# ГИГИЕНА И ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ КОЛЛЕДЖЕЙ

Коллектив авторов

# Гигиена и экология человека

«Вышэйшая школа»

2015

УДК [613+574](075.8)
ББК 51.2я73

**Коллектив авторов**

Гигиена и экология человека / Коллектив авторов — «Вышэйшая школа», 2015

Изложены профилактический принцип здравоохранения, сущность гигиены и ее задачи, теоретические и методологические аспекты гигиены. Дана гигиеническая характеристика атмосферного воздуха, воды, почвы, радиационного фактора. Рассматриваются вопросы рационального питания, гигиены населенных мест и жилища, больниц, поликлиник, аптечных организаций и фармацевтических предприятий. Приведены требования к планировке, санитарно-техническому благоустройству, внутренней отделке, оборудованию и содержанию помещений, гигиене труда, гигиене детей и подростков. Для учащихся учреждений среднего специального образования по профилю «Здравоохранение».

УДК [613+574](075.8)
ББК 51.2я73

© Коллектив авторов, 2015
© Вышэйшая школа, 2015

# Содержание


От авторов 7
Введение 8
Контрольные вопросы и задания 16
Глава 1. Гигиена окружающей среды 17
1.1. Гигиеническая характеристика атмосферного воздуха 18
Гигиеническое значение физических факторов атмосферного воздуха 18
Гигиеническое значение погоды и климата 20
Гигиеническое значение химического состава воздуха 20
Загрязнение атмосферного воздуха и его гигиеническое значение 22
Охрана атмосферного воздуха от загрязнения 22
Контрольные вопросы и задания 23
1.2. Гигиеническая характеристика воды и водоснабжения 24
Гигиеническое значение органолептических свойств воды 24
Гигиеническое значение химического состава воды 24
Гигиеническое значение биологических свойств воды 26
Гигиеническая характеристика источников водоснабжения 26
Гигиеническая характеристика систем водоснабжения 27
Улучшение качества воды 27
Гигиеническое нормирование качества воды водоисточников 28
Гигиеническое нормирование качества водопроводной воды 30
Загрязнение воды и его гигиеническое значение 31
Охрана воды от загрязнения 32
Контрольные вопросы и задания 33
1.3. Гигиеническая характеристика почвы и очистки населенных мест 35
Гигиеническое значение физических факторов почвы 35
Гигиеническое значение химического состава почвы 36
Биологические компоненты почвы и их гигиеническое значение 36
Загрязнение почвы и его гигиеническое значение 36
Охрана почвы от загрязнения 38
Контрольные вопросы и задания 40
Глава 2. Гигиена населенных мест и жилища 42
2.1. Урбанизация и ее гигиеническое значение 43
2.2. Гигиенические требования к выбору территории для строительства населенных мест 45
Функциональное зонирование территории города 45
2.3. Гигиенические требования к планировке и застройке жилых кварталов и микрорайонов 46
Особенности планировки и застройки сельских населенных мест 46

2.4. Гигиена жилища 48
Гигиенические требования к земельному участку, строительным материалам, внутренней отделке, оборудованию и планировке жилища 48
Гигиенические требования к санитарно-техническому благоустройству жилища 49
2.5. Гигиенические требования к общежитиям 53
Контрольные вопросы и задания 54
Глава 3. Гигиенические основы питания 55
3.1. Гигиеническая характеристика рационального питания 56
3.2. Гигиеническая характеристика питательных веществ 57
Конец ознакомительного фрагмента. 59

# Гигиена и экология человека

© Оформление. УП «Издательство «Вышэйшая школа», 2015

# От авторов

Преподавание гигиены и экологии человека в учреждениях, обеспечивающих получение среднего специального образования медицинского профиля, необходимо для подготовки медицинских и фармацевтических работников, владеющих определенной системой знаний и умений, помогающей в осуществлении профессиональной и профилактической деятельности и решении экологогигиенических вопросов, направленных на предупреждение заболеваний, укрепление здоровья и формирование здорового образа жизни. Знание основных вопросов гигиены и экологии человека дает возможность будущим специалистам правильно оценивать основные факторы окружающей среды, труда, быта, питания и обучения и разрабатывать комплекс оздоровительных мероприятий по их улучшению.

В учебном пособии изложены сущность гигиены и экологии, их задачи, теоретические и методологические аспекты, дана гигиеническая характеристика атмосферного воздуха, воды, почвы, радиационного фактора. Рассматриваются вопросы рационального питания, в том числе лечебного и профилактического. Эти сведения будут способствовать выработке у будущих специалистов гигиенического мышления, необходимого им в практической работе.

В настоящем издании большое внимание уделено гигиене населенных мест и жилища, организациям здравоохранения и фармацевтическим предприятиям. Приведены требования к планировке, санитарно-техническому благоустройству, внутренней отделке, оборудованию и содержанию помещений. Подробно изложен материал по гигиене труда и гигиене детей и подростков, личной гигиене и гигиеническому воспитанию населения, экологии человека, образу жизни и его влиянию на здоровье.

При написании учебного пособия использовались современные литературные источники, материалы принятых в Республике Беларусь законов о здравоохранении, санитарно-эпидемическом благополучии населения и охране окружающей среды, а также санитарных правил и норм, утвержденных в последние годы. Такое сочетание основных теоретических положений гигиены и экологии с директивными и нормативными документами будет способствовать формированию у будущих специалистов прочных знаний и умений.

Книга предназначена для учащихся учреждений среднего специального образования медицинского и фармацевтического профиля, а также может быть полезна учащимся других учреждений образования, изучающим гигиену и экологию, среднему медицинскому персоналу организаций здравоохранения, работникам аптечных организаций, слушателям курсов повышения квалификации.

# Введение

Государственная политика Республики Беларусь в области здравоохранения направлена на создание условий для сохранения, укрепления и восстановления здоровья населения, доступности медицинского обслуживания и лекарственного обеспечения. В сохранении здоровья населения важная роль отводится мероприятиям профилактической направленности.

Под ***профилактикой*** понимают систему государственных, общественных и медицинских мероприятий, направленных на создание для человека наиболее благоприятных условий жизни, в полной мере отвечающих его физиологическим потребностям.

Различают первичную, вторичную и третичную профилактику. *Первичная профилактика* направлена на сохранение и укрепление здоровья практически здоровых людей, устранение причин заболеваний. *Вторичная профилактика* включает раннюю диагностику заболеваний, повышение защитных сил людей в неблагоприятных экологических условиях. *Третичная профилактика* применяется для предупреждения осложнений, сохранения и укрепления здоровья больных.

Профилактическая медицина изучает как отдельного здорового человека, так и коллективы практически здоровых людей.

**Гигиена как наука, ее цель, задачи.** Научной основой профилактической медицины является ***гигиена***, которая указывает пути и способы сохранения и укрепления здоровья. Греческое слово *hygieinos* означает «приносящий здоровье».

*Целью* гигиены является обоснование и разработка оптимальных условий для жизнедеятельности, сохранения и укрепления здоровья и предупреждения заболеваний.

*Задачи* гигиены:

• изучение закономерностей воздействия факторов окружающей среды на организм;

• выявление факторов риска и проведение гигиенической диагностики;

• разработка и внедрение нормативов по безопасности и безвредности факторов окружающей среды для организма;

• разработка и внедрение мероприятий по оздоровлению населения и окружающей среды.

*Предметом* гигиены является здоровье человека и населения в целом, а также окружающая среда. ***Здоровье человека*** – состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов (ВОЗ). ***Здоровье населения*** – это состояние полного благополучия по демографическим показателям, физическому развитию и заболеваемости. Под ***окружающей средой*** понимается совокупность взаимосвязанных природных и социальных факторов, воздействующих на человека. К природным относятся химические, физические и биологические факторы. Социальными факторами являются условия быта, труда, отдыха, питания, обучения, медицинской помощи.

Факторы окружающей среды могут быть этиологическими, т. е. выступать в качестве причины заболевания, и рисковыми, т. е. при определенных условиях они способны увеличивать вероятность нарушений здоровья. К *факторам риска* относятся избыточная масса тела, гиподинамия, нерациональное питание, психическое перенапряжение, злоупотребление алкоголем, никотином и др.

Гигиену следует отличать от ***санитарии***, которая представляет собой совокупность практических мероприятий, направленных на соблюдение требований гигиены.

**Дифференциация гигиены, ее связь с другими науками.**

Гигиена является комплексной наукой и включает гигиену труда, гигиену детей и подростков, гигиену питания, коммунальную гигиену, радиационную гигиену, личную гигиену и ряд других разделов.

***Гигиена труда*** – это раздел гигиены о влиянии трудовой деятельности и производственной среды на работников. ***Гигиена детей и подростков*** изучает воздействие факторов окружающей среды на подрастающее поколение. ***Гигиена питания*** рассматривает вопросы, касающиеся влияния питания на здоровье. ***Радиационная гигиена*** посвящена влиянию ионизирующего излучения на человека. ***Коммунальная гигиена*** изучает влияние на организм человека факторов окружающей среды в населенных местах. ***Личная гигиена*** разрабатывает вопросы сохранения и укрепления здоровья конкретного человека.

Гигиена связана со всеми медицинскими науками, а также химией, физикой, биологией, эпидемиологией, математикой, общественными науками. На современном этапе отмечается тесная связь гигиены с экологией.

**Теоретические основы и методология гигиены.** В гигиене известны три закона: о нарушении здоровья, о влиянии окружающей среды на здоровье, о воздействии человека на окружающую среду. Основным гигиеническим законом является *закон о нарушении здоровья* — нарушение здоровья под влиянием факторов окружаю щей среды происходит при наличии этиологического фактора, механизма воздействия и чувствительного организма. *Закон о влиянии окружающей среды на здоровье* – природная окружающая среда при рациональном использовании способствует сохранению и укреплению здоровья, а антропогенно загрязненная среда обусловливает ухудшение здоровья. *Закон о воздействии человека на окружающую среду* – в процессе производственной и бытовой деятельности человек отрицательно влияет на окружающую среду, загрязняя и разрушая ее, а в процессе улучшения условий труда и быта влияет положительно, охраняя ее и оздоравливая.

В гигиене используются многие методы исследования, которые можно объединить в четыре основных: гигиенический метод изучения здоровья, метод гигиенического обследования, метод гигиенического эксперимента, метод гигиенической экспертизы.

*Гигиенический метод изучения здоровья* позволяет изучить состояние здоровья населения в зависимости от эндогенных и экзогенных социальных и природных факторов.

*Метод гигиенического обследования* дает возможность визуально, а также при помощи опроса, анкет, интервью оценить наблюдаемый фактор. В зависимости от того, какие факторы изучаются, используются физические, химические, биологические и бактериологические исследования.

На современном этапе для идентификации и количественного анализа химических веществ в объектах среды внедряются высокочувствительные, специфичные и точные физико-химические и радиологические методы. При необходимости получения быстрого ответа применяют экспресс-методы.

*Методом гигиенического эксперимента* исследуется здоровье населения в реальных условиях трудовой и бытовой деятельности, а также оценивается влияние факторов среды на добровольцах, животных и математических моделях.

*Метод гигиенической экспертизы* применяется при изучении пищевых продуктов, детских игрушек, новых материалов и т. д.

**Краткий очерк истории развития гигиены.** Гигиена возникла в далеком прошлом, когда люди использовали определенные навыки и обычаи для сохранения здоровья и жизни в неблагоприятных условиях окружающей среды. Наибольшее развитие гигиенические навыки получили в Древней Греции и Древне римской империи. Обобщая знания и опыт в области медицины, Гиппократ создал трактат «О воздухе, водах и местностях», в котором описал влияние факторов среды на здоровье. В средние века Абу Али Ибн Сина (Авиценна)

в своем знаменитом труде «Канон медицины» отразил вопросы гигиены жилища, одежды, питания, воспитания детей и др. (рис. В.1).

*Рис. В.1.* Авиценна (980–1037)

В славянских городах в средневековье много внимания уделялось вопросам благоустройства, пищевой санитарии, соблюдению санитарных правил в войсках, личной гигиене. В развитии санитарной культуры в России неоценима роль Петра I, который создал Медицинскую канцелярию, издал указы по охране здоровья населения, следил за санитарным состоянием и питанием войск. Значительное место занимала санитарная культура в Великом Княжестве Литовском.

Гигиена как наука начала формироваться в эпоху капитализма в конце XVIII в. с появлением медицинских трудов П. Франка, М. В. Ломоносова, М. Я. Мудрова, Ж. Э. Жилибера и др. Экпериментальный и санитарно-статистический методы исследования в гигиене появились в середине XIX в. с участием М. Петтенкофера.

Большой вклад в развитие экспериментальной гигиены внесли А. П. Доброславин, Ф. Ф. Эрисман, превратившие гигиену в точную науку. А. П. Доброславин – первый профессор гигиены в России – создал первую гигиеническую школу, работал в области гигиены питания, школьной и военной гигиены. Ф. Ф. Эрисман изучал вопросы школьной гигиены и санитарные условия в жилищах рабочих, занимался вопросами гигиены труда (рис. В.2, В.3).

*Рис. В.2.* А. П. Доброславин (1842–1889)

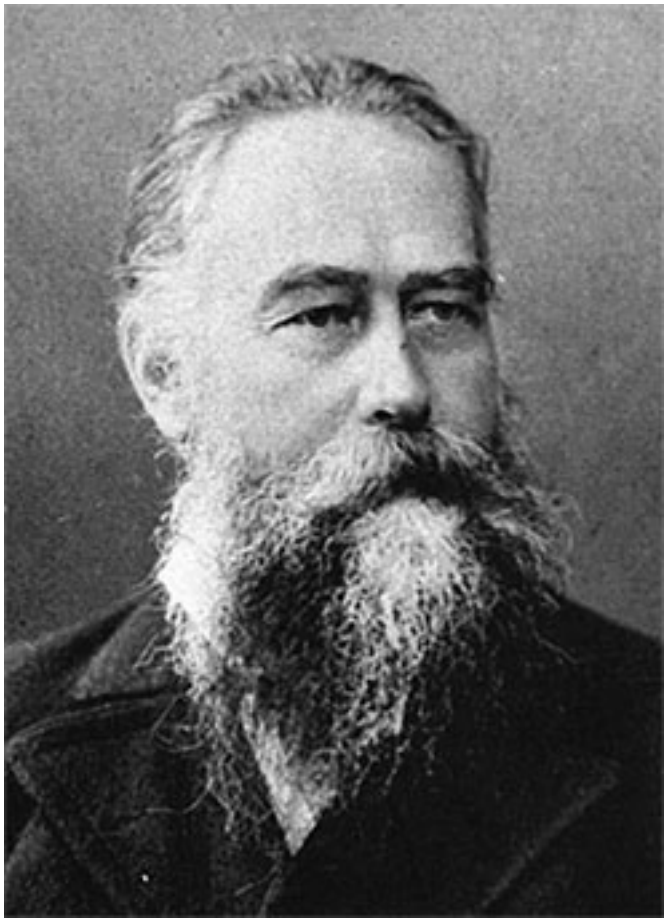

*Рис. В.3.* Ф. Ф. Эрисман (1842–1915)

Развитие гигиены после революции 1917 г. связано с работами Н. А. Семашко, Г. В. Хлопина, которые много внимания уделяли вопросам организации здравоохранения, гигиене воды, труда, питания, методам гигиенических исследований, военной гигиене (рис. В.4).

С 30-х годов XX в. гигиена как наука и предмет преподавания становится дифференцированной и направлена преимущественно на санитарно-технические аспекты охраны и оздоровление окружающей среды. Успехи ее в этот период связаны с плодотворной деятельностью А. Н. Сысина, А. Н. Марзеева, Н. Ф. Галанина, А. А. Летавета и др.

*Рис. В.4.* Н. А. Семашко (1874–1949)

В послевоенные годы перед гигиеной стала задача изучения и гигиенического регламентирования влияния отдельных факторов среды и их комплекса в условиях научно-технического прогресса на здоровье населения. Большое внимание уделялось лечебно-профилактическим учреждениям, воздушной среде производственных и жилых зданий, благоустройству объектов, составу воды, почвы, продуктам питания, проблемам села, внедрению новой техники, освоению космического пространства. Научной разработкой этих вопросов занимались В. А. Рязанов, С. Н. Черкинский, А. А. Минх, Г. И. Сидоренко, Н. Ф. Измеров, Р. Д. Габович, Г. И. Румянцев, белорусские ученые-гигиенисты З. К. Могилевчик, П. В. Остапеня и др.

На современном этапе гигиена глубоко и всесторонне изучает характер и закономерности влияния комплекса факторов окружающей среды на здоровье человека. Ведущее значение приобретает обоснование рекомендаций по личной гигиене и здоровому образу жизни, эффективной первичной и вторичной профилактике наиболее распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы, злокачественных болезней, детских инфекций, СПИДа.

Важная роль отводится проблемам гигиенического нормирования, а также гигиенической диагностике и социально-гигиеническому мониторингу.

***Гигиеническое нормирование*** – это установление в законодательном порядке безвредных и безопасных для человека уровней воздействия вредных факторов окружающей среды:

предельно допустимых концентраций (ПДК) химических веществ и пыли, предельно допустимых уровней (ПДУ) физических факторов. *Гигиенический норматив* – это максимальный физиологически безопасный для организма количественный уровень вредного фактора.

На сегодняшний день благодаря гигиеническому нормированию научно обосновано содержание более 1300 веществ в воде водоемов, более 600 – в атмосферном воздухе, более 100 – в пищевых продуктах, более 100 – в почве, более 1500 – в воздухе производственных помещений.

При проведении гигиенического нормирования одним из основных является *принцип пороговости*, сущность которого заключается в выделении наименьшей концентрации или уровня фактора, вызывающего достоверные отклонения определенного показателя жизнедеятельности.

***Гигиеническая диагностика*** направлена на установление причинно-следственных связей между влиянием факторов окружающей среды и состоянием здоровья. В отличие от клинической диагностики, гигиеническая диагностика начинается с изучения и оценки окружающей среды, а оценка состояния здоровья чаще всего производится на популяционном уровне. Наиболее успешно гигиеническая диагностика осуществляется в отношении отдельных профессиональных групп, у которых труд сопровождается использованием резервных возможностей организма.

Одним из важнейших моментов в гигиенической диагностике является оценка риска неблагоприятного влияния факторов среды на здоровье. *Риск для здоровья* – это вероятность появления заболевания у человека за определенный интервал времени. Величина риска находится в прямой зависимости от состояния окружающей среды.

Для успешного осуществления гигиенической диагностики на территории Беларуси введен ***социально-гигиенический мониторинг,*** представляющий собой систему организационных, социальных, медицинских и санитарно-гигиенических мероприятий, обеспечивающих непрерывное наблюдение, оценку и прогноз состояния здоровья и окружающей среды, а также предупреждение, выявление и устранение вредного влияния факторов на здоровье населения.

**Значение гигиены для помощников врача, медицинских сестер.** Медицинские работники со средним образованием – это главные помощники врача в проведении профилактических и санитарно-гигиенических мероприятий, поэтому знание вопросов гигиены имеет для них особое значение. Зная основы гигиенической диагностики, подробный профессиональный анамнез и характер возможного вредного воздействия производственной среды, можно правильно решить вопрос об этиологии профессионального заболевания, индивидуализировать режим больного и т. д. Нельзя определить состояние пациента без тщательного ознакомления с характером его питания, режимом дня и длительностью пребывания на свежем воздухе, контактами с вредными веществами, воздействием факторов риска.

При подготовке средних медицинских кадров обязательным является изучение основы гигиены питания, которая служит одним из мощных лечебных средств при терапии многих заболеваний, а знание вопросов гигиены питания для диетсестры играет ведущую роль в ее работе. Задача любого медицинского работника – участие в охране и оздоровлении окружающей среды, загрязнение которой оказывает отрицательное влияние на здоровье населения.

Знание гигиены детей и подростков позволит фельдшеру-акушеру, а также медицинской сестре детского дошкольного учреждения и школы эффективно проводить диспансеризацию и оздоровление подрастающего поколения.

Основное значение для специалистов лечебного профиля имеет гигиена организаций здравоохранения, которая изучает вопросы размещения, планировки, санитарно-технического благоустройства и содержания больниц, поликлиник, санаториев, диспансеров и дру-

гих организаций и устанавливает гигиенические нормы и требования к ним. Она направлена на создание оптимальных условий для пребывания пациентов и трудовой деятельности медицинского персонала, эффективное проведение лечебного процесса, скорейшее выздоровление пациентов и укрепление здоровья медицинских работников.

**Значение гигиены для фармацевта.** Современный фармацевт – это работник аптечной организации со средним специальным образованием, основным видом деятельности которого является изготовление и реализация лекарственных средств. Кроме того, фармацевт обязан проводить гигиеническое обучение и воспитание населения, участвовать в профилактике заболеваний.

Аптека осуществляет снабжение населения и организаций здравоохранения лекарственными средствами, предметами ухода за больными, предметами санитарии и т. д. При изготовлении и хранении лекарственных форм особое значение имеет строгое соблюдение санитарно-противоэпидемического режима. Для этого фармацевту необходимы знания гигиенических нормативов микроклимата, химических, физических и биологических факторов окружающей среды. Он должен выполнять правила личной гигиены, потому что при их несоблюдении может ухудшаться качество лекарственных средств и развиваться внутриаптечная инфекция.

Особое значение для фармацевта имеет гигиена аптечных организаций и фармацевтических предприятий, которая изучает влияние производственных условий на организм работников, качество лекарственных средств и разрабатывает мероприятия по охране здоровья и увеличению работоспособности персонала, оптимизации условий труда, производству эффективных и качественных лекарственных средств.

**Роль гигиены в охране здоровья населения.** Гигиене и санитарии принадлежит ведущая роль в сохранении и укреплении здоровья населения. В связи с этим гигиенические нормативы и мероприятия находят отражение в законах страны. Согласно Конституции Республики Беларусь, законам «О здравоохранении», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «Об охране окружающей среды», «О радиационной безопасности» граждане имеют право на охрану здоровья, благоприятную окружающую среду.

В формировании уровня здоровья образу жизни принадлежит 47–53 %, генетическому фактору – 18–20 %, факторам загрязнения окружающей среды – 17–20 %, медицинским факторам – 8 – 10 %. Работники здравоохранения должны максимальные усилия направить на формирование здорового образа жизни, а затем – на борьбу с загрязнением окружающей среды. Важная роль в решении этих вопросов принадлежит санитарно-эпидемиологической службе, которую возглавляет Главный государственный санитарный врач Республики Беларусь, являющийся одновременно заместителем Министра здравоохранения.

Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет государственный санитарный надзор, представляющий собой комплекс мероприятий, направленных на предупреждение, выявление, пресечение нарушений законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Он включает в себя проведение государственной санитарно-гигиенической экспертизы, государственной регистрации, социально-гигиенического мониторинга, санитарно-противоэпидемических мероприятий, а также проверок организаций и физических лиц по вопросам соблюдения ими законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Государственный санитарный надзор проводится в форме предупредительного и текущего надзора. Предупредительный надзор заключается в проверке соблюдения строительных норм и правил, санитарных правил и норм при проектировании и строительстве объектов, внедрении новых промышленных изделий, продуктов питания, игрушек и т. п. Текущий надзор проводится путем санитарно-гигиенического наблюдения за действующими объектами и выполнения требования санитарных норм и правил, гигиенических нормативов.

Основным учреждением санитарно-эпидемиологической службы является *центр гигиены и эпидемиологии*, осуществляющий на подконтрольной территории в полном объеме весь комплекс санитарно-противоэпидемических мероприятий.

Центр гигиены и эпидемиологии включает санитарно-гигиенический и эпидемиологический отделы. В отделе гигиены имеются отделения коммунальной гигиены, гигиены труда, питания, детей и подростков и санитарно-гигиеническая лаборатория. В состав отдела эпидемиологии входят противоэпидемическое, паразитологическое отделения, отделение больничной гигиены, бактериологическая лаборатория.

Фельдшера-гигиенисты центра гигиены и эпидемиологии совместно с врачами изучают факторы окружающей среды, влияющие на здоровье населения, осуществляют контроль за условиями труда работающих, а также обучением и воспитанием детей и подростков.

Санитарный надзор за больничными и амбулаторно-поликлиническими организациями осуществляют отделения больничной гигиены, коммунальной гигиены, гигиены питания, паразитологическое, дезинфекционное и другие отделения.

# Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается под профилактикой?
2. Укажите цель и задачи гигиены.
3. Что является предметом гигиены?
4. Дайте определение здоровью человека.
5. Дайте определение здоровью населения.
6. Дайте определение окружающей среде.
7. Назовите факторы, влияющие на здоровье.
8. Что понимается под санитарией?
9. Какие разделы включает гигиена?
10. С какими науками связана гигиена?
11. Перечислите методы гигиены.
12. Перечислите законы гигиены.
13. Перечислите этапы развития гигиены.
14. Перечислите особенности современного этапа развития гигиены.
15. В чем состоит значение гигиены для помощника врача, медицинской сестры?
16. Какое значение имеет знание гигиены для фармацевта?
17. Какова роль гигиены в охране здоровья населения?
18. Какова основная задача санитарно-эпидемиологической службы?
19. Как осуществляется Государственный санитарный надзор?
20. Назовите основное учреждение санитарно-эпидемиологической службы.

# Глава 1. Гигиена окружающей среды

Закономерности влияния факторов атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье населения изучает ***гигиена окружающей среды***. Она также разрабатывает мероприятия по предупреждению неблагоприятного влияния факторов на здоровье и охрану окружающей среды от загрязнения.

Чаще всего факторы окружающей среды воздействуют на человека совместно. В результате взаимодействия одни факторы могут усиливать или ослаблять действие других, суммироваться или оставаться индифферентными.

Одной из важнейших проблем окружающей среды сегодняшнего дня является ее *загрязнение,* под которым понимают привнесение новых, не характерных компонентов, или превышение их естественного уровня. Различают источники загрязнения и загрязнители окружающей среды. К *источникам загрязнения* относятся промышленные предприятия, транспорт, хозяйственно-бытовые объекты, сельскохозяйственные предприятия и др. *Загрязнители* бывают химической, физической и биологической природы.

Загрязнение окружающей среды является фактором риска и оказывает неблагоприятное влияние на здоровье, что выражается в нарушении функций органов и систем, появлении острых и хронических отравлений, увеличении заболеваемости, развитии отдаленных последствий, задержке физического развития, ухудшении демографической ситуации и среды обитания человека в целом.

Охрана окружающей среды от загрязнения проводится по многим направлениям и включает выполнение законодательных, технологических, санитар но-технических, планировочных и организационных мероприятий.

Особое значение имеют законодательные мероприятия, к которым относится разработка гигиенических нормативов, включающая установление предельно допустимых концентраций для химических и предельно допустимых доз и уровней для физических и биологических загрязнителей. В настоящее время при решении вопросов охраны руководствуются Конституцией Республики Беларусь, Законом об охране окружающей среды. *Технологические* мероприятия следует рассматривать в качестве основных, так как они позволяют резко ограничить загрязнение. Это достигается за счет разработки и создания замкнутых технологических процессов, безотходных технологий и др. *Планировочные* мероприятия включают зонирование территории населенных мест, озеленение и др. *Санитарно-технические* мероприятия предусматривают очистку выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и отбросов на почву с помощью очистных устройств. *Организационные мероприятия* заключаются в осуществлении выбросов и сбросов в разное время суток, сменной работе технологическо го оборудования и др.

# 1.1. Гигиеническая характеристика атмосферного воздуха

Одним из наиболее значимых факторов окружающей среды является ***атмосферный воздух,*** без которого человек может жить лишь несколько минут. Он представляет собой смесь газов, заполняющих атмосферу. К *физическим факторам* атмосферного воздуха относятся температура, относительная влажность, атмосферное давление, движение, ионизация, электрическое и магнитное поля, солнечная радиация. *Химические факторы* представлены азотом, кислородом, оксидом углерода (IV) и другими компонентами. *Биологическими факторами* атмосферного воздуха являются микроорганизмы.

Атмосферный воздух имеет большое значение для человека. Он участвует в дыхании, выделении, теплообмене и других физиологических процессах. Атмосферный воздух также формирует воздушную среду жилых и производственных помещений, является резервуаром накопления вредных веществ, климатообразующим фактором, источником загрязнения воды и почвы.

Многие компоненты воздуха моделируются и применяются в качестве лечебных. В частности, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи используются для лечения воспалительных процессов, низкие температуры – в хирургической практике, гипербарическая оксигенация – в терапии внутренних и нервных болезней. Атмосферный воздух применяется как средство закаливания.

Резкие изменения свойств и состава воздуха, выходящие за пределы приспособительных возможностей человека, являются факторами риска, неблагоприятно отражаются на важнейших функциях организма и приводят к различным заболеваниям.

Воздух, которым человек дышит, должен быть прозрачным, без посторонних запахов, иметь естественный химический состав, не содержать токсических химических веществ, пыли, радионуклидов, патогенных микроорганизмов и других загрязнителей.

## Гигиеническое значение физических факторов атмосферного воздуха

На Земле *температура* колеблется от –94 $^{o}$C до +63 $^{o}$C. Оптимальной для человека является температура воздуха +20 $^{o}$C (+15 … +25 $^{o}$C). При температуре воздуха выше 35 $^{o}$C теплоотдача затрудняется, учащаются дыхание и пульс, снижается артериальное давление, ухудшается координация движений. Длительное воздействие высокой темпера туры может привести к тепловому удару, который протекает с повышением температуры тела, головными болями, рвотой, падением артериального давления, учащением дыхания, потерей сознания.

Под влиянием низких температур теплоотдача организма усиливается, снижается температура кожи, ослабляется болевая чувствительность, появляются адинамия, сонливость. При переохлаждении увеличивается количество простудных заболеваний, возникают отморожения.

Для человека оптимальна *относительная влажность* 50 % (40–60 %). При влажности ниже 20 % появляется жажда, пересыхают слизистые. Высокая влажность ведет к нарушению терморегуляции. Организм человека сухой воздух переносит легче, чем сырой.

Оптимально для человека *атмосферное давление* 760 ± 20 мм рт. ст. (1013 ± 26,5 гПа). При снижении атмосферного давления во время подъема в горы развивается высотная

болезнь, в основе которой лежат симптомы гипоксии: быстрая усталость, головные боли, тахикардия, изменение состава крови и др.

Повышение атмосферного давления при спуске в подземные пещеры, шахты, под воду обусловливает шум и боль в ушах, снижение остроты слуха, уменьшение частоты пульса и дыхания, снижение систолического и повышение диастолического артериального давления. При резком увеличении атмосферного давления возможен разрыв барабанных перепонок.

*Движение воздуха* характеризуется направлением и скоростью. Для выявления закономерностей направления движения используется роза ветров, представляющая собой графическое изображение повторяемости ветров. Для построения розы ветров на линиях румбов откладывают отрезки, соответствующие по длине числу ветров определенного направления, выраженные в процентах по отношению к общему их числу. Роза ветров имеет важное значение при проектировании населенных мест, выборе участка для строительства больниц, размещения промышленных предприятий. Во время нахождения на открытом воздухе необходимо учитывать направление ветра, поскольку северные ветры более холодные, а южные более теплые.

Оптимальной для человека является скорость движения 2,5 (1–4) м/с. Сильный ветер резко увеличивает теплоотдачу с поверхности тела, ухудшает нервно-психическое состояние и общее самочувствие, затрудняет выполнение физической работы. Слабый ветер или его отсутствие уменьшает отдачу тепла организмом.

В результате *ионизации* образуются легкие и тяжелые отрицательные и положительные ионы. Легкие ионы существуют самостоятельно или присоединяются к нейтральным молекулам кислорода, озона, азота и его оксидов.

В сельской местности содержится в среднем 4000 легких ионов в 1 $см^3$ воздуха, в промышленных городах – от 40 до 400. Отрицательные легкие ионы оказывают тонизирующее действие на организм, стимулируют обмен веществ и деятельность центральной нервной системы. Положительные ионы снижают тонус организма, вызывают сонливость, повышают артериальное давление.

Во время грозы напряженность *электрического поля* возрастает в сотни тысяч раз. Электрическое поле оказывает влияние на электрофизиологические процессы в организме и самочувствие человека.

Быстрое изменение *магнитного поля* (магнитная буря) возникает в связи с увеличенным притоком заряженных частиц с поверхности Солнца в период повышения его активности. Во время магнитных бурь усиливаются процессы торможения в центральной нервной системе, возрастает частота обострений нервно-психических заболеваний, ухудшается самочувствие и снижается работоспособность.

*Солнечная радиация* представляет собой интегральный поток электромагнитных и корпускулярных излучений. В гигиеническом отношении особое внимание придается оптической части солнечного спектра, включающей инфракрасные (2800 – 760 нм), видимые (760–400 нм) и ультрафиолетовые (400–280 нм) лучи.

Гигиеническое значение интегрального потока солнечной радиации заключается в стимуляции физиологических процессов, улучшении самочувствия, повышении общего тонуса и работоспособности. Кроме того, ультрафиолетовые лучи обусловливают пигментацию кожи, обладают общестимулирующим, антирахитическим и бактерицидным эффектами, а инфракрасные лучи прогревают ткани. Видимые лучи раздражают зрительный анализатор, участвуют в образовании суточных ритмов и фотопериодизма, стимулируют физиологические функции, оказывают влияние на эмоции и психику. Так, возбуждение вызывают красно-оранжевые лучи, торможение – сине-фиолетовые, а чувство покоя – желто-зеленые.

При повышенной интенсивности инфракрасные лучи приводят к ожогам, катаракте, угнетению иммунитета. В тяжелых случаях наблюдается солнечный удар, который сопро-

вождается сильным возбуждением, потерей сознания, судорогами. Под влиянием интенсивных ультрафиолетовых лучей отмечаются головная боль, повышение температуры, а в тяжелых случаях – ожоги, дерматиты, фотоофтальмия, злокачественные опухоли. При недостаточной ультрафиолетовой радиации (солнечное голодание) у детей может развиться рахит, у взрослых – остеопороз. При пониженной видимой радиации ухудшаются функции зрения, нарушаются суточные ритмы, при повышенной – может быть ослепление.

## Гигиеническое значение погоды и климата

Физические факторы атмосферного воздуха – солнечная радиация, атмосферное давление, влажность, движение воздуха – относятся к метеорологическим и участвуют в формировании погоды. ***Погода*** – это состояние атмосферы в данной местности в определенный момент. Умеренные изменения погоды не оказывают существенного влияния на организм, а резкие колебания могут привести к обострению хронических болезней, развитию сезонных заболеваний и метеотропным реакциям. При резких колебаниях погоды обычно обостряются сердечно-сосудистые заболевания. К сезонным относятся простудные болезни, к метеотропным реакциям – ухудшение самочувствия, головные боли и боли в области сердца, шум в ушах. Более чувствительны к изменениям погоды пожилые люди.

***Климат*** – это закономерный многолетний режим погоды для данной местности. По влиянию на человека климат делят на щадящий, раздражающий и тренирующий. Щадящим является мягкий и постоянный климат, раздражающим – прохладный и изменчивый, тренирующим – горный, континентальный. В Беларуси умеренный климат, характеризующийся температурой в январе от –14 $^{o}$C до –4 $^{o}$C, в июне от +14 $^{o}$C до +22 $^{o}$C, небольшими суточными амплитудами температуры, небольшой скоростью ветра. Благоприятное воздействие климата на организм используется в курортологии (климатотерапия).

Человек, переехавший в новый климатический район, приспосабливается к новым климатическим условиям, т. е. акклиматизируется. Акклиматизация к холодному климату сопровождается повышением обмена веществ, увеличением теплопродукции, снижением содержания витаминов С, В и D, а к жаркому – уменьшением частоты пульса, артериального давления, температуры, обмена веществ. В целом адаптация к жаркому климату идет сложнее, чем к холодному.

В процессе акклиматизации велика роль благоприятных условий труда, быта, питания, одежды и обуви, личной гигиены, закаливания и тренировки.

Климат ограниченной территории или пространства определяется как *микроклимат*. Показателями микроклимата помещений являются температура, относительная влажность и скорость движения воздуха.

Для профилактики неблагоприятного влияния физических факторов на человека следует соблюдать рациональный питьевой режим, носить соответствующую сезону одежду и головные уборы, проводить закаливание, тренировки, применять специфические и неспецифические лекарственные препараты. С целью предупреждения вредного влияния интенсивной солнечной радиации необходимо защищать глаза, голову и кожу, не подвергаться длительному облучению. При солнечном голодании применяют искусственные источники ультрафиолетового излучения.

## Гигиеническое значение химического состава воздуха

Атмосферный воздух состоит из азота, кислорода, оксида углерода (IV) и других газов (табл. 1.1). В атмосферном воздухе имеется также 3–5 мкг/м$^3$ аммиака и до 4 % влаги.

***Кислород*** принимает участие в дыхании и процессах энергетического обмена. Снижение содержания кислорода в воздухе до 17 % приводит к учащению пульса и дыхания, до 11 % – снижению работоспособности, до 7–8 % – к смерти. Особенно чувствительна к гипоксии центральная нервная система.

*Таблица 1.1.* **Состав атмосферного воздуха**

| Газ | Содержание, об. % |
|---|---|
| Азот | 78,09 |
| Кислород | 20,95 |
| Аргон | 0,93 |
| Оксид углерода (IV) | 0,03–0,04 |
| Метан | 0,0002 |
| Оксид азота (II) | 0,0001 |
| Водород | 0,00005 |
| Озон | 0,000001 |

Для человека важно абсолютное содержание кислорода во вдыхаемом воздухе, т. е. его парциальное давление. При нормальных условиях парциальное давление кислорода составляет 159 мм рт. ст. С подъемом на высоту парциальное давление снижается, и в организме развивается гипоксия.

Вдыхание воздуха с большим парциальным давлением кислорода при 4 атм приводит к поражению тканей легких, функциональным нарушениям центральной нервной системы, развитию пневмонии и отеку легких. Однако при содержании кислорода 40–60 % и давлении 3 атм в барокамере отмечается нормализация нарушенных функций организма человека.

***Оксид углерода*** (***IV***), или углекислый газ, возбуждает дыхательный центр. Уменьшение его содержания во вдыхаемом воздухе обусловливает остановку дыхания. Увеличение оксида углерода (IV) во вдыхаемом воздухе до 0,1 % приводит к дискомфорту, до 3 % – к головной боли, одышке, снижению работоспособности. При содержании в воздухе 4–5 % углекислого газа отмечаются покраснение лица, головная боль, шум в ушах, повышение артериального давления, сердцебиение, возбуждение. Повышение концентрации углекислого газа до 8 – 10 % обусловливает образование в крови карбгемоглобина, быструю потерю сознания и смерть.

***Азот*** разбавляет кислород при вдыхании атмосферного воздуха. При повышении атмосферного давления азот может оказать наркотическое действие, сопровождающееся головокружением, возбуждением, зрительными и слуховыми галлюцинациями. При быстрой декомпрессии азот вызывает газовую эмболию, обусловливающую кессонную болезнь и инфаркты органов.

***Озон*** при повышенных концентрациях вызывает раздражение слизистых верхних дыхательных путей, головокружение, повышение уровня адреналина, отек легких.

В атмосферном воздухе могут присутствовать аммиак, пыль, дым, бактерии, плесневые и дрожжевые грибы, одноклеточные водоросли, споры и пыльца растений и другие примеси природного происхождения, значение которых невелико из-за незначительных количеств и способности воздуха к самоочищению.

## Загрязнение атмосферного воздуха и его гигиеническое значение

Основными *источниками загрязнения* атмосферного воздуха являются промышленные предприятия, транспорт, сельскохозяйственное производство и коммунально-бытовые объекты, осуществляющие выбросы загрязнителей в атмосферу.

К наиболее распространенным загрязнителям химической природы относят оксиды углерода, азота, серы, физической – электромагнитное и ионизирующее излучение, шум, пыль, биологической – патогенные микроорганизмы (бактерии туберкулеза, дифтерии, вирусы кори, гриппа и др.).

Котельные и теплоэлектроцентрали при сжигании каменного угля, нефти, газа загрязняют атмосферный воздух оксидами углерода и серы, автомобильный транспорт – оксидами углерода, углеводородами. Большое количество химических веществ выбрасывают в воздух предприятия черной и цветной металлургии, химической и фармацевтической промышленности. Сельскохозяйственные объекты загрязняют воздух микроорганизмами и пылью.

Атмосферный воздух способен избавляться от загрязнителей путем самоочищения, однако при сильном загрязнении процессы самоочищения в воздухе замедляются.

В Беларуси общие выбросы в атмосферу составляют примерно 3,3 млн т в год. Главными загрязнителями являются пыль, оксиды углерода, серы, азота. Сильное загрязнение воздуха пылью отмечается в городах Орше, оксидами азота – в Могилеве, аммиаком – в Витебске, Новополоцке, Полоцке, Гродно, сероводородом – в Могилеве, Полоцке, Новополоцке, Мозыре. Одним из наиболее загрязненных является атмосферный воздух Новополоцка.

Загрязнение атмосферного воздуха может обусловить патологию, в первую очередь со стороны органов дыхания. Так, оксид серы (IV) обладает выраженным раздражающим действием, вызывает заболевания верхних дыхательных путей. В высоких концентрациях он приводит к развитию бронхита, эмфиземы легких и смерти. Оксид серы является одним из компонентов токсического смога. Для оксидов азота характерно раздражающее действие на органы дыхания. Большие концентрации их могут привести к наркотическому эффекту и отеку легких. Оксиды азота участвуют в образовании фотохимического смога. Вдыхание оксида углерода (II) вызывает головные боли, головокружение, слабость в конечностях, сердцебиение, расстройство сна. В тяжелых случаях отравление заканчивается смертью.

## Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

Важное значение в охране атмосферного воздуха от загрязнения принадлежит санитарным нормам, правилам и гигиеническим нормативам «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных пунктов и мест отдыха населения», утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 июня 2009 г. № 77. Разработаны «Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и нормативы ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30 декабря 2010 г. № 186, с дополнениями № 38, № 71 (табл. 1.2).

*Таблица 1.2.* **Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест**

| Показатель | ПДК среднесуточная, мкг/м$^3$ | ПДК максимально разовая, мкг/м$^3$ |
|---|---|---|
| Оксид углерода (II) | 3000 | 5000 |
| Оксид серы (IV) | 50 | 500 |
| Оксид азота (II) | 40 | 85 |
| Оксид азота (IV) | 60 | 600 |
| Неорганическая пыль, содержащая диоксид кремния выше 70 % | 50 | 150 |

На промышленных предприятиях для ограничения выбросов вредных веществ в атмосферу создаются замкнутые технологические циклы, производится замена вредных веществ менее вредными, сырье очищается от примесей и др. Организуется сменная работа технологического оборудования, вредные вещества выбрасываются в разное время суток. Выбросы в атмосферу предварительно очищаются с помощью фильтров, циклонов и других очистных сооружений.

В населенных пунктах зонируется территория, проводится озеленение населенных мест, организуются санитарно-защитные зоны промышленных предприятий.

## Контрольные вопросы и задания

1. Что изучает гигиена окружающей среды?
2. Как факторы окружающей среды воздействуют на человека?
3. Укажите важнейшую проблему окружающей среды сегодняшнего дня?
4. Перечислите физические факторы атмосферного воздуха.
5. Укажите гигиеническое значение физических факторов атмосферного воздуха.
6. Дайте определение погоде, климату. В чем их гигиеническое значение?
7. Как предупредить неблагоприятное действие физических факторов на организм человека?
8. Перечислите химические факторы атмосферного воздуха.
9. В чем заключается гигиеническое значение химического состава атмосферного воздуха?
10. Перечислите биологические факторы атмосферного воздуха.
11. Укажите гигиеническое значение биологических компонентов атмосферного воздуха.
12. Дайте определение загрязнению окружающей среды.
13. Укажите основные источники загрязнения атмосферного воздуха.
14. Перечислите основные загрязнители атмосферного воздуха.
15. В чем заключается гигиеническое значение загрязнения атмосферного воздуха?
16. Укажите ПДК среднесуточные и ПДК максимально разовые для оксидов углерода, серы, азота.
17. Перечислите мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнения.
18. Какие мероприятия для ограничения выбросов вредных веществ в атмосферу проводятся на промышленных предприятиях и в населенных пунктах?

# 1.2. Гигиеническая характеристика воды и водоснабжения

***Вода*** – самое распространенное вещество в биосфере. Молекула воды состоит из двух атомов водорода и атома кислорода, дипольна по структуре. Вода может находиться в жидком, твердом и газообразном состоянии. В жизни человека вода имеет огромное значение, в частности, в обеспечении нормального течения физиологических процессов в организме (пищеварения, выделения, дыхания, зрения, терморегуляции). Вода является универсальным растворителем, средой и участником биохимических реакций, участвует и способствует сохранению коллоидного состояния плазмы крови. Вода нужна для поддержания чистоты тела, жилищ, общественных зданий, улиц и площадей, организации отопления и удаления нечистот, мытья посуды, кухонного инвентаря, сырых овощей, ягод и фруктов, кулинарной обработки пищи. Широко используется вода минеральных подземных источников в качестве лечебного средства при многих заболеваниях. Издавна воду применяли для закаливания организма.

Однако вода может играть и отрицательную роль, являясь одним из путей передачи возбудителей инфекционных болезней, фактором риска при избыточном или недостаточном солевом составе.

В соответствии с гигиеническими требованиями питьевая вода должна быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу, обладать благоприятными органолептическими свойствами.

Потребность в воде определяется ее количеством, необходимым для удовлетворения физиологических, хозяйственно-бытовых, санитарно-гигиенических и производственных нужд. В населенных пунктах, не имеющих внутренних водопровода и канализации и пользующихся водой из водозаборных колонок, потребление воды составляет в среднем 30–60 $дм^3$ в сутки на одного человека. В городах с водопроводом, канализацией, ваннами, централизованным горячим водоснабжением водопотребление достигает 250–350 $дм^3$ в сутки на человека.

## Гигиеническое значение органолептических свойств воды

Свойства воды, которые можно определить при помощи органов чувств, называют *органолептическими.* К органолептическим свойствам воды относятся запах, вкус, цветность, прозрачность, мутность, температура. Органолептические свойства могут изменяться под влиянием химического и микробного загрязнения.

Значение органолептических свойств заключается в том, что они обусловливают внешний вид воды, а также могут указывать на ее загрязнение. Кроме того, мутная, непрозрачная, окрашенная в какой-либо цвет, теплая, имеющая неприятный запах и вкус, вода отрицательно сказывается на водно-питьевом режиме, угнетает секреторную деятельность желудка, приводит к отказу от потребления воды.

## Гигиеническое значение химического состава воды

Проблемы с качеством питьевой воды могут быть обусловлены природными факторами (свойства водоносных горизонтов) и антропогенным влиянием (загрязнение в результате деятельности человека).

Наиболее важными химическими компонентами воды являются кальций, магний, калий, натрий, хлориды, сульфаты и сульфиты, фосфаты, карбонаты и гидрокарбонаты, йод, железо, цинк, молибден, марганец, кобальт, фтор, водород, кислород и др.

Разносторонне влияние на организм человека может оказать степень содержания минеральных веществ. В зависимости от количества минеральных солей различают воды *пресные* (до 1 г/дм$^3$), *солоноватые* (1–2,5 г/дм$^3$) и *соленые* (выше 2,5 г/дм$^3$ минеральных веществ). Высокая общая минерализация питьевой воды при постоянном употреблении приводит к расстройству пищеварения, снижению аппетита, потере трудоспособности, обострению хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта. Соленая вода обусловливает обезвоживание организма, нарушает кислотно-щелочное равновесие, приводит к ослаблению сердечной деятельности и смерти.

Избыточное поступление в организм с питьевой водой *хлоридов* вызывает угнетение желудочной секреции, уменьшение диуреза, повышение артериального давления, *сульфатов* – нарушение водно-солевого обмена и диспептические явления.

Существенное влияние на организм оказывают *соли кальция и магния,* обусловливающие природную жесткость воды. В жесткой воде плохо разваривaются овощи и мясо, настаивается чай, мылится мыло. Жесткость определяет отложение накипи на посуде. У лиц с чувствительной тонкой кожей жесткая вода приводит к закупорке протоков сальных желез и вызывает болезненную сухость и раздражение. При систематическом употреблении воды с высокой жесткостью (выше 10 мг·экв/л) у человека повышается риск развития мочекаменной болезни. Оптимальная жесткость питьевой воды составляет 1,5–7 мг·экв/л.

В воде могут также содержаться химические соединения, обладающие токсичными для организма человека свойствами. Так, повышенное количество *нитратов* в питьевой воде может вызвать у детей водно-нитратную метгемоглобинемию.

Качество воды очень зависит от того, из каких источников она взята. *Вода подземных источников* имеет высокие вкусовые качества за счет наличия определенных солей, которых нет в воде поверхностной. Однако в воде из подземных источников зачастую содержится железо в повышенных количествах. Высокое содержание *железа* – это природное свойство белорусской подземной воды. Превышение гигиенического норматива железа характерно для половины артезианских скважин на территории Республики Беларусь, а на Полесье доля таких скважин доходит до 90–95 %.

Содержание железа в питьевой воде выше 0,3 мг/л нежелательно по эстетическим и бытовым соображениям, поскольку она приобретает мутность, желто-бурую окраску, горьковатый металлический вкус, оставляет пятна на белье и санитарно-технических изделиях.

*Поверхностные воды* менее защищены, поэтому должны подвергаться более тщательной очистке по сравнению с подземными.

Районы, где создается избыток или недостаток микроэлементов в воде, почве и растениях, называются биогеохимическими провинциями, а связанные с ними заболевания – *эндемическими.* К эндемическим заболеваниям, обусловленным водой, относится флюороз, кариес, «стронциевый» рахит и др. Флюороз развивается при избыточном поступлении фтора, кариес – при дефиците фтора в организме, «стронциевый» рахит – при избытке стронция.

Профилактика эндемических заболеваний включает внесение необходимых химических элементов в воду и пищу, создание специальных минеральных препаратов (фторирование воды, применение зубных паст с фтором), обработку воды с целью удаления избытка микроэлементов.

## Гигиеническое значение биологических свойств воды

Вода содержит большое количество свободно живущих бактерий, одноклеточных водорослей, грибов и простейших, а также многоклеточных организмов. В природной воде обитают в незначительном количестве патогенные микроорганизмы, одни из которых быстро погибают, а другие могут сохранять жизнеспособность до года и более (например, брюшнотифозная палочка и холерный вибрион). Через воду могут передаваться возбудители холеры, брюшного тифа, вирусного гепатита А, энтеровирусной инфекции, дизентерии и других кишечных инфекций.

Для человека определенную опасность представляют некоторые моллюски и ракообразные, которые являются промежуточными хозяевами широкого лентеца, кошачьего и легочного сосальщиков и других гельминтов.

Присутствие большого количества микроорганизмов может ухудшать органолептические свойства воды.

## Гигиеническая характеристика источников водоснабжения

Для своих нужд человек использует в основном только пресную воду из поверхностных и подземных источников.

***Поверхностные источники,*** или ***наземные воды***, делят на естественные и искусственные. Естественные открытые источники включают реки, озера и пруды, искусственные – водохранилища.

*Реки* представляют собой естественные стоки родников, болот, озер, ледников. Их воды характеризуются большим количеством взвешенных веществ, низкой прозрачностью и большой микробной обсемененностью.

*Озера и пруды* – это различной величины и формы углубления суши, пополняющиеся водой преимущественно за счет атмосферных осадков и родников. Они обладают слабо выраженной способностью к самоочищению и могут быть значительно загрязнены химическими, физическими и биологическими агентами.

*Водохранилища* – это искусственные водоемы, устроенные на реках, перегороженных плотинами. В условиях застойного режима, особенно летом, наблюдается «цветение» водохранилищ за счет развития сине-зеленых водорослей.

***Подземные источники*** по условиям залегания разделяют на грунтовые и межпластовые подземные воды.

*Грунтовые воды* скапливаются над первой водонепроницаемой породой и не имеют водоупорного слоя сверху. Образуются главным образом за счет фильтрации атмосферных осадков или воды открытых водоемов. Однако если слой почвы, через который вода фильтруется не очень толстый, то грунтовые воды могут легко загрязняться. Эти воды бесцветны, прозрачны, характеризуются хорошим вкусом. В основном грунтовые воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения в сельской местности при децентрализованном водоснабжении (колодцы).

*Межпластовые воды* заключены между двумя водонепроницаемыми породами. Питание их происходит в местах прерывания водонепроницаемой кровли. Межпластовые воды имеют хорошие органолептические свойства, химический и микробный состав. Их делят на безнапорные и напорные (артезианские). Артезианские воды передвигаются под давлением и могут фонтанировать.

Поскольку подземные воды лучше защищены от загрязнения, они имеют большие преимущества для питьевого водоснабжения. При выборе источников водоснабжения из

поверхностных вод предпочтение следует отдавать рекам, а из подземных – артезианским водам.

## Гигиеническая характеристика систем водоснабжения

В настоящее время в населенных местах используются две системы водоснабжения: децентрализованная, или местная, и централизованная. При *децентрализованной системе* потребитель сам берет воду непосредственно из водоисточника. При *централизованной системе* вода подается по трубам в жилые дома, учреждения и предприятия.

Децентрализованное водоснабжение в республике осуществляется из шахтных колодцев, доходящих до первого водоупорного слоя. Шахтные колодцы должны располагаться на возвышенном незагрязненном участке на расстоянии не менее 50 м от возможных источников загрязнения. Колодец должен иметь крышку, песчано-гравийный фильтр, глиняный замок, асфальтовую или бетонную отмостку с водоотводными канавками и общественное ведро или водяной насос. Его необходимо периодически очищать и обеззараживать.

Централизованное водоснабжение осуществляется путем устройства водопровода из подземных или открытых водоисточников.

Водопровод из подземных источников, как правило, состоит из водозаборного сооружения, насосов первого подъема, сборного резервуара, насосов второго подъема, водонапорной башни и распределительной сети.

Водопровод из открытых водоемов включает водозаборное сооружение, насосную станцию первого подъема, отстойник с коагуляцией, фильтры, хлораторную, резервуар чистой воды, насосную станцию второго подъема, водоводы, водонапорную башню, распределительную сеть.

С гигиенической точки зрения оптимальным является устройство водопровода из подземного источника.

## Улучшение качества воды

Для улучшения качества воды применяют очистку, обеззараживание и специальные методы обработки. ***Очистка*** направлена на осветление и обесцвечивание воды. Она осуществляется механическим (отстаивание), химическим (коагуляция) и физическим (фильтрование) методами. Последовательность этапов очистки воды на водопроводных станциях следующая: коагуляция, отстаивание, фильтрация.

***Коагуляция*** заключается в добавлении к воде коагулянта – чаще всего алюминия сульфата. В процессе коагуляции образуются гидрооксиды, которые адсорбируют загрязнители и быстро выпадают в осадок в виде хлопьев, освобождая воду от взвешенных частиц.

***Отстаивание*** проводится в специальных отстойниках в течение 2–8 ч. Более полное освобождение воды от взвешенных частиц происходит в процессе ***фильтрации*** на специальных мелкопористых фильтрах.

***Обеззараживание воды*** направлено на уничтожение микроорганизмов. Его проводят химическими и физическими методами. Химические методы основаны на добавлении к воде химических веществ, вызывающих гибель микроорганизмов. Одним из самых надежных и испытанных химических методов является *хлорирование* при помощи газообразного хлора, хлорной извести и других препаратов, содержащих хлор. К физическим методам относят кипячение, ультрафиолетовое облучение, использование ультразвука и др.

***Специальные методы*** обработки включают дезодорацию, умягчение, опреснение, обезжелезивание, дезактивацию и др. *Дезодорация* – это удаление посторонних запахов и привкусов воды, *умягчение* – полное или частичное освобождение воды от катионов кальция

и магния. Под *опреснением* понимается удаление солей, *обезжелезиванием* – железа, *дезактивацией* – радиоактивных веществ.

## Гигиеническое нормирование качества воды водоисточников

С учетом исходного качества воды и требуемой степени обработки водоисточники делятся на три класса (СТБ 1756–2007 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора») (табл. 1.3).

В воде используемых водоисточников всех классов сухой остаток не должен превышать 1000 мг/дм$^3$, хлориды – 350 мг/дм$^3$, сульфаты – 500 мг/дм$^3$, общая жесткость – 7 ммоль/дм$^3$. Вода также не должна содержать возбудителей кишечных инфекций, токсических химических веществ и радионуклидов в концентрациях, превышающих специальные нормативы.

*Таблица 1.3.* **Показатели качества воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения**

| Показатель | Норматив | | |
|---|---|---|---|
| | 1-й класс | 2-й класс | 3-й класс |
| ***Подземные источники*** | | | |
| Мутность, мг/дм$^3$, не более | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Цветность, градусы, не более | 20 | 20 | 50 |
| Водородный показатель (pH) | 6–9 | 6–9 | 6–9 |
| Железо, мг/дм$^3$, не более | 0,3 | 10 | 20 |
| Фтор, мг/дм$^3$, не более | 1,5–0,7 | 1,5–0,7 | 5 |
| Окисляемость перманганатная, мгО/дм$^3$, не более | 2 | 5 | 15 |
| Общие колиформные бактерии в 100 см$^3$, не более | Отсут-ствие | 100 | 1000 |
| ***Поверхностные источники*** | | | |
| Мутность, мг/дм$^3$, не более | 20 | 1500 | 10 000 |
| Цветность, градусы, не более | 35 | 120 | 200 |
| Запах при 20 ºС и 60 ºС, баллы, не более | 2 | 3 | 4 |
| Водородный показатель (pH) | 6,5–8,5 | 6,5–8,5 | 6,5–8,5 |
| Железо, мг/дм$^3$, не более | 1 | 3 | 5 |
| Окисляемость перманганатная, мгО/дм$^3$, не более | 7 | 15 | 20 |
| Термотолерантные колиформные бактерии в 100 см$^3$, не более | 1000 | 10 000 | 50 000 |

В воде источников децентрализованного водоснабжения мутность не должна превышать 2 мг/дм$^3$, цветность – 30 $^o$, запах и привкус – 3 балла, нитраты – 45 мг/дм$^3$, термотолерантных колиформных бактерий не должно быть в 100 см$^3$ (СанПиН и ГН «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения», утвержденных постановлением Минздрава Республики Беларусь № 105 от 2.08.2010 г.).

При исследовании воды из децентрализованных источников особое внимание следует обращать на наличие аммиака, нитритов, нитратов, хлоридов. Рекомендуемое содержание нитритов – не более 3,3 мг/дм$^3$, аммиака – не более 2 мг/дм$^3$, хлоридов – 350 мг/дм$^3$. Наличие *аммиака* вызывает подозрение на свежее фекальное загрязнение воды и возможное ее заражение микроорганизмами. *Нитриты* образуются в результате восстановления нитратов и нитрификации аммиака. В последнем случае они приобретают большое санитарно-пока-

зательное значение и свидетельствуют о недавнем загрязнении воды органическими веществами животного происхождения. *Нитраты* обнаруживаются в болотистых водах, а также могут образовываться из аммиачных и нитритных загрязнителей. Содержание в воде только нитратов может указывать на давнее загрязнение, а содержание нитратов, аммиака и нитритов одновременно – на постоянное и длительное загрязнение воды. *Хлориды* могут свидетельствовать о загрязнении воды хозяйственно-бытовыми стоками.

## Гигиеническое нормирование качества водопроводной воды

Основным нормативным документом для воды при централизованном водоснабжении является СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

К *микробиологическим* и *паразитологическим показателям* относится общее микробное число, содержание термотолерантных и общих колиформных бактерий, колифагов, спор клостридий, цистлямблий. Вода считается пригодной для питья, если общее микробное число не более 50 $см^3$, термотолерантные и общие колиформные бактерии отсутствуют в 300 $см^3$, колифаги – в 100 $см^3$, споры сульфитредуцирующих клостридий – в 20 $см^3$, цисты лямблий – в 50 $дм^3$.

Содержание *химических веществ* в питьевой воде приведено в табл. 1.4. *Органолептические показатели* не должны превышать по запаху 2 балла, привкусу – 2 балла, цветности – 20 $^o$, мутности – 1,5 $мг/дм^3$ (по коалину). *Радиационная безопасность* питьевой воды отмечается при общей α-радиоактивности 0,2 $Бк/дм^3$ и при общей β-радиоактивности – 1 $Бк/дм^3$.

*Таблица 1.4.* **Нормативы питьевой воды по химическим показателям**

| Показатель | Норматив |
|---|---|
| Общая минерализация, мг/дм$^3$ | 1000 |
| Жесткость общая, ммоль/дм$^3$, не более | 7,0 |
| Водородный показатель (pH) | 6,0 – 9,0 |
| Окисляемость перманганатная, мг/дм$^3$, не более | 5,0 |
| Алюминий (остаточный), мг/дм$^3$, не более | 0,5 |
| Нитраты, мг/дм$^3$, не более | 45,0 |
| Свинец, мг/дм$^3$, не более | 0,03 |
| Селен, мг/дм$^3$, не более | 0,01 |
| Стронций, мг/дм$^3$, не более | 7,0 |
| Фториды, мг/дм$^3$, не более | 1,5 |
| Железо, мг/дм$^3$, не более | 0,3 |
| Сульфаты, мг/дм$^3$, не более | 500,0 |
| Сухой остаток, мг/дм$^3$, не более | 1000,0 |
| Хлориды, мг/дм$^3$, не более | 350,0 |
| Цинк, мг/дм$^3$, не более | 5,0 |
| Линдан, мг/дм$^3$, не более | 0,002 |
| Хлор остаточный свободный, мг/дм$^3$ | 0,3–0,5 |
| Хлороформ, мг/дм$^3$, не более | 0,2 |
| Озон остаточный, мг/дм$^3$, не более | 0,3 |
| Марганец, мг/дм$^3$, не более | 0,1 |

## Загрязнение воды и его гигиеническое значение

К основным *источникам загрязнения воды* относятся промышленные предприятия, коммунально-бытовые и сельскохозяйственные объекты, сбрасывающие сточные воды с загрязнителями в водоемы.

Наиболее распространенными *загрязнителями* химической природы являются азотсодержащие соединения (нитраты, нитриты, аммиак), поверхностно-активные вещества, углеводороды, тяжелые металлы, пестициды, физической – песок, плавающие примеси, биологической – бактерии, вирусы, цисты простейших, яйца гельминтов.

Городские сточные воды в своем составе содержат большое количество микроорганизмов, в том числе патогенных (бактерии, вирусы, грибы, яйца гельминтов), органических (продукты жизнедеятельности, остатки моющих средств и т. д.) и минеральных загрязнителей (песок, глина, кислоты и т. д.).

Промышленные сточные воды в зависимости от происхождения могут содержать в своем составе тяжелые металлы, нефть и нефтепродукты, углеводороды, кислоты, щелочи.

В сельскохозяйственных сточных водах отмечаются органические соединения, микроорганизмы. Поверхностные стоки насыщены взвешенными веществами, органическими соединениями, могут содержать пестициды, удобрения.

Водоемы способны избавляться от загрязнителей естественным путем, т. е. самоочищаться гидравлическим, механическим, физическим, химическим и биологическим способами. Однако при сильном загрязнении сточными водами процессы самоочищения подавляются.

Загрязнение воды фенолом, нефтью и нефтепродуктами приводит к резкому ухудшению органолептических свойств, кислотами – к уменьшению, а щелочами – к повышению pH.

Употребление человеком воды, загрязненной вредными химическими веществами, может вызывать *отравления*. Загрязнение воды полициклическими и ароматическими аминами, мышьяком может привести к *отдаленным канцерогенным эффектам.*

Загрязнители биологической природы могут привести к заражению человека *кишечными инфекциями* (холера, брюшной тиф, дизентерия), *вирусными болезнями* (гепатит, полиомиелит), *паразитарными болезнями* (амебиаз, аскаридоз, трихоцефалез), *грибковыми заболеваниями* (эпидермофития).

В Республике Беларусь в поверхностные водоемы ежегодно сбрасывается около 1129 млн $м^3$ сточных вод, в том числе бытовых – 69 % и промышленных – 28 %. Большинство рек умеренно загрязнено химическими веществами. Сильное загрязнение рек отмечается ниже по течению после крупных городов. Наиболее загрязнены химическими веществами Свислочь, Днепр, Западная Двина, радионуклидами – Припять и Днепр. Известны факты загрязнения подземных вод на территории Республики Беларусь микроорганизмами, нитратами, пестицидами.

## Охрана воды от загрязнения

Охрана поверхностных вод от загрязнения проводится в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.2.12-33-2005 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения» № 198 от 28.11.2005 г. Установлены ПДК вредных веществ в воде (табл. 1.5).

*Таблица 1.5.* **Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования**

| Показатель | ПДК, мг/$дм^3$ |
|---|---|
| Ампициллин | 0,02 |
| Бензол | 0,5 |
| Хлорофос | 0,05 |
| Железо | 0,3 |
| Нитраты | 45 |
| Нитриты | 3,3 |
| Сульфаты | 500 |
| Хлориды | 350 |
| Свинец | 0,03 |

С целью охраны вод от загрязнения на промышленных предприятиях внедряется бессточное производство и оборотное водоснабжение. Перед сбросом сточных вод в водоемы предусматривается устройство очистных сооружений, сбросы осуществляются в разное время суток.

Важное место в охране воды от загрязнения принадлежит организации и эксплуатации зон санитарной охраны (ЗСО) (рис. 1.1). ***Зоны санитарной охраны*** источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого водоснабжения – специально выделенная территория и акватория водного объекта, в которых устанавливаются специальные режимы хозяйственной и иной деятельности в целях охраны источника и водопроводных сооружений от загрязнений. Требования к размерам ЗСО и их содержанию установлены в СанПиН

10-113 РБ 99 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения».

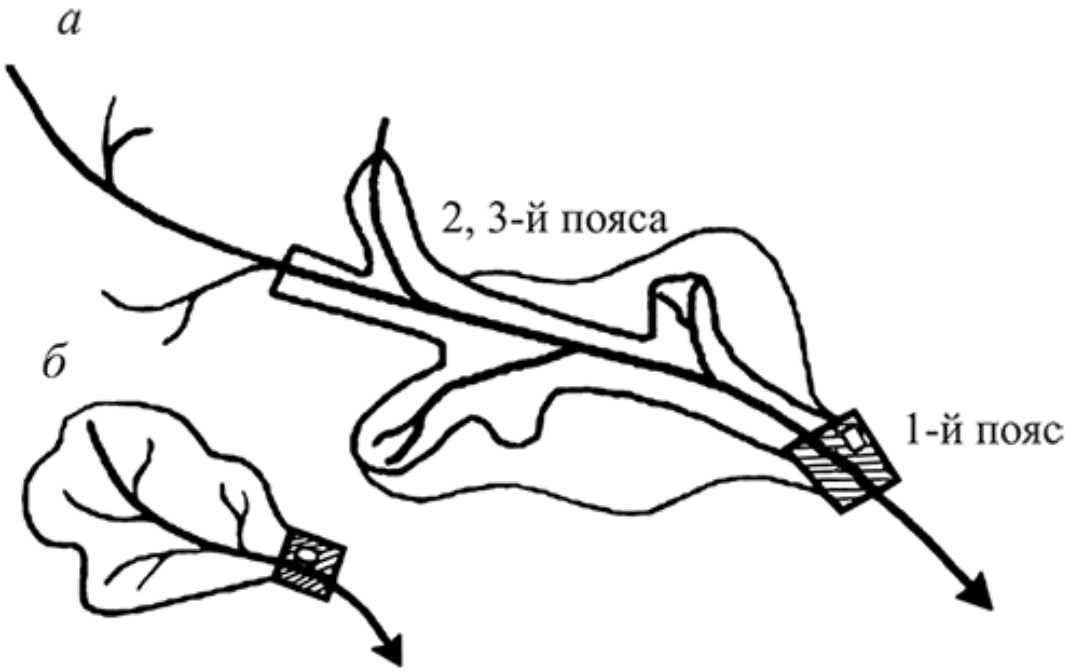


*Рис. 1.1.* Схемы зон санитарной охраны водопровода из больших и малых рек: *а* – для малых водоемов; *б* – для средних и больших водоемов

Обычно зоны санитарной охраны организуются в составе трех поясов. *Первый пояс* (*строгого режима*) включает территорию водозабора, водоподъемные устройства, головные сооружения, водоподводящий канал. Он предназначен для защиты места водозабора и водозаборных сооружений от случайного или умышленного загрязнения и повреждения. Первый пояс ограждается и охраняется. Границы первого пояса водопровода из подземного источника устанавливаются в радиусе 30–50 м. Первый пояс водопровода из открытого проточного водоема вверх по течению устанавливается на расстоянии 200 м, вниз по течению – 100 м, по прилегающему к водозабору берегу – 100 м от линии уреза воды летне-осенней межени.

*Второй* и *третий пояса* (*ограничений*) включают территорию, предназначенную для предупреждения возможного микробного и химического загрязнения воды соответственно. Размещение на этой территории различных объектов контролируется органами государственного санитарного надзора. Здесь ограничиваются строительство, спуск сточных вод, использование водоема для спортивных и прочих целей.

## Контрольные вопросы и задания

1. Какое значение для человека имеет вода?
2. Какие гигиенические требования предъявляются к воде?
3. Перечислите физические факторы воды.
4. В чем заключается гигиеническое значение физических факторов воды.
5. Назовите химические компоненты воды.
6. В чем заключается гигиеническое значение химического состава воды?

7. Перечислите инфекционные заболевания, в передаче которых главное значение имеет водный фактор.

8. Перечислите источники водоснабжения.

9. Дайте гигиеническую характеристику источникам водоснабжения.

10. Назовите системы водоснабжения населенных мест.

11. Дайте гигиеническую характеристику системам водоснабжения.

12. Как проводится улучшение качества воды?

13. В чем сущность очистки, обеззараживания и специальной обработки воды?

14. Как осуществляется гигиеническое нормирование качества воды водоисточников?

15. Как осуществляется гигиеническое нормирование качества водопроводной воды?

16. Перечислите основные источники и загрязнители воды.

17. Укажите гигиеническое значение загрязнения воды.

18. Какие мероприятия проводятся на предприятиях по охране воды от загрязнения?

19. Укажите зоны санитарной охраны водоисточников.

# 1.3. Гигиеническая характеристика почвы и очистки населенных мест

***Почва*** – это верхний плодородный слой земной коры, представляющий собой комплекс минеральных и органических веществ, заселенных живыми организмами. Ее толщина колеблется от нескольких сантиметров до 3 м и более. К *физическим факторам почвы* относят пористость, воздухо-и влагопроницаемость, воздушный и тепловой режим, водоемкость. Почвенные организмы являются биологическими факторами.

*Химический состав* почвы обусловлен минеральными и органическими веществами. Из минеральных соединений образована каменистая часть (частицы более 3 мм), песок (частицы 0,2–3 мм) и глина (частицы 0,001 – 0,01 мм). В зависимости от соотношения песка и глины почвы делят на песчаные, супесчаные, глинистые и суглинистые. Органическое вещество почвы состоит из коллоид ной фракции гумуса-перегноя с частицами до 0,0001 мм.

Почва имеет большое значение для человека. Она оказывает влияние на здоровье через продукты растительного и животного происхождения. Заражение человека возбудителями некоторых паразитарных болезней возможно и при непосредственном соприкосновении с почвой. Почва – фактор формирования биогеохимических провинций и климата, среда для обезвреживания отходов. Ряд почв обладает лечебным эффектом и применяется в медицинской практике при грязелечении.

Резкие изменения свойств и состава почвы являются фактором риска, неблагоприятно отражаются на важнейших функциях организма человека и приводят к различным заболеваниям.

Почва оказывает существенное влияние на химический и микробный состав подземных вод. Сырые почвы неблагоприятно влияют на теплообменные процессы, жилые и общественные здания и сооружения. Запыленность и бактериальное загрязнение атмосферного воздуха в значительной степени зависят от состояния почвы.

## Гигиеническое значение физических факторов почвы

Пористость почвы характеризуется объемом содержащихся в ней пор, воздухо- и влагопроницаемость – глубиной проникновения их в почву, воздушный и тепловой режим – химическим составом и температурой почвы соответственно, водоемкость – максимальным количеством воды, поглощенным единицей объема почвы.

Гигиеническое значение физических свойств почвы заключается в первую очередь во влиянии на условия проживания. Так, вода из водоемких влажных почв может попадать в фундаменты жилых домов, общественных и промышленных зданий и служить причиной постоянной сырости подвалов, нижней части стен и разрушения фундамента. От температуры почвы зависит температурный режим первых этажей помещений и подвалов. Температура почвы, химический состав почвенного воздуха и водоемкость также определяют жизнедеятельность почвенных организмов и процессы самоочищения.

В гигиеническом отношении наиболее благоприятной является почва, имеющая большую воздухо- и водопроницаемость, воздушный и тепловой режим, так как эти свойства способствуют процессам самоочищения, поддержанию в хорошем состоянии фундаментов зданий, устранению сырости в подвалах и на нижних этажах.

## Гигиеническое значение химического состава почвы

Из минеральных веществ в почве находятся кремний, алюминий, железо, калий, натрий, магний, кальций, свинец, медь, фтор, йод и другие химические элементы, находящиеся в основном в окисленном состоянии. В гумусе почвы содержатся органические соединения: белки, углеводы, жиры, а также углерод, водород, кислород, азот, фосфор, сера.

Вследствие особенностей геологических и почвообразовательных факторов в некоторых районах (биогеохимические провинции) отмечается недостаточное или избыточное содержание в почве целого ряда химических элементов (йод, кобальт, молибден, марганец, цинк, бор, селен и др.).

Недостаточное или избыточное содержание минеральных веществ отражается на химическом составе воды и растений и может привести к развитию эндемических заболеваний у человека. Биогеохимические эндемические заболевания чаще всего характеризуются нарушением обмена веществ.

Среди эндемий наиболее изучен эндемический зоб, развивающийся вследствие недостаточного поступления йода в организм человека. К эндемическим заболеваниям также относится молибденоз, обусловленный высоким содержанием в почве молибдена. Избыточное содержание селена в почве приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта и печени, недостаточное – к *гипоселенозу*.

Профилактика эндемических заболеваний, связанных с почвой, осуществляется по тем же принципам, что и связанных с водой. В частности, при недостатке микроэлементов в почве рекомендуется в пищу добавлять недостающие элементы (йодированная соль), принимать лекарственные средства, содержащие минеральные вещества. При избытке микроэлементов не следует потреблять пищевые продукты, обогащенные ими. Рекомендуется принимать лекарственные средства и продукты, способствующие быстрому связыванию и выведению избытка химических элементов из организма.

## Биологические компоненты почвы и их гигиеническое значение

Живые организмы почвы представлены преимущественно микроорганизмами, общее число которых достигает 2 млрд в 1 г. К ним относятся грибы, водоросли, бактерии, простейшие и вирусы. В почве обитают также черви, личинки и куколки членистоногих, паукообразные, насекомые, кроты, мыши.

Микроорганизмам принадлежит ведущая роль в процессах самоочищения почвы. Под влиянием бактерий в аэробных и анаэробных условиях протекают процессы минерализации органических загрязнителей. Бактерии нитрофикаторы окисляют аммиак до нитритов и нитратов, железобактерии превращают соли оксида железа в гидроксиды.

С гигиенических позиций разложение органических веществ с участием кислорода более благоприятно, так как оно протекает без образования аммиака, сероводорода, метана и других вредных веществ.

## Загрязнение почвы и его гигиеническое значение

Основными *источниками загрязнения* почвы являются промышленные предприятия, коммунально-бытовые объекты, сельскохозяйственное производство и транспорт, сбрасывающие свои отходы с загрязнителями на поверхность земли.

К наиболее распространенным *загрязнителям* химической природы относятся пестициды, удобрения, тяжелые металлы, нефть, углеводороды, кислоты, щелочи; биологической – патогенные бактерии, вирусы, цисты простейших, яйца гельминтов; физической – пыль, радионуклиды.

Патогенные микроорганизмы поступают в почву с физиологическими выделениями человека и животных, сточными водами, трупами. Пыль попадает на почву из воздуха, а радионуклиды – при испытаниях ядерного оружия, авариях на атомных электростанциях.

Загрязнение почвы приводит к изменению ее состава и свойств и образованию искусственных биогеохимических провинций, содержащих пестициды, удобрения, тяжелые металлы и другие токсические вещества.

Загрязнение почвы химическими и радиоактивными веществами может привести к высокому содержанию токсических веществ и радионуклидов в пищевых продуктах растительного происхождения и лекарственных растениях. В процессе экстрагирования они могут выделяться из растений одновременно с действующими веществами и оказывать отрицательное влияние не только на биологическую активность препарата, но и непосредственно на организм больного человека.

Почва способна избавляться от загрязнителей путем самоочищения, однако при сильном загрязнении эти процессы в почве замедляются.

На территории Беларуси преобладают легкие почвы, требующие из весткования и удобрений. Разрушительное влияние на почвы оказывает влажное и сухое осаждение 34–43 кг/га/год оксидов азота и серы.

Еже годно в Беларуси образуется 1,685 млн т токсичных отходов и более 12 млн $м^3$ твердых бытовых отходов. Предприятиями по переработке отходов утилизируется около 600 тыс. $м^3$ городского мусора, а остальные захороняются на свалках.

Выраженное неблагоприятное влияние химических загрязнителей на здоровье населения отмечается в искусственных биогеохимических провинциях. В частности, накапливающиеся в почве тяжелые металлы (ртуть, свинец, мышьяк) могут вызывать *отравления.* Загрязнение почвы нитратами ухудшает вкус пищевых продуктов и в ряде случаев приводит к развитию *почвонитратной метгемоглобинемии*.

Вредное влияние на состав почвы и здоровье человека оказывает неконтролируемое применение пестицидов, способных накапливаться в почве и обладающих устойчивостью к разложению. Загрязнение почвы биологическими агентами может привести к раз витию у человека *кишечных инфекций* (брюшной тиф, дизентерия), *вирусных болезней* (полиомиелит). Через почву человек обычно заражается споровыми бактериями газовой гангрены, столбняка, сибирской язвы.

Особенно велика роль почвы в распространении *аскаридоза* и *трихоцефалеза*. Этим гельминтам почва создает благоприятные условия для созревания яиц до инвазионной стадии.

В почве, сильно загрязненной органическими веществами, возбудители могут длительно сохранять жизнеспособность. В частности, бактерии дизентерии выживают в почве до 100 дней, вирусы полиемиелита – до 150 дней, яйца аскариды – до года, споры сибирской язвы – десятки лет.

О степени загрязненности почвы можно судить по *санитарному числу*, которое рассчитывается как отношение азота гумуса к общему органическому азоту почвы. При самоочищении почвы и минерализации органических веществ количество азота гумуса увеличивается и, следовательно, санитарное число возрастает, приближаясь к единице.

Важными показателями загрязнения почвы являются также коли-титр, наличие яиц гельминтов, число личинок и куколок синантропных мух, кратность превышения ПДК по экзогенным химическим веществам. По опасности для здоровья человека почвы делят на

безопасные, относи тельно безопасные, опасные, чрезвычайно опасные, а по степени загрязнения – на чистые, слабо загрязненные, загрязненные и сильно загрязненные (табл. 1.6).

*Таблица 1.6.* **Показатели санитарного состояния почвы**

| Показатель | Степень опасности и загрязнения почвы | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Б, Ч | ОБ, СЗ | О, З | ЧО, СЗ |
| Коли-титр | > 1 | 1–0,01 | 0,009–0,001 | < 0,001 |
| Число яиц гельминтов в 1 кг | Нет | 1–10 | 11–100 | > 100 |
| Число личинок и куколок мух на 25 $см^2$ | Нет | 1–10 | 11–100 | > 100 |
| Санитарное число | 0,98–1 | 0,85–0,97 | 0,75–0,84 | < 0,75 |
| Кратность превышения ПДК по экзогенным химическим веществам | 1 | 2–10 | 11–100 | > 100 |

Примечание. Б, Ч – безопасная, чистая; ОБ, СЗ – относительно безопасная, слабо загрязненная; О, З – опасная, загрязненная; ЧО, СЗ – чрезвычайно опасная, сильно загрязненная.

## Охрана почвы от загрязнения

Особое значение в охране почвы от загрязнения принадлежит СанПиН «Гигиенические требования к содержанию территорий населенных пунктов и организаций» от 01.11.2011 г. Установлены ПДК вредных веществ в почве (табл. 1.7).

*Таблица 1.7.* **Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (из ГН 2.1.7.12-1-2004 и ГН № 107 от 04.08.2010 г.)**

| Показатель | ПДК, мг/кг |
|---|---|
| Бензпирен | 0,02 |
| Бензол | 0,3 |
| Толуол | 0,3 |
| Нитраты | 130 |
| Формальдегид | 7 |
| Гексахлоран | 0,1 |
| Карбофос | 2 |
| Хлорофос | 0,5 |
| Севин | 0,05 |
| Мышьяк | 2 |
| Цинк | 23 |

В соответствии с постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 17/1 от 12.01.2012 г. ПДК нефтепродуктов в землях сельскохозяйственного назначения, землях природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения, землях лесного и водного фонда 50 мг/кг, землях населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов – 100 мг/кг. Установлены ПДК тяжелых металлов в почвах различных функциональных зон населенных мест (табл. 1.8).

*Таблица 1.8.* **Предельно допустимые концентрации подвижных форм хрома, цинка, кадмия, никеля, меди и валового содержания свинца в почвах различных функциональных зон населенных мест**

| Функциональная зона | ПДК, мг/кг | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Хром | Цинк | Кадмий | Никель | Медь | Свинец |
| Селитебная | 6,0 | 37,0 | 0,5 | 4,0 | 3,0 | 30,0 |
| Промышленная | 6,0 | 50,0 | 3,5 | 7,0 | 10,0 | 40,0 |
| Рекреационно-ландшафтная | 6,0 | 23,0 | 0,5 | 4,0 | 3,0 | 30,0 |
| Сельскохозяйственного назначения | 6,0 | 23,0 | 0,5 | 4,0 | 3,0 | 30,0 |

Эффективными мероприятиями по охране почвы от загрязнения являются внедрение безотходного производства, совершенствование технологических процессов.

В населенных пунктах осуществляется ***очистка*** от отбросов, под которой понимают комплекс плановых санитарных, санитарно-технических и хозяйственных мероприятий, направленных на охрану здоровья населения и создание благоприятных условий жизни. Она включает сбор, удаление, обезвреживание и утилизацию жидких и твердых отбросов.

Очистка населенных мест от жидких отбросов осуществляется по вывозной и сплавной, или канализационной, системам. *Вывозная система очистки* включает сбор жидких отходов и вывоз их за черту населенного пункта в места обезвреживания и утилизации. Сбор жидких отходов осуществляется в изолированных выгребных ямах туалетов и помойках. Вывоз нечистот из выгребных ям за пределы населенных пунктов производится специальным транс портом. Обезвреживаются жидкие отходы при вывозной системе чаще всего почвенным методом на полях ассенизации и запахивания.

*Канализационная система* состоит из приемников нечистот, сети канализационных труб, смотровых колодцев и очистных сооружений. Выделяют хозяйственно-бытовую, промышленную и ливневую канализационные системы. Канализационные системы могут существовать раздельно или образовывать общесплавную канализацию.

Удаление жидких отходов осуществляется по подземным канализационным сетям за пределы населенного пункта в места обеззараживания и утилизации. С гигиенических позиций канализационная система имеет преимущества перед вывозной, так как при ней устраняется возможность загрязнения отбросами зданий, почвы, воздуха, воды и полностью исключается контакт населения с нечистотами.

На очистных сооружениях производится *механическая очистка,* освобождающая сточные воды от минеральных и органических загрязнителей. *Обезвреживание жидких отходов* производится искусственными или естественными биологическими способами. При искусственных способах обезвреживания используются биофильтры, аэротенки, естественных – поля орошения и поля фильтрации.

Очистка населенных мест от твердых отбросов включает их сбор, удаление и обезвреживание. Сбор и удаление бытового мусора осуществляется по планово-подворной и планово-поквартирной системам. При планово-подворной системе мусор собирается в металлические контейнеры и регулярно вывозится в места обезвреживания. При планово-поквартирной очистке мусор из квартир собирается жильцами в мусоровозы в определенное время и вывозится.

Обезвреживание твердых отбросов производится техническим и почвенным способами. При техническом способе обезвреживания обычно мусор сжигают. Почвенный способ заключается в компостировании мусора в штабелях послойно с землей. За счет биотермических процессов в компосте мусор обеззараживается, превращается в гумус и в дальнейшем используется как удобрение. Этот способ обезвреживания является более совершенным, чем технический.

Перспективным способом обезвреживания твердых отбросов является утилизация мусора на мусороперерабатывающих заводах.

## Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение почве и укажите ее значение.
2. Перечислите физические факторы почвы.
3. Какое гигиеническое значение имеют физические факторы почвы?
4. Перечислите химические компоненты почвы.
5. Укажите гигиеническое значение химического состава почвы.
6. Перечислите биологические компоненты почвы.
7. Укажите гигиеническое значение биологических компонентов почвы.
8. Какие эндемические заболевания связаны с почвой?
9. Как проводится профилактика эндемических болезней?
10. Перечислите основные загрязнители и источники загрязнения почвы.
11. Какое гигиеническое значение имеет загрязнение почвы?

12. Какие инфекционные заболевания передаются через почву?
13. Как различают почвы по степени загрязнения и опасности для человека?
14. Укажите ПДК пестицидов в почве.
15. Укажите ПДК тяжелых металлов в почве.
16. Перечислите мероприятия по охране почвы от загрязнения.
17. Как осуществляется очистка населенных мест от твердых отбросов?
18. Как обезвреживаются твердые отбросы?
19. Как осуществляется очистка населенных мест от жидких отбросов?
20. Как обезвреживаются жидкие отбросы?

# Глава 2. Гигиена населенных мест и жилища

В зависимости от численности проживающих людей населенные места подразделяют на крупнейшие, крупные, большие, средние и малые (табл. 2.1).

*Таблица 2.1.* **Группы населенных мест в зависимости от численности населения, тыс. чел.**

| Группы | Города | Поселки | Сельские населенные пункты |
|---|---|---|---|
| Крупнейшие | от 500 до 1000 | – | – |
| Крупные | от 250 до 500 | >10 | > 5 |
| Большие | от 100 до 250 | от 5 до 10 | от 2 до 5 |
| Средние | от 50 до 100 | от 3 до 5 | от 0,5 до 1 |
| Малые | < 50 | < 3 | < 0,5 |

Научно-техническая революция во второй половине XX в. привела к быстрому развитию городов и концентрации в них населения. Градообразующими факторами, которые непосредственно обусловливают развитие существующих населенных мест и строительство новых городов и поселков, являются промышленные и сельскохозяйственные предприятия, предприятия и учреждения внешнего транспорта, строительно-монтажные организации, административные, общественные, научно-исследовательские и культурно-просветительные учреждения.

Население города или поселка в зависимости от участия в общественном производстве и характера трудовой деятельности делится на градообразующую, обслуживающую и несамодеятельную группу. К *градообразующей группе* относятся работники предприятий и учреждений градообразующего значения, *обслуживающей* – работники предприятий и учреждений, обслуживающие население данного населенного пункта. *Несамодеятельную* группу составляют дети дошкольного и школьного возраста, пенсионеры, учащиеся учреждений среднего специального образования, студенты учреждений высшего образования, домохозяйки.

# 2.1. Урбанизация и ее гигиеническое значение

***Урбанизация*** – глобальный процесс, обусловленный развитием производительных сил и форм социального общения, который вызывает глубокие преобразования городов и селений на основе роста индустрии, увеличения количества транспорта, ускорения жилищного строительства и повсеместного распространения городского образа жизни.

Наиболее характерен для урбанизации бурный рост городов с одновременным повышением их роли в жизни общества. В крупных городах легче развивать промышленность, науку, технику. В них больше возможности найти работу, которая бы отвечала образованию, квалификации и интересам человека. В городах лучшие условия для получения образования и повышения квалификации, богаче культурная жизнь, выше уровень коммунального комфорта и медицинского обслуживания.

Однако урбанизация приводит к высокой плотности жителей и недостаточной обеспеченности жильем, а также к повышению химической, физической, психологической и информационной нагрузки на человека. В мегаполисах появляются проблемы светового загрязнения.

Крупный город изменяет почти все компоненты природной среды и загрязняет окружающую среду. Особенно подвержена загрязнению воздушная среда. Основными источниками загрязнения воздуха в городах являются промышленные предприятия, транспорт, теплоэлектростанции, котельные и др. Среди загрязнителей воздуха важная роль принадлежит оксидам серы, азота и углерода, углеводородам, тяжелым металлам, пыли.

Загрязнение воздуха приводит к снижению прозрачности атмосферы, уменьшению естественной освещенности, образованию «токсичных туманов». В городе на 10 % больше дождя, града и снега, на 10 % больше облачных дней, на 30 % больше туманов летом и на 100 % – зимой, на 30 % меньше ультрафиолетовых лучей в зимнее время. Среднегодовая температура в городе примерно на 1,5 $^{o}$C выше, относительная влажность – на 5 % ниже, а скорость ветра – в 2 раза ниже, чем в окрестностях. Во время «токсичных туманов» у населения в 2 раза увеличивается заболеваемость бронхитом, пневмонией и сердечно-сосудистыми болезнями, отмечаются случаи острого отравления оксидами серы, углерода и азота. У городских жителей более высокая заболеваемость конъюктивитами, дерматитами, бронхиальной астмой и раком легких, чем в сельской местности.

Интенсивное загрязнение водоемов происходит под влиянием сточных вод хозяйственно-бытовой канализации. Эти стоки несут большое количество неорганических, органических и биологических загрязнителей. Производственные сточные воды содержат нефтепродукты, фенолы, тяжелые металлы, пестициды, минеральные и органические взвеси. Дополнительное загрязнение воды осуществляется ливневыми стоками.

В современном городе изменяется рельеф, снижается прочность пород и происходит загрязнение почвы. Большое значение имеют твердые бытовые отбросы жилых зданий, включающие в себя пищевые отходы, упаковочные материалы, отходы от уборки квартир, а также мусор больниц, школ, магазинов и других общественных зданий. В разлагающихся отбросах в теплое время года происходит массовое размножение мух, являющихся переносчиками ряда заболеваний. Почва города загрязняется твердыми и жидкими отходами промышленных предприятий, которые содержат соли цветных металлов, бензин, фенол, полистерол, канцерогенные смолы, метиловый спирт и др.

В последнее время в городе все большую актуальность приобретает *проблема шума*. Основным источником шума является автомобильный, пассажирский и электрический транспорт, а также производства, расположенные в жилой зоне. Внутригородской транспорт генерирует шум порядка 80–90 дБ.

Постоянное круглосуточное воздействие городского шума высокой интенсивности повышает нервное напряжение, снижает эффективность творчества, производительность труда, эффективность отдыха и сна населения, способствует развитию и обострению различных заболеваний.

Борьба с шумом в городах начинается с момента составления проекта строительства нового или реконструкции существующего города. С помощью расчетов составляется «шумовая карта», представляющая собой карту города с прогнозируемым уровнем уличного шума. Аналогичные шумовые карты составляются в существующих городах путем планомерных замеров шума на улицах, внутри кварталов и других местах.

Согласно СанПиН и ГН «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» для жилых комнат квартир эквивалентные уровни звука с 7 до 23 ч должны быть не более 40 дБ, максимальные – 55 дБ; с 23 до 7 ч эквивалентные уровни звука – 30 дБ, максимальные – 45 дБ. На территориях, непосредственно прилегающих к жилым домам, эквивалентные уровни звука с 7 до 23 ч должны быть не более 55 дБ, максимальные – 70 дБ; с 23 до 7 ч эквивалентные уровни звука не более 45 дБ, максимальные – 60 дБ.

С целью снижения шума проводится модернизация шумных источников, замена трамваев троллейбусами, укладывается гладкое покрытие на улицах. Для оборудования, создающего шум, применяются шумоизолирующие кожухи, шумопоглощающие установки и др. Территория населенного пункта зонируется, устраиваются обводные магистральные дороги, выносятся шумные промышленные предприятия за пределы жилой зоны, проводится озеленение. На улицах ограничиваются сигналы транспорта, упорядочивается его движение.

# 2.2. Гигиенические требования к выбору территории для строительства населенных мест

Под населенный пункт отводится территория с чистой и сухой почвой и стоянием грунтовых вод 1,5–2 м от поверхности почвы. Участки, где находились скотомогильники, свалки и кладбища, не используются для строительства, а рекомендуются для озеленения.

Территория города выбирается рядом с артезианскими бассейнами, открытыми водоемами и естественными зелеными массивами. Располагают населенный пункт по течению реки выше источников возможного загрязнения.

Место для населенного пункта выбирают с учетом господствующих ветров так, чтобы источники загрязнения воздуха находились на подветренной стороне от жилья.

## Функциональное зонирование территории города

В городах и поселках для создания удобных и благоприятных условий жизни населения предусматривается функциональное зонирование территории. По функциональному использованию городские территории разделяются на селитебную, промышленную, ландшафтно-рекреационную и зеленую зоны. В *селитебной*, или *жилой, зоне* размещаются жилые районы, общественные центры и зеленые насаждения общего пользования.

*Промышленная зона* служит для расположения промышленных предприятий, баз, складов, гаражей, троллейбусных и автобусных парков, пассажирских и грузовых станций, портов, пристаней.

*Ландшафтно-рекреационная* и *зеленая зоны* используются для отдыха.

В пределах ландшафтно-рекреационной зоны допускается размещение промышленных, сельскохозяйственных и других предприятий, связанных с обслуживанием города. Зеленая зона предназначена для размещения загородных парков, домов отдыха, лесных школ, оздоровительных лагерей, физкультурных, спортивных и других учреждений. При наличии природно-лечебных факторов в зеленой зоне можно размещать лечебно-профилактические учреждения.

Между границами селитебной территории и предприятиями организуются *санитарно-защитные зоны* размером 50 – 1000 м, устанавливаемые в соответствии с санитарной классификацией предприятий и производств. Основным гигиеническим требованием к санитарно-защитной зоне является ее благоустройство, озеленение и ограниченное использование для других целей.

Для населенных мест большое значение имеют зеленые насаждения. Не менее 40–50 % территории селитебной зоны города озеленяется. На одного жителя должно приходится 30–50 $м^2$ внутригородских зеленых насаждений.

Зеленые насаждения снижают запыленность воздуха и уменьшают его загазованность, улучшают микроклимат территорий и помещений, обогащают воздух кислородом, оказывают фитонцидное и ветрозащитное действие, снижают шум, служат зоной отдыха. Их используют для создания разнообразных и привлекательных ландшафтов жилых районов.

## 2.3. Гигиенические требования к планировке и застройке жилых кварталов и микрорайонов

Селитебная зона обычно располагается на наиболее благоприятной территории, с наветренной стороны и выше по течению рек, чем промышленные и сельскохозяйственные предприятия.

Оптимальный микроклимат и инсоляция на территории жилой застройки и в зданиях обеспечиваются различными системами застройки. В жилых кварталах наиболее выгодна с гигиенической точки зрения *строчная застройка*, которая получила широкое распространение в настоящее время. При ней здания располагаются длинной осью по гелиотермической оси, которая отклоняется от меридиана на 20–22 $^{o}$ по ходу часовой стрелки. Это обеспечивает инсоляцию трех сторон дома, кроме северного торца.

Основным структурным элементом селитебной зоны современного города является *микрорайон*, в котором проживает 6000 – 18 000 человек. В его пределах размещаются жилые здания, детские дошкольные учреждения, школы, аптеки, молочные кухни, продовольственные магазины, приемные пункты бытового обслуживания, а также озелененные участки с площадками для отдыха населения, занятий физкультурой и спортом, гаражи и стоянки для индивидуального транспорта и др. Перспективна свободная застройка микрорайонов.

Площадь микрорайона устанавливается из расчета 1 га на 200–250 жителей. Основную массу жилых домов и детских учреждений размещают в глубине микрорайона. Предельная плотность застройки – 17–21 %. Под улицы, площади, пешеходные дорожки отводится 20–22 % селитебной территории. Для хорошей инсоляции и проветривания жилищ между фасадами зданий устанавливаются разрывы не менее 2–2,5 высот более высокого здания, а между торцами – не менее 1 высоты. Под зеленые насаждения отводится 40 % и более площади микрорайона.

На селитебной территории крупных и крупнейших городов формируются *жилые районы* с численностью 100 000–200 000 человек, состоящие из 3–8 микрорайонов и общественного центра. В общественном центре располагаются поликлиники, спортивные залы и бассейны, кинотеатры, библиотеки, а также супермаркеты, магазины непродовольственных товаров, предприятия общественного питания.

Следует отметить, что в старых городах основным структурным элементом жилой зоны города является *квартал* со сплошной или периметральной системами застройки, где создаются неблагоприятные условия для проживания (недостаточная инсоляция и аэрация, дворы-колодцы, отсутствие зеленых насаждений и т. п.).

## Особенности планировки и застройки сельских населенных мест

К сельским населенным пунктам относятся районные центры, центральные усадьбы колхозов и совхозов, поселки производственных участков и отделений. Новые типы сельских поселений включают поселки крупных животноводческих ферм и птицефабрик, а также поселки агропромышленных комплексов. Плотность застройки на селе не должна превышать 5–6 %, а заселенность – 20–25 человек на 1 га.

При планировке села выделяют две зоны: жилую с общественным центром и производственную. Основным элементом современной селитебной зоны является компактный тип застройки в виде жилых кварталов. В состав квартала входят жилые здания с примыкающими к ним приусадебными участками площадью 0,25 – 1 га и помещениями для

скота и птицы, зеленые насаждения общего пользования, улицы. Прежнее линейное расположение жилья вдоль транспортной магистрали не рационально из-за большой протяженности села, затрудняющей культурно-бытовое обслуживание и санитарно-техническое благоустройство.

В центральной части селения устраивается общественный центр, где размещают здания сельского совета, почты, дома культуры, столовой, магазина, гостиницы и т. п. Школы, детские сады и ясли целесообразно располагать в стороне от центральной площади, возможно дальше от дорог, по которым движется автотранспорт.

Фельдшерско-акушерский пункт также размещают несколько в стороне от центральной площади, недалеко от производственной зоны. Сельскую больницу рационально расположить на окраине села с хорошими подъездными дорогами.

В производственной зоне сельского поселка устраивают животноводческие, птицеводческие и звероводческие фермы, комплексы по приготовлению кормов и первичной обработке сельскохозяйственных продуктов, ремонтные мастерские, склады, хозяйственные дворы.

Производственную зону располагают по отношению к жилой с подветренной стороны, ниже по рельефу местности и ниже по течению реки. Кроме того, между жилой и производственной зонами создают санитарно-защитную зону шириной 100–300 м, которую озеленяют несколькими полосами древесно-кустарниковых насаждений.

Водоснабжение колхозного села и усадьбы совхоза обеспечивается из водопровода или сети общественных колодцев с радиусом обслуживания не более 100 м.

Индивидуальные дома колхозников желательно строить с теплыми промывными уборными. Для удаления и очистки стоков рекомендуется сооружать местную канализационную систему.

# 2.4. Гигиена жилища

Оптимальные размер жилища, микроклимат, быт и связь с окружающей средой создают «жилищный комфорт», способствующий сохранению здоровья человека и активному участию в производственной деятельности и общественной жизни.

Различают одноквартирные одноэтажные, одноквартирные двухэтажные (коттеджи), многоквартирные малоэтажные, многоквартирные многоэтажные и высотные жилые здания.

Строительство одноквартирных одно- и двухэтажных домов распространено в сельской местности. Оно создает невысокую плотность населения, хорошую инсоляцию и аэрацию, благоприятный микроклимат. Многоквартирные малоэтажные дома (2, 3 этажа) обычно строятся в малых городах и рабочих поселках. В большинстве городов строятся 5-этажные дома и дома повышенной этажности (9–16 этажей). Высотные дома в 24–30 этажей строятся с многоквартирными секциями и включают в себя квартиры-люкс с большими холлами, лоджиями и балконами.

Структурным элементом дома является *жилая секция*, которая объединяет группу квартир на одной лестничной площадке. Важную роль в жилом доме играют лестничные клетки, которые не только связывают между собой этажи, но и являются резервуаром воздуха для жилой секции.

## Гигиенические требования к земельному участку, строительным материалам, внутренней отделке, оборудованию и планировке жилища

Жилые дома нужно располагать на хорошо освещенном и доступном проветриванию земельном участке с чистой, сухой почвой и удобным стоком для атмосферных осадков. Земельный участок застраивается на 25 %, озеленяется на 20–35 %, а остальная часть предназначается для проходов, детских и спортивных площадок, мест отдыха.

Особое значение среди строительных конструкций имеет *фундамент*, который обязательно гидроизолируется. *Стены* жилища должны обладать достаточными звукоизоляционными свойства ми, огнестойкостью и теплоустойчивостью. Межквартирные и межкомнатные *перегородки* изготавливаются из легких бетонов, кирпича, гипсобетонов. Междуэтажные *перекрытия* устраиваются газонепроницаемыми с достаточной звуко-, тепло- и влагоизоляцией. *Кровля* жилых зданий не должна совмещаться с потолком квартир последнего этажа. Предпочтение следует отдавать кровле из черепицы или оцинкованной жести.

Для *внутренней отделки* помещений жилых домов используются материалы, разрешенные органами государственно го санитарного надзора Республики Беларусь в жилищном строительстве. Стены жилых комнат необходимо оклеивать обоями или окрашивать клеевой краской. В помещениях с влажным режимом, в местах установки раковин и других санитарно-технических приборов панели стен облицовывают керамической глазурованной плиткой или покрывают влагостойкими материалами. Потолки в жилых помещениях с обычным режимом эксплуатации следует отделывать меловой или известковой побелкой, водоэмульсионной краской. Полы в жилище должны быть теплыми, ровными, нескользкими и до пускать легкую очистку. Приемлемыми являются деревянные полы, а из них наиболее совершенными – паркетные.

*Оборудование* жилища должно быть безопасным, не загрязнять помещения вредными химическими веществами, шумом и электромагнитными излучениями.

Основной элемент жилища – *жилая ячейка,* или *квартира*. Квартиры рекомендуется заселять одной семьей из расчета 9 – 13 $м^2$ на одного человека. Наиболее целесообразна двусторонняя планировка квартиры, когда помещения располагаются на фасадной и дворовой сторонах дома. При этом обеспечивается сквозное проветривание, снижающее запыленность и бактериальное загрязнение квартиры в 3–5 раз и увеличивающее подвижность воздуха в 5–6 раз.

В состав квартиры обычно входят жилые, подсобные и открытые помещения. Жилые помещения включают спальню, детскую, кабинет и зал, подсобные – переднюю-холл, столовую, кухню, ванную, туалет и кладовые, а открытые – лоджии, балконы, веранды.

Все комнаты, за исключением зала, должны быть изолированы. Кухню необходимо отделить от жилых комнат переходом. Сани тарный узел с ванной и туалетом размещают в одном месте для удобства подводки водопровода и отвода воды в канализационную сеть. Спальни и детские ориентируются на южные румбы, кухня – на северные. Ориентация других помещений по сторонам света не имеет существенного значения.

## Гигиенические требования к санитарно-техническому благоустройству жилища

Санитарно-техническое благоустройство жилища предусматривает оборудование систем холодного и горячего водоснабжения, отопления, вентиляции, освещения и очистки от жидких и твердых отбросов. В жилище также устраивается электроснабжение и другие необходимые инженерные коммуникации. Дома выше 5 этажей оборудуются лифтами, мусоропроводами и газифицируются.

Жилище должно быть обеспечено в достаточном количестве холодной и горячей водой для хозяйственно-питьевых нужд. При централизованном водоснабжении качество воды должно соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ 99, при децентрализованном – СанПиН и ГН «Гигиенические требования к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения» № 105 от 2.08.2010 г.

Удаление жидких отбросов осуществляется по системе хозяйственно-фекальной канализации. Все санитарные приборы должны иметь воздушный разрыв и водяной замок. Удаление твердых отбросов из жилища производится по планово-поквартирной или планово-подворной системе очистки.

Рациональное освещение жилища улучшает зрительную функцию, повышает жизненный тонус человека и увеличивает работоспособность. Естественное освещение должно быть достаточным, равномерным, устойчивым, неслепящим. Искусственное освещение, кроме того, по спектру должно приближаться к естественному.

*Естественное освещение* зависит от величины световых проемов, чистоты стекол, наличия занавесок, а также ориентации окон по сторонам света. В средних широтах наилучшее освещение помещений наблюдается при юго-восточной, южной и юго-западной ориентации. В жилых помещениях световой коэффициент проектируется 1/5,5–1/8, угол падения света – не менее 27 $^{o}$, угол отверстия – не менее 5 $^{o}$, глубина заложения – не более 2, коэффициент естественной освещенности – не менее 0,5 % (ТКП 45-2.04-153-2009 «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования»).

*Искусственное освещение* предусматривается во всех помещениях. Различают общую, комбинированную и местную системы искусственного освещения. Система общего освещения обеспечивается светильниками прямого и рассеянного света, равномерно распреде-

ленными по помещению. С гигиенической точки зрения лучше использовать светильники рассеянного света, которые обеспечивают равномерное освещение помещения, не создают слепящего действия и теней.

Для обеспечения более высокого уровня освещенности на рабочих столах устанавливается местное освещение. Комбинированное освещение представляет собой сочетание общего и местного. В зимнее время возможно применение совместного освещения – естественного и искусственного.

Уровни естественной и искусственной освещенности в жилых помещениях представлены в табл. 2.2.

*Таблица 2.2.* **Уровень естественной и искусственной освещенности в жилых помещениях (ГН «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий»)**

| Помещения | Естественное освещение, КЕО % (при верхнем или комбинированном освещении) | Искусственное освещение (освещенность рабочих поверхностей, лк) |
|---|---|---|
| Жилые комнаты, гостиные, спальни, за исключением жилых комнат общежитий | 2,0 | 150 |
| Кухни, кухни-столовые | 2,0 | 150 |
| Детские | 2,0 | 200 |
| Ванные комнаты | – | 50 |

Отопление жилища направлено на поддержание оптимальной температуры и создание оптимального искусственного микроклимата в холодный и переходный периоды года. Оно должно быть достаточным, регулируемым, равномерным, безопасным, бесшумным и не загрязнять помещение. Для избежания пригорания пыли и поступления в воздух помещения неприятных запахов, температура поверхности нагревательных приборов не должна превышать 80 $^{o}$C.

Различают местную и центральную системы отопления. К *местной системе отопления* относятся печное, газовое и электрическое. Местное отопление лучше обеспечивается печами большой теплоем кости, которые поддерживают равномерную температуру в течение суток.

Система *центрального отопления* состоит из теплового генератора, в котором происходит сжигание топлива, теплоносителя, теплопроводов и нагревательных приборов, расположенных в помещении. Нагревательные приборы представляют собой обычно металлические трубы (радиаторы), которые отдают тепло помещению путем конвекции и излучения.

В зависимости от теплоносителя центральное отопление подразделяется на паровое, водяное, воздушное и лучистое. С гигиенической точки зрения лучистое отопление лучше, так как нагревательные приборы, расположенные в стенах, полу или потолке, равномерно обогревают помещение, температурные перепады по горизонтали и вертикали минимальны. При относительно невысокой температуре воздуха в помещении (+17 $^{o}$C) обеспечивается

тепловой комфорт. При этом отоплении нет выступающих труб и радиаторов, на них не накапливается пыль.

Водяное отопление обеспечивает поддержание в помещении равномерной температуры за счет регулирования подачи воды в нагревательные приборы. Паровое отопление трудно поддается регулировке, создает высокую температуру нагревательных приборов, что вызывает пригорание пыли и неприятный запах. Оно используется в торговых и производственных помещениях, домах культуры, складах, прачечных и других помещениях с временным пребыванием людей. Иногда применяют воздушное отопление, недостатком которого является неравномерный обогрев, возможность загрязнения приточного воздуха пылью, а также повышенная подвижность и сухость воздуха.

Микроклимат жилища обеспечивает условия, благоприятные для теплообмена и жизнедеятельности организма человека. Параметры микроклимата представлены табл. 2.3.

*Таблица 2.3.* **Допустимые параметры микроклимата жилища**

| Показатель | Значение в отопительный период |
|---|---|
| Температура, °С<br>Относительная влажность, %<br>Скорость движения воздуха, м/с не более | 18 – 24 °С;<br>Не более 60 %<br>Не более 0,3 м/с |

Большое значение имеет предупреждение перегрева и сырости жилищ. Предупреждение перегрева проводится путем надлежащей ориентации окон по сторонам света, увеличением толщины инсолируемых стен и окраской их в белый цвет, оборудованием окон ставнями, жалюзи или шторами.

Для борьбы с сыростью проводят гидроизоляцию фундамента и стен, осушают участок перед застройкой, утепляют стены, устраивают рациональное отопление и вентиляцию.

Воздух жилых помещений может загрязняться вследствие физиологических обменных процессов человека, сгорания газа, стирки белья и одежды, приготовления пищи, деструкции полимерных отделочных материалов. В загрязненном воздухе увеличивается содержание оксидов углерода, серы и азота, аммиака, формальдегида, нафталина, сероводорода, микробов, пыли и др. Кроме этого, повышаются температура и влажность воздуха, уменьшается содержание кислорода, появляется неприятный запах. Загрязнение воздушной среды жилища неблагоприятно отражается на самочувствии, работоспособности и здоровье людей.

Показателями чистоты воздуха в жилых помещениях служат содержание диоксида углерода, окисляемость воздуха, общая микробная обсемененность, содержание гемолитических стрептококков (табл. 2.4).

*Таблица 2.4.* **Рекомендуемые гигиенические показатели чистоты воздуха жилых помещений**

| Степень чистоты воздуха | Диоксид углерода, % | Окисляемость, мг/м$^3$ | Микробное число, кл/м$^3$ | Гемолитический стрептококк, кл/м$^3$ |
|---|---|---|---|---|
| Чистый | До 0,05 | 4 | До 2000 | До 10 |
| Удовлетворительно чистый | От 0,05 до 0,1 | 6 | От 2000 до 4000 | От 11 до 40 |
| Слабо загрязненный | От 0,1 до 0,15 | 10 | От 4000 до 7000 | От 40 до 120 |
| Сильно загрязненный | > 15 | 20 | > 7000 | > 120 |

Важным мероприятием по борьбе с загрязнением воздуха помещений является вентиляция, которая направлена на замену воздуха жилища чистым атмосферным. Вентиляция, кроме того, положительно влияет на микроклимат и имеет противоэпидемическое значение.

Вентиляция должна полностью удалять загрязненный воздух, подавать достаточное количество чистого воздуха, быть регулируемой и бесшумной. Применяемая вентиляция классифицируется по способу перемещения воздуха на естественную и механическую, по способу подачи и удаления – на приточную, вытяжную и приточно-вытяжную, по назначению – на местную и общеобменную.

Жилище должно иметь *естественную вентиляцию*, которая обусловлена разностью температур наружного и комнатного воздуха и силой ветра. Она осуществляется через окна, двери, форточки и фрамуги. Весьма эффективным является сквозное проветривание, которое осуществляется путем одновременного открывания окон или форточек и дверей противоположных сторон помещения. При таком проветривании за короткое время можно ввести в помещение большое количество чистого воздуха.

Для улучшения вентиляции кухонь и санитарных узлов устраивают вытяжные вентиляционные каналы в стенах, а на крыше – вытяжную трубу с дефлектором.

*Механическая,* или *искусственная, вентиляция* обеспечивается электрическим вентилятором. Приточная вентиляция нагнетает свежий воздух, а вытяжная – удаляет загрязненный из помещения. Местную вытяжную вентиляцию устраивают для удаления вредных веществ в месте их образования, местную приточную – для нормализации темпера туры воздуха и разбавления загрязненного воздуха чистым.

Необходимые параметры температуры, влажности, скорости движения и чисто ты воздуха внутри помещения могут автоматически поддерживаться кондиционерами, которые совмещают в себе функцию отопления и вентиляции. В них воздух нагревается или охлаждается, увлажняется или осушается и приобретает определенную скорость движения. При помощи кондиционеров воздух также можно очищать от пыли, дезодорировать, озонировать и ионизировать.

В жилых домах искусственная вентиляция применяется обычно в санитарных узлах и на кухне, где используются оконные вентиляторы, механические вентиляторы в вытяжных отверстиях верхних этажей и вытяжные зонты над газо- и электроплитами.

Согласно СНБ 4.02.01–03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» кратность воздухообмена жилых комнат по вытяжке не должна быть менее 3, в кухнях – не менее 60 м$^3$/ч на 1 м$^2$. В ванной комнате, туалете и газофицированных кухнях устраивают вентиляцию с преобладанием вытяжки над притоком.

## 2.5. Гигиенические требования к общежитиям

Общежитие предназначено для проживания одиноких рабочих, учащихся и студентов. Основной особенностью их планировки является большое количество спальных мест. При этом все санитарные нормативы и требования, установленные для обычных домов квартирного типа, распространяются и на общежития. Это относится к размерам помещений, естественному и искусственному освещению, отоплению и вентиляции. Следует подчеркнуть, что в общежитиях жилая площадь на одного человека занижена, однако это компенсируется наличием красных уголков, читален, комнат дневного пребывания и других помещений общего пользования. Кроме того, в каждом общежитии имеются гардеробные, кухни, буфетные, кладовые для хранения личных вещей, санитарные узлы, прачечные и др. На каждом этаже здания общежития коридорного типа должны быть обустроены вспомогательные и санитарно-бытовые помещения: кухни и отдельные для мужчин и женщин санитарные узлы. Помещения для культурно-массовых мероприятий, бытового обслуживания и административные помещения должны размещаться на первом и втором этажах здания общежития. Комнаты для спортивных занятий должны располагаться на первом или цокольном этажах здания общежития. В общежитиях для семейных граждан должны быть преду смотрены детские игровые комнаты, дополнительная площадка для детских колясок в вестибюле. Жилые комнаты общежитий строят на 2–3 человека из расчета 6 м$^2$ площади на одного проживающего.

Все жилые помещения общежитий, а также общие коридоры и холлы должны иметь естественное освещение. Без естественного освещения допускается размещать санитарные узлы, душевые, кладовые комнаты и другие вспомогательные помещения с кратковременным пребыванием людей.

В жилых комнатах и кухнях световой коэффициент должен находиться в пределах от 1: 5,5 до 1: 8. На земельном участке общежития предусматриваются площадки для отдыха, игр и занятий физкультурой.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать гигиенические нормативы качества воздуха, уровней шума и вибрации, а также допустимые параметры микроклимата в жилых помещениях общежития в отопительный период: температура воздуха +18 … + 22 °С; относительная влажность 30–65 %.

Рекомендуемая искусственная освещенность в помещениях общежитий представлена в табл. 2.5.

*Таблица 2.5.* **Нормы искусственной освещенности в помещениях общежитий (ГН «Показатели безопасности и безвредности для человека естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений жилых зданий»)**

| Помещения | Естественное освещение, КЕО % (при верхнем или комбинированном освещении) | Искусственное освещение (освещенность рабочих поверхностей, лк) |
|---|---|---|
| Жилые комнаты общежитий | 2,0 | 150 |

Кухни оборудуют плитами, мойками, столами и шкафами. Не реже одного раза в течение месяца должна проводиться генеральная уборка всех помещений общежития.

Все помещения общежитий, особенно жилые комнаты, должны проветриваться через форточки или фрамуги зимой и через окна летом в течение 20–30 мин утром, днем – во время уборки и вечером – перед сном. Смена постельного белья (пододеяльник, простыня, наволочка и 2 полотенца на каждое лицо, проживающее в общежитии) производится по мере загрязнения, но не реже одного раза в 7 дней. Помещения туалетов в течение дня убирают влажным способом, а в конце дня тщательно обрабатывают дезинфектантами из числа разрешенных Министерством здравоохранения. Умывальные комнаты подвергают влажной уборке утром и вечером.

## Контрольные вопросы и задания

1. Как подразделяют населенные места в зависимости от численности проживающих людей?
2. На какие группы делится население города в зависимости от участия в общественном производстве и характера трудовой деятельности?
3. Что понимают под урбанизацией и каково ее гигиеническое значение?
4. Каково гигиеническое значение городского шума?
5. Перечислите гигиенические требования к выбору территории для строительства населенных мест.
6. Перечислите функциональные зоны территории города.
7. Что является основным структурным элементом селитебной зоны?
8. Перечислите гигиенические требования к планировке жилых кварталов и микрорайонов.
9. Укажите особенности планировки и застройки сельских населенных мест.
10. Перечислите гигиенические требования к земельному участку жилища.
11. Перечислите гигиенические требования к внутренней отделке и оборудованию жилища.
12. Какова внутренняя планировка жилища?
13. Перечислите гигиенические требования к освещению жилища.
14. Перечислите гигиенические требования к отоплению жилища.
15. Перечислите гигиенические требования к вентиляции жилища.
16. Перечислите гигиенические требования к микроклимату жилища.
17. Перечислите гигиенические требования к водоснабжению жилища.
18. Перечислите гигиенические требования к очистке жилища.
19. Перечислите особенности планировки общежитий.
20. Укажите гигиенические требования к содержанию общежитий.

# Глава 3. Гигиенические основы питания

***Гигиена питания*** – это раздел гигиены, который изучает влияние пищи на здоровье и разрабатывает мероприятия по его сохранению и укреплению, а также профилактике алиментарных заболеваний и пищевых отравлений.

Пища имеет большое значение для человека. Она выполняет в организме пластическую, энергетическую, регуляторную и ряд других функций. Пища обусловливает прирост показателей роста и массы тела, сопротивляемость организма к воздействию различных факторов окружающей среды. От нее зависит репродуктивная способность, уровень заболеваемости, продолжительность жизни и работоспособность.

При лечении пациентов нужно учитывать, что некоторые пищевые продукты обладают фармакологической активностью, связывают, усиливают действие или разрушают лекарственные средства. В свою очередь лекарственные средства могут неблагоприятно влиять на процессы переваривания и усвоения пищи, подавляя активность ферментов, стимулируя выделение соляной кислоты и слизи, препятствуя размножению участвующих в переваривании пищи микроорганизмов.

Учитывая особенности взаимодействия лекарственных веществ и пищи, лекарственные формы изготавливают в специальных защитных оболочках и назначают пациентам в определенное время с учетом приема пищи. В частности, средства, обладающие желчегонным свойством, надо принимать перед едой. Во время еды нужно принимать лекарственные средства, способствующие перевариванию пищи, а также подлежащие перевариванию.

Особенности питания на современном этапе заключаются в повышенном потреблении рафинированных продуктов с высокой энергетической ценностью и нарушенным природным химическим составом. В пищевых рационах отмечается увеличение удельного веса консервированных продуктов, полуфабрикатов и быстро разваривающихся смесей. В пищу используются новые нетрадиционные продукты, в том числе генетически модифицированные, широко применяются пищевые добавки.

Оценка правильности питания основывается на данных изучения ***статуса питания,*** под которым понимают определенное состояние здоровья, которое сложилось под влиянием предшествующего фактического питания, с учетом генетически обусловленных особенностей метаболизма питательных веществ. Различают нормальный (обычный), оптимальный, избыточный и недостаточный статус питания.

Нормальный статус характерен для питания по обычным нормам, оптимальный – по специальным нормам с учетом экстремальных условий. Избыточный статус формируется при переедании, недостаточный – при недоедании.

# 3.1. Гигиеническая характеристика рационального питания

Под ***рациональным питанием*** понимают питание, полностью удовлетворяющее энергетические, пластические и другие нужды человека и способствующее сохранению здоровья, устойчивости к неблагоприятным факторам окружающей среды, высокой работоспособности и активному долголетию. Выведено несколько принципов рационального питания, которые в последнее время получили название законов: адекватности питания, сбалансированности питания, разнообразия питания и безопасности питания.

*Закон адекватности питания* заключается в соответствии количества энергии и качества пищи потребностям организма, химических компонентов пищи – ферментным системам организма, а также времени и количеству приемов пищи – биологической и социальной активности человека. Так, организму человека следует потреблять столько энергии, сколько он ее расходует. В пище необходимо присутствие всех нужных организму питательных и вкусовых веществ. На все химические составные части пищи должны быть соответствующие ферменты.

При активности в дневное время суток физиологически обоснованным является четырехразовый режим питания в течение дня в одно и то же время в соответствующей обстановке без отвлекающих от еды факторов. При этом завтрак должен составлять 25 %, обед – 35 %, полдник – 15 %, ужин – 25 % от суточного рациона. Ужинать нужно не позднее, чем за 3 ч до сна.

При выполнении физической работы рекомендуется трехразовое питание, при работе в ночное время часть приемов пищи переносится на ночь, при различных заболеваниях кратность приемов пищи увеличивается.

*Закон сбалансированного питания* предусматривает, что все составные части пищи должны быть в определенном соотношении между собой. В частности, соотношение белков, жиров и углеводов по массе для взрослого человека должно быть в среднем 1: 1,1: 4,6, т. е. на 1 г белка нужно обеспечить 1,1 г жиров и 4,6 г углеводов. Для лучшего усвоения триптофана, метионина и лизина рекомендуется их соотношение 1: 3: 3, витаминов Е и F – 6: 10, а кальция, фосфора и магния – 1: 1,5: 0,5.

Сущность *закона разнообразия питания* состоит в том, что пищевой рацион должен включать широкий набор продуктов животного и растительного происхождения в оптимальных пропорциях. Наиболее рациональной для человека является смешанная пища, в которой не менее 40 % отводится продуктам животного происхождения.

Согласно *закону безопасности питания* пищевые продукты не должны содержать превышающие установленные законодательством требования в отношении содержания опасных химических веществ, остаточных количеств пестицидов и ветеринарных препаратов, возбудителей инфекционных, вирусных и паразитарных болезней, а также токсинов микробного и немикробного происхождения.

# 3.2. Гигиеническая характеристика питательных веществ

Питательные вещества – белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные соли являются основным компонентом пищи. Белки, минеральные соли и вода относятся преимущественно к пластическим, углеводы и жиры – энергетическим, витамины и микроэлементы – регуляторно-каталитическим веществам.

***Белки*** – незаменимые вещества. Они обеспечивают структуру и функции ферментов, гормонов, иммуноглобулинов, гемоглобина, родопсина, актина и миозина, а также процессы роста, развития и регенерации клеток и тканей организма.

Основной составной частью и структурным компонентом белковой молекулы являются аминокислоты. Сочетаясь между собой в различных комбинациях, они образуют разнообразные по составу и свойствам белки.

К незаменимым аминокислотам относятся валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, треонин и фенилаланин. Исключение из пищевого рациона хотя бы одной из них влечет за собой задержку роста и снижение массы тела. Заменимые аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) также выполняют в организме весьма важные функции.

Источником белка для организма являются мясо, рыба, яйца, молоко, бобовые и др.

***Жиры*** являются источником энергии, превосходящей энергию всех других пищевых веществ. Они участвуют в пластических процессах, являясь структурной частью клеток и их мембранных систем. Жиры растворяют витамины А, Е, D, К и способствуют их усвоению. С жирами в организм поступает лецитин, полиненасыщенные жирные кислоты, токоферолы и другие вещества, обладающие биологической активностью. Жир улучшает свойства пищи, а также повышает ее питательность.

Полиненасыщенные жирные кислоты и некоторые другие компоненты жиров являются незаменимыми. Полиненасыщенные жирные кислоты участвуют в синтезе фосфолипидов и липопротеидов, образовании миелиновых оболочек и соединительной ткани. Предельные насыщенные жирные кислоты используются в основном в качестве источника энергии.

Источником жира для организма являются жиросодержащие продукты животного (свиное сало, сливочное масло, сметана, сыры и др.) и растительного (подсолнечное масло, орехи и др.) происхождения.

***Углеводы*** в наибольшей степени способны удовлетворить потребности организма в энергии и способствовать снижению pH среды в кислую сторону. Аскорбиновая кислота, гепарин, гиалуроновая кислота, сахариды женского молока и крови обладают выраженной биологической активностью, выполняя в организме специализированные функции. Углеводы и их метаболиты играют важную роль в синтезе жизненно необходимых веществ. Клетчатка стимулирует перистальтику кишечника.

Углеводы поступают в организм с пищей в виде моносахаридов (глюкоза, фруктоза), дисахаридов (сахароза, лактоза) и полисахаридов (крахмал, гликоген, пектиновые вещества и клетчатка).

Источником углеводов для организма являются зерновые продукты, сахар и кондитерские изделия, клубни, корнеплоды, фрукты.

Физиологическое значение ***минеральных веществ*** определяется их участием в синтезе ферментных систем и построении тканей организма, а также в поддержании кислотно-щелочного состояния организма, солевого состава крови и водно-солевого обмена. Минеральный состав пищи включает более 60 макро-и микроэлементов.

*Кальций* служит основным структурным компонентом формирования костной ткани. Он необходим также для свертывания крови, нервно-мышечного возбуждения, построения клеточных структур. Усвояемые формы кальция содержатся преимущественно в молоке и молочных продуктах. *Фосфору* принадлежит ведущее значение в функционировании центральной нервной системы, скелетных мышц, сердца, а также в образовании костной ткани, синтезе ферментов и аденозинтрифосфорной кислоты. Богаты фосфором рыба, яйца, мясо. *Железо* играет важную роль в нормализации состава крови, входит в состав ряда окислительных ферментов и гемоглобина, является необходимой составной частью цитоплазмы и клеточных ядер. Человек получает железо в основном из мяса. *Йод* нужен для образования структуры и синтеза гормонов щитовидной железы. Много его содержится в морских водорослях и морской рыбе.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.