.к. быстро распадается с образованием молекулярного кислорода. Доза озона, необходимая для обеззараживания воды, равна 0,8-4 мг/л в зависимости от качества воды, ее температуры, степени минерализации, содержания гуминовых веществ. Продолжительность контакта с водой от 3 до 10 мин.

Для обеззараживания воды могут применяться другие физические методы - *ультрафиолетовое облучение и ультразвук*.

2.3. Гигиена почвы

Почва - один из важнейших элементов биосферы и экологической системы, определяющей условия обитания человека. Почва оказывает огромное влияние на здоровье населения и имеет большое гигиеническое значение. Почва является неотъемлемым звеном кругооборота веществ в природе. Это огромная, естественная лаборатория, в которой происходят процессы синтеза и разрушения органических веществ, фотохимические процессы, образование полезных ископаемых, размножение, выживание и гибель многих бактерий, вирусов, простейших и гельминтов. Она оказывает влияние на климат и развитие растительности. Почва является элементом биосферы Земли, который формирует химический состав потребляемых человеком продуктов питания животного и растительного происхождения и питьевой воды. Она формирует естественные и искусственные провинции, играющие ведущую роль в возникновении и профилактике эндемических заболеваний. Она является фактором передачи многих инфекционных заболеваний. Служит средой, обеспечивающей циркуляцию в системе «внешняя среда - человек» экзогенных загрязнений, поступающих в почву с выбросами промышленных предприятий, автотранспорта, сточными водами и др. Почва является одним из источников химического и биологического загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод. В почве происходят естественные процессы самоочищения и обезвреживания жидких и твердых отходов и др.

Таким образом, почва во многом определяет санитарные условия жизни человека, санитарный режим предприятий, безопасность пищевых продуктов, а в итоге - здоровье населения.

Почва является поверхностной частью минерально-органической обо-

лочки нашей планеты - литосферы. Термин «земля» является синонимом термина «почва» в сельском хозяйстве и термина «грунт» в инженерно-строительном деле.

Толщина почвы составляет от нескольких сантиметров до 2 м и более. Из всех слоев почвы наибольшее гигиеническое значение имеет поверхностный, пахотный слой (*горизонт*) толщиной 20-25 см, где протекают все главные биологические процессы. Этот слой наиболее подвержен различным загрязнениям, которые мигрируют в сельскохозяйственные растения, водоемы, в атмосферный воздух и по «пищевой цепи» попадают в организм человека.

Важное значение имеют слои почвы, залегающие до грунтовых вод, в которых происходит обезвреживание органических отходов и сточных вод, формирование качества грунтовых вод и почвенного воздуха; в этих слоях прокладываются канализационные и водопроводные сети и закладываются фундаменты производственных и других зданий.

В зависимости от соотношения песка и глины все почвы делятся на *песчаные, супесчаные, глинистые и суглинистые*. На территории России насчитывается более 90 видов почв: из них наиболее часто встречаются 7 типов, наибольшую площадь занимают дерново-подзолистые почвы.

С гигиенических позиций все почвы *по назначению* условно делят на 3 вида: *естественная почва* (вне населенных мест); *искусственно созданная почва населенных мест* (смешанная с отходами промышленности и жизнедеятельности человека); *искусственные покрытия* почвы (асфальтовые, щебеночные, бетонированные и др.).

Каждая почва состоит из минеральных, органических и органоминеральных соединений, а также почвенных растворов, воздуха и почвенных микроорганизмов.

Почва характеризуется механическими, физическими, химическими, токсикологическими и эпидемиологическими свойствами.

2.3.1. Механические и физические свойства почвы

Температура почвы - определяет температуру приземного слоя атмосферы, а также тепловой режим помещений подвалов и первых этажей зданий. На глубине 1 м почва уже не имеет суточных температурных колебаний. На глубине 7-8 м самая низкая температура сохраняется в мае, самая высокая - в декабре. Это имеет большое санитарное значение для хранения пищевых продуктов в подвальных помещениях, где летом прохладнее, а зимой теплее, чем на поверхности. Температура почвы существенно влияет на жизнедеятельность почвенных организмов и процессы самоочищения.

Большое гигиеническое значение имеют механические и физические свойства почвы (размер частиц, почвенная вода, почвенный воздух, пористость, воздухопроницаемость, влагоемкость, капиллярность, теплоемкость), влияющие на химический состав почв и подземных вод, интенсивность биохимических процессов самоочищения, качество и безопасность сельскохозяйственных продуктов и т.д.

Размеры почвенных частиц определяют механические свойства почвы. Так, каменная почва имеет размер частиц более 3 мм, песок - 0,2-0,3 мм, глина - 0,01-0,001 мм, перегной - менее 0,0001 мм.

Почвенная вода. Почва оказывает огромное влияние на формирование, состав и свойства подземных и открытых вод. Из почвенных вод образуются грунтовые воды. Гигиеническое значение почвенной воды состоит в том, что все химические вещества, а также биологические загрязнители почвы (яйца гельминтов, простейшие, бактерии, вирусы) могут передвигаться в ней только с почвенной влагой. Кроме того, все химические и биологические процессы, протекающие в почве, в том числе и самоочищение, осуществляются в водных растворах.

Почвенный воздух. Его количество и свойства зависят от характера почвы. Почвенный воздух постоянно обменивается с атмосферным воздухом. Однако, даже чистый почвенный воздух всегда содержит сниженное количество кислорода (до 14 %) и повышенное количество углекислого газа (до 8 %). При сильном загрязнении почвы органическими веществами и недостаточном доступе кислорода выделяются токсичные продукты гниения (сероводород, аммиак, фтористый водород, индол, скатол, метилмеркаптан), которые могут проникать в подземные сооружения и подвальные помещения и ухудшать их санитарное состояние. Известны случаи отравления почвенным воздухом при прокладке подземных сооружений, рытье котлованов, колодцев. Почвенный воздух существенно влияет на организм человека в жилых зонах и зонах отдыха.

Пористость - суммарный объем пор в единице объема почвы, выраженный в процентах. Чем выше пористость, тем ниже фильтрационная способность почвы. Так, пористость песчаной почвы составляет 40 %, торфяной 82 %. При пористости 60-65 % в почве создаются оптимальные условия для процессов самоочищения от биологических и химических загрязнений. При более высокой пористости процессы самоочищения почвы ухудшаются. Почва такого типа оценивается как неудовлетворительная.

Воздухопроницаемость почвы - способность почвы пропускать воздух. Это свойство почвы определяется только величиной ее пор. Воздухопроницаемость почвы увеличивается с ростом барометрического давления и уменьшается с увеличением толщины слоя почвы и ее влажности. Движение почвенного воздуха и обмен его с атмосферным воздухом происходят постоянно под влиянием разницы их температур, колебаний атмосферного давления и уровня почвенных вод. Высокая воздухопроницаемость почвы способствует обогащению ее кислородом, что имеет большое гигиеническое значение, связанное с повышением биохимических процессов окисления органических веществ.

Водопроницаемость (фильтрационная способность) почвы - это способность почвы впитывать и пропускать воду, поступающую с поверхности. **Впитывание** - первая фаза водопроницаемости, когда свободные поры последовательно заполняются водой. При избытке влаги впитывание ее продолжается до полного насыщения почвы. Вторая фаза - *фильтрация* - характеризуется движением воды в почвенных порах под действием сил тяжести при

полном насыщении почвы водой. Водопроницаемость почвы оказывает решающее влияние на образование почвенных вод, накопление их запасов в недрах Земли и снабжение населения водой из подземных источников.

Влагоемкость почвы - это количество воды, которое почва способна удержать в своих недрах сорбционными и капиллярными силами. Влагоемкость тем больше, чем меньше поры почвы и чем больше их суммарный объем.

Наибольшей влагоемкостью обладают торфяники (до 500-700 %). Величина влагоемкости выражается в процентах к весу сухой почвы. Гигиеническое значение влагоемкости почвы связано с тем, что большая влагоемкость вызывает отсыревание почвы и находящихся на ней зданий, уменьшает проходимость почвы для воздуха и воды и мешает очищению сточных вод. Такие почвы являются сырыми и холодными.

Капиллярность почвы - это способность почвы поднимать по капиллярам воду из нижних горизонтов в верхние. Чем более мелкопористая (мелкозернистая) почва, тем больше ее капиллярность, тем выше поднимается по ней вода. Большая капиллярность почвы может быть причиной сырости зданий. Крупнозернистые почвы поднимают воду быстрее, но на небольшую высоту.

Еще в глубокой древности Гиппократ различал почвы «здоровые» и «нездоровые». Здоровыми считались местности возвышенные, сухие и солнечные. К нездоровым относили низкорасположенные, холодные, затопленные, сырые. Здоровая почва должна быть крупнозернистой и сухой, т.к. мелкозернистые и сырые почвы очень плохо вентилируются и в них плохо проходят процессы самоочищения.

2.3.2. Геохимический состав и токсикологическое значение почвы

Химический состав почвы сложен и представлен минеральными (неорганическими) и органическими веществами. Минеральные вещества на 60-80 % представлены кристаллическим кремнеземом или кварцем. Значительное место в минералогическом составе почвы занимают алюмосиликаты (природные глины), способные к ионному обмену.

Органические вещества почвы представлены как собственными органическими веществами, синтезированными почвенными микроорганизмами (*гуммус*), так и чужеродными, поступившими в почву извне.

В минеральный состав почвы входят в меньшем или большем количестве практически все элементы таблицы Д.И. Менделеева. Это обстоятельство обуславливает изменение минерального состава воды и многих растений, что сказывается на обеспеченности микроэлементами организма человека. Большая часть микроэлементов поступает в организм с растительными пищевыми продуктами, в молочных и мясных продуктах содержание их незначительно.

Разнообразие ландшафтов и природных зон определяет особенности круговорота и накопление тех или иных химических элементов в почве. Данное обстоятельство позволило А.П. Виноградову обосновать *учение о биогеохимических провинциях* - неравномерности распределения химических элементов на земном шаре в соответствии с геологическими и почвообразова-

тельными факторами. Так, в одних районах отмечается дефицит некоторых элементов, в других, наоборот, - избыток. Это может приводить к развитию у населения отдельных территорий специфических болезней - *эндемических заболеваний (геохимических эндемий)*.

В настоящее время достаточно хорошо изучены такие эндемические заболевания, как *гипофтороз* и *флюороз*, - связанные с недостатком или избытком фтора, *эндемический зоб* - обусловленный дефицитом йода. Высокое содержание в почве *молибдена* вызывает молибденоз (эндемическая подагра), *свинца* - поражение нервной системы, *стронция* хондро- и остеоидиострофию, *бора* - борные энтериты. Крупные биогеохимические регионы дефицита *селена* на территории России обнаружены в Забайкалье, Читинской, Ярославской областях, Удмуртии и Карелии.

Эталонной почвой в России по содержанию микроэлементов считается черноземная почва центрального заповедника Курской области. Содержание химических веществ в почве оценивают в *кларках*, представляющих среднее содержание вещества в эталонных (незагрязненных) почвах.

Загрязнения почвы - это появление в ней химических соединений, не свойственных почве. Поступление в почву огромного количества промышленных отходов, химических удобрений, пестицидов и т.п. способствует образованию *искусственных биогеохимических провинций* с измененным составом и свойствами почвы. Около промышленных предприятий образуются техногенные биохимические провинции с повышенным содержанием в биосфере свинца, мышьяка, фтора, ртути, кадмия, марганца, никеля, молибдена и других элементов, представляющих реальную опасность прямого и косвенного влияния на организм человека (канцерогенное, мутагенное, аллергенное, эмбриотоксическое и др.).

Множество исследований свидетельствуют о токсикологической опасности загрязненной почвы. Вредное воздействие может передаваться по *пищевым цепочкам*, т.е. через воду, растения, а также через молоко и мясо животных, питающихся загрязненным кормом.

Установлено, что пылегазовые выбросы промышленных предприятий загрязняют почву в радиусе до 60-100 км. Так, вокруг предприятий цветной металлургии содержание в почве *свинца, мышьяка, цинка, меди и серы* может превышать нормативы в 2,5-200 раз. Загрязнение почвы тяжелыми металлами обуславливает загрязнение грунтовых вод в радиусе 5 км от этих заводов с превышением ПДК от 1,2 до 8,3 раза, а также приводит к накоплению этих металлов в растениях и продуктах питания. Население, проживающее вблизи данных предприятий, с пищей систематически получают повышенные количества свинца - в среднем 0,7 мг, цинка - более 16 мг, меди - около 2,3 мг и мышьяка - до 0,5 мг. Это приводит к различным заболеваниям. Так, в результате поступления *свинца* из почвы в организм человека наблюдаются изменения со стороны кроветворной и репродуктивной системы, а также злокачественные новообразования. Установлена связь между уровнем *мышьяка* в почвах и случаями заболеваний раком желудка, между содержанием *молибдена* и случаями заболеваний молибденовой подагрой и раком пищевода и др.

В почве вокруг нефтехимических и коксохимических предприятий резко увеличивается концентрация канцерогенного углеводорода *бенз(а)пирена*. Употребление овощей, выращенных на этих почвах, значительно повышает риск возникновения онкологических заболеваний.

В почве вокруг ртутных комбинатов в радиусе 2 км превышение фоновой концентрации *ртути* (0,15 мг/кг) составляет до 330 раз. Установлено, что при содержании ртути в почве около 30-40 мг/кг, ее количество в овощах (картофеле, моркови и др.) достигает 0,4-1,4 мг/кг и превышает предельно допустимый уровень в 25-87 раз. Длительное поступление повышенных количеств ртути в организм человека снижает иммунобиологическую реактивность, повышает общую заболеваемость, увеличивает частоту заболеваний нервной и эндокринной систем, снижает фертильность (способности производить потомство).

Почва вдоль дорог загрязняется *выхлопными газами* автотранспорта. Загрязнение почв тяжелыми металлами в придорожной полосе зависит от интенсивности движения и продолжительности эксплуатации дорог. Показано, что в поверхностном слое почвы (до 5 см) в 7-16-метровой придорожной зоне и интенсивности движения до 10000 транспортных средств сутки содержание железа составляет 600-1000 мг/кг, цинка - 20 мг/кг, свинца - 10 мг/кг, кадмия - 0,2 мг/кг.

Большое влияние на состав почвы оказывает широкомасштабная химизация сельского хозяйства. В гигиеническом отношении особое значение имеют устойчивые пестициды, которые накапливаются в почве, воде, продуктах растительного и животного происхождения, а также в организме человека. Они приводят к существенным сдвигам биохимических, микробиологических процессов и тяжелым нарушениям состояния здоровья населения. К таким пестицидам в первую очередь относят ДДТ и его производные.

Таким образом, загрязнения почвы включаются в «пищевую цепь», и представляют большую опасность для здоровья человека.

Гигиеническое нормирование экзогенных химических веществ в почве включает установление ПДК вещества в мг/кг почвы, которое проводится в несколько этапов.

На первом этапе осуществляется изучение физико-химических свойств вещества и его стабильности в почве.

Вторым этапом является обоснование объема экспериментальных исследований и ориентировочных пороговых концентраций по каждому показателю вредности.

На третьем этапе исследований осуществляется лабораторный эксперимент по обоснованию подпороговых концентраций по 6 показателям вредности:

- *органолептический показатель вредности* характеризует степень изменения пищевой ценности продуктов растительного происхождения, а также запаха атмосферного воздуха, вкуса, цвета, запаха воды и пищевых продуктов;
- *общесанитарный показатель вредности* характеризует влияние экзогенного вещества на самоочищающуюся способность почвы и ее биологическую активность;

- *фитоаккумуляционный показатель* характеризует способность нормируемого химического вещества переходить из почвы через корневую систему в растение и накапливаться в нем;
- *миграционный водный показатель* характеризует процесс миграции изучаемого вещества в поверхностные и подземные воды;
- *миграционный воздушный показатель* вредности характеризует процессы поступления химического вещества из почвы в атмосферный воздух путем испарения;
- *токсикологический* показатель характеризует степень токсичности экзогенного химического вещества при поступлении в организм экспериментальных животных с водой, пищей и т.д.

На четвертом этапе рассчитываются величины ПДУВ (предельно допустимый уровень внесения) и БОК (безопасное остаточное количество) для химических веществ конкретных почвенно-климатических условий.

На пятом этапе проводится изучение влияния загрязненной экзогенными химическими веществами почвы на состояние здоровья населения с целью корректировки гигиенических нормативов содержания в ней химических загрязнителей (ПДК, ПДУВ, БОК).

В настоящее время утверждены ПДК для 30 химических веществ, ПДК и ориентировочные допустимые количества для 111 пестицидов в почве.

2.3.3. Эпидемиологическое значение почвы

Почва имеет большое эпидемиологическое значение. В ней могут находиться и передаваться человеку прямым контактным и непрямым путем возбудители многих инфекционных и паразитарных заболеваний. Факторами передачи возбудителей болезней служат: пыль, загрязненные почвой руки, пищевые продукты (овощи, фрукты, ягоды, листовая зелень, грибы и т.п.), вода, оборудование, инвентарь, посуда, тара и др. Возбудители могут переноситься животными, грызунами и насекомыми.

Основным источником заражения почвы патогенными микроорганизмами и яйцами гельминтов являются физиологические отправления человека и животных, сточные воды и др. Со временем в результате процессов самоочищения почвы они отмирают, однако значительный период сохраняют свою жизнеспособность в ней.

Практически постоянными и долговременными обитателями почвы являются спорообразующие патогенные микроорганизмы, споры которых сохраняют жизнеспособность в почве десятки лет. В основном, это возбудители *раневых инфекций* (столбняк, газовая гангрена), *ботулизма*, *сибирской язвы*.

Почва, особенно загрязненная органическими веществами, может быть фактором передачи возбудителей бактериальных и вирусных *кишечных инфекций* - дизентерии, брюшного тифа, паратифов А и В, сальмонеллеза, вирусного гепатита, псевдотуберкулеза и др. Сроки выживания в почве этих возбудителей могут колебаться от нескольких дней до нескольких ме-

сяцев. Так, в почве бактерии тифо-паратифозной группы могут находиться до 400 дней, дизентерии - до 100 дней.

Почва может загрязняться *условно-патогенными микроорганизмами*, поступающими с выделениями человека (БГКП, E.coli, B.cereus, Proteus, Cl.perfringens и др.).

Почва играет специфическую роль в передаче *геогельминтов* (аскариды, власоглав). Специфическая роль определяется необходимостью попадания яиц геогельминтов с выделениями человека в почву, где они проходят определенный цикл развития и приобретают инвазионные свойства. Только после «созревания» в почве яйца аскарид способны вызвать инвазию (заболевание) человека. Яйца аскарид могут сохранять жизнеспособность в почве до 1 года, с частицами почвы инфицировать пищевые продукты, которые используются в пищу без термической обработки.

Почва, загрязненная органическими веществами, служит местом обитания *грызунов*, являющихся источниками таких опасных инфекций, как бешенство, чума, туляремия и др., а также благоприятным местом развития *мух*, которые могут переносить возбудителей кишечных инфекций (рис. 1).



Рис. 1. Основные инфекционные заболевания, в механизме передачи которых участвует почва

2.3.4. Самоочищение почвы и санитарная охрана почвы

Самоочищение почвы - это преобразования, направленные на восстановление первоначального состояния почвы. Самоочищение имеет большое санитарно-гигиеническое и эпидемиологическое значение. Почва является естественной средой для обезвреживания отходов. В ней происходит *детоксикация* (обезвреживание, разрушение, превращение в нетоксичные соединения) основной массы поступающих экзогенных органических веществ. Эти вещества в виде белков, жиров, углеводов и продуктов их обмена подвергаются распаду вплоть до образования неорганических веществ (процесс *минерализации*). Параллельно этому процессу в почве происходит процесс *гумификации* - синтеза из органических веществ отходов нового сложного органического соединения, получившего название *гумус*. В форме гумусовых веществ сосредоточены огромные запасы углерода. Увеличение в 2-3 раза содержания углерода органических соединений свидетельствует о возможном загрязнении почвы. Отношение углерода гумуса к углероду растительного происхождения носит название *коэффициента гумификации*.

Процесс обезвреживания поступивших в почву чужеродных веществ - очень сложный и осуществляется, главным образом, микроорганизмами. При этом часть углеводов в аэробных условиях окисляется до CO_2 с выделением энергии, а другая часть (моносахариды) идет на синтез гликогена микробных клеток. Расщепление жиров в аэробных условиях идет очень медленно до образования жирных кислот и выделения энергии, а в анаэробных - до образования H_2 , CO_2 и др. Белки расщепляются до аминокислот. Часть аминокислот идет на жизнедеятельность микробных клеток. Продукты азотистого обмена подвергаются биохимическому окислению при помощи аэробных бактерий. Этот процесс получил название *нитрификации*. Одновременно с окислительными процессами в почве проходят и восстановительные процессы. Процесс *денитрификации* сопровождается образованием газов. Степень восстановительного действия бактерий, помимо их биохимических особенностей, зависит от состава среды, ее реакции и других условий.

Особая гигиеническая роль почвы связана с процессом обезвреживания патогенных микроорганизмов, главным образом, неспорообразующих. Уничтожению бактерий способствуют конкуренция со стороны сапрофитов, действие механического фактора, бактерицидное действие солнечных лучей, поверхностной энергии электрохимических взаимоотношений. Эффективность обезвреживания зависит от вида бактерий, структуры и свойств почвы и т.п. Данные свойства почвы используются для организации полей фильтрации, предназначенных для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

Следует подчеркнуть, что самоочищение почвы не безгранично - чрезмерное загрязнение может вызвать гибель всей полезной микрофлоры.

Санитарная охрана почвы - комплекс мероприятий, направленных на ограничение поступления в почву различных загрязнений до величин, не нарушающих процессов самоочищения в почве, не вызывающих накопления в растениях вредных веществ в количествах, опасных для здоровья людей, не

приводящих к загрязнению воздуха, поверхностных и подземных вод. Данные мероприятия включают:

1. Законодательные и административные мероприятия, обеспечивающие рациональное использование земельных ресурсов в интересах сохранения и укрепления здоровья населения.
2. Планировочные мероприятия, включающие отвод земельного участка для строительства различных сооружений, санитарно-защитные зоны и др.
3. Технологические мероприятия, направленные на создание безотходных и малоотходных производств.
4. Санитарная очистка почвы.

2.3.5. Санитарно-эпидемиологическая оценка качества почвы

При санитарной оценке почвы руководствуются СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы», МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест». Санитарные правила устанавливают требования к качеству почв населенных мест, и соблюдение гигиенических нормативов при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции эксплуатации объектов различного назначения. Эти правила обязательны для исполнения всеми юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями независимо от форм собственности.

Гигиеническая оценка почвы проводится с целью определения ее качества и степени безопасности для человека, а также разработки мероприятий по снижению химических и биологических загрязнений.

Санитарная оценка качества почвы включает санитарно-химическое, токсикологическое, бактериологическое, паразитологическое, энтомологическое и радиометрическое исследования.

Степень химического загрязнения определяется в зависимости от приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК химических веществ в почве и их класса опасности (табл. 7).

Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности:

- *транслокационный* - переход вещества в растение;
- *миграционный водный* - переход вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники;
- *миграционный воздушный* - переход вещества из почвы в атмосферный воздух;
- *общесанитарный* - влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы.

По степени опасности в санитарно-эпидемиологическом отношении почвы разделяются: *чистая, допустимая, умеренно опасная, опасная и чрезвычайно опасная*. Оценка степени химического загрязнения почвы представлена в приложении 3.

Классы опасности химических загрязняющих веществ

Классы опасности	Химическое загрязняющее вещество
1	Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец, цинк, фтор, 3,4-бенз(а)пирен
2	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
3	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофен

Одним из важных показателей загрязненности почвы является *санитарное число (число Хлебникова)*, представляющее отношение азота гумуса к общему органическому азоту (мг/100 г). Санитарное число позволяет оценить самоочищающую способность почвы. При самоочищении количество азота гумуса увеличивается и в чистой почве санитарное число приближается к 1. Чем меньше санитарное число, тем грязнее почва.

О степени эпидемической опасности почвы судят следующим показателям:

1. *Санитарно-бактериологические* показатели:

- косвенные показатели - санитарно-показательные микроорганизмов группы кишечной палочки (индекс БГКП) и фекальные стрептококки (индекс энтерококков);
- прямые показатели - обнаружение возбудителей кишечных инфекций, в т.ч. сальмонелл.

2. *Санитарно-паразитологические* показатели - обнаружение яиц геогельминтов (аскарид, власоглавы и др.).

3. *Санитарно-энтомологические* показатели - личинки и куколки синантропных мух.

Показатели эпидемической опасности почвы представлены в табл. 8.

Контроль качества почвы может проводиться по сокращенному, стандартному или расширенному перечню показателей в зависимости от стадии проектирования и строительства объекта, а также с учетом его опасности.

Стандартный перечень химических показателей включает определение содержания тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, никель, мышьяк, ртуть), 3,4-бенз(а)пирена, рН, суммарный показатель (комплекс металлов) и санитарное число.

Мониторинг состояния почвы осуществляется в жилых зонах и на территориях повышенного риска (автомагистрали, вокруг полигонов для захоронения отходов и т.д.).

Оценка степени эпидемиологической опасности почвы

Категория загрязнения почв	Индекс БГКП	Индекс энтерококков	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Яйца геогельминтов экз/кг	Личинки - Л и куколки - К мух, экз. на площади 20х20см
Чистая	1-10	1-10	0	0	0
Умеренно опасная	10-100	10-100	0	до 10	Л до 10 К - отсутствие
Опасная	100-1000	100-1000	0	до-100	Л до 100 К до 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	0	более 100	Л более 100 К более 10

Глава 3. Санитарно-эпидемиологические требования к благоустройству пищевых объектов

3.1. Санитарно-эпидемиологические требования к водоснабжению пищевых объектов

Водоснабжение пищевых объектов может осуществляться различными системами.

Местная система водоснабжения - это устройство шахтных и трубчатых колодцев, главным образом, в сельской местности. Источниками воды для этой системы служат подземные воды, которые используются без предварительной очистки. Гигиеническая характеристика колодцев зависит от глубины залегания водоносного слоя и мер по защите воды от возможного загрязнения. Трубчатые колодцы (мелкотрубчатые, артезианские) в большей степени отвечают гигиеническим требованиям, чем шахтные, поскольку конструкция их более надежно обеспечивает изоляцию воды от поверхностных загрязнений.

При отсутствии централизованного водоснабжения оборудуется *местный водопровод*, который питается из глубинного шахтного или артезианского колодца. Шахтный колодец располагают на расстоянии не менее 20 м от производственных помещений и не менее 100-150 м от возможных источников загрязнений. Сруб колодца поднимают над поверхностью земли не менее чем на 0,6 м и плотно закрывают крышкой. Вокруг сруба устраивают «глиняный замок» шириной не менее 1 м и глубиной до 2 м. Около колодца устраивают мощные откосы с уклоном 0,1 м и шириной 2 м.

Централизованная система водоснабжения - это устройство центральных водопроводов, предусматривающее очистку и обеззараживание воды на водопроводных станциях до поступления ее в трубы водопровода. Источником водоснабжения при устройстве водопроводов, как правило, являются открытые водоемы, а в небольших населенных пунктах - подземные воды.

Для предотвращения загрязнения мест забора воды и водопроводных сооружений вокруг них устанавливают *зону санитарной охраны*.

Под зоной санитарной охраны понимается территория, на которой установлен специальный режим и проводятся мероприятия, направленные на предупреждение периодически возникающих или систематических загрязнений, которые могут ухудшить качество воды. Вся зона санитарной охраны делится на два пояса: *первый пояс - зона строгого режима*, предназначена для охраны места забора воды и головных сооружений водопровода. Она ограждается и охраняется, на ней запрещено проживание и строительство. *Второй пояс - зона ограничений*, устанавливающая ограничительный режим, по которому строительство допускается только по согласованию с санитарными органами.

Для предохранения водопроводной сети от загрязнения предусматрива-

ется непроницаемость труб, изоляция их стыков, смотровых колодцев и пр. Укладка водопроводных труб должна производиться ниже уровня промерзания грунта. При пересечении линий хозяйственно-питьевого водопровода с канализационными коллекторами первые должны располагаться выше последних на расстоянии не менее 0,4 м. Если пересечение происходит на меньшем расстоянии и водопровод проложен ниже уровня канализации, то для водопровода используются стальные трубы взамен чугунных, а для канализации - чугунные вместо керамических. В месте пересечения водопроводные трубы защищаются специальным футляром в глинистом грунте - длиной не менее 5 м в каждую сторону, в фильтрующем грунте - 10 м.

Водоснабжение предприятий общественного питания. Предприятия общественного питания, независимо от форм собственности, мощности, места расположения, оборудуются системами внутреннего водопровода. Водоснабжение осуществляется путем присоединения к централизованной системе водопровода, а при его отсутствии оборудуется внутренний водопровод с водозабором из артезианской скважины, колодца. На источники водоснабжения вновь строящихся, реконструируемых и действующих организаций необходимо санитарно-эпидемиологическое заключение.

Количество воды должно полностью обеспечивать потребности предприятия. Предусмотрены следующие нормы расхода воды для приготовления 1 т полуфабрикатов в общественном питании: мясных - 1500 л, рыбных и овощных - 2200 л, кулинарных - 1000 л. Расчетные секундные расходы воды и процент одновременного действия оборудования представлены в табл. 9.

Таблица 9

Расчетные секундные расходы воды
и процент одновременного действия оборудования

Оборудование	Расход воды л/сек	% одновременного действия
Моечные ванны	0,3	30
Раковинах (производственные)	0,2	40
Машины посудомоечные	0,3	100
Картофелемойки, картофелечистки, кипятильники	0,2	100
Котлы варочные	0,2	60
Льдогенераторы	0,1	50

Используемая на предприятиях общественного питания вода по качеству должна соответствовать гигиеническим требованиям, предъявляемым к хозяйственно-питьевой воде.

При любой аварии водопроводной сети, при производстве ремонтных

работ запрещается пользоваться водой данного водопровода. После ремонта водопроводная сеть должна дезинфицироваться, а вода отбираться на бактериологический анализ.

Кроме холодной воды, предприятия питания должны быть обеспечены *горячей водой* соответствующего качества.

По способу питания от сети холодного водопровода различают открытые и закрытые системы горячего водоснабжения, которые устраивают с верхней и нижней разводкой. По санитарно-гигиеническим соображениям предпочтительно устройство нижней разводки в подпольном канале или под потолком подвала.

Горячую воду подводят к моечным машинам и ваннам, производственным раковинам, душевым, умывальникам, к поливочным кранам для мытья очистных сооружений (жироуловителей, грязеотстойников и мезгосборников), а также к камере отходов для мытья бачков. Минимальная температура горячей воды должна быть не ниже 65 °С, для получения более высокой температуры воды предусматриваются специальные местные нагревательные приборы.

Все производственные цеха должны оборудоваться раковинами с подводкой холодной и горячей воды. При этом предусматриваются конструкции смесителей, исключающие загрязнение рук.

При необходимости на пищевых предприятиях оборудуется система подачи пара для дезинфекции оборудования, контейнеров, фляг и пр.

В тех случаях, когда количество питьевой воды ограничено, допускается устройство *отдельной водопроводной сети для технических нужд*, которая должна быть полностью обособлена от питьевого водоснабжения. В таких случаях разрешается снабжать технической водой холодильные установки, вакуум-насосы, барометрические конденсаторы, отопительные приборы и др. Запрещается использовать горячую воду из системы водяного отопления для технологических, хозяйственно-бытовых целей, а также для обработки технологического оборудования, тары, инвентаря и помещений.

3.2. Санитарно-эпидемиологические требования к канализации и удалению твердых отходов на пищевых предприятиях

Санитарно-технические мероприятия по сбору, удалению, обезвреживанию и утилизации отходов называются *санитарной очисткой*.

Отходы делятся на жидкие и твердые. *Жидкие отходы* - сточные воды (хозяйственно-бытовые, промышленные, ливневые, сельскохозяйственные и др.). *Твердые отходы* - строительный мусор, уличный смет, отходы общепита, промышленных и торговых предприятий, шлаки из котельных и др.

Различают 3 системы удаления отходов: *сплавная (канализация), вывозная, смешанная*.

Жидкие отходы - поступают в канализацию. Канализация - система со-

оружений, которая принимает, транспортирует сточные воды по сети трубопроводов за пределы населенного пункта в бассейны канализования, из которых сточные воды отводятся на очистные сооружения коллекторами. При отсутствии канализации вывоз производится автоцистернами на сливные станции.

Этапы очистки сточных вод:

1. *Механическая очистка*. Эффективность достигает до 50 %. Для очистки используются решетки, задерживающие крупный мусор; песколовки для оседания тяжелых частиц; отстойники для осаждения нерастворенных взвешенных веществ.
2. *Биологическая очистка* - обеспечивает распад и минерализацию органических веществ. Для этого используют поля фильтрации, поля орошения, биофильтры (щебень, шлак), биопруды и аэротенки (в которых протекает смесь сточных вод и активного ила).
3. *Обеззараживание сточной воды*. Используют хлорную известь. Обезвреживание осадка (ила) производится в метантенках с образованием газа метана. Эффективность оценивается по коли-индексу (не более 1000) и остаточному хлору (не менее 1-1,5 мг/л).

Вопрос о способах очистки сточных вод пищевых предприятий и комплексе необходимых очистных сооружений в каждом конкретном случае решается с учетом количества, химического состава и санитарно-эпидемиологического значения сточных вод. При пользовании центральной канализацией очистка сточных вод осуществляется в системе центральной канализации. Однако перед сбросом в канализацию сточные воды, как правило, подвергаются частичной очистке (песколовками, жируловителями и т. д.).

Так, для правильного удаления сточных вод с мясокомбината предусматриваются четыре сети канализации: *первая* - для удаления относительно чистых вод от котельных, холодильных, насосных установок; *вторая* - для производственных вод из жирового, колбасного, субпродуктового и других цехов (перед спуском в сеть стоки освобождаются от жира путем прохождения через специальные жируловители); *третья* - для отведения хозяйственно-фекальных вод и производственных вод, не содержащих жир; четвертая - для удаления инфицированных и особо загрязненных вод, поступающих из карантинного отделения, изолятора, санитарной бойни и сырьевого отделения цеха кормовых и технических продуктов. Такие воды перед сбросом в общую сеть должны подвергаться обязательному обеззараживанию.

При невозможности центрального канализования небольших отдельных объектов для очистки сточных вод организуется сооружения *малой канализации*, способные принять и обработать от 25 до 1000 м³ сточных вод в сутки. Эти сооружения располагаются за пределами небольшого населенного пункта или отдельного объекта и могут быть представлены отстойниками со сброженным осадком, небольшими полями фильтрации без устройства дренажа, полями орошения, различными биофильтрами. С целью обеззараживания осадка сточных вод в схемах малой канализации применяют отстойники специальной конструкции, совмещающие процессы отстаивания сточной жидкости и сбраживание осадка. Наибольшее распространение получили септики и

двухъярусные отстойники.

Сбор твердых отходов осуществляется при помощи мусоропроводов, стационарных мусоросборников и сменных контейнеров. Для вывоза отходов применяют специальные автомашины-мусоровозы. Перспективным методом является использование специальных трубопроводов - пневматическое мусороудаление.

Все отходы должны подвергаться обезвреживанию во избежание распространения инфекций. Способы обезвреживания должны быть безопасными в эпидемиологическом отношении, обеспечивать быстрое обезвреживание отходов, предотвращать развития личинок мух и создавать благоприятную среду для развития грызунов, быстро превращать органические вещества в безопасные соединения, не загнивающие и не загрязняющие воздух, защищающие подземные и поверхностные воды от загрязнения. По возможности необходимо использовать полезных качества отходов.

Отходы делятся на *утилизируемые* (не уничтожаются и используются как биотопливо, удобрения и пр.) и *неутилизируемые* (обязательно уничтожаются).

Методы обезвреживания по технологии делятся:

- на *биотермические* (компостирование, захоронение на полигонах, поля фильтрации и орошения);
- *термические* (сжигание отходов в специальных печах при температуре 1000-1200 °С; пиролиз с получением горючего газа и нефтеподобных масел при температуре 1640 °С);
- *химические* (хлористоводородной или серной кислотой при высокой температуре с целью получения этилового спирта);
- *механические* (прессование в строительные блоки).

Наибольшее распространение получили биотермический и термический методы. Лучшим является биотермический способ, который часто применяют в виде *компостирования*. Благодаря жизнедеятельности термофильных микроорганизмов в компосте протекают биохимические процессы при температуре 50-70 °С, органические вещества минерализуются, а патогенные микробы, яйца гельминтов и личинки мух гибнут. Процесс компостирования длится от 3 до 12 месяцев. Созревший компост - рыхлая, без запаха, сыпучая масса темно-землистого цвета, которая используется как ценное удобрение.

Санитарно-эпидемиологические требования к канализации и удалению твердых отходов на предприятиях общественного питания. Санитарное благополучие предприятия общественного питания в значительной степени зависит от правильной организации удаления жидких и твердых отходов.

Удаление жидких отходов. На предприятиях общественного питания удаление жидких отходов осуществляется с помощью *внутренней хозяйственно-бытовой и производственной канализации*, которая оборудуется на всех предприятиях независимо от их мощности и степени благоустройства местности.

Устройство системы канализации должно соответствовать требованиям

действующих строительных норм и санитарно-эпидемиологических правил.

Отведение всех сточных вод осуществляется в систему централизованных очистных сооружений, а при их отсутствии - по санитарно-эпидемиологическому заключению органов санэпидслужбы в систему локальных очистных сооружений канализации.

Внутренняя система канализации производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод должна быть отдельной и иметь самостоятельные выпуски во внутримплощадочную сеть канализации. При этом уровень выпуска производственных стоков должен быть выше уровня выпуска хозяйственно-фекальных вод. Все помещения, оборудованные моечными ваннами, раковинами, унитазами и сливными трапами не должны размещаться ниже уровня внутримплощадочной канализации, которая примыкает к пищевому объекту. Горизонтальные отводы канализации от всех производственных помещений обязательно оборудуются устройствами для прочистки труб, а на конечных участках отводов устраиваются «дыхательные» стояки, предотвращающие засасывание сточных вод при залповых сбросах их из оборудования.

Не допускается прокладывать внутренние канализационные сети с бытовыми и производственными стоками под потолком обеденных залов, производственных и складских помещений предприятий. Канализационные стояки не разрешается прокладывать в обеденных залах, производственных и складских помещениях. Допускается прокладывать стояки в оштукатуренных коробах без ревизии лишь в производственных и складских помещениях.

Важно предусмотреть, чтобы технологическое оборудование и моечные ванны не загрязнялись содержимым производственной канализации. С этой целью их присоединяют к канализационной сети с воздушным разрывом струи не менее 20 мм от верха приемной воронки. Все приемники стоков внутренней канализации должны иметь гидравлические затворы (сифоны).

Для крупных предприятий обязательным требованием является также установка сооружений для очистки сточных вод от жира, крахмала, песка до поступления последних в наружную канализационную сеть.

При расположении предприятия общественного питания на первом этаже в жилых домах и зданиях иного назначения следует предусматривать изоляцию сети производственной и бытовой канализации предприятия от хозяйственно-фекальной канализации этих зданий. Для этого канализационная система предприятия подключается к городской сети отдельными выпусками. Стояки бытовой канализации из верхних этажей жилых домов и зданий иного назначения допускается прокладывать только горизонтальных или вертикальных технологических каналах. Расположенные над предприятиями санитарные узлы, душевые и ванны должны иметь полы с гидроизоляцией.

Все производственные цеха, а также моечные, загрузочная, дефростер и камера хранения пищевых отходов оборудуются сливными трапами с уклоном пола к ним.

Во всех строящихся и реконструируемых предприятиях общественного питания следует оборудовать унитаза и раковины для мытья рук персонала специальными устройствами, исключающими загрязнение рук (локтевые, пе-

дальние приводы и т.п.).

В тамбуре туалета для персонала необходимо предусматривать отдельный кран со смесителем для забора воды, предназначенной для мытья пола. Кран должен располагаться на высоте 0,5 м от пола и иметь сливной трап с уклоном к нему.

Все стационарные предприятия общественного питания должны иметь для посетителей туалеты и раковины для мытья рук. Не разрешается совмещение туалетов для персонала и посетителей.

Временные предприятия быстрого обслуживания (павильоны, палатки, фургоны и др.) необходимо располагать в местах, оборудованных общественными туалетами.

Не допускается сброс неочищенных сточных вод в открытые водоемы и поглощающие колодцы.

Удаление мусора и пищевых отходов. Скопление на предприятии мусора и пищевых отходов может явиться источником загрязнения его дурнопахнущими ядовитыми газами (например, сероводородом), а также способствовать размножению микроорганизмов и появлению мух, насекомых, грызунов, что резко снижает уровень санитарного состояния предприятия.

Сбор пищевых отходов *в производственных помещениях и моечных* отделениях производят в специальные контейнеры небольшой вместимости. Хранят их в охлаждаемой камере для отходов при температуре не выше 2 °С и ежедневно вывозят. Расположение камер для отходов должно обеспечить минимальный путь удаления отходов из моечных отделений.

Для сбора мусора и пищевых отходов *на территории* необходимо использовать отдельные контейнеры с крышками. Контейнеры устанавливаются на площадках с твердым покрытием, размеры которых превышают площадь контейнеров на 1 м по периметру.

Площадка мусоросборника должна иметь санитарный разрыв не менее 25 м от жилых домов, площадок для игр и отдыха.

Мусоросборники освобождаются при заполнении не более 2/3 их объема, после этого подвергаются очистке и дезинфекции с применением средств, разрешенных санитарной службой.

В настоящее время действует планово-регулируемая система очистки от мусора, предусматривающая ежедневный вывоз его за пределы города. При этом важной гигиенической мерой является тщательная изоляция мусора как в процессе его хранения в мусоросборниках, так и при транспортировке. Подсчитано, что из одного, находящегося в антисанитарных условиях мусорного ящика, летом может размножиться несколько десятков тысяч мух в сутки. Для сбора и вывоза твердых отходов наиболее приемлема, с гигиенической точки зрения, система сменных контейнеров.

3.3. Гигиена освещения

Освещение может быть: *естественное* (за счет естественного света), *искусственное* (за счет искусственных источников света) и *комбинированное*.

Одно из важнейших гигиенических требований к освещенности рабочих мест производственных помещений - *обеспечение функции зрения* человека, которая находится в прямой зависимости от степени освещенности рассматриваемого предмета. Основными свойствами зрения являются:

- контрастная чувствительность (способность глаза отличать предмет от фона);
- острота зрения (степень различения мелких деталей);
- скорость различения деталей;
- устойчивость ясного видения (способность фиксировать детали предмета).

При недостаточной освещенности быстро наступает зрительное утомление, снижаются внимание и работоспособность, повышается возможность производственного травматизма.

Для осуществления функции зрения необходимы *равномерность освещения, отсутствие слепящего действия света, соответствующий спектральный состав его источника*.

Так, *неравномерное освещение* предмета и фона вызывает частую смену аккомодации глаза при переводе взгляда с одной поверхности на другую, что приводит к его утомляемости и, как следствие, к снижению трудоспособности.

Слепящий свет (яркий солнечный свет или источник искусственного освещения) также вызывает значительные нарушения зрения - понижение контрастной чувствительности, устойчивости видения и ослепленность. Защиту глаз от ослепленности следует обеспечивать при использовании как естественного света, так и его искусственных источников.

При проектировании зданий предусматривают меры по *солнцезащите*: ориентацию по сторонам света, веранды, жалюзи, шторы, экраны и др. При использовании искусственных источников света защита глаз от слепящего действия света достигается за счет применения осветительной арматуры с отражателями, высоты подвеса светильников, устранения из поля зрения полированных поверхностей.

Для характеристики источника света немаловажное значение имеет и его *спектральный состав*. В пределах видимой части солнечного света спектра (400-760 мкм) глаз обладает неодинаковой чувствительностью к волнам различной длины. Поэтому приближение искусственных источников света к спектру дневного света (в пределах длины волны 555 мкм) является наиболее благоприятным в гигиеническом отношении.

В связи с изложенным, к освещению рабочих мест предъявляются следующие общие гигиенические требования:

- величина освещенности должна обеспечивать функцию зрения;
- необходимо равномерное распределение освещенности на поверхности рабочего места;
- между рабочим местом и фоном должны отсутствовать резкие тени;

- источник света не должен оказывать слепящего действия;
- при использовании искусственного источника света спектральный состав его должен быть близок к дневному в пределах максимального видения (550-555 мкм).

3.3.1. Гигиенические требования к естественному освещению

Естественное освещение наиболее благоприятно для зрения, поскольку солнечный свет необходим для нормальной жизнедеятельности человека. *Видимые лучи* солнечного спектра (400-760 мкм) обеспечивают функцию зрения, определяют естественный биоритм организма, положительно влияют на эмоции, интенсивность обменных процессов; *ультрафиолетовый спектр* (290-400 мкм) - стимулирует процессы обмена веществ, кроветворения, регенерации тканей и обладает антирахиитическим (синтез витамина D) и бактерицидным действием.

Все помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение.

Естественное освещение помещений создается за счет *прямого, рассеянного и отраженного* солнечного света. Оно может быть боковым, верхним, комбинированным. *Боковое* освещение - через световые проемы в наружных стенах, *верхнее* - через световые проемы в покрытии и фонари, а *комбинированное* - в наружных стенах и в покрытиях.

Наиболее гигиенично боковое освещение, проникающее через окна, поскольку верхний свет при одной и той же площади остекления создает меньшую освещенность помещения; кроме того, световые проемы и фонари, расположенные в потолке, менее удобны для уборки и требуют специальных приспособлений для этой цели. Возможно использовать *вторичное освещение*, т.е. освещение через застекленные перегородки из соседнего помещения, оборудованного окнами. Однако оно не отвечает гигиеническим требованиям и допускается только в таких помещениях как коридоры, гардеробы, санузлы, душевые, подсобные помещения, моечные отделения.

Проектирование естественного освещения зданий должно базироваться на детальном изучении технологических или иных процессов, выполняемых в помещении, а также на светоклиматических особенностях территории. При этом учитывают:

- характеристику зрительной работы; местонахождение здания на карте светового климата;
- требуемую равномерность естественного освещения;
- расположение оборудования;
- желательное направление падения светового потока на рабочую поверхность;
- продолжительность использования естественного освещения в течение суток;
- необходимость защиты от слепящего действия прямого солнечного света.

В качестве гигиенических показателей естественной освещенности по-

мещений применяют:

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности внутри помещения в контрольных точках замера (не менее 5) к освещенности снаружи здания (%). Существует две группы методов определения КЕО - инструментальные и расчетные.

В помещениях с боковым освещением нормируется минимальное значение коэффициента, а в помещениях с верхним и комбинированным освещением - среднее. Например, КЕО в торговых залах при боковом освещении должен быть равен 0,4-0,5 %, при верхнем - 2 %.

Для предприятий общественного питания при проектировании бокового естественного освещения КЕО должен быть: для залов, буфетов - 0,4-0,5 %; горячих, холодных, кондитерских, доготовочных и заготовочных цехов - 0,8-1 %; моечных кухонной и столовой посуды - 0,4-0,5 %.

Световой коэффициент - отношение площади застекленной поверхности окон к площади пола. В производственных, торговых и административных помещениях он должен составлять не менее -1:8, в бытовых - 1:10.

Однако этот коэффициент не учитывает климатические условия, архитектурные особенности здания и прочие факторы, влияющие на интенсивность освещения. Так, интенсивность естественного освещения во многом зависит от устройства и расположения окон, ориентации их по сторонам света, затененности окон близлежащими зданиями, зелеными насаждениями.

Угол падения - угол, образованный двумя линиями, одна из которых проходит от рабочего места к верхнему краю остекленной части оконного проема, другая - горизонтально от рабочего места к окну. Угол падения уменьшается по мере удаления от окна. Считается, что для нормальной освещенности естественным светом угол падения должен быть не менее 27°. Чем выше окно, тем больше угол падения.

Угол отверстия - угол, образованный двумя линиями, одна из которых соединяет рабочее место с верхним краем окна, другая - с наивысшей точкой затемняющего свет объекта, расположенного перед окном (противостоящее здание, дерево и т.п.). При таком затемнении освещенность в помещении может оказаться неудовлетворительной, хотя угол падения и световой коэффициент вполне достаточны. Угол отверстия должен быть не менее 5°.

Освещенность помещений находится в прямой зависимости от числа, формы и размера окон, а также от качества и чистоты стекол.

Загрязненные стекла при двойном остеклении снижают естественную освещенность до 50-70 %, гладкое стекло задерживает 6-10 % света, матовое - 60, замерзшее - до 80%.

На освещенность помещений влияет цвет стен: белый отражает до 80 % солнечных лучей, серый и желтый - 40 %, а синий и зеленый - 10-17 %.

Для лучшего использования поступающего в помещение светового потока стены, потолки, и оборудование должны быть окрашены в светлые тона. Особенно важна светлая окраска оконных переплетов, потолков, верхних частей стен, которые обеспечивают максимум отраженных световых лучей.

Резко снижает естественную освещенность помещений загромождение

световых проемов. Поэтому на предприятиях запрещается заставлять окна оборудованием, продукцией, тарой как внутри, так и вне здания, а также заменять стекла фанерой, картоном и др.

В складских помещениях освещение обычно не предусматривается, а в некоторых случаях нежелательно (например, в кладовых для хранения овощей), и не допускается (в холодильных камерах). Однако для хранения муки, крупы, макаронных изделий, пищевых концентратов, сухофруктов целесообразно естественное освещение.

При недостаточном естественном освещении допускается комбинированное освещение, при котором одновременно используется естественный и искусственный свет.

3.3.2. Гигиенические требования к искусственному освещению

Искусственное освещение может быть *общим, местным* или *комбинированным*.

Гигиеническая оценка искусственного освещения включает: определение уровня освещенности необходимой площади, характеристику источника света и арматуры.

Освещенность - отношение светового потока, падающего на поверхность, к площади этой поверхности. Выражают освещенность в люксах (лк).

При расчете освещенности учитывают: сложность технологического процесса и, следовательно, степень напряжения зрения; длительность и напряженность зрительной работы; контрастность освещения рабочего места и окружающего фона.

Источники света - лампы накаливания и люминесцентные лампы. Их гигиеническая характеристика различна и определяется следующими свойствами ламп:

- долей энергии, превращаемой лампой в световую;
- тепловым излучением;
- спектральной характеристикой видимого излучения;
- устойчивостью светового потока.

Электрические лампы накаливания - это источники света с излучателем в виде нити или спирали из вольфрама, накаливаемые электрическим током до 2500-3300 °С. Чем выше температура накала, тем большая часть излучаемой энергии воспринимается в виде света, т.е. тем более экономична лампа. Однако с повышением температуры накала вольфрама повышается и скорость его испарения, что сокращает срок службы лампы. В настоящее время, чтобы уменьшить скорость испарения вольфрама и сделать лампы более экономичными, их наполняют криптоксеноновой смесью. Поскольку наличие инертного газа вызывает дополнительные потери мощности, лампы малой мощности (40 Вт и менее), имеющие наименьший коэффициент полезного действия, изготавливают пустотными (вакуумными).

Лампы накаливания имеют целый ряд недостатков:

- малый коэффициент полезного действия;
- сильное тепловое излучение;
- малую долю энергии, превращаемую в световую - (вакуумные около 7 %, криптоксеноновые - до 13 %);
- нити ламп обладают чрезвычайной яркостью для глаз;
- в отличие от дневного света в видимом излучении преобладают желтые и красные части спектра, что затрудняет цветовосприятие и цветоразличение;
- в световом потоке почти отсутствуют ультрафиолетовые лучи, свойственные солнечному свету.

Лампы люминесцентные характеризуются двойным преобразованием энергии: электрическая энергия превращается в энергию ультрафиолетового излучения, а энергия ультрафиолетового излучения - в видимое свечение люминесцирующих веществ.

Люминесцентная лампа представляет собой запаянную стеклянную трубку, наполненную парами ртути и аргоном. На внутреннюю поверхность трубки нанесено мелкокристаллическое люминесцентное вещество. В оба конца трубки впаяны электроды из вольфрамовых спиралей. Электрический ток, проходя сквозь газовую среду между электродами, вызывает свечение паров ртути и образование УФЛ. Воздействуя на люминофор, ультрафиолетовые лучи вызывают его свечение.

В зависимости от типа люминофора и пропорции смеси изготавливают лампы дневного света (ДС), белого света (БС), холодного белого света (ХБС) и теплого белого света (ТБС). Люминесцентные лампы характеризуются незначительным излучением в красной части спектра, что приближает их излучение к дневному свету, но вместе с тем искажает передачу красных и оранжевых тонов. Лампы БС и ТБС дают менее интенсивное излучение в синефиолетовой области, чем лампы ДС. Поэтому лампы дневного света применяются для освещения помещений, в которых требуется тонкое различие цветов и оттенков.

Энергия, превращаемая в световую, в люминесцентных лампах в 3-4 раза больше, чем ламп накаливания, а тепловое излучение незначительно. Срок службы люминесцентных ламп в 3 раза больше, чем ламп накаливания.

Однако серьезным недостатком люминесцентных ламп является колебание светового потока - *стробоскопический эффект*. Он представляет собой множественные мнимые изображения движущихся предметов, что вызывает утомление зрения, искаженное восприятие движущихся предметов и может стать причиной производственного травматизма. Для предотвращения стробоскопического эффекта необходимо включать несколько близкорасположенных люминесцентных ламп в разные фазы трехфазной электрической сети.

Приведенные различия в гигиенической оценке источников света учитываются при их выборе для освещения помещений различного назначения.

Для освещения производственных помещений рекомендуется применять преимущественно лампы накаливания. В складских помещениях следует использовать светильники с люминесцентными лампами и с лампами накали-

вания. В кладовых тары лампы накаливания в светильниках должны быть покрыты силикатным стеклом.

Яркость светящейся поверхности люминесцентных ламп незначительна, но для профилактики утомления зрения их, также как лампы накаливания, включают в специальную арматуру.

Арматура - это устройство, предназначенное для рационального перераспределения светового потока, защиты глаз от чрезмерной яркости, предохранения источника света от механических повреждений, а окружающей среды - от осколков при возможном разрушении лампы.

Важной гигиенической характеристикой арматуры является *светораспределение*, т.е. распределение освещенности в пространстве. При выборе светильника, кроме светораспределения, учитывается степень защиты источника света от воздействия окружающей среды, что особенно важно в сырых, пыльных помещениях, помещениях с химически активной средой и др.

Светильники (источники света в арматуре), в зависимости от распределения света, подразделяются на четыре группы:

Светильники прямого света - направляют на освещаемую поверхность около 90 % света, но на них могут появляться резкие тени и блики.

Светильники преимущественно отраженного света - нижняя сферическая часть их изготавливается из молочного стекла, а верхняя - из матового стекла. При этом около 65-70 % светового потока направляются в верхнюю часть светильника. Такие светильники применяются в тех помещениях, где требуется рассеянное освещение.

Светильники отраженного света - направляют весь световой поток к потолку. Лучи света отражаются под разными углами от потолка и верхней части стен, вследствие чего тени почти полностью исчезают.

Светильники рассеянного света - создают вполне удовлетворительные условия освещения: слепящее действие их незначительно, на освещаемых поверхностях не образуется резких теней. Однако они, как и светильники отраженного света, поглощают значительную часть света.

Запрещается применять светильники с отражателями или рассеивателями из горючих материалов. В охлаждаемых камерах пищевых продуктов следует применять светильники, разрешенные для низких температур. Светильники должны иметь защитные плафоны с металлической сеткой для предохранения от повреждения и попадания стекла на продукты. Важным гигиеническим требованием является своевременная очистка светильников, так как загрязненная арматура снижает освещенность рабочих мест на 25-30 %.

На пищевых предприятиях проектируется естественное и искусственное освещение в соответствии с требованиями СНиП «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования».

Санитарные требования к освещению предприятий общественного питания. Естественное и искусственное освещение во всех производственных, складских, санитарно-бытовых и административно-хозяйственных помещениях должны соответствовать санитарным правилам. При этом следует максимально использовать естественное освещение. Показатели освещенно-

сти для производственных помещений должны соответствовать установленным нормам.

Для холодного цеха и помещений для приготовления крема и отделки тортов и пирожных кондитерского цеха предусматривается северо-западная ориентация, а также защита от инсоляции (жалюзи, специальные стекла и устройства, отражающие тепловое излучение).

Для освещения производственных помещений и складов необходимо применять светильники во влагозащитном исполнении. На рабочих местах не должна создаваться блескость. Люминесцентные светильники, размещаемые в помещениях с вращающимся оборудованием (универсальные приводы, тестомесы, кремозбивалки, дисковые ножи), должны иметь лампы, устанавливаемые в противофазе. Светильники нельзя размещать над плитами, технологическим оборудованием, разделочными столами. При необходимости рабочие места оборудуются дополнительными источниками освещения. Осветительные приборы должны иметь защитную арматуру.

Остекленные поверхности окон и проемов, осветительные приборы и арматура необходимо содержать в чистоте и очищать по мере загрязнения.

3.4. Гигиена отопления

Гигиеническая задача отопления заключается в том, что оно должно обеспечивать нормальный микроклимат, устойчивый тепловой режим, который исключает переохлаждение и перегревание организма, а также способствует соблюдению технологических процессов.

Гигиенические требования к отоплению предприятий сводятся к следующему:

- отопительные приборы должны обеспечивать установленную нормами температуру независимо от температуры наружного воздуха и количества находящихся в помещении людей;
- температура воздуха в помещении должна быть равномерна как в горизонтальном, так и вертикальном направлении.
- суточные колебания температуры не должны превышать 2-3 °С при центральном отоплении и 3 °С - при печном.
- разница в температуре воздуха по горизонтали (от окон до противоположных стен) не должна превышать 2 °С, по вертикали - 2-2,5 °С на каждый метр высоты помещения;
- температура внутренних поверхностей ограждений (стены, потолки, пол) должна приближаться к температуре воздуха помещений, разность температур не должна превышать 4-5 °С;
- отопление помещений должно быть непрерывным в течение отопительного сезона и предусматривать качественное и количественное регулирование теплоотдачи;
- отопительная система не должна загрязнять воздух;

- средняя температура нагревательных приборов не должна превышать 80 °С (более высокая температура приводит к избыточному теплоизлучению, пригоранию и возгонке пыли);
- поверхность приборов должна быть доступной для очистки.

Различают местную и центральную системы отопления.

Местное (печное) отопление характеризуется невысокими гигиеническими показателями, т.к. ввиду малой теплоемкости печей имеются значительные суточные колебания температуры воздуха, а помещения загрязняются золой, топливом, дымовыми газами, пылью.

Центральное отопление более гигиенично. Оно, как правило, обеспечивает равномерный нагрев воздуха в течение суток. Расположение нагревательных приборов под окнами препятствует образованию холодных потоков воздуха у пола. Центральное отопление осуществляется от котельных или теплоэлектроцентралей.

По виду теплоносителей системы отопления подразделяются *на водяные, паровые, воздушные, комбинированные и панельно-лучистые*.

Наиболее приемлема в гигиеническом отношении на предприятиях *система центрального водяного отопления низкого давления*. Она позволяет обеспечивать в помещениях равномерную температуру воздуха, регулировать поступление тепла путем изменения температуры воды, исключает возможность загрязнения помещения пылью, так как поверхность радиаторов нагревается обычно до температуры не более 80 °С.

Менее гигиенично *паровое отопление*. Недостатком пара, как теплоносителя, является высокая температура поверхности приборов - не ниже 100°С, что способствует перегреву воздуха и возгонке пыли. Кроме того, эта система сложна в эксплуатации.

Воздушное отопление обычно выполняется с частичной рециркуляцией. Рециркуляция воздуха не допускается в помещениях, в воздухе которых содержится производственная пыль, CO₂, SO₂, вещества с резким запахом и др.

Конструкция *нагревательных приборов* при водяном и паровом отоплении и их размещение имеют большое гигиеническое значение, как для теплообмена организма человека, так и для общего санитарного состояния помещения. Нагревательные приборы располагают у наружных ограждений, в первую очередь под окнами. Рекомендуется использовать гладкие нагревательные приборы. Установка ребристых радиаторов нежелательна, так как наличие ребер усложняет их очистку. В помещениях со значительным выделением пыли (мучные склады, сахародробильный участок и т.д.) в качестве нагревательных приборов используются гладкие трубы.

Панельно-лучистое отопление - имеет ряд преимуществ перед другими отопительными системами: оно обеспечивает равномерное распределение тепла в помещении, благодаря наличию больших нагревательных поверхностей, уменьшает отдачу тепла излучением, не занимает полезной площади помещений. При этой системе в стены, потолок, пол закладываются нагревательные элементы в виде труб или плит с циркулирующей в них горячей водой либо паром, а также каналы с горячим воздухом или электроспирали.

При панельно-лучистом отоплении практически отсутствует возгонка пыли, поскольку конвекционные токи в воздухе чрезвычайно слабы. Это отопление создает более комфортные условия при температуре воздуха 17-18 °С, чем обычные радиаторные системы при температуре воздуха 19-20 °С. Физиологическое обоснование этого эффекта заключается в том, что в условиях панельно-лучистого отопления организм человека воспринимает, главным образом, радиационное тепло, т.е. тепло от нагретых поверхностей, которое обладает более сильным биологическим действием, чем конвекционное тепло (тепло нагретого воздуха).

К гигиеническим недостаткам панельно-лучистого отопления можно отнести медленное нагревание помещения до заданной температуры и невозможность быстрого регулирования установок.

В предприятиях общественного питания все производственные, вспомогательные помещения и помещения для посетителей должны обеспечиваться отоплением в соответствии с санитарными правилами. Предпочтение отдается системе водяного отопления. Во вновь строящихся и реконструируемых предприятиях не разрешается устанавливать плиты, работающие на угле, дровах, твердом топливе и др. Нагревательные приборы не должны располагаться рядом с холодильным оборудованием. Их следует регулярно очищать от пыли и загрязнений.

3.5. Гигиена вентиляции

Вентиляция - обмен воздуха, осуществляемый при помощи различных систем и приспособлений.

На пищевых предприятиях источниками загрязнения воздуха избыточным теплом, влагой, газообразными и механическими примесями являются производственное оборудование, технологический процесс обработки сырья и производства продукции и др.

При недостаточной вентиляции воздух помещений может представлять опасность в эпидемиологическом отношении - возрастает возможность распространения аэрогенных инфекций, а также загрязнение пищевых продуктов возбудителями пищевых инфекций и пищевых отравлений.

Основная цель вентиляции - подача достаточного количества чистого воздуха, удаление вредных примесей, обеспечение соответствующих показателей микроклимата (температура, влажность и др.) и создание воздушно-теплового баланса (совместно с отоплением).

При правильно рассчитанном и рационально осуществляемом воздухообмене создаются комфортные условия пребывания людей в помещениях. Различают следующие системы вентиляции: *естественную, искусственную и комбинированную*.

Общие гигиенические требования к вентиляции предприятий сводятся к следующему:

- вентиляционными устройствами должны быть обеспечены все нуждающи-

еся в них помещения;

- вентиляция должна обеспечить все санитарные параметры воздуха;
- все помещения предприятий должны быть обеспечены устройствами, усиливающими естественный воздухообмен;
- при выборе и устройстве искусственной вентиляции следует учитывать мощность предприятия и назначение отдельных помещений;
- вентиляционные системы отдельных групп помещений должны быть разделенными;
- при размещении предприятия в здании иного назначения вся вентиляционная система предприятия должна быть изолирована от вентиляции основного здания;
- места забора воздуха должны обеспечивать максимальное соответствие его гигиеническим нормам, а места выброса удаляемого воздуха - отсутствие обратных токов загрязненного воздуха в помещение.

Естественная вентиляция осуществляется вследствие разницы температур и давления воздуха внутри помещения и снаружи. Воздухообмен, создаваемый в результате инфильтрации через поры материалов, щели окон и дверей, является неорганизованным и в гигиеническом отношении малоценным.

Основное гигиеническое значение при естественной вентиляции имеет проветривание через открытые *окна* и *двери*. Эффект проветривания через окна непостоянен и зависит от разницы температур воздуха внутри помещения и снаружи, а также направления и силы ветра. Воздухообмен усиливается при сквозном проветривании и может достигать 80-1000 объемов в час.

Для создания естественной организованной вентиляции (аэрации) устраивают *форточки* или *фрамуги*. Наиболее предпочтительны фрамуги. Фрамуги располагаются в верхней части окна и открываются под углом 45° вверх к потолку. При этом наружный холодный воздух направляется вверх к потолку, где смешивается с теплым и поступает в рабочую зону. Это позволяет избежать сквозняков и простудных заболеваний.

Для усиления интенсивности вытяжной вентиляции применяются *дефлекторы*, работа которых основана на использовании ветрового давления.

Искусственная вентиляция. В помещениях с интенсивным загрязнением воздуха производственными вредностями, недостаточно только естественного воздухообмена. Поэтому они оборудуются механической вентиляцией с принудительным нагнетанием наружного воздуха и удалением загрязненного.

Искусственная система вентиляция подразделяется: на *приточную*, *вытяжную*, *приточно-вытяжную*, *местную* и систему *кондиционирования воздуха*. Приточная вентиляция служит для подачи в помещения свежего воздуха, вытяжная - для удаления загрязненного. Наиболее приемлемой является приточно-вытяжная вентиляция (общеобменная), которая нагнетает в помещение свежий очищенный воздух и одновременно удаляет загрязненный. Такая вентиляция обеспечивает чистоту и равномерное распределение воздуха, а при необходимости позволяет его подогревать или охлаждать.

Система приточно-вытяжной вентиляции состоит из воздухоприемни-

ков, пылеочистительных сооружений, устройств для нагревания или охлаждения воздуха, вентиляторов с двигателями, воздуховодов с отверстиями в помещениях, устройств для очистки удаляемого воздуха.

Местная вентиляция. Наряду с общеобменной вентиляцией для наиболее эффективной удаления избыточного тепла, влаги, дыма, газов и пр. на пищевых предприятиях широко используется местная вентиляция. Вентиляционными приспособлениями являются *ширмы, зонты, завесы, кольцевые воздуховоды* и т. д. Они удаляют из помещения 60-75 % тепла, выделенного оборудованием.

Кондиционирование воздуха. Значительно более совершенной формой искусственной вентиляции является кондиционирование воздуха. Системы кондиционирования воздуха позволяют искусственно создавать в помещении оптимальные параметры температуры, движения, влажности, чистоты воздуха и автоматическое поддержание их на заданном уровне. В процессе кондиционирования воздух очищается, в зимнее время нагревается, в летнее - охлаждается и увлажняется. Помимо этого кондиционеры могут осуществлять дезодорацию воздуха, озонирование, ионизацию и парфюмеризацию.

Выбор системы вентиляции зависит от производственного профиля и мощности пищевого предприятия. В производственных и бытовых помещениях предприятий обычно оборудуется механическая приточно-вытяжная вентиляция, а в административных - проветривание или кондиционирование. На мелких пищевых объектах допускается организация вытяжной механической вентиляции без организованного притока.

Для административно-бытовых, складских и большей части производственных помещений установлены стандартные нормы кратности (величины) воздухообмена. Для отдельных производственных и некоторых других помещений величина вентиляционного обмена воздуха определяется расчетным путем с учетом количества тепла и влаги, поступающих в данное помещение.

Чем больше самостоятельных вентиляционных систем на предприятии, тем меньше протяженность воздуховодов каждой из них и тем выше их надежность.

Важное значение для чистоты воздуха на предприятии имеет правильное оборудование шахт для забора чистого воздуха и выброса отработанного. Шахты вытяжной вентиляции должны выступать над коньком крыши или поверхностью плоской кровли не менее, чем на 1 м.

Санитарные требования к вентиляции предприятий общественного питания. При использовании систем кондиционирования воздуха параметры микроклимата производственных помещений предприятий общественного питания должны соответствовать *оптимальным* значениям санитарных норм, а при наличии механической или естественной вентиляции - *допустимым* нормам.

Приточно-вытяжная вентиляция оборудуется в производственных, вспомогательных и санитарно-бытовых помещениях. Все работы, связанные с образованием и попаданием в воздух вредных веществ должны производиться только при включенной *приточно-вытяжной* или местной вентиляции.

Вентиляционные отверстия должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить максимальное удаление производственных вредностей, а поступление свежего воздуха не должно вызывать у персонала неприятных ощущений. Место подачи приточного воздуха определяется характером помещения и особенностями производственного процесса. Так, в горячий и кондитерский цехи приточный воздух подается в рабочую зону, т.к. основной задачей является уменьшение теплоизлучения от нагревательных поверхностей. В остальные помещения приточный воздух подается в верхнюю зону.

Гигиеническое значение имеет правильный расчет кратности воздухообмена в час, а также соотношение приточного и вытяжного воздуха в зависимости от назначения помещения. В закрытых помещениях должно обмениваться в среднем 40-80 м³ воздуха в час.

Вытяжная вентиляция планируется отдельно для каждой группы помещений в зависимости от выделяемых в них производственных вредностей и необходимой кратности обмена воздуха. Так, отдельная вытяжная вентиляция должна быть в камерах отходов (кратность воздухообмена по вытяжке - 10 объемов в час), в производственных помещениях, охлаждаемых камерах для хранения фруктов и зелени (4 объема в час). В производственных цехах вытяжка должна преобладать над притоком (4 объема в час к 3, в моечных - 6 к 4), а в торговом зале - приток должен превышать вытяжку. При этом условия из горячего цеха будут удаляться запахи, излишнее тепло и влага, а в зал поступать в нужном количестве свежий воздух.

Бытовые помещения (туалеты, преддушевые, комнаты гигиены женщин) оборудуются автономными системами вытяжной вентиляции, преимущественно с естественным побуждением.

В системах механической *приточной* вентиляции рекомендуется предусматривать очистку подаваемого наружного воздуха и его подогрев в холодный период года. Забор воздуха для приточной вентиляции осуществляется на высоте не менее 2 м от поверхности земли. Подпор приточного воздуха должен приходиться на наиболее чистые помещения.

Температура приточного воздуха должна быть не ниже 12 °С, а разница температур подаваемого воздуха и воздуха помещений не должна превышать 5 °С (в зимнее время это достигается подогревом воздуха в калориферах); скорость движения воздуха 0,2-1 м/с в зависимости от тепловой радиации.

В помещениях отделки кремовых изделий *приточная* система вентиляции должна иметь противопыльный и бактерицидный фильтр.

Местные системы искусственной вентиляции. Горячие и кондитерские цехи имеют значительные тепловые выделения (250-300 ккал/м³/час), поэтому в них в дополнение к общеобменной вентиляции необходима система местной вентиляции над тепловым оборудованием.

Наибольшее распространение в качестве местных вентиляционных устройств получили *кольцевые воздуховоды* и *вытяжные колпаки*. Площадь вентиляционного устройства должна на 0,5 м по периметру превышать площадь плиты. Серьезный недостаток кольцевого воздухообмена - расположение его под потолком на значительном расстоянии от плиты, в результате че-

го часть выделяющихся вредностей не улавливается отсосом и распространяется по помещению.

Для улучшения микроклимата горячих цехов используются *отсосы навесного типа*. Устанавливают их над тепловым электрическим секционному модулированным оборудованием. Эти отсосы имеют не только вытяжное, но и приточное устройство (отсек), что обеспечивает эффективное удаление вредностей из рабочей зоны и *душирование* рабочих мест приточными струями воздуха.

Воздушные души предусматриваются при тепловом излучении в 300 ккал/м³/час и более. Для работ средней тяжести температура воздуха при воздушном душировании в теплые периоды года должна составлять 21-23 °С при скорости его движения 1-2 м/с, в холодные периоды года - 17-19 °С при скорости движения 0,5-1 м/с.

Воздушное душирование необходимо применять для предотвращения неблагоприятного действия инфракрасного излучения на организм поваров и кондитеров на рабочих местах у печей, плит, жарочных шкафов и другого теплового оборудования.

В холодный период года помещения загрузочной, экспедиции, вестибюлей рекомендуется оборудовать *тепловыми завесами*.

Оборудование и моечные ванны, служащие источниками повышенного выделения влаги, тепла, газов, а также операции, связанные с просеиванием муки, сахарной пудры и других сыпучих продуктов должны обеспечиваться *местными вытяжными* системами с преимущественной вытяжкой в зоне максимального загрязнения.

Воздуховоды вентиляционных систем выполняются с минимальным количеством оборотов для снижения аэродинамического сопротивления. Отверстия вентиляционных систем закрываются мелкоячеистой полимерной сеткой.

Вентиляционные системы предприятия не должны ухудшать условия проживания и пребывания людей в жилых домах и зданиях иного назначения. Система вытяжной вентиляции должна быть отдельной от системы вентиляции этих зданий.

Глава 4. Гигиенические основы проектирования и строительства пищевых объектов

Расширение сети пищевых предприятий и рост производства продуктов питания неразрывно связаны со строительством новых и реконструкцией действующих объектов, доведения до современного уровня их технической оснащенности. Органы санитарной службы в таких случаях обязаны обеспечить строгое соблюдение действующих санитарно-гигиенических и санитарно-противоэпидемических правил и норм при отводе земельного участка, в процессе проектирования, строительства и реконструкции, а также сдачи в эксплуатацию пищевых предприятий. Это необходимо:

- для создания безупречных санитарно-эпидемиологических условий производства, хранения и реализации пищевых продуктов;
- предупреждения отрицательного влияния на работников предприятия вредных факторов производственной среды (микроклимата, шума, вибрации, инфракрасной радиации, мучной пыли и т.д.);
- профилактики вредного воздействия объекта на окружающую среду и здоровье населения (газ, дым, копоть, шум, запах и т. д.);
- исключения загрязнения пищевого объекта отходами производства.

В соответствии с выполняемыми функциями пищевые предприятия делятся на три группы.

Предприятия пищевой промышленности - молочные заводы, мясокомбинаты, колбасные, кондитерские, пивоваренные, консервные заводы, хлебозаводы и др., изготавливающие пищевые продукты, реализуемые в дальнейшем через предприятия торгово-складской сети и общественного питания.

Предприятия общественного питания - столовые, рестораны, кафе, бары, предприятия быстрого питания и т.д., обеспечивающие население готовой пищей и кулинарными изделиями, основная часть которых употребляется в пищу непосредственно на территории данного объекта.

Предприятия торгово-складской сети - магазины, рынки, склады, базы и т.д., обеспечивающие хранение и реализацию продовольственных и непродовольственных товаров.

В зависимости от функционального назначения пищевого предприятия различают пять групп помещений:

- *торговые помещения*, предназначенные для обслуживания населения. На предприятиях общественного питания к ним относятся вестибюль, гардероб, туалеты и умывальные для посетителей, торговый зал, буфет, бар, помещение для торговли полуфабрикатами, готовых обедов на дом и др.;
- *производственные помещения* - обеспечивающие технологический процесс (горячий цех, раздаточная, заготовочные помещения для мяса, рыбы и овощей, кондитерский цех, моечные для кухонной и столовой посуды и др.);
- *складские помещения* - предназначены для отдельного хранения при определенных температурно-влажностных режимах различного по своему

составу сырья, полуфабрикатов и готовой продукции (охлаждаемые камеры, кладовые для овощей и сухих продуктов и т.д.), инвентаря, белья и пр.;

- *административно-бытовые помещения* - предназначены для обслуживающего персонала предприятия (кабинет директора, бухгалтерия, отдел сбыта и маркетинга, гардеробные, душевые, туалеты, комната личной гигиены женщины, комната отдыха, здравпункт, и т.п.);
- *технические или вспомогательные помещения* - вентиляционная камера, электрощитовая, теплопункт, котельная, бойлерная и др.

Каждая из перечисленных групп предприятий имеет особенности в организации и режиме работы и требует специального подхода к проектированию и строительству. Однако наряду со специфическими гигиеническими требованиями имеются также и общие, без соблюдения которых не может быть обеспечена высокая санитарная культура работы любого пищевого предприятия, к какой бы группе оно ни относилось. Общие требования касаются благоустройства территории, зданий, помещений, производственного и санитарно-технического оборудования, инвентаря и др.

4.1. Гигиенические требования к территории и генеральному плану

При санитарно-гигиенической оценке отводимого под строительство участка обращается внимание на величину санитарно-защитной зоны, размеры участка, характер рельефа строительной площадки, гидрогеологические показатели, характер почвы, глубину залегания грунтовых вод, направления господствующих ветров и т.д.

Санитарно-защитные зоны устанавливаются в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Для уменьшения неблагоприятного действия на окружающую среду и организм человека предприятий, связанных с обработкой пищевых продуктов и вкусовых веществ установлены следующие санитарно-защитные зоны:

- *предприятия 1 класса* - 2000 м (скотобазы);
- *предприятия 2 класса* - 1000 м (бойни крупного и мелкого скота, мясокомбинаты, мясокопильные и рыбокопильные предприятия и др.);
- *предприятия 3 класса* - 500 м (бойни мелких животных и птиц, маслобойные и ликеро-водочные заводы, табачные фабрики, кондитерские предприятия и др.);
- *предприятия 4 класса* - 300 м (элеваторы, молочные заводы, производство пищевого спирта, рыбокомбинаты, рыбоконсервные и кофеобжарочные предприятия, производство маргарина, сахаро-рафинадные заводы, производство крахмала и др.);
- *предприятия 5 класса* - 100 м (консервные заводы, хлебозаводы, макаронные, кондитерские и колбасные фабрики, производство фруктовых, овощных соков и безалкогольных напитков, предприятия по переработке ово-

щей - сушке, засолке и квашению, фабрики пищевые заготовочные, холодильники емкостью более 600 т и др.).

Для *минипроизводств* предприятий пищевой промышленности, общественного питания и др. минимальная санитарно-защитная зона принимается равной 50 м.

Санитарно-защитная зона для предприятий 1 класса должна быть озеленена не менее 40 % территории, 2 и 3 класса - 50 %, 4 и 5 класса - не менее 60 %.

Не допускается размещение площадок для строительства пищевых предприятий на месте бывших свалок, скотомогильников и пр., если с момента прекращения их эксплуатации прошло менее двадцати лет.

Рельеф местности должен быть ровным, обеспечивающим свободный сток ливневых вод.

Высота стояния грунтовых вод не должна превышать 0,5 м от основания фундамента или 1 м от пола подвала. Грунт подвала не должен быть торфяным, болотистым и загрязненным. По характеру строения наиболее приемлема крупнозернистая почва, которая хорошо дренируется, осушается и вентилируется.

Площадку для строительства необходимо размещать с *подветренной стороны* по отношению к жилым, лечебно-оздоровительным и культурно-бытовым зданиям и с *наветренной* - к санитарно-техническим сооружениям и промышленным предприятиям. Обращается внимание на возможность подведения удобных подъездных путей и размещение стоянки для транспорта.

Размеры участка должны соответствовать установленным нормам проектирования. Наиболее рациональной считается форма участка при соотношении его сторон 1:2,1:1,1:1,5.

Земельные участки должны обеспечивать размещение самого объекта и необходимых вспомогательных построек для различных хозяйственных нужд: хранения топлива, транспорта, овощехранилища, холодильной камеры и пр. Территория участка должна быть соответствующим образом благоустроена (озеленение, асфальтирование и др.).

Размещение зданий и сооружений на территории предприятия должно обеспечивать наиболее благоприятные в гигиеническом отношении условия труда с точки зрения естественного освещения, вентиляции, а также борьбы с излишней или недостаточной инсоляцией. Производственные процессы, сопровождающиеся избыточным тепло-, влаго- и газовойделением, должны проектироваться в одноэтажных зданиях или на верхних этажах.

Производственные здания, подсобные цеха (участки), складские помещения рекомендуется размещать в *соответствующих зонах*. Все вспомогательные здания и сооружения, включаемые в состав хозяйственной зоны, следует располагать с подветренной стороны по отношению к зданиям производственно-экспедиционной зоны на расстоянии не менее 50 м от производственных помещений, экспедиции, мест хранения пищевого сырья и готовой продукции. В тех случаях, когда имеется возможность разделить эти зоны полосой зеленых насаждений в два ряда, допускается сокращение указанного расстояния до 25 м.

Расстояние от места погрузки готовой продукции до складов топлива должно быть не менее 30 м, а до зольных площадок - не менее 50 м. Мусоросборники необходимо размещать на расстоянии 25-50 м от окон и дверей производственных корпусов.

В процессе санитарной оценки отводимого участка должно быть принято решение о месте расположения *источника водоснабжения*, а также утверждены точные места *спуска сточных вод*. Оптимальным решением является подключение предприятия к централизованной сети. При отсутствии такой возможности необходимо устройство местной водопроводной и канализационной сети с отдельными очистными сооружениями.

4.2. Гигиенические требования к рассмотрению проектов

Не подлежат согласованию с органами государственного санитарного надзора *технические проекты и рабочие чертежи* на строительство предприятий, зданий и сооружений, если они выполнены в соответствии с действующими нормами и правилами (что должно быть подтверждено главным инженером проекта в виде соответствующей записи в материалах проекта). Такие проекты согласовываются *только в части их привязки к местным условиям* с учетом рельефа местности, климатических условий, высоты стояния грунтовых вод и возможности присоединения объекта к центральному водопроводу.

Обязательному согласованию с органами государственного санитарного надзора подлежат:

- материалы с отступлениями от действующих норм и правил, допущенными в процессе разработки технических индивидуальных проектов строительства, реконструкции и расширения предприятий, зданий и сооружений;
- проектные решения, на которые отсутствуют утвержденные нормы и правила.

В обязанности органов государственного санитарного надзора входит проведение выборочного контроля разработки проекта на всех его стадиях.

При приеме проекта для рассмотрения проводится проверка наличия полного комплекта документации, предусмотренного санитарным законодательством, в том числе

- письма-заявки на рассмотрение проекта;
- проект, подлежащий рассмотрению, с приложением пояснительной записки и чертежей;
- решения органа местной власти об отводе земельного участка под строительство с положительным заключением органа государственного санитарного надзора;
- разрешения органов коммунального хозяйства о возможности подключения объекта к городской системе водоснабжения и канализации (при отсутствии такой возможности необходимо получить заключение местного органа государственного санитарного надзора о местах водозабора и спус-

ка сточных вод с указанием их количества, состава и методов очистки);

- разрешения соответствующих хозяйственных органов на снабжение горячей водой, газом, электроэнергией;
- календарного плана строительства и ввода в эксплуатацию отдельных объектов и санитарно-технических сооружений.

Реконструкция пищевого предприятия может производиться только с разрешения органов санитарного надзора.

Рассмотрение проекта начинается с детального изучения *пояснительной записки*, в которой должны быть отражены: благоустройство участка, уровень стояния грунтовых вод, рельеф участка, наличие на территории участка зданий и других строений, состав и назначение помещений, внутренняя отделка помещений, гидроизоляция фундамента, крысонепроницаемость помещений, проектируемый технологический процесс, проектируемое оборудование, производственная мощность, ассортимент продукции, количество работников по сменам, водоснабжение, канализация, расчеты потребления холодной и горячей воды, отопление, вентиляция, электроосвещение и т. д.

В *генеральном плане* обращается внимание на плотность застройки строительной площадки, степень озеленения территории, наличие и правильность расположения пешеходных дорожек и проездов для транспорта, организацию транспортных потоков, место для стоянки и т.д. Предварительное изучение генерального плана позволяет также составить представление о взаиморасположении размещаемых на территории зданий и сооружений с учетом их функциональной принадлежности, наличия и достаточности санитарных разрывов между ними, возможности подведения к проектируемым зданиям различных коммуникаций (водопровод, канализация и др.).

При рассмотрении *планов и разрезов помещений* предприятий пищевой промышленности определяют непрерывность технологических процессов производства, соблюдение поточности в пространстве и времени, направлений движения работников. Отмечается наличие или отсутствие полного перечня соответствующих групп помещений, их ориентация, соответствие площадей и кубатуры данных помещений установленным нормативам, правильность вертикального расположения производственных, складских и бытовых помещений.

При рассмотрении проектов и *схем санитарно-технического оборудования* проверяют правильность его размещения, достаточность и рациональность расположения точек водозабора холодной и горячей воды, трапов для удаления сточных вод, вентиляционных устройств, светильников, кондиционеров и т.д.

Определенные требования предъявляются к *внутренней планировке* и оборудованию пищевых предприятий.

Необходимо предусмотреть *исключение встречных потоков*:

- пищевых и непищевых грузов,
- сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- чистой и использованной тары, посуды и пр.;

- перемещения обслуживающего персонала предприятия и движения посетителей.

Производственные процессы, сопровождающиеся загрязнением воздуха рабочей зоны вредными выделениями (газ, пар, влага, пыль и т.д.), связанные с шумом и вибрацией, должны осуществляться в изолированных помещениях. В одном помещении более вредные участки следует изолировать от менее вредных. Помещения с повышенной влажностью и санитарные узлы должны быть расположены одно над другим. Не допускается размещение санитарных узлов, моечных ванн и т.п. над производственными и складскими помещениями, предназначенными для изготовления и хранения пищевых продуктов. Размещение производственных цехов пищевого предприятия в подвальных и полуподвальных помещениях неприемлемо, так как это приводит к загрязнению пищевых продуктов уличной пылью и снижает их естественное освещение.

Все *складские помещения* должны быть максимально приближены к *загрузочным*. Складские и загрузочные помещения допускается располагать в подвальном этаже. Кладовые (склады) готовой продукции должны находиться как можно ближе к экспедиции. Экспедицию рекомендуется размещать по возможности дальше от загрузочной, предпочтительнее на противоположной стороне здания. При экспедиции должна иметься погрузочная платформа с навесом. Внутри экспедиции необходимо предусмотреть отдельное небольшое помещение или огражденное барьером место для экспедитора, а также помещение для сопровождающего груз персонала, которое должно быть снабжено отдельным входом со стороны платформы, а также оконным проемом, обращенным в помещение экспедиции.

Охлаждаемые камеры следует объединять в одном блоке, при входе в который сооружается специальный тамбур (шлюз). Они не должны располагаться над помещениями с повышенной температурой и влажностью воздуха (котельные, бойлерные и т.д.), а также под помещениями, в которых устанавливаются трапы. На пищевых предприятиях, размещенных в жилых зданиях, не допускается размещение охлаждаемых камер непосредственно над жилыми помещениями. *Камеры хранения отходов* должны быть охлаждаемыми и иметь самостоятельный выход во двор предприятия, исключаяющий какое-либо сообщение с другими охлаждаемыми камерами. *Бытовые помещения* следует располагать в производственных зданиях в отведенном для этого секторе, обособленном от производственных помещений, или в пристройке к производственному зданию. В местностях с холодным климатом бытовые помещения для работников предприятия, расположенные в отдельно стоящем здании, должны быть соединены с производственным зданием утепленным переходом. Размещать бытовые помещения следует таким образом, чтобы работники пищевых цехов не проходили через производственные помещения непищевых цехов и, наоборот.

Туалеты необходимо размещать как в бытовом секторе, так и в секторе производственных помещений. В многоэтажных зданиях допускается размещение туалетов через один этаж, если число работающих на двух смежных этажах не превышает 30 человек, и через два этажа, если на трех смежных

этажах работает не более 10 человек.

В тех случаях, когда подразделения пищевых предприятий размещаются в зданиях иного назначения (жилых, административных), они изолируются от других помещений несгораемыми стенами и перекрытиями, а также не должны иметь с ними общих входов и выходов.

Внутренняя отделка и оформление помещений должны быть простыми, светлыми, легко доступными для уборки. Полы делаются гладкими, нескользкими, из водонепроницаемого светлого материала. В производственных помещениях с большим потреблением воды в полах устраивается трапы, соединенные с канализационными коммуникациями. Полы также должны быть выполнены с уклоном в сторону от рабочих мест и маршрута движения работников. Стены помещений на высоту 1,8-2 м отделываются легко моющимися материалами. Части стен выше водонепроницаемой поверхности и потолки покрываются белой клеевой краской или известью. На тех предприятиях, где профилактика бактериального загрязнения пищевых продуктов имеет особо значение (молокозаводы и др.), рекомендуется обеспечить водонепроницаемость полов, потолков и стен.

Для исключения проникновения в пищевые помещения животных (грызунов и др.) при проектировании необходимо предусмотреть выполнение фундамента и нижних участков стен из труднодоступного для этих вредителей материала. Кроме этого, на нижних участках стен и под верхним покрытием пола рекомендуется укладывать металлические сетки с отверстиями не более 12 мм, а окна подвальных складских помещений ограждать мелкопетлистой сеткой. Все отверстия и щели в местах пролегания водопроводных, канализационных и газовых труб подлежат тщательной заделке.

Предприятия общественного питания могут располагаться в отдельных зданиях или зданиях иного назначения в соответствии с действующим законодательством. При этом необходимо иметь определенный набор помещений. Количество и наименование их для каждого типа предприятий устанавливаются согласно нормам и техническим условиям проектирования. Помещения следует группировать по их функциональному назначению. Площади помещений должны обеспечивать возможность осуществления производственного процесса в наиболее благоприятных гигиенических условиях, удобство обслуживания потребителей и надлежащие условия работы персонала предприятия.

Планировка предприятия общественного питания зависит от его производственной мощности и конкретизируется в каждом отдельном случае. Однако в любом случае производственные помещения и помещения для обслуживания посетителей должны быть изолированы друг от друга, и иметь отдельные входы. Общий состав помещений может быть определен по мощности предприятия, в зависимости от количества посадочных мест. Предпочтительнее, чтобы окна помещений для обслуживания посетителей, выходили на юг, а горячие цеха и помещений для хранения скоропортящихся продуктов - на север. Бытовые помещения и кладовые необходимо располагать ближе к выходу.

При рассмотрении планов и разрезов помещений предприятий общественного питания оценивается:

- необходимый состав помещений, их ориентация и размеры;
- целесообразность размещения помещений с целью обеспечения поточности технологического процесса обработки сырья, полуфабрикатов и реализации готовой продукции;
- соблюдение поточности и исключения контакта: сырья, полуфабрикатов и готовой пищи; чистой и грязной посуды; персонала предприятия и посетителей, пищевых отходов и готовой продукции;
- возможность обеспечения достаточным количеством холодной и горячей воды, необходимыми низкими температурами и т. д.

При рассмотрении проектов предприятий торговли пищевыми продуктами определяют правильность планировки помещений с точки зрения раздельного хранения и продажи продуктов применительно к их физико-химическим и органолептическим свойствам, а также обеспеченность поточности и кратчайшего пути поступления продуктов в складские помещения и от них до фасовочной, торгового зала, прилавка и т. д.

После рассмотрения каждого проекта должно быть составлено *заключение*, в котором указывается перечень всех обнаруженных в проекте и подлежащих устранению нарушений санитарных правил и норм.

В зависимости от результатов экспертизы рассматриваемый проект может быть:

- *согласован* - как соответствующий действующим санитарным правилам и нормам;
- *принят* - после внесения в него соответствующих изменений и дополнений (в этом случае он представляется на повторное рассмотрение);
- *отклонен* - как содержащий грубые нарушения санитарных правил и норм.

Государственные органы санитарно-эпидемиологической службы осуществляют надзор за выполнением необходимых требований *в процессе строительства и приемки* законченных пищевых объектов. Такой надзор заключается в проведении контроля за соответствием строительства по утвержденному проекту - типовому или индивидуальному, а при выявлении отступлений от проектной документации - в принятии необходимых мер вплоть до приостановления ведущегося строительства. Для приемки и ввода в эксплуатацию построенного пищевого предприятия создается государственная приемочная комиссия, одним из членов которой обязательно должен быть представитель санитарно-эпидемиологической службы.

При приемке и вводе в эксплуатацию обращают внимание: на бесперебойность действия водопровода, канализации, отопления, вентиляции и других систем и устройств, предусмотренных проектом и имеющих значение для нормальной работы пищевого предприятия; планировку помещений и их отделку; установку запланированного оборудования (технологического, подъемно-транспортного и др.) и его бесперебойное функционирование; планировку территории предприятия, подсобных помещений, наличие и состояние

подъездных путей, оборудование мест для приема пищевых продуктов.

При выявлении недоделок, имеющих санитарное значение, принимаются меры, исключающие ввод объекта в эксплуатацию до устранения допущенных нарушений. На каждом этапе санитарного надзора за пищевыми предприятиями должен оформляться соответствующий административно-правовой акт по установленной форме.

Глава 5. Санитарный режим пищевых объектов

Санитарное содержание предприятий должно соответствовать Санитарным правилам, утвержденным Министерством здравоохранения. Так, для предприятий общественного питания следует руководствоваться СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья».

Как было отмечено выше, уже планировочным решением предприятий закладываются основы создания санитарно-гигиенических условий труда, а также изоляции эпидемиологически опасных узлов, что обеспечивает профилактику пищевых заболеваний.

Наряду с этим, необходимым условием производства качественной продукции является строгое соблюдение санитарного режима.

Санитарный режим - комплекс мероприятий, который предусматривает содержание в безупречной чистоте: помещений, оборудования, инвентаря, посуды, тары, упаковочных материалов и т.д.; территории предприятия; осуществление всех производственных процессов в строгом соответствии с Санитарными правилами.

Для поддержания необходимого уровня санитарного режима необходимо проведение дезинфекционных мероприятий и использование моющих средств. При осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора за санитарным режимом предприятия оценивается как эффективность проведения дезинфекции, так и качество уборки, мытья оборудования, инвентаря, посуды и т.п.

5.1. Дезинфекция

Дезинфекция (от франц. des - отрицательная приставка и лат. infecre - инфекция) - уничтожение в окружающей среде потенциально патогенных микроорганизмов - возбудителей инфекционных заболеваний (бактерий, вирусов, простейших, грибов и др.). При дезинфекции, или обеззараживании, происходит частичное, селективное освобождение объекта от микроорганизмов. Этим дезинфекция отличается от *стерилизации*, при которой уничтожают все виды микроорганизмов и их споровые формы.

Различают *физические, химические* и *биологические методы* дезинфекции.

На пищевых предприятиях используются физические и химические методы дезинфекции для уничтожения потенциальных возбудителей инфекционных заболеваний в помещениях, на оборудовании, инвентаре, посуде, упаковках и пр.

Биологические методы дезинфекции немногочисленны. Примерами такой дезинфекции являются: фильтрация воды на водопроводных станциях

через биологические фильтры, обеззараживание фекальных вод на биологических станциях и биотермическое обезвреживание твердых органических отходов методом компостирования или в биотермических камерах.

5.1.1. Физические методы дезинфекции

К физическим методам дезинфекции относят механические, термические, лучистые и радиоактивные способы.

Механические способы - чистка, влажная уборка, мытье, стирка, выколачивание, вытряхивание, фильтрация, вентиляция. Эти способы обеспечивают в основном удаление, а не уничтожение микроорганизмов. При проветривании помещений в течение 15-30 мин через форточки, фрамуги, окна количество патогенных микроорганизмов в воздухе резко уменьшается, так как воздух помещения практически полностью замещается наружным. Однако проветривание (вентиляция) не всегда является надежными дезинфекционными мероприятиями и рассматриваются как подсобная мера при условии продолжительности не менее 30-60 мин.

Термические способы - включают использование высоких температур, которые вызывают гибель микроорганизмов в результате коагуляции белка.

Обжигание и прокалывание - применяют для обеззараживания в бактериологической практике, а также в отдельных случаях на пищевых предприятиях для обработки металлических объектов.

Кипячение в течение 15-45 мин используют для обеззараживания воды, готовой пищи и др.

Кипящая вода (100 °С) - одно из самых простых и эффективных средств обеззараживания. Большинство вегетативных форм микроорганизмов погибают в ней в течение 1-2 мин. Этот способ широко применяется для обеззараживания посуды, инвентаря, оборудования.

Горячая вода (от 60 до 100 °С) - часто используется с растворенными моющими средствами при стирке и уборке. Многие патогенные вегетативные формы микроорганизмов не выдерживают нагревания при 80 °С свыше 2,5 мин, а большинство из них погибают при температуре 60-70 °С в течение 30 мин.

Пастеризация - прогревание пищевых продуктов при температуре 65-90 °С. Экспозиция зависит от температуры и колеблется от нескольких секунд до 30 мин. В этих условиях гибнут вегетативные формы микробов и остаются споры. Например, моментальная пастеризация проводится при 90 °С в течение 3 сек.

Водяной пар - при превращении в воду выделяет большую скрытую теплоту парообразования, обладает большой проникающей способностью и бактерицидным эффектом. Используется водяной пар для обработки фляг, цистерн, танков и т.п.

Горячий воздух применяют в воздушных стерилизаторах для обеззараживания посуды, столовых приборов, кондитерского инвентаря, инструментов. Горячий воздух по эффективности уступает пару, так как оказывает в основном поверхностное действие.

Глажение санитарной одежды, столовых скатертей, салфеток и др. белья горячим утюгом при температуре 200-250 °С приводит к гибели вегетативных форм микробов и обеззараживанию тканей.

Сжигание - обеззараживание твердых отходов, опасной пищи, трупов животных больных сибирской язвой и т.д.

Холод. Установлено, что искусственное замораживание патогенных возбудителей до - 270 °С, т.е. до температуры, близкой к абсолютному нулю, не приводит к их гибели. Однако с течением времени количество микроорганизмов, находящихся в замороженном состоянии, снижается. Низкие температуры широко используются как консервирующее средство в пищевой промышленности, но в дезинфекционной практике холод не находит применения.

Лучистые способы - облучение различными бактерицидными лучами, действие ультразвука, токов ультравысокой частоты (УВЧ), а также сверхвысокочастотного облучения (СВЧ), радиоактивного излучения, высушивание и т.д., которые при определенных параметрах оказывают бактерицидное действие.

Солнечный свет, ультрафиолетовые лучи используют для снижения бактериальной обсемененности воздуха и различных поверхностей. Ультрафиолетовые лучи получают с помощью специальных бактерицидных ламп. Промышленность выпускает настенные, потолочные, стационарные, передвижные и комбинированные ультрафиолетовые установки различной мощности излучения, которые применяются в микробиологических лабораториях и на некоторых пищевых предприятиях (в кондитерском производстве, холодных цехах и т.д.).

Ультразвук. Под действием ультразвука происходит разрыв клеточной стенки микроорганизмов, приводящий к гибели клетки. Ультразвуком обрабатывают воду, фруктовые соки и др.

Высушивание. Многие патогенные микроорганизмы под влиянием длительного высушивания погибают. Скорость отмирания зависит от вида возбудителя.

5.1.2. Химические средства дезинфекции

Одним из самых распространенных методов дезинфекции является химический метод. При этом используются химические вещества - *дезинфектанты* (дезинфекционные, дезинфицирующие средства).

Химические вещества, убивающие бактерий, называют *бактерицидными* (от лат. caedo - убиваю), а вещества, угнетающие их жизнедеятельность - *бактериостатическими*. Концентрации соединений, вызывающие бактериостатическое действие, значительно меньше бактерицидных. Химические вещества, убивающие споры, называют *спорицидами*, убивающие вирусы - *вирулицидами*, убивающие грибы - *фунгицидами*.

На антимикробную активность дезинфектантов влияют разные факторы:

1. *Диапазон антимикробной активности.* Дезинфектанты должны обладать широким диапазоном активности. Среди бактерий легче всего уни-

чтожаются грамположительные, такие как стафилококки, в то время, как грамотрицательные более устойчивы к дезинфектантам.

2. *Количество бактерий.* На поведение дезинфектантов оказывает влияние не только вид бактерий, но и их количество. Ни о каком дезинфектанте нельзя сказать с уверенностью, что он вызовет гибель 100 % микробов. Уничтожение 99,9 % бактерий признается адекватным и является гарантией безопасности. Однако простой расчет показывает, что при 99,9 % убитых бактерий 100 из каждого миллиона выживают. Необходимо учитывать, что при благоприятных условиях одна бактерия может размножиться и воспроизвести около 1 000 000 000 клеток в течение 10 час.

3. *Достигаемость бактерий.* Дезинфектанты для нейтрализации бактерий должны непосредственно соприкоснуться с микроорганизмами. Перед их применением следует удалять с поверхностей органические вещества для обеспечения доступа к бактериям. Кроме того, очистка удаляет большинство бактерий, а оставшиеся становятся более доступными дезинфектантам. Поэтому лучший эффект дает двухэтапный процесс - вначале предварительная очистка поверхностей, а затем применение дезинфицирующих растворов.

4. *Температура.* Все дезинфектанты наиболее эффективны при высоких температурах, поэтому лучше применять их в горячей воде.

5. *Концентрация.* Дезинфектанты должны использоваться в определенных концентрациях. Если концентрация ниже рекомендуемой, то в использовании таких дезинфектантов нет никакого смысла.

6. *Объем.* При одинаковой концентрации эффективность большего объема дезинфектанта выше, чем меньшего.

7. *pH среды.* Действие препаратов в основном сильнее в кислой среде, чем в щелочной. Некоторые дезинфектанты чувствительны к изменению pH, поэтому к некоторым их видам необходимо добавление щелочного «активатора».

8. *Время.* Мгновенной дезинфекции не существует. Для выполнения своей работы всем дезинфектантам требуется определенное время, которое зависит от вида, температуры, концентрации и объема дезинфектанта, а также природы присутствующих бактерий, количества и вида материала. При более низких температурах и концентрациях, при затрудненном доступе к бактериям для достижения эффективности требуется больше времени. Результат обеззараживания зависит от устойчивости микробов: сначала погибают менее устойчивые вегетативные формы микроорганизмов, а затем более стойкие - споровые формы. При одинаковых условиях грамотрицательные бактерии погибают медленнее, чем грамположительные. Медленнее нейтрализуются кислотоустойчивые бактерии. Активность большинства дезинфектантов прекращается после их высыхания. Самые быстродействующие дезинфектанты хлор и спирт - их обеззараживающий эффект проявляется уже через 2 мин (при условии чистой поверхности).

9. *Снижение активности.* После разбавления водой эффективность многих дезинфектантов постепенно снижается. Будучи эффективным в свежем виде, они могут стать неэффективными в течение последующих дней. Эта ситуация опасна и может стать источником инфекции, т.к. выжившие в

дезинфицирующем растворе бактерии, могут в нем размножаться. Следует признать опасность роста бактерий в дезинфицирующих растворах. Чем дольше время хранения или использования дезинфектанта, тем выше должна быть его концентрация.

10. Инактивация. Все химические дезинфектанты инактивируются при определенных условиях. Снижают активность некоторых дезинфектантов жесткая вода, органические материалы (в том числе продукты питания, включая молоко), искусственные материалы (нейлон, полиуретан, полиэтилен, полипропилен, стирол, поливинилхлорид и поливинилацетат). Кислотные моющие средства инактивируют щелочные дезинфектанты, такие как фенолы или соединения хлора. Один дезинфектант может инактивировать другой. Нельзя использовать два дезинфектанта или один сразу же после другого.

Дезинфекционные средства в гигиеническом отношении должны:

- иметь широкий антимикробный спектр действия;
- обладать низкой токсичностью и аллергенностью для человека;
- иметь хорошую растворимость в воде или легко образовывать в ней суспензии, эмульсии;
- действовать в возможно малых концентрациях и в возможно короткие сроки убивать микроорганизмы;
- сохранять активность в обеззараживаемой среде;
- быть достаточно стойкими при хранении;
- не повреждать обрабатываемые поверхности;
- быть доступными, дешевыми и удобными в транспортировке, при хранении и употреблении.

Наилучшая среда для контакта с микробной клеткой - вода, поэтому в качестве дезинфектантов используют препараты, хорошо растворимые в воде. Наличие комочков дезинфектанта в растворе или находящихся на дне, приводит к уменьшению расчетной концентрации рабочих растворов.

При воздействии дезинфицирующего вещества на микробную клетку прежде всего должно произойти проникновение дезинфектанта в клетку, а затем - реакция между действующим веществом и составными частями клетки.

По механизму действия на микробную клетку химические дезсредства делятся: на свертывающие белок (фенол, крезол и их производные, спирты, соли тяжелых металлов); вызывающие набухание и растворение белка (едкие щелочи, четвертичные аммониевые соединения, гашеная известь); окислители (хлор-, бром- и йодсодержащие соединения, марганцевокислый калий, перекись водорода); прочие дезсредства (метасиликат натрия, формалин и др.).

К использованию на пищевых объектах допускаются только дезинфекционные средства, прошедшие санитарно-эпидемиологическую экспертизу в соответствии с приказом Минздрава РФ «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции» от 15.08.01 г. № 325 и государственную регистрацию в соответствии с Постановлением Госкомэпиднадзора РФ «Положение о государственной регистрации и государственном контроле качества дезинфек-

ционных средств в РФ» от 18.11.94 № 11. Импортные дезинфектанты должны быть разрешены и отвечать требованиям санитарных правил, действующих на территории РФ.

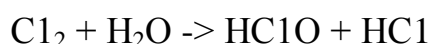
5.1.2.1. Характеристика отдельных видов дезинфекционных средств

В настоящее время используется для дезинфекции около 450 дезинфектантов. В зависимости от химической структуры дезинфицирующие средства подразделяются на следующие группы: галоидсодержащие соединения, кислородсодержащие соединения, ПАВ, альдегиды, спирты, фенолы, кислоты, щелочи и тяжелые металлы.

1. Галоидсодержащие дезинфектанты - имеют в своем составе в качестве активное действующее вещество (АДВ) хлор, йод, бром. Они обладают широким спектром противомикробного действия: активны в отношении спор, микобактерий туберкулеза, вирусов (СПИДа, вирусного гепатита В, острых респираторных вирусных инфекций). Используются для дезинфекции помещений, оборудования, инвентаря, посуды, тары и др.

Хлорсодержащие вещества. Хлор и другие хлорактивные препараты по механизму действия относятся к окислителям. В эту группу входят соединения, выделяющие хлор и кислород, что обеспечивает их высокое бактерицидное действие. Бактерицидная активность хлорсодержащих препаратов увеличивается снижением pH растворов и увеличением времени контакта. Отрицательно влияет на их активность снижение температуры ниже 10 °С.

В отношении бактерицидного действия хлорсодержащих препаратов наиболее обоснованной является теория окисляющего действия кислорода в момент его выделения по формуле:



Хлорноватистая кислота в процессе реакции выделяет далее кислород, активный в момент его выделения, что обуславливает гибель микробов:



Хлор - газ желто-зеленого цвета, с удушливым запахом, раздражающим дыхательные пути. Хорошо растворяется в воде при температуре от 0 до 15 °С. Газообразный хлор хранят в металлических баллонах в сжиженном состоянии под давлением. Применяют для обеззараживания питьевой воды в дозе 1-5 мг на 1 л и сточных вод - 5-100 мг на 1 л.

Хлорная известь - белый сухой порошок с желтоватым оттенком и резким запахом хлора. Сухая хлорная известь состоит из смеси кальциевых солей хлорноватистой кислоты с примесью гашеной извести и гипохлорита кальция, являющегося главной составной частью препарата. Хлорная известь лишь частично растворима в воде, но образует в ней суспензии или взвеси. В раствор переходит гипохлорит кальция, из которого освобождается активный хлор.

Производится заводским путем, пропуская газобразного хлора через гашеную известь. Выпускается трех сортов, содержащих 28 %, 32 % и 35 % активного хлора. Для дезинфекции пригодна хлорная известь с содержанием активного хлора не меньше 25 %.

Активный хлор - количество хлора, которое может быть вытеснено при воздействии на хлорную известь разведенной соляной или серной кислотой (%).

Хлорная известь - нестойкое гигроскопичное соединение. При неправильном хранении быстро разлагается с образованием комков и потерей активного хлора. Разложению препарата способствуют солнечный свет, тепло, влага. Поэтому хлорную известь следует хранить в темном сухом и прохладном месте, в плотно закрытой таре. Однако и при правильном хранении в хлорной извести потери активного хлора составляют 1-3 % в месяц, поэтому его содержание определяют не реже одного раза в 3 мес. Хлорная известь вызывает коррозию металлов, обесцвечивает краски, разрушает хлопчатобумажные ткани. При длительном хранении хлорная известь может самовозгораться.

Хлорная известь обладает выраженными бактерицидными и спороцидными свойствами, которые определяются наличием в водном растворе хлорноватистой кислоты и кислорода. В дальнейшем выделяется кислород и активный хлор.

В дезинфекционной практике хлорная известь используется в виде концентрированных 10-20 % растворов - для грубой дезинфекции и рабочих растворов в концентрациях 0,2-2 % для дезинфекции помещений, оборудования, посуды, инвентаря и др.

Для получения рабочего раствора хлорной извести предварительно готовят 10 % основной раствор (из 1 кг сухой хлорной извести активностью 25 %) в эмалированной, пластмассовой посуде или стеклянных бутылках из темного стекла с притертой пробкой. Оставляют на 24 час в прохладном темном помещении, трижды помешивая в первые 4 час, чтобы активный хлор полностью перешел в раствор. Через сутки сливают осветленный раствор в другую емкость. Этот концентрированный раствор используют для приготовления рабочих растворов и хранят не более 5 дней.

При меньшем или большем содержании активного хлора в хлорной извести необходимо соответственно увеличить или уменьшить количество сухого препарата (табл. 10), воспользовавшись формулой:

$$X = \frac{25 \times 1000}{C}$$

где C - концентрация активного хлора в сухой хлорной извести.

Таблица 10

Количество сухой хлорной извести,
необходимой для приготовления 10 л 10 % раствора

Активный хлор, %	16	18	20	22	24	25	26	28	30
Кол-во сухой хлорной извести, г	1560	1380	1150	1140	1040	1000	960	890	830

Гипохлорит кальция, $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ - порошок белого цвета с запахом хлора, хорошо растворяется в воде, обладает высокими бактерицидными, спороцидными и вирулицидными свойствами. Выпускается двух сортов: с содержанием активного хлора 55 % и 50 %. Препарат более стоек, чем хлорная известь, может сохраняться до 5 лет, при этом теряется всего около 8 % активного хлора. Широко используется для дезинфекции в пищевой промышленности. В общественном питании 0,1 % гипохлорит кальция применяется для дезинфекции столовой посуды.

Гипохлорит натрия - является солью хлорноватистой кислоты, обладает бактерицидным и спороцидным действием.

Из импортных препаратов, содержащих гипохлорит натрия, следует отметить средство «Жавель» (Франция), выпускаемое в виде таблеток, содержащих 58 % активного хлора. Обладает бактерицидными и вирулицидными свойствами. Срок хранения - 12 месяцев.

Хлорамин В - кристаллический порошок белого цвета, иногда с желтоватым оттенком, со слабым запахом хлора. Содержит 26 % активного хлора. Хлор в хлорамине стойко связан с органическим основанием, поэтому при правильном хранении хлорамин может в течение нескольких лет не терять активного хлора. Хлорамин обладает бактерицидными, вирулицидными и спороцидными свойствами, особенно в кислой и нейтральной средах; в щелочной среде он несколько слабее. Теплые растворы хлорамина (40-50 °С) обладают большой активностью, при этом не происходит потери активного хлора. Рабочие растворы хлорамина В сохраняют активный хлор в течение 15 дней.

Дихлоризоциануровая кислота (ДХЦК) - применяется в виде калиевой и натриевой соли. Это белые кристаллические порошки с запахом хлора. Содержание активного хлора 56-60 %. Для дезинфекции используют рабочие растворы 0,1-0,3 % концентрации, сохраняющие активность 3 суток. Не вызывают коррозии металлов, изменения цвета и пр. Применяются для дезинфекции на пищевых объектах. Используются также для приготовления моющего-дезинфицирующих растворов.

Клорсепт - производится в США в таблетированном виде. В одной таблетке, массой 3,4 г, содержится 1670 мг натриевой соли ДХЦК (1000 мг активного хлора). Спектр действия: бактерии, вирусы, грибы, споры. Широко

используется в медицине и работе санэпиднадзора.

Пресепт - производится в США в виде таблеток белого цвета с запахом хлора. Относится к группе ДХЦК. Содержание активного хлора в таблетке массой 1 г - 0,28 г, 5,0 г - 1,4г, 10 г - 2,8 г. Рекомендуются для дезинфекции на пищевых объектах.

Трихлоризоциануровая кислот (ТХЦК) - белый гранулированный порошок, содержащий 90 % активного хлора. Водные растворы бесцветные, прозрачные, обладают высокой антимикробной активностью. Эффективность препарата в 10 раз превосходит хлорную известь. Срок хранения 2-3 года. Применяется для дезинфекции в молочной промышленности и др. Может добавляться в моющие средства для придания им дезинфицирующих свойств.

Д-2 - относится к группе ТХЦК, представляет собой порошок, содержащий 35-40 % активного хлора. Применяется для дезинфекции технологического оборудования, трубопроводов на предприятиях пивоваренной, безалкогольной, винодельческой промышленности.

Йод - черноватые кристаллы, хорошо растворимые в спирте и в растворе йодида калия. Растворы йода обладают высокими бактерицидными, фунгицидными и спороцидными свойствами. Бактерицидное действие обусловлено галогенизированием, а не окислением. Йод применяется в виде 5-10 % спиртового раствора и водного 5 % раствора йода, содержащего 10 % йодида калия (раствор Люголя).

2. Кислородсодержащие соединения. Это группа препаратов, действующим веществом которых является кислород.

Перекись водорода - 3 % водные растворы перекиси водорода обладают бактерицидными и вирулицидными свойствами, 6 %-е растворы - спорицидными свойствами. Эти растворы готовят из пергидроля - 30% перекиси водорода. Растворы перекиси водорода в 3-6 %-е концентрации могут вызывать порчу красок, лаков, эмали. Перекись водорода часто применяют в смеси с моющими средствами (сульфанол, «Прогресс», «Лотос», «Астра», «Айна» и др.). В настоящее время 6 %-е растворы перекиси водорода используются для дезинфекции изделий из полимерных материалов, в том числе пищевых контейнеров, упаковок и т.п.

Гидропирит - комплексное соединение перекиси водорода с мочевиной, содержащее около 35 % перекиси водорода. Применяется как антисептическое средство. Выпускается в таблетках по 1,5 г. Срок годности 1 год.

Надуксусная кислота - жидкость, легко смешивающаяся с водой и спиртом. Является сильным окислителем, но малоустойчива. Антимикробное действие надуксусной кислоты проявляется в концентрации 0,01 %, более высокие концентрации обладают спороцидным действием.

Дезоксон-4 - бесцветная жидкость со специфическим запахом уксуса. Содержит 6-9 % надуксусной кислоты, 12-22 % перекиси водорода. Обладает бактерицидной, вирулицидной и спорицидной активностью, сохраняющейся в течение 6 мес. Рекомендуются для дезинфекции технологического оборудования и трубопроводов на предприятиях по производству напитков.

Перманганат калия - обладает выраженными бактерицидными свой-

ствами, но в практике дезинфекции используется мало, так как портит и окрашивает объекты. Слабые растворы (0,0001; 0,005; 0,002 %) используют для санации (полоскания рта и других процедур).

3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). К дезинфектантам относятся катионные ПАВ на основе четвертично-аммониевых соединений (ЧАС) и амфотерных поверхностно-активных соединений. При комбинации ПАВ с альдегидами и спиртами дезинфицирующие свойства препаратов этой группы усиливаются. Эти соединения легко адсорбируются поверхностями, поэтому обработанные предметы могут некоторое время сохранять остаточное антимикробное действие. Неблагоприятными свойствами ПАВ являются малая активность в отношении устойчивых видов и форм микроорганизмов (микробактерий туберкулеза, спор, бацилл, грибов), а также частое формирование устойчивости микробов к ним. В рассматриваемую группу соединений входит ряд дезинфекционных средств, рекомендованных к применению в пищевой промышленности.

Катапин - содержит 78-92 % активного вещества. Подавляет постороннюю микрофлору дрожжевого производства в концентрации 0,01 %. Активность возрастает с повышением температуры.

Катионат-10 - содержит 70 % активного вещества, плохо растворим в воде. Подавляет бактерии в концентрации 0,01-0,005 %, дрожжи - в концентрации 0,1 %.

Катамин АБ - прозрачная вязкая жидкость. Применяется для дезинфекции оборудования и трубопроводов бродильных, лагерных, купажных и розливных цехов на предприятиях пивобезалкогольной промышленности.

Аламинол - содержит катамин АБ и гликоль. Представляет собой прозрачный концентрат синего цвета. Срок хранения 1 год. Обладает моющими свойствами. Разрешен для применения в общественном питании.

Септодор - производится в Израиле. Это прозрачный концентрат со слабым специфическим запахом, хорошо смешивается с водой, содержит 50 % ЧАС. Рекомендуются для применения в молочной промышленности для обеззараживания оборудования и тары; в хлебопекарной и кондитерской промышленности для дезинфекции оборудования, бытовых и производственных помещений.

Велталекс - содержит ЧАС и этиловый спирт. Обладает антимикробным, противовирусным и антигрибковым действием. Выпускается в виде дезинфицирующих салфеток размером 175x140 мм, упакованных в герметичные пакеты, предназначенных для гигиенической обработки рук, в том числе работников общественного питания.

Велтосепт-С - салфетки разового пользования, изготовленные из белой салфеточной бумаги. Применяются для дезинфекции небольших поверхностей на предприятиях общественного питания, торговли и в быту.

Велтонен - прозрачный, светло-желтого цвета, жидкий водноспиртовой концентрат с цитрусовым запахом. Предназначен для гигиенической обработки рук в общественном питании и др.

4. Альдегидсодержащие средства - группа препаратов, действующим

началом которых является глутаровый или янтарный альдегид.

Формальдегид - альдегид муравьиной кислоты, получаемый из метилового спирта окислением. Это бесцветный газ с резким запахом, раздражающим слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Хорошо растворим в воде.

Формалин - 40 % водный раствор формальдегида. Обладает бактерицидным, спороцидным и фунгицидным действием. С повышением температуры повышается эффект обеззараживания. (30-60 °С). Применяется для дезинфекции на предприятиях пивоваренной, безалкогольной и дрожжевой промышленности в 1,5-5 % концентрации.

5. Спирты - группа препаратов на основе этанола, пропанола.

Этиловый спирт - обладает наиболее высокими бактерицидными и вирулицидными свойствами из всех спиртов. Бактерицидным действием обладает 50 %-й спирт, но максимально выражено оно у 70 %-го спирта (спороцидным действием он не обладает). Спирт большей концентрации быстро свертывают микробный белок, тем самым уменьшая проницаемость спирта в глубь микробной клетки. Разведенный спирт медленнее свертывает белки и поэтому лучше проникает в глубь клеток.

6. Фенолы и их производные

Фенол - кристаллическая карболовая кислота, летучая, со стойким запахом, раздражающим верхние дыхательные пути. Фенол плохо растворим в воде. Бактерицидные свойства растворов фенола повышаются с увеличением температуры и добавлением 2 %-го мыла. В практике дезинфекции используют 2-5 %-е водные и мыльно-фенольные растворы.

Лизол - раствор крезолов в калийном (зеленом) мыле. Буро-вишневая жидкость. Применяют для жесткой дезинфекции помещений, предметов и т.д.

Хлорбетанафтол - выпускается промышленностью в виде 33 %-го концентрата - пасты темного цвета. При разведении пасты получают стойкие эмульсии, которые применяются при профилактической дезинфекции для обработки различных поверхностей и предметов. В 5-10 раз активнее хлорной извести и хлорамина, не обладает резким запахом, не портит и не обесцвечивает объекты. Не вызывает коррозию металлов.

Гексахлорофен - порошок или мелкие игольчатые кристаллы кремового цвета. В воде нерастворим, растворяется в органических растворителях. Препарат бактерициден. Применялся для обеззараживания кожных покровов в виде мыла, содержащего 2-5 % гексахлорофена.

7. Кислоты - обладают выраженными бактерицидными свойствами в отношении вегетативных форм микроорганизмов, а под воздействием некоторых кислот гибнут и споровые формы. Бактерицидное действие кислот на микробную клетку основано на обезвоживании протоплазмы, растворении и расщеплении белков, а также зависит от степени диссоциации кислоты на ионы. Повышение температуры на 10 °С увеличивает бактерицидность кислот в 2-3 раза.

Кислоты применяют в смеси с другими дезинфицирующими средствами и для улучшения растворимости труднорастворимых в воде средств. Применение в дезинфекционной практике неорганических (хлороводородной, серной, азотной и др.), а также органических (уксусной, молочной, гликолевой) кислот

значительно сужается из-за порчи ими тканей, дерева, красок, металлов и т.п.

Хлороводородная кислота - оказывает бактерицидное и спороцидное действие. В разведении 1:10 рекомендована для подкисления среды при обеззараживании сточных вод. Применяется на некоторых предприятиях пищевой промышленности.

Серная кислота - в основном применяется в виде 5 %-го раствора в ветеринарной практике для обеззараживания помещений для скота и 10 %-го раствора для обеззараживания сточных вод.

Уксусная кислота оказывает бактерицидное и бактериостатическое действие. Так, например, в ее 3 %-м растворе погибает возбудитель брюшного тифа, в 4 %-м растворе - кишечная палочка, а в 9 %-м - золотистый стафилококк и стрептококк. В общественном питании используются 1 %-е растворы уксусной кислоты для протирания стеллажей и шкафов для хлеба (не реже одного раза в неделю).

Молочная кислота обладает бактерицидными и бактериостатическими свойствами в отношении бактерий брюшного тифа, кишечной палочки, стафилококка, стрептококка. Особо выражены бактерицидные и вирулицидные свойства у паров и распыленных растворов молочной кислоты. Ее рекомендуют для обеззараживания воздуха помещений: 10 мг на 1 м³ воздуха вызывает за 10 мин гибель стафилококка и вируса гриппа.

8. Щелочи обладают бактерицидными, вирулицидными и спороцидными свойствами. Они разрушают микробную клетку, вызывают гидролиз белков, омыляют жиры, расщепляют углеводы, вызывают набухание и осмос микробных клеток. Щелочи могут повреждать кожу, раздражать слизистые оболочки глаз, вызывать порчу некоторых объектов.

Гашеная известь - применяется в виде известковой взвеси 10 или 20 %-й концентрации для обеззараживания помойных ям, мусорных контейнеров, побелки стен овощехранилищ и т.д. Побелку производят трехкратно. Расход извести 1 л на 1 м². Известковую взвесь необходимо готовить непосредственно перед употреблением.

9. Тяжелые металлы. Антимикробное действие их связано с выделением в жидкость ионов, вызывающих денатурацию белков и гибель микроорганизмов. Такое действие называется *олигодинамическим*. В дезинфекционной практике наибольший интерес из этой группы представляет серебро.

Серебро - ионы серебра обладают выраженным антимикробным действием. Существуют специальные установки и приборы для обеззараживания питьевой воды.

5.2. Моющие средства

Моющие средства - детергенты (от лат. detergere - очищать) - вещества, обладающие высокой поверхностной активностью и в связи с этим моющим, некоторым дезинфицирующим и растворяющим действием, что связано со способностью этих веществ снижать поверхностное натяжение рас-

творителя и способностью удалять различные загрязнения.

Применение моющих средств, наряду с дезинфекцией, позволяет обеспечить необходимый уровень санитарного режима предприятия, повысить качество и безопасность выпускаемой продукции, улучшить условия труда работников. Моющие средства применяются для влажной уборки помещений, мытья оборудования, инвентаря, посуды, тары, а также стирки санитарной одежды, столового белья и т.п. Для этих целей используются различные моющие средства и различные режимы мытья.

5.2.1. Физико-химические свойства моющих средств

Моющие средства должны обладать определенным набором свойств, которые определяют их эффективность.

Низкое поверхностное натяжение. Известно, что вода имеет высокое поверхностное натяжение. Для снижения поверхностного натяжения применяются поверхностно-активные вещества (ПАВ). Около 73 % всех выпускаемых ПАВ расходуется на производство моющих средств. ПАВ способны активно накапливаться на различных поверхностях раздела сред. Например, на границе между водой и воздухом, водой и твердой поверхностью и т.д. Благодаря ПАВ происходит отделение загрязнений от поверхностей, при этом образуется своего рода оболочка вокруг частиц загрязнения, что поддерживает их во взвешенном состоянии. Кроме того, ПАВ улучшают смачивающую, эмульгирующую и моющую способности моющих средств.

Различают 4 класса поверхностно-активных веществ:

1. *Анионные соединения* - в водном растворе ионизируются с образованием отрицательно заряженных ионов. К ним относятся сульфитированные жиры и масла, сульфонол, алкилсульфаты, алкилсульфонаты и др. Некоторые из них могут вызывать раздражение кожи, шелушение, гиперимию, аллергические заболевания. Поэтому в моющих средствах этих ПАВ не должно быть более 25-30 %. Ввиду высокой пенообразующей способности они ограничиваются в воде водоемов до 0,5 мг/л.
2. *Катионные соединения* - в водном растворе ионизируются с образованием положительно заряженных ионов. К ним относят четвертично-аммониевые соединения (ЧАС), представляющие собой азотистые органические вещества; имеющие много общего со свойствами аммиака. ЧАС обладают выраженными бактериостатическими и некоторыми бактерицидными свойствами, поэтому входят в состав моюще-дезинфицирующих средств. Однако катионные ПАВ более токсичные, чем анионные - многие из них являются ядами для центральной нервной системы. Для профилактики отрицательного действия на организм количество их в моющих средствах не должно превышать 1 %.
3. *Неионогенные ПАВ* - не образуют ионов, но имеют сильное сродство к воде. К ним относят эфиры жирных кислот, спиртов, аминов и др. Часто используют в сочетании с анионо-и катионоактивными ПАВ для усиления моющих свойств. Имеются данные о том, что некоторые неионогенные ПАВ вызывают аллергические дерматиты, стимулируют образование опухолей и накапливаются в организме.

4. *Амфолитные (амфотерные)* соединения - в кислой среде ведут себя как катионоактивные, в щелочной - как анионоактивные. Эти ПАВ содержат одновременно карбоксильную группу и аминогруппу. Могут вызывать раздражение кожи рук и ее обезжиривание, но в целом они малотоксичны.

Смачивающая способность. Смачивание - явление, наблюдаемое на границе соприкосновения трех фаз, одна из которых обычно твердое тело и две другие - жидкости или жидкость и газ. Все поверхности по отношению к жидкости подразделяются на смачивающиеся и несмачивающиеся. Если притяжение между молекулами твердого тела и жидкости меньше, чем между молекулами жидкости, то жидкость скатывается с поверхности в виде шариков и капель. Такие поверхности считаются несмачивающимися (гидрофобными, водоотталкивающими). Это можно наблюдать на жирной посуде, оборудовании, инвентаре и т.п. Для повышения смачивания рекомендуется перед мытьем проводить ручную или струйную очистку поверхностей от остатков пищи, повышать температуру моющего раствора и снижать поверхностное натяжение (например, добавлением ПАВ).

Эмульгирующая способность - необходима для удаления жиров и жировой пленки. Удаление жиров - основная задача мытья в пищевой промышленности и общественном питании. Для этого добавляют эмульгаторы: ПАВ, силикаты, фосфаты и др.

Удаление белковых загрязнений. Это свойство имеет особое значение при мойке молочного оборудования (вакуум-аппараты, пастеризаторы и др.), где образуется молочный камень, молочный пригар. Для удаления белковых загрязнений используются кислоты и щелочи.

Стабилизационная способность - моющее средство должно не только удалять загрязнения, но и удерживать их в растворе, не допуская повторного осаждения. В современных моющих средствах в качестве стабилизатора используется чаще всего триполифосфат натрия (3 %).

Пенообразующая способность. Пена - это дисперсная система, где пузырьки газа разделены тонкой пленкой жидкости. Пене можно придавать определенные свойства - различную стойкость, высоту, вязкость, степень механической прочности и др. Так, устойчивость пены может быть от нескольких секунд до нескольких дней. В пену переходит до 10-13 % загрязнений. На пищевых объектах используют моющие средства с умеренным пенообразованием.

Коллоидная растворимость (солюбилизация) - растворение жидких или твердых загрязнений, не растворимых в воде. Солюбилизацию повышают катионоактивные вещества, алкилсульфаты и увеличение температуры моющего раствора.

5.2.2. Гигиенические требования к моющим средствам

Все моющие средства должны изготавливаться по рецептурам, согласованным с Минздравом РФ. К ним предъявляются определенные гигиенические требования.

Моющие средства *должны быть*:

- безвредными для здоровья человека и не оказывать токсическое, аллергическое и кожно-резорбтивное действие, а компоненты, входящие в состав моющих средств не оказывать на организм мутагенное, тератогенное, канцерогенное, эмбриотоксическое действие;
- хорошо растворяться в воде;
- обладать высокими моющими свойствами
- легко и быстро смываться с посуды, инвентаря и т.д.;
- биоразлагаемыми в воде (более 80 %), т.к. они отрицательно влияют на процессы естественного самоочищения и водные организмы.

Моющие средства *не должны*:

- кумулироваться (накапливаться) в организме человека;
- иметь резкий и стойкий запах;
- оказывать влияние на качество продуктов;
- оказывать повреждающего действия на моющиеся объекты.

5.2.3. Виды моющих средств

В качестве моющих средств используются мыла, щелочные и кислотные моющие препараты, синтетические моющие средства и моюще-дезинфицирующие средства.

1. Мыла - соли натрия и калия и жирных кислот (пальмитиновой, стеариновой, олеиновой, льняной). Иногда вместо жирных кислот используют нафтеновые кислоты. Изготовление мыла проводят путем омыливания жиров и масел растительного и животного происхождения. Для получения мыла гидрированные жиры омыляют раствором каустической соды при нагревании в котлах. При воздействии солей натрия получается твердое натронное мыло, солей калия - жидкое калийное мыло, а нафтеновых кислот - нафтенное мыло. В туалетные мыла добавляют красители, эфирные масла, эссенции и т.д.

Мыла обладают целым рядом ценных качеств: они прекрасно смачивают поверхности, являются хорошими эмульгаторами, способствуют механической очистке от загрязнений (в том числе удаляется 60-90 % микрофлоры), обладают некоторым бактерицидным действием (особенно при увеличении температуры моющих растворов).

2. Щелочные моющие средства

Каустическая сода (едкий натр, гидроксид натрия) - белое кристаллическое вещество без цвета и запаха, хорошо растворимое в воде. Горячие 2-3 % растворы хорошо гидролизуют белок, расщепляют углеводы, действуют губительно на вегетативные формы микроорганизмов. Недостаток - вызывает коррозию металлов.

Кальцинированная сода Na_2CO_3 (карбонат натрия безводный) - более слабое щелочное средство. Представляет собой мелко кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Горячие растворы кальцинированной соды хорошо омыляют жиры и гидролизуют белки. В жесткой воде образует

твердые осадки карбоната кальция и других нерастворимых солей. Применяется при изготовлении мыла, моющих порошков, для замачивания яиц, загрязненного белья, столовой и кухонной посуды и т.д.

Кристаллическая сода $\text{Na}_2\text{CO}_3 \times 10\text{H}_2\text{O}$ (углекислый натрий), содержит 63 % воды. Применяется для замачивания и чистки кухонной посуды и др.

Тринатрийфосфат - обладает высоким эмульгирующим и пептизирующим действием, умягчает воду. Применяется для мытья оборудования, инвентаря, столовой посуды.

Метасиликат натрия - водные растворы его обладают моющими, обеззараживающими и отбеливающими свойствами. Является постоянным компонентом многих моющих композиций с рН 11,9-12,9. Однако он вызывает обесцвечивание красок, резиновых изделий, на стекле оставляет несмываемые пятна.

3. Кислотные моющие средства. Широко применяются для чистки оборудования на молочных заводах, т.к. очень активно соединяются с солями молока. Для этого используется 0,3-0,5 % *азотная и сульфаминовая кислоты*. В слабых концентрациях применяются при проведении профилактической дезинфекции в пищевой промышленности.

4. Синтетические моющие средства (СМС). Занимают основной удельный вес среди моющих средств и во многом превосходят другие средства. В состав СМС входят ПАВ и различные химические добавки, придающие им специфические свойства: энзимы (протеолитические и другие ферменты); вещества, смягчающие воду (кальцинированная сода, тринатрийфосфат и др.); дезинфицирующие средства; отбеливающие вещества; освежители красок; ароматизаторы; ингибиторы коррозии металлов; красители; улучшители пенообразования и др.

СМС оказывают сильное моющее действие как в мягкой, так и в жесткой воде. Они не вступают в реакции с кальцием и магнием и не образуют с ними нерастворимые соединения.

СМС могут оказывать отрицательное влияние на организм человека и окружающую среду. Они обезжиривают кожу, изменяют физиологические, биохимические и биофизические процессы в ней, вызывают дерматиты, а также аллергические заболевания верхних дыхательных путей. СМС при попадании в водоемы со сточными водами приводят к нарушению естественных процессов самоочищения.

СМС выпускается в виде порошков, жидкостей, паст и гранул. Назначение, способы приготовления и применения СМС указываются в инструкциях.

Перечень отечественных и импортных СМС, используемых на соответствующих пищевых предприятиях, должен иметь разрешение органов Госсанэпиднадзора.

5. Моющие дезинфицирующие средства. Для санитарной обработки пищевых объектов широко применяют смеси, состоящие из различных химических веществ, усиливающих действие друг друга, в результате чего общая эффективность смеси значительно превосходит эффективность каждого компонента в отдельности. Кроме того, спектр действия композиций значительно

шире, чем отдельных химических средств.

В настоящее время производится большое количество различного рода моющих, чистящих, отбеливающих и дезинфицирующих средств с антимикробным действием, за счет введения в них бактерицидных веществ. Так, с добавками *хлорамина* выпускают порошки «Блеск», «Дезус», «Посудомой»; с включением *щавелевой кислоты* - порошок и жидкость «Санитарный»; с содержанием *кальевой соли дихлоризоциануровой кислоты* - порошок ПЧД; с *метасиликатом натрия* - паста «Санита» и «Восточная»; с *гипохлоритом кальция* - порошки «Белка», «Блеск» и др.

Для производства моюще-дезинфицирующих средств широко используются катионные вещества из класса четвертично-аммониевых соединений (ЧАС). Водные растворы ЧАС имеют низкое поверхностное натяжение, что обуславливает их пенообразующие, эмульгирующие, моющие и смачивающие свойства. ЧАС обладают выраженными бактериостатическими и некоторыми бактерицидными свойствами, они не имеют запаха и цвета, не вызывают коррозии металлических поверхностей. В щелочной среде они действуют активнее, чем в кислой.

Для усиления бактерицидных свойств дезинфицирующих средств широко используют добавление *мыла*. Оно растворяет жиры, смывает загрязнения вместе с микроорганизмами, понижает поверхностное натяжение, что способствует лучшему проникновению дезинфектанта в микробную клетку. В *медицинские* и *гигиенические* мыла добавляют лекарственные или химические дезинфицирующие вещества (*триклозан, гексахлорофен, фенол, деготь* и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гигиена / Под ред. акад. РАМН Г.И. Румянцева. - М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2000. - 608 с.
2. Доценко В.А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли. - 2-е изд. перераб. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 520 с.
3. Заяц Р.Г., Рачковская И.В., Карпов И.А. Основы общей и медицинской паразитологии: - 2-е изд. - Серия «Учебники и учебные пособия».- Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 224 с.
4. Педенко А.И. Гигиена и санитария общественного питания: Учебник / А.И. Педенко, И.В. Лерина, Б.И. Белицкий. - М.: Экономика, 1991. - 270 с.
5. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека: Учебник. - Ростов н/Д: Феникс, 2002 - 512 с.
6. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 2.1.4.1074-01. утв. Гл. Сан. врачом РФ 26.09.01: введ в действие с 01.01.02. - М.: Минздрав России, 2002. - 103 с.
7. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья: СП 2.3.6.1079-01. утв. Гл. Сан. врачом РФ 06.11.01: введ в действие с 01.02.02. - М.: Минздрав России, 2002. - 16 с.
8. Учебное пособие для гигиенического обучения работников общественного питания. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. - 104 с.
9. Шарковский Е.К. Гигиена продовольственных товаров: Учебное пособие. - М.: Новое знание, 2003. - 263 с.
10. Шкарин В.В., Шафеев М.Ш. Дезинфектология: Руководство для студентов медицинских вузов и врачей. - Нижний Новгород: Изд-во НГМА, 2003 - 368 с.
11. Шлёнская Т.В., Журавко Е.В. Санитария и гигиена питания: Учебное пособие. - М.: КолосС, 2004. - 184 с.

Характеристика отдельных категорий работ

Категории работ разграничиваются на основе общих энерготрат организма в ккал/ч (Вт).

Легкие физические работы (I категория):

Категория Ia - работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/час (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, часовом, швейном производствах, в сфере управления и т.п.);

Категория Ib - работы с интенсивностью энерготрат 121-150 ккал/час (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т.п.).

Работы средней тяжести (II категория):

Категория IIa - работы с интенсивностью энерготрат 151-200 ккал/час (175-232 Вт, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве);

Категория IIб - работы с интенсивностью энерготрат 201-250 ккал/час (233-290 Вт), связанные с ходьбой, перемещением тяжестей (до 10 кг) и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т.п.).

Тяжелые физические работы (III категория) - работы с интенсивностью энерготрат более 250 ккал/час (более 290 Вт), связанные с постоянными передвижениями, перемещениями и переноской значительных тяжестей (более 10 кг), требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных, металлургических предприятий и т.п.

**Оптимальные величины показателей микроклимата
на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относит. влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, %
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

Оценка степени химического загрязнения почвы

Категория загрязнения	Санит. число Хлебникова	Суммарный показатель загрязнения (Zс)	Содержание в почве (мг/кг)					
			I класс опасности		II класс опасности		III класс опасности	
			Органич. соединения	Неорг. соединения	Органич. соединения	Неорг. соединения	Органич. соединения	Неорг. соединения
Чистая	0,98 и выше	-	От фона до ПДК					
Допустимая	0,98 и выше	менее 16	от 1 до 2 ПДК	шт 2 фоновых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК	от 1 до 2 ПДК	от 2 фоновых значений до ПДК
Умеренно опасная	0,85-0,98	16-32					от 2 до 5 ПДК	от ПДК до K _{мах}
Опасная	0,7-0,85	32-128	от 2 до 5 ПДК	от ПДК до K _{мах}	2 до 5 ПДК	от ПДК до K _{мах}	более 5 ПДК	Более K _{мах}
Чрезвычайно опасная	Менее 0,7	более 128	более 5 ПДК		более 5 ПДК	Более K _{мах}		

Примечания: K_{мах} - максимальное значение уровня элемента по одному из показателей вредности;
 фоновое значение - содержание химических веществ в незагрязненной почве.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор	5
1.1. Структура и функции Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	5
1.1.1. Федеральная служба	5
1.1.2. Территориальные органы	6
1.1.2.1. Территориальные управления	7
1.1.2.2. Федеральные государственные учреждения (ФГУ)	10
1.2. Правила проведения мероприятий по контролю при осуществле- нии государственного санитарно-эпидемиологического надзора	13
Глава 2. Гигиеническая характеристика факторов внешней среды	17
2.1. Гигиена воздуха	18
2.1.1. Физические свойства воздуха	19
2.1.2. Химический состав воздуха	26
2.1.3. Микробиологические показатели воздуха	29
2.1.4. Мероприятия по санитарной охране воздуха	31
2.2. Гигиена воды	32
2.2.1. Источники водоснабжения	34
2.2.2. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды	36
2.2.3. Основные методы улучшения качества воды	44
2.3. Гигиена почвы	45
2.3.1. Механические и физические свойства почвы	46
2.3.2. Геохимический состав и токсикологическое значение почвы	48
2.3.3. Эпидемиологическое значение почвы	51
2.3.4. Самоочищение почвы и санитарная охрана почвы	53
2.3.5. Санитарно-эпидемиологическая оценка качества почвы ...	54
Глава 3. Санитарно-эпидемиологические требования к благоустройству пищевых объектов	57
3.1. Санитарно-эпидемиологические требования к водоснабжению пищевых объектов	57
3.2. Санитарно-эпидемиологические требования к канализации и удалению твердых отходов на пищевых предприятиях	59
3.3. Гигиена освещения	64
3.3.1. Гигиенические требования к естественному освещению	65
3.3.2. Гигиенические требования к искусственному освещению ..	67
3.4. Гигиена отопления	70

3.5. Гигиена вентиляции	72
Глава 4. Гигиенические основы проектирования и строительства пищевых объектов	77
4.1. Гигиенические требования к территории и генеральному плану ..	78
4.2. Гигиенические требования к рассмотрению проектов	80
Глава 5. Санитарный режим пищевых объектов	86
5.1. Дезинфекция	86
5.1.1. Физические методы дезинфекции	87
5.1.2. Химические средства дезинфекции	88
5.1.2.1. Характеристика отдельных видов дезинфекционных средств	91
5.2. Моющие средства	97
5.2.1. Физико-химические свойства моющих средств	98
5.2.2. Гигиенические требования к моющим средствам	99
5.2.3. Виды моющих средств	100
Список литературы	103
Приложение	104

Зав. редакцией *И.Н. Журина*
 Редактор *Е.В. Макаренко*
 Технический редактор *Т.В. Васильева*
 Художественный редактор *Л.П. Токарева*

ЛР № 020524 от 02.06.97.
 Подписано в печать 21.04.05. Формат 60x84^{1/16}
 Бумага типографская. Гарнитура Times.
 Уч.-издл. л. 6,75. Тираж 1300 экз.
 Заказ № 40

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском отделе
 Кемеровского технологического института пищевой промышленности
 650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

ПЛД № 44-09 от 10.10.99.
 Отпечатано в лаборатории множительной техники
 Кемеровского технологического института пищевой промышленности
 650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52