

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства"

**И.Н. Симонова**

## **ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Рекомендовано Редсоветом университета  
в качестве учебного пособия для бакалавров,  
обучающихся по направлению  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Пенза 2014

УДК 502.2:613(075.8)

ББК 20.1я73

С37

Рецензент – доктор педагогических наук, профессор М.М. Абдуразаков (РАО)

**Симонова, И.Н.**

С37 Экология человека: учеб. пособие / И.Н. Симонова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 108 с.

Изложены основные сведения о взаимодействии человека с окружающей средой, проблемы экосистемы городов, функционирования антропоэкосистем. Уделено внимание демографическим проблемам человечества, показателям здоровья и риска заболеваемости в зависимости от влияния факторов окружающей среды.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Инженерная экология» и предназначено для использования на занятиях по дисциплине «Экология человека» студентами, обучающимися по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

© Пензенский государственный университет  
архитектуры и строительства, 2014

© Симонова И.Н., 2014

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Экология человека – это комплексное научное и научно-практическое направление исследований взаимодействия человека и человеческих общностей с окружающей социальной и природной средой. Она изучает социальные и природные закономерности взаимодействия человека и человечества в целом с окружающей средой, проблемы развития народонаселения, сохранения его здоровья и работоспособности, устанавливает причинно-следственные связи между качеством среды и состоянием здоровья, разрабатывает методы диагностики и профилактики неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на человека.

Основной целью данной дисциплины является формирование представлений о закономерностях влияния комплекса природных и социально-экономических факторов окружающей среды на здоровье населения, на возникновение и распространение болезней человека, а также ознакомление с методами изучения влияния факторов окружающей среды на здоровье населения и основами планирования медико-экологических мероприятий.

В реализации государственной стратегии развития экологического образования, направленной на создание единой системы непрерывного экологического образования и воспитания, важная роль принадлежит специальностям экологического направления. Формирование экологического понимания и осознанной деятельности человека может сдерживать надвигающиеся экологические катастрофы и создать благоприятные условия для временного устойчивого развития, благополучия и активного долголетия человека.

Именно поэтому необходимо формировать осознание ответственности за состояние окружающей среды и за последствия действий человека по отношению к ней.

Экологические знания и умения необходимы для решения профессиональных задач, для участия в разработке научно-обоснованных мероприятий по пропаганде здорового образа жизни, использованию факторов окружающей среды в оздоровительных целях.

Особое место в современном мире приобретает целенаправленное распространение социально-экологических знаний через систему высшего образования. Знакомство с дисциплиной «Экология человека» как с самостоятельным научным направлением поможет студентам сформировать свою точку зрения на экологические проблемы человечества и найти пути их решения в непростой экологической обстановке.

## ВВЕДЕНИЕ

Тысячелетиями боролось человечество с природой, покоряло ее, преобразовывало, нещадно уничтожало. В борьбе с природой и себе подобными человечество не учло две великие истины:

- человек существует и развивается за счет природы;
- не противоборство, а взаимопомощь — основа всего сущего на Земле.

Сегодняшняя экологическая ситуация вызывает всеобщую тревогу, споры, ожесточенную полемику на научных дискуссиях, в кабинетах власти, просто при встречах людей разных возрастов и профессий. Молодежь требует квалифицированного ответа на многие вопросы, в том числе:

- почему ухудшается экологическая обстановка всюду на планете?
- почему половина населения Земли недоедает, голодает, треть испытывает нехватку чистой питьевой воды, четвертая часть неграмотна?
- почему во многих странах резко ухудшилось состояние здоровья людей, возросла младенческая смертность?
- почему не затухают пожары межнациональных конфликтов, сопровождающиеся массовой гибелью людей?

Все эти вопросы и изучает дисциплина «Экология человека».

Экология человека как наука имеет свои специфические задачи и функции. Ее главными задачами являются: исследование отношения между человеческими сообществами и окружающей географически-пространственной, социальной и культурной средой, прямое и побочное влияние производственной деятельности на состав и свойства окружающей среды.

Экология человека рассматривает биосферу Земли как экологическую нишу человечества, связывая окружающую среду и деятельность человека в единую систему «природа – общество», «среда обитания – человек», и раскрывает воздействие человека на равновесие природных экосистем, изучает вопросы управления и рационализации взаимоотношения человека и природы.

Задача экологии человека как науки состоит также в том, чтобы предлагать такие эффективные способы воздействия на окружающую среду, которые бы не только предотвращали катастрофические по-

следствия, но и позволяли существенно улучшить биологические и социальные условия развития человека и всего живого на Земле.

Как и всякая наука, экология человека обладает целым комплексом различных методов и приемов исследований. Одна часть этих методов носит общенаучный, другая часть — специфический характер. Экологическая наука в своем развитии использовала методы и данные географии, геологии, биологии, антропологии для изучения древнейших этапов человеческой истории.

В дисциплине «Экология человека» используются следующие принципы:

- принцип целостного всестороннего исследования взаимоотношения между обществом и природой;
- принцип конкретного исторического анализа.

Суть первого методологического постулата состоит в том, что, пока существуют люди, история природы и история общества взаимно обуславливают друг друга. Общество «живет» природой, поэтому оно и испытывает воздействие природы и оказывает на нее влияние.

Экологическое мышление призвано противостоять технократическим стереотипам и способствовать формированию представлений о единстве и самоценности всего живого и невозможности выживания и сохранения здоровья человечества без сохранения благоприятных условий среды обитания.

Дисциплина «Экология человека» является неотъемлемой частью процесса формирования экологического мышления современного бакалавра и понимания им тесной связи качества жизни и здоровья человека с окружающей средой.

## 1. ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Экология человека возникла и сформировалась как ответ на запросы общества, обеспокоенного состоянием среды своего обитания и качеством своего здоровья. При этом возникла необходимость исследовать как внешнюю среду, так и специфику процессов жизнедеятельности населения.

Впервые термин **«экология человека»** появился в 1921 г. в работе американских исследователей Р. Е. Парка и Э. В. Берджеса, которые использовали его в социологических исследованиях.

*Цель экологии человека* – обеспечить общество соответствующей информацией, способствующей оптимизации жизненной среды человека и процессов, протекающих в самом человеке как биологическом и одновременно социальном существе, человеческом обществе и среде обитания человека и общества.

*Практическая задача экологии человека* – создание на всей территории страны здоровой, экологически чистой, безопасной и социально комфортной среды обитания человека.

**Экология человека** – это наука, изучающая закономерности взаимодействия человека со сложным многокомпонентным окружающим миром, с динамичной, постоянно усложняющейся средой обитания, проблемы сохранения и укрепления здоровья. Не утратило актуальности и краткое, но емкое определение экологии человека, данное в первой половине века.

**Экология человека** – это наука, изучающая закономерности взаимодействия человека с человеком и с окружающей его средой, то есть, иначе говоря, – **условия жизни человека и их влияние на человеческий организм**. Исследование биосферы, ее временных и пространственных составляющих, влияние на нее антропогенных факторов не может изучаться в отрыве от человека, человеческих популяций, человечества в целом.

Экология человека изучает антропосистемы различного уровня:

- глобального;
- локального;
- микролокального.

Вся планета Земля с ее воздушной оболочкой и ближним космосом может быть единым объектом изучения экологии человека. Глобальную антропоэкосистему можно рассматривать как антропоэкоферу,

представляющую собой многомерное пространство, которое охватывает всю поверхность Земли и состоит из биосферы с включенными в нее всеми населяющими планету людьми, которые, используя природные ресурсы планеты с помощью технических средств, находятся с ней в сложных противоречивых отношениях.

**Антропоэкофера** состоит из антропоэкосистем более низкого уровня, в качестве которых может выступать ограниченное пространство с находящейся в его пределах небольшой группой людей. Но наиболее частым объектом антропоэкологических исследований бывают территориальные комплексы различного масштаба.

В рамках экологии человека выделяются такие разделы, как:

- экология города или урбоэкология;
- техническая экология;
- экологическая этика;
- психологическая экология;
- этноэкология;
- палеоэкология;
- медицинская экология.

Экологию человека рассматривают как аналог аутоэкологии в пределах экологии животных (воздействие на организм и его реакции) и с позиций взаимодействия антропосистемы со средой жизни. С точки зрения Н.Ф. Реймерса, разделение этих дисциплин проще всего произвести по дуалистическим качествам самого человека. Когда речь идет об индивиде, репродуктивной группе – это экология человека; когда рассматривается социальный ряд – личность, семья – это социальная экология; объединение научных отраслей, изучающих связь личности, семьи и других социальных групп с природой и социальной средой, – это есть синэкология человека. Для объединения экологии человека и социальной экологии может служить термин «социально-экономическая экология человека», или «антропоэкология». Глобальная экология человека исследует взаимосвязь «природа – человеческое общество» в планетарном масштабе. К социальной экологии тесно примыкает **экология культуры**. Она исследует влияние на человека культурной среды обитания, в которую включают материально-духовную среду жизни. В последнее время возникло понятие «экология духа», включающее среду морали, воззрений, духовности человека. Здесь цикл естественно-научных и гуманитарных знаний смыкается на философском уровне. Экологию человека на всех стадиях исторического развития интересует следующее:

- численность отдельных общностей людей и всего человечества;
- возрастная и половая структура общностей;

– уровень здоровья людей, который может быть выражен через среднюю продолжительность жизни, наиболее характерные болезни и распространенные причины смерти;

– специфика питания людей каждой эпохи, калорийность пищи, способы ее приготовления;

– тип трудовой деятельности, механизмы и орудия труда, источники энергии, используемые в хозяйстве и быту;

– система расселения;

– культурные и гигиенические навыки.

Анализ указанных выше характеристик позволяет получить некоторые важные величины, которые в количественной форме отражают взаимодействие человека со средой его обитания.

Среди многочисленных показателей, отражающих социально-экономическое состояние страны или региона, важная роль принадлежит показателям качества здоровья населения. Общественное здоровье формируется и поддерживается всей совокупностью условий повседневной жизни. Условия, обстоятельства, конкретные причины, более других ответственные за возникновение и развитие болезней, получили название «факторов риска». На формирование популяционного здоровья влияют следующие факторы и их группы:

– природные условия (климат, поверхностные и подземные воды, геологическое строение территории, почвенный покров, растительность и животный мир);

– образ жизни и социально-экономические условия;

– загрязнение и деградация окружающей среды;

– производственные условия.

Наука, техника, архитектура, транспортные средства, санитарная инфраструктура способствовали созданию «*брони цивилизации*», которая должна защитить человека от негативных воздействий природных условий. В наибольшей степени «*броня цивилизации*» развита в современных больших городах, но там широко распространены так называемые «*болезни цивилизации*», к которым относится гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, диабет, бронхиальная астма, болезни обмена веществ, неврозы, психические расстройства. Эти болезни напрямую связаны с гиподинамией, переизбытком, эмоциональными стрессами, шумом и другими внешними и внутренними факторами городской среды. Здоровье населения в значительной мере зависит от техногенных факторов. В числе отрицательных последствий их воздействия на человека:

- снижение работоспособности и социальной активности условно здоровых людей;
- появление генетических нарушений, приводящих к возникновению наследственных болезней;
- возникновение онкологических заболеваний;
- ухудшение здоровья детей, живущих в загрязненных районах;
- увеличение числа острых и хронических заболеваний у трудоспособного населения и повышение в связи с этим числа случаев невыхода на работу по болезни;
- сокращение продолжительности жизни людей на территориях с высоким уровнем загрязнения среды обитания.

Среди факторов риска – выбросы промышленности и автотранспорта в атмосферный воздух, технические стоки в поверхностные и подземные воды, бытовые и производственные свалки, ядовитый дым и ядовитые стоки которых также поступают в среду обитания человека. Здоровье людей, занятых в сельском хозяйстве, зависит от факторов риска, связанных с природными условиями места жительства и видом деятельности.

Методы исследования экология человека получила от таких дисциплин, как физическая и социальная география, демография, социология, биология, медицина. Большое место отводится оценке природных, социально-бытовых, экономических, политических, экологогигиенических и иных факторов, влияющих на жизнедеятельность населения и составлению кадастров, содержащих их перечень.

Для решения научных и прикладных задач по экологии человека исследования проводятся на различных пространственных уровнях, которые можно разделить на три основных – локальный, региональный и глобальный. Каждому из них соответствует своя специфика исследования и свойственная только данному уровню широта и глубина вскрываемых процессов. Для каждого уровня характерен свой картографический масштаб – как для используемых картографических источников, так и для картографического оформления окончательных результатов исследования.

Решение исследовательских антропоэкологических проблем осуществляется с использованием методов и техники сбора информации, которые сложились в науках, послуживших базой формирования экологии человека.

Среди этих методов – оценивание, моделирование, картографирование, районирование и прогнозирование. Эту работу могут проводить как сами антропоэкологи, так и исследователи соответствующего профиля. Специалисты по экологии человека непосредственно осу-

ществляют анализ и синтез собранной информации и ее верификацию (проверку результатов). Большое значение имеет правильный выбор формы представления полученных результатов.

При современном состоянии статистических материалов и степени изученности территории большая роль в исследованиях по экологии человека принадлежит методу оценивания.

**Вопросы:**

1. Когда и кем был впервые предложен термин экология человека?
2. Что изучает предмет экология человека?
3. Какие разделы выделяют в рамках экологии человека?
4. Что изучает экология культуры?
5. Какие показатели влияют на качество здоровья человека?
6. Что такое факторы риска, и какие из них имеют наибольшее воздействие на человека?
7. Какие методы исследования экологии человека вы знаете?

## 2. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ

### 2.1. Экологические среды обитания

Человек постоянно меняет среду своего существования, принося изменения и в окружающую среду. Во второй половине XX века эти изменения достигли таких размеров, что человек прямо или косвенно сам стал их жертвой. Человеческая деятельность, не сумевшая создать сферу необходимого качества как по отношению к человеку, так и по отношению к природе, явилась первопричиной многих негативных процессов в природе и обществе.

В составе окружающего пространства выделяют несколько сред обитания:

**Природная среда или биосфера** — область распространения жизни на Земле, не испытывавшая техногенного воздействия: атмосфера, гидросфера, верхняя часть литосферы.

**Техногенная среда или техносфера** — среда обитания, созданная с помощью воздействия людей и технических средств на природную среду с целью наилучшего соответствия среды социальным и экономическим потребностям.

В 20 веке на Земле возникли зоны повышенного антропогенного и техногенного влияния на природную среду. Это привело к частичной и полной деградации. Этим изменениям способствовали следующие эволюционные процессы:

- рост численности населения и урбанизация;
- рост потребления энергии;
- массовое использование транспорта;
- рост затрат на военные цели.

Условия обитания человека в системе «человек – среда обитания» можно классифицировать следующим образом:

**Комфортные или оптимальные** условия. В данных условиях человек в большей степени проявляет работоспособность, чувствует себя комфортно, сохраняется его здоровье и целостность компонентов среды обитания.

**Допустимые или нормальные.** Характеризуются отклонением уровней потоков веществ, энергии и информации от номинальных значений в допустимых пределах. Данные условия труда не оказывают негативного воздействия на здоровье, но приводят к дискомфорту и снижению работоспособности и продуктивности деятельности. В данном случае не вызываются необратимые процессы у человека и среды

его обитания. Допустимые нормы воздействия закрепляются в санитарных нормах.

**Опасные условия** характеризуются потоками веществ, энергии и информации, превышающей допустимые уровни воздействия. Оказывают негативное влияние на здоровье человека. При длительном воздействии вызывают заболевания и приводят к деградации и истощению природной среды.

**Чрезвычайно опасные условия способны** за короткий срок нанести травму или привести к смерти, вызывая необратимые разрушения в природной среде.

Взаимодействие человека со средой обитания может быть **позитивным** (при комфортных и допустимых условиях) и **негативным** (при опасных и чрезвычайно опасных условиях).

## 2.2. Адаптация человека к условиям окружающей среды обитания

**Адаптация** – способность организма приспосабливаться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды, выработанная в процессе эволюционного развития. Адаптация имеет большое значение для организма человека, так как позволяет ему не только приспосабливаться к значительным изменениям в окружающей среде, но и активно перестраивать свои физиологические функции, поведение в соответствии с этими изменениями, иногда и опережая их.

Проблема адаптации приобрела огромное практическое значение в настоящее время, когда человек осваивает новые территории, работает на глубине, под землей, под водой, в условиях высокогорья, в космосе, когда происходят интенсивное изменение окружающей среды и ее загрязнение продуктами человеческой деятельности, требующие напряжения адаптационных сил организма.

Существуют два типа приспособлений к внешним факторам.

Первый заключается в формировании определенной степени устойчивости к данному фактору, способности сохранять функции при изменении силы его действия. Это адаптация по типу **толерантности или выносливости** – пассивный путь адаптации.

Второй тип приспособления – **активный**. С помощью особых специфических адаптивных механизмов организм человека компенсирует изменения воздействующего фактора таким образом, что внутренняя среда остается относительно постоянной. Такая адаптация по резистентному типу – сопротивление, противодействие. Помимо специфики фактора, зависящей от его физико-химической природы,

характер воздействия на организм и реакция на него со стороны организма человека во многом определяются интенсивностью фактора, так называемой его «дозировкой».

Количественное влияние условий среды определяется тем, что такие факторы, как температура воздуха, наличие в нем кислорода и других жизненно важных элементов, в той или иной дозе необходимы для нормального функционирования организма, тогда как недостаток или избыток того же фактора тормозит жизнедеятельность. Количественное выражение фактора, соответствующее потребностям организма и обеспечивающее наиболее благоприятные условия для его жизни, рассматривают как оптимальное.

Специфические адаптивные механизмы, свойственные человеку, дают ему возможность переносить определенный размах отклонений фактора от оптимальных значений без нарушения нормальных функций организма. Диапазон между этими двумя значениями называется пределами толерантности – выносливости, а кривая, характеризующая зависимость переносимости от величины фактора, называется кривой толерантности.

Зоны количественного выражения фактора, отклоняющегося от оптимума, но не нарушающего жизнедеятельности, определяются как зоны нормы. Таких зон две, соответствующих отклонению от оптимума в сторону недостатка дозировки фактора и в сторону его избытка. Дальнейший сдвиг в сторону недостатка или избытка фактора может снизить эффективность действия адаптивных механизмов и даже нарушить жизнедеятельность организма. При крайнем недостатке или избытке фактора, приводящем к патологическим изменениям в организме, выделяют зоны пессимума.

Наконец, за пределами этих зон количественное выражение фактора таково, что полное напряжение всех приспособительных систем оказывается малоэффективным. Эти крайние значения приводят к летальному исходу, за пределами этих значений жизнь невозможна (рис. 1).

Адаптация к любому фактору связана с затратой энергии. В зоне оптимума адаптивные механизмы не нужны и энергия расходуется только на фундаментальные жизненные процессы, организм находится в равновесии со средой. При выходе значения фактора за пределы оптимума включаются адаптивные механизмы, требующие тем больше энергозатрат, чем дальше значение фактора отклоняется от оптимального. Нарушение энергетического баланса организма наряду с повреждающим действием недостатка или избытка фактора, ограничивает диапазон переносимых человеком изменений.

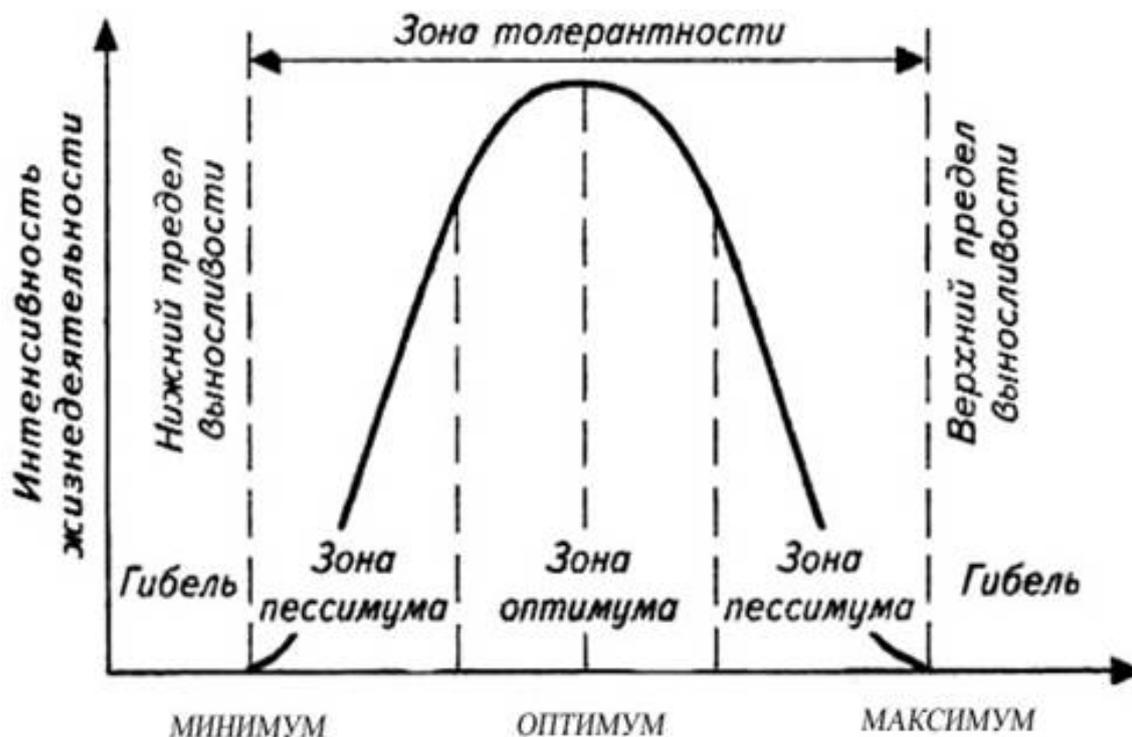


Рис.1. Воздействие факторов среды

Если внешние условия в течение достаточно длительного времени сохраняются более или менее постоянными либо изменяются в пределах определенного диапазона вокруг какого-то среднего значения, то жизнедеятельность организма стабилизируется на уровне, адаптивном по отношению к этому среднему, типичному состоянию среды. Смена средних условий во времени или пространстве влечет за собой переход на другой уровень стабилизации: сезонный, температурный.

Г. Селье, подошедший к проблеме адаптации с новых позиций, назвал факторы, воздействие которых приводит к адаптации, **стресс-факторами**.

Другое их название – **экстремальные факторы**, то есть необычные факторы окружающей среды, оказывающие неблагоприятное влияние на общее состояние, самочувствие, здоровье и работоспособность человека. Причем это могут быть не только отдельные воздействия на организм, но и измененные условия существования в целом. Например, переезд человека в другую климатическую зону.

Г.Селье установил четыре стадии фазового течения адаптации:

**Срочная**, понимаемая как стресс. Стресс – неспецифические психофизиологические проявления адаптивной активности при действии любых значимых для организма факторов. Примерами проявления срочной адаптации являются: пассивное увеличение теплопродукции в ответ на холод, рост легочной вентиляции и минутного объема кровообращения в ответ на недостаток кислорода.

**Формируемая долговременная адаптация.** Характеризуется формированием функциональных систем, обеспечивающих управление адаптацией к возникшим новым условиям.

**Сформированная долговременная адаптация,** или **фаза устойчивой адаптации,** когда системы саморегуляции гомеостаза функционируют на новом уровне. Основными условиями долговременной адаптации являются последовательность и непрерывность воздействия экстремального фактора. По существу, она развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в результате постоянного количественного накопления изменений организм приобретает новое качество – из неадаптированного превращается в адаптированный. Такова адаптация к недостижимой ранее интенсивной физической работе (тренировка), развитие устойчивости к холоду, теплу.

**Истоциение.** Самая опасная адаптация, которая может развиваться в результате сильного и длительного воздействия экстремальных факторов. При сильном и длительном стрессе такое воздействие может привести к болезни или смерти.

Несоответствие приспособительных возможностей человека к влиянию факторов внешней среды может носить количественный характер, когда интенсивность воздействия выше допустимого предела, или качественный характер, когда на организм действуют факторы, по отношению к которым в нем не выработаны защитноприспособительные механизмы. Это несоответствие может существовать длительное время в необычном для организма ритме (временной аспект). Особое внимание следует уделять индивидуальной повышенной чувствительности организма к изменениям окружающей среды (индивидуальный аспект).

Выделяют три типа реагирования на воздействие какого-либо фактора:

1) **спринтер** – выдерживает воздействие кратковременных сильных нагрузок, но не способен противостоять слабым, длительно действующим раздражителям;

2) **стайер** – выдерживает длительное воздействие слабых раздражителей и крайне неустойчив при воздействии сильных кратковременных раздражителей;

3) **микст** – смешанный тип реагирования; проявляется в сочетании реакций обоих типов реагирования.

## 2.3. Экологические факторы среды

**Экологические факторы среды** – это свойства среды обитания, отдельные компоненты этой среды, воздействующие на живые организмы, вызывая их приспособительные реакции, называемыми адаптациями.

Все экологические факторы делят на 3 группы.

**1 группа – абиотические факторы**, которые включают компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Среди множества абиотических факторов главную роль играют:

**климатические** – солнечная радиация, свет и световой режим, температура, влажность, атмосферные осадки, ветер, атмосферное давление;

**эдафические** – механическая структура и химический состав почвы, влагоемкость, водный, воздушный и тепловой режим почвы, кислотность, влажность, газовый состав, уровень грунтовых вод;

**орографические** – рельеф, экспозиция склона, крутизна склона, перепад высот, высота над уровнем моря;

**гидрографические** – прозрачность воды, текучесть, проточность, температура, кислотность, газовый состав, содержание минеральных и органических веществ;

**химические** – газовый состав атмосферы, солевой состав воды;

**пирогенные** – воздействие огня.

**2 группа – биотические факторы среды.** Это совокупность взаимоотношений живых организмов, а также их взаимовлияний на среду обитания. Действие биотических факторов может быть не только непосредственным, но и косвенным, выражаясь в корректировке абиотических факторов, например, изменение состава почвы, микроклимата под пологом леса. К биотическим факторам относятся:

**фитогенные** – влияние растений друг на друга и на окружающую среду;

**зоогенные** – влияние животных друг на друга и на окружающую среду.

**3 группа – антропогенные факторы.** Эта группа отражает интенсивное влияние человека или человеческой деятельности на окружающую среду и живые организмы. К таким факторам относятся все формы деятельности человека и человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания и других видов и непосредственно сказываются на их жизни. Каждый живой организм испытывает влияние неживой природы, организмов других видов, в

том числе человека, и, в свою очередь, оказывает воздействие на каждую из этих составляющих.

Влияние антропогенных факторов в природе может быть как сознательным, так и случайным, или неосознанным. Человек, распашивая целинные и залежные земли, создает сельскохозяйственные угодья, выводит высокопродуктивные и устойчивые к заболеваниям формы, расселяет одни виды и уничтожает другие. Эти воздействия (сознательные) часто носят отрицательный характер, например необдуманное расселение многих животных, растений, микроорганизмов, хищническое уничтожение целого ряда видов, загрязнение среды и др.

К случайным относятся те воздействия, которые происходили под влиянием человека, но не были заранее предусмотрены и запланированы им. К таким можно отнести распространение вредителей, паразитов, случайный завоз различных организмов с грузом, непредвиденные последствия, вызванные сознательными действиями в природе, например осушением болот, постройкой плотин, распашкой целины.

Биотические факторы среды проявляются через взаимоотношения организмов, входящих в одно сообщество. В природе многие виды тесно взаимосвязаны, их отношения друг с другом как компонентов окружающей среды могут носить чрезвычайно сложный характер. Что касается связей между сообществом и окружающей неорганической средой, то они всегда являются двусторонними, обоюдными. Так, характер леса зависит от соответствующего типа почв, но сама почва в значительной мере формируется под влиянием леса. Подобно этому температура, влажность и освещенность в лесу определяются растительностью, но сформировавшиеся климатические условия, в свою очередь, влияют на сообщество обитающих в лесу организмов.

### **Вопросы:**

1. Какие среды обитания вы знаете?
2. Сколько и какие классы условий обитания человека вы знаете?
3. Что такое адаптация?
4. Какие типы приспособлений человека к внешним факторам существуют?
5. Какие четыре стадии фазового течения адаптации установил Г.Селье?
6. Какие бывают типы реагирования на факторы среды?
7. Что такое экологические факторы среды?
8. На какие три группы делятся экологические факторы среды?

## 3. ЧЕЛОВЕК И ГОРОДСКАЯ СРЕДА

### 3.1. Техносфера

Человек существует в процессе жизнедеятельности, состоящем из его непрерывного взаимодействия со средой обитания в целях удовлетворения своих потребностей. Понятие «жизнедеятельность» шире понятия «деятельность», поскольку включает в рассмотрение не только трудовой процесс человека, но и условия его отдыха, быта и миграции в окружающей среде. Основным принципом существования и развития всего живого является принцип обязательности внешнего воздействия: живое тело развивается и существует лишь при наличии внешних воздействий на него. Саморазвитие живого тела невозможно. Реализация этого принципа в природе достигается взаимодействием живого тела с окружающей его природной средой, а в иных условиях – взаимодействием всего живого с окружающей его средой обитания. Изучением состояния среды обитания и процессов взаимодействия существ со средой обитания занимается экология человека.

С конца XIX века начали происходить значительные изменения в окружающей человека среде обитания. Биосфера постепенно утрачивала свое господствующее значение и в населенных людьми регионах стала превращаться в техносферу.

**Техносфера** – это интеграция естественных и искусственных факторов среды, необходимых для комфортного существования человека. Это совокупность биосферы, в которой природная среда полностью или частично перестроена человеком при помощи прямого или косвенного технического воздействия с целью наибольшего соответствия своим материальным и духовным потребностям.

Вторгаясь в природу, законы которой еще далеко не познаны, создавая новые технологии, люди формируют искусственную среду обитания – техносферу. Если учесть, что нравственное и общекультурное развитие цивилизации отстает от темпов научно-технического прогресса, становится очевидным увеличение риска для здоровья и жизни современного человека. В новых техносферных условиях все чаще биологическое взаимодействие замещается процессами физического и химического взаимодействия, причем уровни физических и химических факторов воздействия в прошлом веке непрерывно нарастали, часто оказывая негативное влияние на человека и природу. Тогда в обществе возникла необходимость в защите природы и человека от негативного влияния техносферы.

Современная техносфера многообразна и её представителями являются:

- города;
- промышленные и селитебные зоны;
- транспортные узлы;
- ТЭЦ, ТЭС;
- зоны отдыха и т.д.

Техногенные негативные факторы в техносфере формируются из-за наличия отходов производства и быта, из-за использования технических средств, из-за концентрации энергетических ресурсов и др. Наибольшую концентрацию негативные факторы техносферы имеют в сфере производства.

Производственная среда – это часть техносферы, обладающая повышенной концентрацией негативных факторов.

Основными носителями травмирующих и вредных факторов в производственной среде являются машины и другие технические устройства, химически и биологически активные предметы труда, источники энергии, нерегламентированные действия работающих, нарушения режимов и организации деятельности, а также отклонения от допустимых параметров микроклимата рабочей зоны.

Масштабы созданной человечеством материальной культуры поистине огромны. И темпы ее развития постоянно увеличиваются. В наши дни так называемая техномасса – это все созданное человеком за год – уже на порядок превышает биомассу – вес живых организмов. Это тревожный сигнал, он требует вдумчивого отношения к балансу составляющих системы «природа–биосфера – человек».

Уровень воздействия человека на окружающую среду зависит в первую очередь от технической вооруженности общества. Она была крайне мала на начальных этапах развития человечества. Однако с развитием общества, ростом его производительных сил ситуация изменилась кардинальным образом. XX столетие – век научно-технического прогресса, связанный с качественно новым взаимоотношением науки, техники и технологии – колоссально увеличились масштабы воздействия общества на природу, и перед человечеством возник целый ряд новых, чрезвычайно острых проблем.

Изучение влияния техники на биосферу и природу в целом нуждается не только в прикладном, но и в глубоком теоретическом осмыслении. Техника все менее остается только вспомогательной силой для человека. Все больше проявляется ее автономность: автоматические линии, роботы, межпланетные станции, сложнейшие компьютерные самонастраивающиеся системы.

Совокупность всех существующих технических устройств и систем ведет к образованию так называемых техноценозов. В состав техноценозов включают технические устройства, добывающие полезные ископаемые и вырабатывающие энергию подобно зеленым растениям в биосфере. Выделяется также технический блок по переработке полученного сырья и производству средств производства. Далее идет техника, производящая средства потребления. Затем — технические системы по передаче, использованию и хранению средств информации. В особый блок выделяют автономные многофункциональные системы: роботы, автоматические межпланетные станции. В последнее время появляются также техносистемы по переработке и утилизации отходов, включенные в непрерывный цикл безотходной технологии. Это своего рода «технические санитары», действующие подобно биологическим природным подсистемам.

Швейцарский экономист и географ Г. Беш. выделяет в мировом хозяйстве три крупнейшие отрасли:

- первичная добыча природных ресурсов;
- вторичная: обработка добытой продукции;
- третичная: обслуживание производства, наука, управление.

По силе своего воздействия на планету техновещество в виде системы техноценозов в состоянии как минимум на равных спорить с живым веществом. Дальнейшее развитие техники со всей очевидностью требует просчета оптимальных вариантов взаимодействия составных подсистем техновещества и последствия их влияния на природу, и в первую очередь на биосферу.

В результате преобразования человеком естественной среды обитания можно говорить уже о реальном существовании нового ее состояния или новой сферы — техносферы.

Понятие «техносфера» выражает совокупность технических устройств и систем вместе с областью технической деятельности человека. Ее структура достаточно сложна, так как включает в себя техногенное вещество, технические системы, живое вещество, верхнюю часть земной коры, атмосферу, гидросферу. Более того, с началом эры космических полетов техносфера вышла далеко за пределы биосферы и охватывает уже околоземный космос.

Нет смысла современному человеку подробно говорить о роли и значении техносферы в жизни общества и природы. Техносфера все больше преобразует природу, изменяя прежние и создавая новые ландшафты, активно влияя на другие сферы и оболочки Земли, и прежде всего опять-таки на биосферу.

Говоря о важнейшем значении техники в жизни человека, нельзя не отметить обостряющуюся сегодня проблему гуманизации техносферы. Пока что наука и техника нацелены главным образом на максимальную эксплуатацию природных ресурсов, удовлетворение нужд человека и общества любой ценой. Последствия непродуманного, некомплексного и, как следствие, антигуманного воздействия на природу удручают. Технические ландшафты из отходов производства, уничтожение признаков жизни в целых регионах, загнанная в резервации природа — вот реальные плоды отрицательного влияния человека, вооруженного техникой, на окружающую среду. Все это является также следствием недостаточного взаимодействия естественных и общественных наук в осмыслении данной проблемы.

### 3.2. Урбанизация

**Урбаниза́ция** (от лат. *Urbanus* — городской) — процесс повышения роли городов в развитии общества.

Предпосылки урбанизации — рост в городах промышленности, развитие их культурных и политических функций, углубление территориального разделения труда. Для урбанизации характерны приток в города сельского населения и возрастающее маятниковое движение населения из сельского окружения и ближайших малых городов в крупные города. Процесс, обратный урбанизации, называется рурализацией.

Процесс урбанизации идёт за счёт:

- преобразования сельских населённых пунктов в городские;
- формирования широких пригородных зон;
- миграции из сельской местности в городскую.

Явление трансформации естественных природных ландшафтов в искусственные под влиянием застройки называется **урбанизацией природы**. Урбанизация тесно связана со многими политическими процессами в государстве.

**Этапы урбанизации.** Концентрация населения и экономической деятельности создала благоприятные условия для развития науки, техники и промышленности. Взаимосвязанные процессы индустриализации и урбанизации начинаются с промышленной революции конца 18 в.

В 1800 г. в мире насчитывалось 45 млн горожан, или 5,1 % от 0,91 млрд жителей.

В 1900 г. — 225 млн, или 13,6 %.

В 1950 г. — уже 0,73 млрд, или 28,9 %.

На рубеже 20-21 вв. из 6 млрд земель почти каждый второй проживал в городах. За два столетия промышленного развития население планеты возросло в 6 раз, а городское – в 70. В процессе мировой урбанизации выделяют несколько качественных этапов:

**Первый этап – локальный** – охватывает промышленно развивающиеся страны Западной Европы и Северной Америки с конца 18 до начала 20 вв. Так, среди жителей Англии и Уэльса в середине 19 в. горожан было 50% (в мире – 6,3%), а в начале 20 в. – уже 75%. За счет урбанизации на Западе доля горожан во всем мире выросла с 5,1 % до 13,6 %. Этому способствовало господство Великобритании и ряда европейских стран над колониальными народами с их огромными территориями. В 19 в. число горожан в мире увеличилось на 180 млн.

**Второй этап – планетарный** – начался с утверждением империализма, вывоза капитала, промышленного и городского развития большинства регионов мира. Он охватывает 1900–1950 гг. За 50 лет 20 в. горожан стало больше на 0,5 млрд. Этот этап характеризуется развитием в основном больших городов.

Если в 1800 г. их было 65, в 1900 г. – 360, то в 1950 г. – 950.

**Третий этап – глобальный** – начался во второй половине 20 в. и органически связан с НТР, под воздействием которой на новый качественный уровень развития вышло не только промышленное производство, но и многочисленные непромышленные отрасли, сфера услуг. Современная урбанизация характеризуется преимущественным развитием крупных (свыше 500 тыс. жителей) и миллионных городов и является одним из факторов глобализации мира. В развитых странах она приобретает характер процессов формирования мегаполисов, агломераций и конурбаций. Индустриализация и бесконтрольный рост привели к резкому ухудшению экологической обстановки в крупных городах, бороться с чем смогли только самые богатые страны мира. Мероприятия по ограничению промышленных выбросов и борьба за «чистый» транспорт начались в 1950-х гг. В связи с обострением социально-экологических проблем в промышленных и крупнейших городах развивается кризис, что приводит к территориальной деконцентрации и переходу горожан в пригороды – **субурбанизации**, и даже убыли населения – **дезурбанизации**. Это отмечается с 1970-х годов в США, Канаде, Великобритании, Франции, Италии, Бельгии, Швеции и других странах, хотя эта тенденция не стала устойчивой. На этом этапе число горожан возросло почти на 2,2 млрд человек или в 4 раза.

В 1940-е гг. в Великобритании был разработан план строительства так называемых «новых городов», лишенных экологических и социальных проблем. Идея была подхвачена во многих странах.

### ***Урбанизация в мире***

Пространственная дифференциация процесса урбанизации велика и разнообразна. Развитие промышленности в Азии и Латинской Америке привело к бурной урбанизации, включая и «ложную» — без промышленного развития, с безработицей в городах. В большинстве этих стран процесс урбанизации проявился в колониальной форме, и в середине 20 в. в городах зарубежной Азии проживало немногим более 20 % населения. С середины 20 в. урбанизация приобретает стремительный характер, хотя темпы индустриализации от нее отстают. Ныне на долю развивающихся стран приходится более  $\frac{4}{5}$  всего ежегодного прироста числа городских жителей, абсолютное число горожан уже намного превысило их в экономически развитых странах. Если в 1950 г. в Азии была сосредоточена  $\frac{1}{3}$  горожан мира, то сейчас около  $\frac{1}{2}$ . Заметно усиливается юго-восточно-азиатский вектор мировой урбанизации, особенно быстро растет «городская масса» Китая и Индии и прилегающих к ним стран Восточной и Южной Азии.

Процесс урбанизации сейчас находится на этапе катастрофического ускорения концентрации населения в крупных и миллионных городах и их агломерациях. Если в 1800 г. на планете был только с числом жителей более 1 млн 1 город (Лондон), в 1900 г. — 10, в 1950 — 78, в 2000 г. — более 400 миллионных городов, в которых проживало 40% горожан, то в 2015 году станет не менее 80 городов с населением более 4 млн человек, в которых будет проживать уже каждый четвертый житель планеты.

При увеличении доли горожан в стране до 70–75% темпы урбанизации резко замедляются, но зато происходит качественное изменение городской социальной среды, большинство населения находит работу в сфере услуг.

Демографы ООН выделяют мега-города с населением 8 млн и более жителей. Если в 1950 г. их было два — Лондон и Нью-Йорк, в 1970 г. — 11, в 2000 г. — свыше 20, то в 2015 г. ожидается 33, причем на развивающиеся страны будет приходиться 27, или  $\frac{4}{5}$  всех мегаполисов. Уже сейчас более 30 «супергородов» имеют свыше 5 млн жителей каждый. В наиболее развитых странах мира сформировались уникальные высокоурбанизированные полосы. Полоса Токио-Осака в Японии включает 130 городов, охватывает  $\frac{1}{9}$  территории страны. Здесь проживает более половины ее жителей — свыше 60 млн человек.

Здесь сосредоточено  $\frac{4}{5}$  всех занятых в промышленности и производится около 90% валовой продукции Японии.

Среди высокоурбанизированных стран выделяются: в Европе – Великобритания, Швеция, Германия, Дания, Франция, Нидерланды; в Северной Америке – США, Канада; в Австралии и Океании – Австралия, Новая Зеландия; в Азии – Израиль, Япония.

### ***Урбанизация в России***

История русских городов имеет важные отличия от Западной Европы. Прежде всего это были торговые и административные центры. Древнюю Русь в скандинавских сагах называли Страной городов – Гардарики. Ко времени монгольского нашествия в 1230 г. насчитывалось около 300 городов. Они были столицами крупных объединений феодальных княжеств, частно-владельческими, усадьбами-замками, сторожевыми крепостями. Наиболее крупными были Киев, Новгород, Рязань, Владимир, Смоленск. Сложившаяся к 13 в. сеть российских городов располагалась по торговым речным и сухопутным путям. В начале 18 в. на города (посады) приходилось 3% населения, причем значительная его часть «упражнялась огородными работами». Начало урбанизации в России можно отнести к началу 19 в., когда горожан стало более 4%. К середине 19 в. их доля возросла до 8%, а по переписи 1897 г. горожан было более 13%, что соответствовало среднемировому уровню. Если в 19 в. городское население России увеличилось на 9%, то за полтора десятилетия (1898–1913 гг.) промышленного развития – еще на 5%, достигнув 18%. Во время революции и Гражданской войны из городов начался значительный отток населения, рост прекратился. В 1926 г. доля горожан в населении СССР составляла 18% (на уровне 1913 г.), но с началом индустриализации и коллективизации начался их неуклонный рост: в 1940 г. – 33%. Городское население росло и в годы Великой Отечественной войны. Темпы урбанизации в СССР превосходили в 2-3 раза показатели западных стран в соответствующие периоды. С 1950 по 1989 г. городское население увеличилось на 120 млн человек. По сути, на территории СССР «появилась» дополнительно еще одна страна (в 1913 г. население России составляло 159,1 млн человек, из них крестьян – 131 млн), что не могло не вызвать ряда серьезных проблем социально-экономического характера. Изменился и род занятий сельского населения. Если в 1926 г. сельское хозяйство было источником существования для 93,6% всего населения деревни, то к 1990-м гг. – только для половины. К моменту распада СССР в агломерациях было сосредоточено  $\frac{4}{5}$  горожан. Можно отметить и попытки ограничить рост больших городов и осуществить переход к единой плановой системе расселения с опорой на развитые города, что

удачно осуществлялось в Литовской и Белорусской ССР. Для Советского Союза, как и для многих развивающихся стран, характерен и процесс рурализации — насыщение городской культуры сельской, традиционной за счет мигрантов из села. Следует отметить, что темпы урбанизации в РСФСР были гораздо выше, чем в среднем по СССР. Городское население на конец 1991 г. составляло 109,7 млн человек, или 74 %, а сельское — 39 млн, или 26 %. В 1926 г. в больших городах (свыше 100 тыс. чел.) проживало около 36% горожан, в 1959 г. — 49%, в 1999 г. — 67%. В 1999 г. в России было 285 больших городов. Особенно быстро росли миллионные города: в 1959 г. их было 3, в 1970 г. — 10, в 1980 г. — 20, 1999 г. — 22. С 1959 по 1999 г. их население возросло с 14,7 до 39,6 млн человек, или с 10,1 до 22,3% от городского населения страны. Сейчас по доле горожан (73%) Россия находится на средне-европейском уровне.

До 1990-х годов Россия была страной классической урбанизации: в ней увеличивалось городское население и сокращалось сельское. С начала 1990-х гг. наступил новый этап. За 1990–2000-е гг. количество городских поселений сократилось более чем на 10%, численность городского населения — на 3,5%, а доля городского населения на — 0,9%. Это похоже на субурбанизацию в западном мире, когда преимущественное развитие получает ближайшее окружение городов. В России же признаки субурбанизации отмечаются вокруг Москвы, Санкт-Петербурга и ряда крупнейших городов, а в целом по стране наблюдается дезурбанизация, т.е. сокращение городов, что связано с системным социально-экономическим кризисом. С 1990-х годов образование новых городских поселений практически прекратилось, и доля горожан сократилась в 44 регионах страны. Начался процесс «расползания» больших городов, роста и благоустройства в них сферы услуг; обострились проблемы общественного и социоприродного развития, особенно экологические и транспортные.

**Вопросы:**

1. Что такое техносфера?
2. Характерные черты техносферы.
3. Что такое урбанизация?
4. Перечислите этапы урбанизации.
5. Отличительные черты урбанизации в России.

## 4. ЭКОСИСТЕМА ГОРОДОВ

### 4.1. Городская среда

Термин «городская среда» употребляется в разных значениях. Примем то, которое в наибольшей степени ориентировано на человека: *городская среда* – совокупность условий жизнедеятельно населения. Социальная география занимается изучением взаимодействия населения и среды в его пространственной дифференциации, территориальной выраженности.

*Городская среда* – совокупность многочисленных и разнообразных каналов массовых коммуникаций, форм и способов общения людей, их подключения к источникам разнообразной информации. Фундаментальным признаком городской среды философы называют ее нарастающее разнообразие, которое позволяет человеку приобщаться к миру культуры. В процессе развития человеческой цивилизации города становились средой жизнедеятельности всевозрастающего числа людей. Общей тенденцией развития и роста городов стало прогрессирующее ухудшение в них условий жизни.

Одна из величайших трагедий городов в том, что, будучи высшим достижением человеческой цивилизации, они становятся не только неудобными, но и в значительной степени опасными для жизни, даже для жизни будущих поколений. Экологическое неблагополучие городов стало острейшей глобальной проблемой, требующей скорейшего решения.

### 4.2. Городская экосистема

Понятие «экосистема» введено английским ботаником А. Тенсли (1935), который обозначил этим термином любую совокупность совместно обитающих организмов и окружающую их среду.

**Экосистема** – это комплекс связей, любая совокупность организмов, неорганических компонентов и окружающего их пространства, взаимосвязанных обменом веществ и энергии. Городские экосистемы отличаются от всех видов внегородских экосистем предельными нарушениями почвы и растительности, сильной обеднёностью флоры и фауны.

Город от большинства природных экологических систем отличается следующими особенностями:

1) более интенсивным метаболизмом на единицу площади, что связано с использованием не солнечной энергии, а энергии горючих материалов и электричества;

2) более активной миграцией веществ, в которую вовлечено перемещение металлов, пластмасс и т.п., причем не столько в пределах системы, сколько на входе и на выходе из нее;

3) более мощным потоком отходов, многие из которых вообще не утилизируются и являются более токсичными, чем естественное сырье, из которого они получены.

Без постоянных поступлений пищи, строительных материалов, горючего, электричества и воды город вскоре прекратил бы свое существование. Для функционирования города как экологической системы необходима его тесная связь с окружающей средой и большая зависимость от нее. Город влияет на окружающие его биогеоценозы не только как потребитель вещества и энергии, но и как мощнейший загрязнитель, действующий нередко на огромные расстояния.

Плотность населения крупнейших городов и городов-миллионеров составляет от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч человек на 1 км<sup>2</sup>. В отличие от животных, на человека не распространяется действие факторов, зависящих от плотности популяции: интенсивность роста населения ими автоматически не снижается, но высокая плотность ведет к ухудшению здоровья населения.

Одной из характерных черт современного этапа урбанизации является повышение концентрации населения в крупных городах и утрачивание малыми городами своего социально-экономического значения. Это обстоятельство является важным с экологической точки зрения, так как малые города не вызывают резкого нарушения природных ландшафтов и имеют существенно меньшее влияние на окружающую среду.

На фоне повышения концентрации населения в крупных городах происходит увеличение занимаемой ими площади, которая у ряда городов может достигать 500–1000 км<sup>2</sup>, что ведет к образованию обширных территорий с высоким уровнем урбанизации – **мегаполисов**. Развитие современных городов-мегаполисов происходит путем неконтролируемого роста одного города, а не конгломерата близко расположенных городов.

По мере развития города в нем все более дифференцируются его функциональные зоны: промышленная, селитебная и лесопарковая.

**Промышленные зоны** – это территории сосредоточения промышленных объектов различных отраслей. Они являются основными источниками загрязнения окружающей среды.

**Селитебные зоны** – это территории сосредоточения жилых домов, административных зданий, объектов культуры и просвещения.

**Лесопарковая зона** – это зеленая зона вокруг или внутри города, окультуренная человеком, т.е. приспособленная для массового отдыха, спорта, развлечения. Участки лесопарковой зоны внутри городов называются *городскими парками*; в отличие от естественных лесов они не являются самоподдерживающимися и саморегулируемыми системами. Лесопарковая зона, городские парки и другие участки территории города, отделенные и специально приспособленные для отдыха людей, называются **рекреационными зонами**.

Углубление процессов урбанизации ведет к усложнению инфраструктуры города. Значительное место начинает занимать транспорт и транспортные сооружения. *Транспортные системы* пересекают все функциональные зоны города и оказывают влияние на всю городскую среду.

Урбанизация – прогрессирующий процесс, который, при отсутствии должного управления им, приводит к существенным нарушениям равновесия в природе, вызывает диспропорцию в экологическом развитии стран и регионов, что находит отражение в преобразовании ландшафтов, гидрологического цикла, в ухудшении здоровья населения. В современных городах отчетливо проявляются новые, нетипичные для природных условий средообразующие факторы. К ним относятся промышленные объекты, транспорт, источники теплового и электромагнитного излучений. Влияние их на происходящие изменения условий жизни человека огромно. Так, например, функционирование в городах промышленных комплексов оказывает отрицательное воздействие на атмосферный воздух и поверхностные воды, свалки промышленных отходов загрязняют не только городскую территорию, но и смежные с ней природные ландшафты.

В зависимости от преобладания в городе различных функциональных зон выделяют:

- 1) города с крупными промышленными предприятиями;
- 2) города с небольшими промышленными предприятиями;
- 3) центры кооперативной промышленности;
- 4) транспортные центры;
- 5) города – научно-экспериментальные центры;
- 6) города-курорты.

Каждый тип городской системы будет оказывать особое воздействие на окружающую среду, наиболее существенно неблагоприятное экологическое влияние будет наблюдаться в городах с крупными промышленными предприятиями. Однако воздействие и других

урбосистем может иметь весьма пагубное влияние на экологическую обстановку.

По степени экологической безопасности выделяют три категории городов. К первой категории относятся **экологически благополучные города**, т.е. такие города, где выбросы вредных загрязняющих веществ антропогенного происхождения не превышают предельно допустимых концентраций, установленных для природных сред. К ним можно отнести небольшие курортные города, такие, как Анапа, Ессентуки, Горячий Ключ и ряд других малых городов.

Вторая категория – **экологически сложные города**, в них концентрация вредных выбросов превышает предельно допустимые концентрации, но в природных средах еще не отмечаются необратимые изменения. В этом случае скорость восстановительных химических реакций природных сред города выше скорости эмиссии загрязняющих веществ во внешнюю среду, однако и здесь происходят существенные перестройки биоценозов. К таким городам относят Петропавловск-Камчатский, Благовещенск, Якутск и другие.

Третья категория – **экологически неблагоприятные города**, в которых фоновые показатели степени загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов и городских земель указывают на устойчивую динамику отрицательных изменений, угрожающих здоровью горожан и нарушающих природное равновесие экосистем. К таким промышленным городам можно отнести Братск, Липецк, Магнитогорск, Стерлитамак и другие.

Сегодня человек, живущий в промышленном мегаполисе, часто вынужден существовать в условиях, граничащих с пределами толерантности.

В некотором приближении город можно сравнить с единым сложно устроенным организмом, который активно обменивается веществом и энергией с окружающими его природными и сельскохозяйственными территориальными комплексами и другими городами. Важно отметить, что город можно разделить на две основные подсистемы:

– *территориальная общность людей* (все горожане), которая составляет неотъемлемую часть города и является смыслом его существования;

– *все материальные объекты*, которые составляют как бы «раковину» для всех жителей.

Города служат центрами притяжения для людских и материальных ресурсов. В крупных и крупнейших городах концентрируются высококвалифицированные специалисты и рабочие, научная и творческая интеллигенция, хранятся огромные материальные, культурные,

исторические и научные ценности. В города поступают промышленное сырье и полуфабрикаты, готовая продукция, плоды сельскохозяйственного производства. Одновременно города «экспортируют» промышленную продукцию, выбрасывают в окружающую среду огромное количество отходов. Фактически любой крупный город как при «импорте» вещества и энергии, так и при «экспорте» готовой продукции и своих отходов связан со всей планетой. Сырье, детали, станки и механизмы, продукты питания поступают в города (прямо или косвенно) из разных регионов и отправляются во многие страны мира. Химические вещества, выбрасываемые из заводских труб больших городов (например, тяжелые металлы), включаются в глобальный круговорот и выпадают на поверхность земли вплоть до ледников Антарктиды и Гренландии. Но наиболее существенное влияние города оказывают на свое непосредственное окружение.

Любой город неповторим и оригинален не только по своей архитектуре и местоположению, но и по особенностям производства (сочетанию отдельных отраслей), транспортно-экономическим связям. Изучение экологической специфики каждого крупного города нашей страны и всего мира – задача крайне важная, но в высшей степени трудоемкая.

Понятия «окружающая среда», «городская среда» в разных их модификациях в последнее время стали очень распространенными и приобрели значение ключевых. Исследованием проблем среды занимаются многие науки, в том числе и география и разные ее ветви – социальная, медицинская, физическая, рекреационная и др. Сложности явления соответствует и многоаспектность исследований. Возрастающее внимание к изучению проблем среды – характерное проявление экологизации и гуманизации современной науки.

### **4.3. Характеристика городских экосистем**

Главная особенность экосистем современных городов в том, что в них нарушено экологическое равновесие. Все процессы регулирования потоков вещества и энергии человеку приходится брать на себя. Человек должен регулировать как потребление городом энергии и ресурсов – сырья для промышленности и пищи для людей, так и количество ядовитых отходов, поступающих в атмосферу, воду и почву в результате деятельности промышленности и транспорта.

Наконец, он определяет и размеры этих экосистем, которые в развитых странах, а последние годы и в России, быстро «расползаются» за счет загородного коттеджного строительства. Районы низкоэтажной

застройки уменьшают площадь лесов и сельскохозяйственных угодий, их «расползание» требует строительства новых шоссейных дорог, что уменьшает долю экосистем, способных производить продукты питания и осуществлять круговорот кислорода.

Экологические проблемы городов, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия.

Городские экосистемы гетеротрофны, доля солнечной энергии, фиксированная городскими растениями или солнечными батареями, расположенными на крышах домов, незначительна. Основные источники энергии для предприятий города, отопления и освещения квартир горожан расположены за его пределами. Это месторождения нефти, газа, угля, гидро- и атомные электростанции.

Город потребляет огромное количество воды, лишь незначительную часть которой человек использует для непосредственного употребления. Основную часть воды тратят на производственные процессы и на бытовые нужды. Города потребляют в 10 раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Поэтому практически все города испытывают дефицит водных ресурсов и многие из них получают воду из удаленных источников.

Использованная городами вода возвращается в природу в загрязненном состоянии – она насыщена тяжелыми металлами, остатками нефтепродуктов, сложными органическими веществами, подобными фенолу, и т.д. В ней могут содержаться болезнетворные микроорганизмы.

Город выбрасывает в атмосферу ядовитые газы, пыль, концентрирует на свалках токсичные отходы, которые с потоками весенней воды попадают в водные экосистемы.

Над крупными городами атмосфера содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60–70% газового загрязнения дает автомобильный транспорт. Более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5–10%. При малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250–400 м, а контрасты температуры могут достигать 5–6°C. С ними связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий. На больших площадях, под магистралями и

кварталами, он физически уничтожается, а в зонах рекреаций – парках, скверах, дворах – сильно уничтожается, загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, обнаженность почв способствует водной и ветровой эрозии.

Растения в составе городских экосистем растут в парках, садах, на газонах: их главное назначение – регулирование газового состава атмосферы. Они выделяют кислород, поглощают диоксид углерода и очищают атмосферу от вредных газов и пыли, попадающих в неё при работе промышленных предприятий и транспорта. Растения имеют также большое эстетическое и декоративное значение.

Животные в городе представлены не только обычными в естественных экосистемах видами (в парках живут птицы: горихвостка, соловей, трясогузка; млекопитающие: полевки, белки и представители других групп животных), но и особой группой городских животных – спутников человека. В её составе – птицы (воробьи, скворцы, голуби), грызуны (крысы и мыши) и насекомые. Многие животные, связанные с человеком, питаются отбросами (галки, воробьи). Это санитары города. Разложение органических отходов ускоряют личинки мух и другие животные и микроорганизмы.

Природа в городе и его ближайшем окружении подвергается тяжкому испытанию. Будучи местами концентрации разнообразной промышленности, строительства, энергетики, автомобильного парка, населения, города являются источниками загрязнений воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы. Их можно уподобить вулканам, извергающим на собственную и окружающую территории огромное количество газообразных, жидких и твердых веществ.

Заняв на поверхности Земли громадные территории, города не только оттеснили природные зоны, но и оказали активное воздействие на первоначальный климат. Климатические условия в городах значительно отличаются от окружающих районов, причем эти отличия при прочих равных условиях тем больше, чем значительнее территория города. Перепады температур, относительной влажности, величины солнечной радиации между городом и его окрестностями иногда соизмеряются с передвижением в естественных условиях на 20° по широте.

Проблема современных крупных городов усугубляется резкой недостаточностью природно-пространственных ресурсов. Поэтому большое значение должно уделяться вопросам планировки городов. Под планировкой населенных мест (городской планировкой) понимается отрасль архитектуры, рассматривающая вопросы комплексного упорядочения жизненного пространства на уровне регионов, групп

населенных мест и отдельных городов и поселков городского типа. Она основывается на закономерностях общественного развития, анализе природных условий и всестороннем учете потребностей человека, прежде всего его экологических нужд.

#### 4.4. Проблемы городских экосистем

Урбанизация природы, строительство и функционирование многих промышленных предприятий и автотранспортных коммуникаций привели к значительному изменению состояния различных компонентов окружающей человека среды – воздушного бассейна, водных экосистем, почвенного покрова города, вызвав их интенсивное загрязнение.

##### ***Химическое загрязнение атмосферы***

Этот фактор относится к числу наиболее опасных для жизни человека. Наиболее распространенные загрязнители – сернистый газ, оксиды азота, оксид углерода, хлор, и др. В некоторых случаях из двух или нескольких относительно не опасных веществ, выброшенных в атмосферу, под влиянием солнечного света могут образоваться ядовитые соединения. Экологи насчитывают около 2000 загрязнителей атмосферы.

В крупных городах значительную долю выбросов в атмосферу дает автотранспорт. Среди отраслей промышленности особенно токсичные атмосферные выбросы обеспечивают предприятия цветной металлургии, химической, нефтехимической, черной металлургии, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Главные источники загрязнения – ТЭС.

Во многих городах из-за загрязнения воздушного бассейна резко ухудшилось качество зеленых насаждений.

Помимо совершенствования самих средств транспорта (например, гибридный двигатель) серьезный вклад в снижение загазованности атмосферы городов могут внести планировочные мероприятия, мероприятия по совершенствованию управления автомобильными потоками и мероприятия по рационализации перевозок внутри города. Создание в городах единой автоматизированной системы управления перевозками может резко снизить пробег автомобилей в черте города и, соответственно, уменьшить загрязнение воздушного бассейна.

##### ***Химическое загрязнение водоемов***

В городах складывается неблагоприятная ситуация с водными объектами, которые сильно загрязнены промышленными и бытовыми стоками. Качество воды, используемой в России в питьевых целях, очень низкое.

Предприятия сбрасывают в водоемы нефтепродукты, соединения азота, фенол и многие другие отходы промышленности. При добыче нефти водоемы загрязняются засоленными водами, нефть и нефтепродукты также разливаются при транспортировке. В России от нефтяного загрязнения более всего страдают озера севера Западной Сибири. За последние годы возросла опасность для водных экосистем бытовых стоков городской канализации. В этих стоках повысилась концентрация моющих средств, которые микроорганизмы разлагают с трудом.

Пока количество загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу или сбрасываемых в реки, невелико, экосистемы сами в состоянии справиться с ними. При умеренном загрязнении вода в реке становится практически чистой через 3–10 км от источника загрязнения. Если загрязнителей слишком много, экосистемы не могут с ними справиться и начинаются необратимые последствия. Вода становится непригодной для питья и опасной для человека. Не годится загрязненная вода и для многих отраслей промышленности.

Поэтому представляется целесообразным использование индивидуальных средств очистки питьевой воды, которые позволяют получать достаточное количество питьевой воды значительно лучшего качества, чем водопроводная.

### ***Загрязнение поверхности почвы отходами***

Постоянно ухудшается и качество городских земель. Почвы урбанизированных территорий подвергаются тем же вредным воздействиям, что и городской воздух и вода. Почва, в отличие от атмосферы, обладает некоторой способностью биологического самоочищения, однако нарушение природного механизма самоочищения вследствие физических, химических и механических воздействий способно привести к ее деградации. Почва города в значительной степени загрязнена бытовыми и промышленными отходами, уличным мусором. Городские свалки промышленного и бытового мусора занимают большие площади. В составе мусора могут оказаться ядовитые вещества, такие, как ртуть или другие тяжелые металлы, химические соединения, которые растворяются в дождевых и снеговых водах и затем попадают в водоемы и грунтовые воды. Могут попасть в мусор и приборы, содержащие радиоактивные вещества. Поверхность почвы может быть загрязнена золой, оседающей из дыма ТЭЦ, работающих на угле, предприятий по производству цемента, огнеупорного кирпича и т.д. Для предотвращения этого загрязнения на трубах устанавливают специальные пылеуловители.

Наиболее перспективным способом решения проблемы отходов является переработка городских отходов. Получили развитие сле-

дующие основные направления в переработке: органическая масса используется для получения удобрений, текстильная и бумажная макулатура используется для получения новой бумаги, металлолом направляется в переплавку. Основной проблемой в переработке является сортировка мусора и разработка технологических процессов переработки.

### ***Химическое загрязнение грунтовых вод***

Токи грунтовых вод перемещают промышленные загрязнения на большие расстояния, и не всегда можно установить их источник. Причиной загрязнения может быть вымывание токсичных веществ дождевыми и снеговыми водами с промышленных свалок. Загрязнение подземных вод происходит и при добыче нефти современными методами, когда для повышения отдачи нефтяных пластов в скважины повторно закачивают соленую воду, поднявшуюся на поверхность вместе с нефтью при её откачке. Засоленные воды попадают в водоносные горизонты, вода в колодцах приобретает горький вкус и оказывается не пригодной для питья.

### ***Шумовое загрязнение***

К числу наиболее сильных факторов, способных оказывать отрицательное воздействие на человека, относится шум. Шум является одной из форм вредного воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения уровня звуковых колебаний сверх природного фона. С экологической точки зрения в естественных условиях шум становится не просто неприятным для слуха, но и приводит к серьезным физиологическим последствиям для человека.

Источником шумового загрязнения может быть промышленное предприятие или транспорт. Особенно сильный шум производят тяжелые самосвалы и трамваи. Шум влияет на нервную систему человека, и потому в городах и на предприятиях проводятся мероприятия по шумозащите. Железнодорожные и трамвайные линии и дороги, по которым проходит грузовой транспорт, нужно выносить из центральных частей городов в малонаселенные районы и создавать вокруг них зеленые насаждения, хорошо поглощающие шум. Самолеты не должны летать над городами.

Шум измеряют децибелах. Тиканье часов – 10 дб, шепот – 25, шум от оживленной магистрали – 80, шум самолета при взлете – 130 дб. Болевой порог шума – 140 дб. На территории жилой застройки днем шум не должен превышать 50–66 дб.

Шум как экологический фактор приводит к повышению утомляемости, снижению умственной активности, неврозам, росту сердечно-сосудистых заболеваний, шумовым стрессам, ухудшению зрения и т.д.

Постоянный шум способен вызвать перенапряжение центральной нервной системы, из-за чего жители шумных районов города чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями и нарушениями нервной системы. Особенно отрицательно шум воздействует на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у детей.

Для защиты населения от вредного влияния городского шума необходимо регламентировать его интенсивность, спектральный состав, время действия и другие параметры. Разрабатываются нормы допустимых уровней внешнего шума от различных источников.

Наибольшее значение имеет метод снижения шума на пути его распространения, включающий различные мероприятия: организацию необходимых территориальных разрывов между источниками внешних шумов и зонами различного хозяйственного назначения с нормируемым шумовым режимом, рациональную планировку и застройку территории, использование рельефа местности в качестве естественных природных экранов, шумозащитное озеленение.

### ***Радиационное загрязнение***

Естественный радиоактивный фон воздействует на каждого человека, даже на того, который не соприкасается в работе с АЭС или ядерным оружием. Все мы за свою жизнь получаем определенную дозу радиации, 73% которой приходится на излучения природных тел (например, гранита в памятниках, облицовке домов и пр.), 14% – на медицинские процедуры (в первую очередь от посещения рентгеновского кабинета) и 14% – на космические лучи.

За жизнь (70 лет) человек может без большого риска, набрать радиацию в 35 бэр (7 бэр от естественных источников, 3 бэра от космических источников и рентгеновских аппаратов). В зоне Чернобыльской АЭС в наиболее загрязненных участках можно получить до 1 бэра за час. Мощность излучения на кровле в период тушения пожара на АЭС достигала 30000 рентген в час и потому без радиационной защиты (свинцового скафандра) смертельную дозу облучения можно было получить за 1 минуту [3].

Также к загрязнителям относят: загрязнение поверхности почвы отвалами вскрышных пород и золы, биологическое загрязнение, тепловое загрязнение, электромагнитное загрязнение и пр.

Улучшение состояния окружающей среды достигается с помощью различных мер: технологических (переход на более совершенные, «чистые» технологии), технических (совершенствование устройств очистки сбросов в водоемы и выбросов в атмосферу), структурных (закрытие и вывод за пределы города производств-загрязнителей и, наоборот, развитие производств, экологически уместных для него),

архитектурно-планировочных (организация промышленных зон, создание санитарно-защитных разрывов).

Города и промышленные объекты (нефтепромыслы, карьеры для разработок угля и руды, химические и металлургические комбинаты) работают за счет энергии, которая поступает из других промышленных экосистем (энергетического комплекса), и их продукция – не растительная и животная биомасса, а сталь, чугун и алюминий, различные машины и приборы, строительные материалы, пластмассы и многое другое, чего нет в природе. Сейчас города – «паразиты» биосферы, они не могут обеспечить себя энергией и ресурсами и в их экосистемах никогда не возникает экологическое равновесие. Но отказаться от городов человечество не может, и потому главная задача экологии – это уменьшить вредное влияние городов на естественные и сельскохозяйственные экосистемы и обеспечить в них условия для жизни главного звена этой искусственной экосистемы – человека.

Уровень загрязнения среды в России еще очень высок, и экологически неблагоприятная обстановка, опасная для здоровья населения, сложилась почти в 100 городах страны.

Некоторое улучшение экологической ситуации в России достигнуто благодаря улучшению работы очистных сооружений и падению производства. Дальнейшего уменьшения выбросов ядовитых веществ в окружающую среду можно добиться, если внедрить менее опасные малоотходные технологии. Однако, чтобы «завязать трубу узлом», необходимо обновление оборудования на предприятиях, что требует очень больших вложений и потому будет проводиться постепенно.

Проблемы экологии городов – это, в первую очередь, проблемы уменьшения выбросов в окружающую среду различных загрязнителей и защиты от влияния городов воды, атмосферы, почвы. Их решают путем создания новых малоотходных технологий и производственных процессов и эффективных очистных сооружений. Большую роль в смягчении влияния факторов городской среды на человека играют растения. Зеленые насаждения улучшают микроклимат, улавливают пыль и газы, благотворно влияют на психическое состояние горожан.

**Вопросы:**

1. Что такое городская среда?
2. Что такое экосистема? Когда и кем впервые был введен этот термин?
3. Что такое промышленные зоны?
4. Что такое жилые зоны?
5. Что такое лесопарковые зоны?
6. Что такое рекреационные зоны?
7. Назовите категории экологической безопасности городов.
8. Перечислите основные проблемы городских экосистем.

## 5. АНТРОПОЭКОСИСТЕМЫ И ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

### 5.1. Антропоэкосистема

**Антропоэкосистема** — это пространственное подразделение среды обитания человека, во всех своих частях обладающее сходством природных, социально-экономических, производственных, эколого-гигиенических, культурно-бытовых условий жизнедеятельности населения, которые формируют мировосприятие и экологическое сознание, уровень здоровья, демографическое поведение, физический облик, трудовые навыки, образ жизни, обряды и обычаи, выбор религии, профессиональные предпочтения и пр.

Появлению термина «антропоэкосистема» предшествовали некоторые другие понятия, применявшиеся к пространственной системе, с которой связан человек в процессе своей жизнедеятельности:

- антропосистема (Н.Ф. Реймерс, 1974);
- антропобиогеоценоз (В.П. Казначеев, 1973);
- антропогеоценоз (В.П. Алексеев, 1974, 1975).

Антропоэкосистема состоит из совокупности компонентов и связывающих их процессов, происходящих в определенном пространстве в конкретное время. В исследовательских целях обычно создаются модели соответствующих антропоэкосистем.

Рассматривая графическую модель антропоэкосистемы, разработанную Б.Б. Прохоровым (2001), обратим внимание, что в центре модели находится общность людей, которая взаимодействует с природой, хозяйством, населением, с социально-экономическими условиями. Очень сильное влияние на человека оказывает загрязнение окружающей среды. Все элементы внешнего для человеческой общности окружения, в свою очередь, взаимодействуют между собой, составляя большую систему. Свойства отдельных элементов и всей совокупности факторов внешней среды и их изменения приводят к тому, что меняются основные характеристики общности людей:

- демографическое поведение,
- экологическое сознание,
- уровень здоровья,
- профессиональные предпочтения,
- уровень культуры,
- уровень образования.

Изменения эти могут быть как положительными, так и отрицательными.

В структуре и динамике антропоэкосистемы с ее центральным

компонентом социальной общностью людей – одно из важных мест занимают потоки информации, вещества и энергии, которые объединяют ее основные блоки. Информационные потоки образуют информационное поле антропоэкосистемы.

По В.П. Алексееву (1975), информация, циркулирующая внутри антропоэкосистемы, может быть разложена на три уровня:

*I уровень* – этнический запас культурных ценностей, религиозно-магических представлений, которые входят в этническое самосознание общности и определяют включение ее именно в состав данного народа.

*II уровень*, который можно назвать «межсистемным», – те знания и представления, которые связаны с отношением данной системы с другими антропоэкосистемами сходного или противоположного типа. Все то, что входит в сферу обмена и контактов.

*III уровень* – «локальный» – те конкретные знания, накопленные в коллективе, которые составляют его узколокальную специфику: определенные агротехнические навыки и наблюдения, полученные в процессе ведения земледельческого хозяйства на данных почвах, навыки пастбы животных в условиях именно данного ландшафта и выбора лучших пастбищ и т.д.

По Б.Б Прохорову (2001), любая антропоэкосистема занимает определенное пространство, существует на конкретной территории. Изменяется площадь антропоэкосистемы – меняется и сама система. Трансформация одной системы в другую может происходить эволюционным путем, постепенно, без каких-либо экстремальных катаклизмов. Изменение территории антропоэкосистемы чаще всего происходит на протяжении достаточно длительных исторических промежутков времени и связано с ее саморазвитием, то есть речь идет о пространственно-временной динамике.

Изучение антропоэкосистем преследует определенные *цели*:

- выделение конкретной системы из множества других объектов;
- изучение структуры системы;
- изучение поведения системы;
- прогнозирование поведения системы;
- управление системой.

Знания об антропоэкосистеме, полученные путем анализа и оценки процессов, происходящих в ней, делают реальным прогноз поведения системы, который, в свою очередь, намечает пути управления если не всей системой, то отдельными ее блоками, что приводит к частичной оптимизации всей системы.

Антропоэкосистема состоит из совокупности компонентов и связывающих их процессов, происходящих в определенном пространстве в конкретное время. В исследовательских целях обычно создаются модели соответствующих антропоэкосистем. В центре модели находится общность людей. Она взаимодействует с природой, хозяйством, населением, частью которого она является. Очень сильное влияние на человека оказывает загрязнение окружающей среды. При этом все элементы внешнего для человеческой общности окружения, в свою очередь, взаимодействуют между собой, составляя большую систему.

Общность людей составляет основу антропоэкосистемы. Среди общностей выделяются социальные группы, социальные круги, социальные слои и классы, территориальные общности, семьи, целевые группы, касты, кланы, племена, народы, нации. Основной смысл антропоэкологических исследований сосредоточен на изучении условий, в которых протекает жизнедеятельность общности людей и тех процессов, которые осуществляются внутри самой человеческой общности. Общность людей реагирует на воздействие отдельных элементов и всей совокупности факторов внешней среды изменением своих основных характеристик — демографического поведения, экологического сознания, уровня здоровья, профессиональных предпочтений, уровня культуры, уровня образования и пр. Изменения эти могут быть как положительными, так и отрицательными.

Природа определяет наиболее важные параметры хозяйства и условия жизни населения, но одновременно сама находится под ощутимым прессингом хозяйственной деятельности людей. На жизнедеятельность населения, в том числе на его здоровье и демографическое поведение, непосредственно и опосредованно через социально-экономические условия влияют как отдельные компоненты природной среды, так и их совокупность. Среди них наиболее существенными являются: приземный слой атмосферы со всеми происходящими в нем процессами и явлениями, природные воды, почвенный покров, геологическое строение, стихийные явления (землетрясения, сели, паводки, цунами, ураганы, оползни, лавины). Для некоторых регионов, где хозяйство тесно связано с эксплуатацией биологических ресурсов — охотничий промысел, заготовка ценных сортов древесины и т.д., — важную роль в жизни людей играют растительность и дикие животные. Биологические компоненты ландшафта могут стать источниками тяжелых отравлений после контакта с ядовитыми растениями и животными, а также опасных для жизни людей инфекционных заболеваний, возбудители которых сохраняются в природе и переносятся животными.

Жизнедеятельность любой общности людей тесно связана с остальным населением, частью которого она является. Эти связи носят преимущественно положительный характер, но могут иметь и отрицательные последствия. Хозяйственные навыки, культурные традиции, религия, система воспитания, экономические процессы, торговля, осуществление крупнейших строительных проектов, защита от внешнего врага — все это и многое другое объединяет конкретные общности с остальными людьми, живущими с ними в едином хозяйственном, социальном, политическом пространстве, делает возможным их существование. В то же время отдельные человеческие общности могут пострадать от ненамеренного или намеренного вмешательства в их жизнедеятельность других групп населения. Например, этнические конфликты, распространение инфекционных заболеваний от одной группы людей к другой группе и т.д. Таким образом, проблемы взаимоотношений общностей людей и остального населения — важная часть исследований по экологии человека.

От уровня развития хозяйственной деятельности в рамках существующей социальной системы зависит качество жизни населения. Хозяйство рассматривается как процесс взаимоотношений между человеческим обществом и природой, в результате которого люди посредством своего труда, используя определенные орудия производства, в условиях конкретных производственных отношений добывают себе необходимые средства существования и развития. При антропоэкологических исследованиях современных сообществ людей, живущих на высокоурбанизированных территориях и так или иначе связанных с индустриальным производством, обычно рассматриваются две стороны единой проблемы:

- хозяйство как источник материальных благ и жизненного комфорта;

- хозяйство как источник деградации окружающей среды, производственного травматизма, психологической усталости, стрессов и пр.

Любое общество должно стремиться к максимальному усилению производящей функции хозяйства и минимизации его отрицательных свойств.

Социально-экономические условия объединяют большое число показателей. Специалисты по экологии человека используют в своих исследованиях материалы, характеризующие социально-экономические условия жизни населения, в том числе: занятость и условия труда; численность безработных; народное образование; обслуживание учреждениями культуры; социальное обеспечение и здравоохранение; доходы населения и бюджет семьи; потребление материальных благ и услуг;

жилищные и коммунальные условия; торговое и бытовое обслуживание; отдых и физкультура; бюджет времени населения; миграция населения; убийства и самоубийства; число и структура зарегистрированных преступлений; численность осужденных; оценка населением своей личной безопасности.

## 5.2. Составляющие антропоэкосистем

На условия жизни и непосредственно на здоровье общности людей и на их демографическое поведение весьма существенное и постоянно увеличивающееся негативное воздействие оказывают факторы среды, возникшие в результате технологической деятельности человечества. Хорошо известно, что загрязнение окружающей среды приводит к ухудшению состояния здоровья населения, изменениям в демографическом поведении, а также к порче и гибели рекреационных ресурсов, снижению урожайности и порче качества пищевых и технических культур, снижению продуктивности лесных насаждений, к невосполнимому урону святыням национальной и мировой культуры и истории. Существуют и другие многочисленные последствия, связанные с разрушением жилого фонда, транспортных коммуникаций и т.д. Воздействие антропогенных факторов среды на общность людей может вызвать изменение ее основных параметров: качества жизни, уровня здоровья, демографического поведения.

**Демографическое поведение** – важная характеристика общности людей. Оно представляет собой систему взаимосвязанных действий или поступков, направленных на изменение или сохранение демографического состояния общности людей. Демографическое поведение включает действия, связанные с воспроизводством населения (брачное и репродуктивное поведение), миграцией населения (миграционное поведение), его отношением к своему здоровью.

**Экологическое сознание** – еще одна составляющая антропоэкосистем. Экологическое сознание – это способность понимания неразрывной связи человеческого сообщества с природой, зависимости благополучия людей от целостности и сравнительной неизменности природной среды и использования этого понимания в практической деятельности. Широкое распространение в общности людей экологического сознания чаще всего связано с определенными экологическими катаклизмами, которые заставляют людей задуматься о последствиях своей хозяйственной деятельности для природного окружения. Видимо, именно такие события были причиной сохранения в общественном сознании определенных экологических правил или

созологического этикета, запрещавших членам сообщества те или иные природоразрушительные действия, которые рассматривались как преступление против общины.

**Уровень здоровья** – количественная или оценочная характеристика качества здоровья населения, определяемая на основе показателей заболеваемости, инвалидности, смертности, продолжительности жизни и в значительной мере зависящая от условий жизни. Влияние природных факторов на здоровье может приводить к метеострессам, обострению сердечно-сосудистых заболеваний, возникновению некоторых форм онкологической патологии (например, рак кожи в районах с интенсивной инсоляцией), развитию эндемических заболеваний (кариес зубов, эндемический зоб), заражению природно-очаговыми инфекциями, травматизму при стихийных бедствиях и т.д. Влияние техногенных факторов на здоровье населения приводит к следующим последствиям: снижению работоспособности и социальной активности у условно здоровых людей; появлению генетических нарушений, приводящих к возникновению наследственных болезней (генотоксический эффект) и угрожающих не только ныне живущему, но и будущим поколениям; возникновению онкологических заболеваний (их число во всем мире постоянно нарастает); ухудшению здоровья детей, живущих в загрязненных районах; увеличению числа острых и хронических заболеваний у трудоспособного населения и повышение в связи с этим числа случаев невыхода на работу по болезни; сокращению продолжительности жизни людей на территориях с высоким уровнем загрязнения среды обитания. Наиболее заметное влияние на уровень общественного здоровья оказывают социально-экономические факторы и образ жизни.

**Профессиональные предпочтения** – этот фактор окружающей среды существенно влияет на выбор профессий внутри реальных общностей людей. При этом определяющая роль принадлежит как природным, так и социально-экономическим условиям. Житель тундры не может стать земледельцем, а житель пустыни – лесорубом. Природные ресурсы в ареале проживания человеческой общности в значительной мере определяет род занятий людей. В далеком и не очень далеком прошлом возможности выбора профессиональной деятельности были очень ограничены. В общине скотоводов-кочевников практически любой человек мог стать только скотоводом, как в общине земледельцев подавляющее число людей занималось земледелием. Появление городов расширило количество профессий, но цеховой принцип достаточно жестко ограничивал возможности – родившись в семье гончаров, человек становился гончаром, а сын сапожника чаще всего

становился сапожником. Социальная структура общества также резко сокращала варианты выбора рода занятий. Ребенок феодала мог выбирать, чем ему заняться, а у крепостного крестьянина такой возможности почти не было.

**Уровень культуры** – фактор, который в повседневной жизни представлен материальными предметами, социальными установлениями (институтами, традициями), духовными ценностями. Формируется культура путем обобщения опыта многих поколений, в результате материальной и духовной деятельности всех классов, групп и личностей, составляющих общество. Культура любой человеческой общности формируется под воздействием всех элементов антропоэкосистемы и, в свою очередь, влияет на жизнедеятельность людей, на хозяйство и социально-экономические условия, на отношение людей к природе, к другим людям, к культурному наследию и к другим культурам, к проблемам войны и мира. Общности с подлинно высоким уровнем культуры заботятся не только о своем благополучии – но их волнуют судьбы всего человечества, так как они понимают свою сопричастность к мировым проблемам, свою зависимость от их решения.

**Уровень образования населения** в значительной мере зависит от социальных, экономических и иных факторов. Образование рассматривается как социальный институт, который выполняет в обществе несколько крайне важных функций: экономическую, социальную и культурную. Экономическая функция образования состоит в создании и поддержании профессиональной структуры общества. Образование формирует работников, владеющих необходимыми знаниями и навыками для выполнения необходимой для общества деятельности. Социальная функция образования – участие, наряду с семьей и другими общественными институтами, в социализации личности, то есть в процессе становления каждого человека, усвоения им духовных и культурных ценностей, норм, установок, образцов поведения, которые присущи данному обществу, социальной общности или группе людей. Культурная функция образования заключается в том, чтобы использовать ранее накопленную культуру в целях просвещения и воспитания людей, формирования их творческих способностей. Поэтому вполне закономерно, что образование выступает важным фактором, влияющим на поведение людей. Один из важных разделов современного образования – его экологическая составляющая.

**Информационное поле антропоэкосистемы**. Потoki информации, вещества и энергии объединяют блоки антропоэкосистемы с ее центральным звеном – общностью людей. Информационные потоки формируют информационное поле антропоэкосистемы. Информация,

циркулирующая внутри антропоэкосистемы, может быть разложена на несколько уровней: этнический уровень; уровень обмена и контактов; третий уровень — конкретные знания, которые накоплены в коллективе и которые составляют его узко локальную специфику.

Любая антропоэкосистема занимает определенное пространство, существует на конкретной территории. Изменяется площадь антропоэкосистемы — меняется и сама система. Изменение территории антропоэкосистемы чаще всего происходит на протяжении достаточно длительных исторических промежутков времени и связано с ее саморазвитием, т.е. речь идет о пространственно-временной динамике. Но иногда происходит очень быстрое увеличение или уменьшение площади изучаемой антропоэкосистемы, которое также приводит к изменению ее характеристик и, следовательно, к появлению новой антропоэкосистемы на месте исчезнувшей. Изменения такого рода обычно связаны с какими-то интенсивными внешними или внутренними процессами, что приводит по преимуществу к нежелательным, а часто и тяжелым для человеческих общностей явлениям. Причиной изменения границ антропоэкосистем может быть, например, экономическое освоение новых районов. Так, освоение месторождений углеводородного сырья в Западной Сибири изменило границы территорий традиционного природопользования коренного населения — сократились площади оленьих пастбищ, охотничьих и рыболовных угодий, мест сбора ягод, лекарственных растений. В результате появились новые антропоэкосистемы, изменилась жизнь коренного населения и не всегда к лучшему.

Срок существования каждой антропоэкосистемы ограничен и связан с социальными и хозяйственными преобразованиями. Существенные изменения любого из основных элементов антропоэкосистемы — природы, хозяйства, общности людей — приводят к тому, что на ее месте появляется другая антропоэкосистема.

### 5.3. Экологически вредные вещества в антропоэкосистемах

Вещества, которые способствуют или приводят к качественным и количественным нарушениям в экосистемах, к тем изменениям, которые оказывают влияние на жизнеспособность и адаптацию популяций, размножение, рост, поведение и выживание отдельных особей, называют экологически вредными веществами (ЭВВ).

К экологически вредным веществам относятся неочищенные сточные воды, различные отбросы, вредные выбросы в окружающую среду промышленными предприятиями, выхлопные газы, радиоактивные

вещества, биологические опасные вещества. Все эти вещества, попадая в экосистему, не пропадают бесследно, а, действуя длительное время, наносят вред здоровью человека, животных, вред растениям, накапливаясь в живых организмах.

Некоторые ЭВВ могут передаваться по трофическим цепям: вредные вещества – растения животные – человек, а пестициды по цепочке: пестицид – почва – вода – рыба – птица – человек. С практической точки зрения все ЭВВ целесообразно разделить на:

- химические;
- физические;
- биологические;
- механические;
- комплексные.

Такая классификация достаточно условна, так как на практике чаще всего приходится иметь дело с комплексными воздействиями ЭВВ.

#### **5.4. Химические вещества и их воздействие на организм человека**

Многие химические вещества обладают достаточной силой, чтобы разрушить ткани организма человека. Наибольшим разрушающим потенциалом обладают концентрированные кислоты и щелочи. При воздействии кислот и щелочей на организм человека образуются химические ожоги. При ожогах кислотами и щелочами на месте ожога образуется струп (корка). Струп, образующийся после ожогов щелочами, – беловатый, мягкий, рыхлый, переходящий на соседние ткани без резких границ. Щелочные жидкости обладают более разрушительным действием, чем кислотные, из-за своей способности проникать вглубь тканей. При ожогах кислотами струп обычно сухой и твердый, с резко отграниченной линией на месте перехода на здоровые участки кожи. Кислотные ожоги обычно поверхностные. Цвет пораженной кожи при химическом ожоге зависит от вида химического агента. Кожа, обожженная серной кислотой сначала белого цвета, а в последующем меняет цвет на серый или коричневый. При ожоге азотной кислотой пораженный участок кожи имеет светло-желто-зелёный или желто-коричневый оттенок. Соляная кислота оставляет ожоги желтого цвета, уксусная – ожоги грязно-белого цвета, карболовая кислота – белого цвета, переходящего затем в бурый. Ожог, нанесенный концентрированной перекисью водорода, имеет сероватый оттенок. Тяжесть и опасность химического ожога зависит не только от глубины, но и от его

площади. Чем больше площадь ожога, тем он опаснее для жизни пострадавшего.

Если произошел ожег кислотой, необходимо обмыть поврежденный участок кожи мыльной водой или 2-х процентным раствором питьевой соды, чтобы нейтрализовать кислоту. Если обожглись щелочью, то обмойте поврежденный участок кожи слабым раствором лимонной кислоты или уксуса.

### ***Действие фосфоорганических соединений на организм человека***

Отравление фосфоорганическими соединениями (ФОС) – остро развивающееся патологическое состояние, которое без оказания своевременной и адекватной медицинской помощи может нанести существенный ущерб здоровью либо привести к смерти пострадавшего.

ФОС – весьма распространённая группа соединений, используемых в качестве бытовых и сельскохозяйственных инсектицидов, а также в качестве боевых отравляющих веществ. Вещества, входящие в эту группу, многочисленны, но наиболее распространены дихлофос, тиофос, хлорофос, карбофос, метафос, пиррофос, зарин, зоман и другие. Токсичность препаратов колеблется в широких пределах и зависит от пути поступления яда в организм.

Токсическое действие ФОС на организм человека и животных заключается в связывании холинэстеразы – фермента, разрушающего ацетилхолин. Таким образом, в организме возникает избыточное возбуждение ацетилхолином холинреактивных структур, приводящее к спазму гладкой мускулатуры (бронхов, ЖКТ, круговой мышцы зрачка); усилению секреции железистого аппарата ЖКТ, слёзных, слюнных, потовых, бронхиальных желез; развитию брадикардии и гипотонии; развитию гиперкатехоламинемии (временный подъём артериального давления); развитию мелкофибриллярных периферических мышечных судорог; поражению ЦНС (головная боль, развитие эйфории, сменяемой нарушениями сознания вплоть до развития глубокой комы, а также генерализованными судорогами).

Первые признаки отравления – головная боль, слюнотечение, обильное потоотделение, головокружение, слабость в нижних конечностях. В более тяжёлых случаях присоединяется рвота, одышка, сужение зрачков, падение артериального давления, болезненность печени, общие клонические и тонические судороги, непроизвольная дефекация и мочеотделение, коматозное состояние.

### ***Действие аммиака на организм человека***

Аммиак является конечным продуктом азотистого обмена в организме человека и животных. Он образуется при метаболизме белков, аминокислот и других азотистых соединений. Он высокотоксичен для

организма, поэтому большая часть аммиака в ходе орнитинового цикла конвертируется печенью в более безвредное и менее токсичное соединение – карбамид (мочевину). Мочевина затем выводится почками, причём часть мочевины может быть конвертирована печенью или почками обратно в аммиак. По физиологическому действию на организм аммиак относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным действием.

Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, а также кожные покровы. Это мы и воспринимаем как резкий запах. Пары аммиака вызывают обильное слезотечение, боль в глазах, химический ожог конъюнктивы и роговицы, потерю зрения, приступы кашля, покраснение и зуд кожи. При соприкосновении сжиженного аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, возможен химический ожог с пузырями, изъязвлениями. Кроме того, сжиженный аммиак при испарении поглощает тепло, и при соприкосновении с кожей возникает обморожение различной степени.

#### ***Действие хлора на организм человека***

Хлор относится к важнейшим биогенным элементам и входит в состав всех живых организмов в виде соединений. У животных и человека ионы хлора участвуют в поддержании осмотического равновесия. Хлор накапливается в висцеральной ткани, коже и скелетных мышцах. Всасывается хлор, в основном, в толстом кишечнике. Всасывание и экскреция хлора тесно связаны с ионами натрия и бикарбонатами. В клетках аккумулируется 10–15 % всего хлора, из этого количества от 1/3 до 1/2 – в эритроцитах. Около 85 % хлора находятся во внеклеточном пространстве. Хлор выводится из организма в основном с мочой (90–95 %), калом (4–8 %) и через кожу (до 2 %). Экскреция хлора связана с ионами натрия и калия.

Хлор – токсичный удушливый газ, при попадании в лёгкие вызывает ожог лёгочной ткани, удушье. Хлор был одним из первых химических отравляющих веществ, использованных Германией в Первую мировую войну. При работе с хлором следует пользоваться защитной спецодеждой, противогазом, перчатками. На короткое время защитить органы дыхания от попадания в них хлора можно тряпичной повязкой, смоченной раствором сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  или тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

#### ***Действие ртути на организм человека***

Пары ртути, а также металлическая ртуть, очень ядовиты, могут вызвать тяжёлое отравление. Ртуть и её соединения (сулема, каломель,

цианид ртути) поражают нервную систему, печень, почки, желудочно-кишечный тракт, при вдыхании – дыхательные пути, а проникновение ртути в организм чаще происходит именно при вдыхании её паров, не имеющих запаха. По классу опасности ртуть относится к первому классу (чрезвычайно опасное химическое вещество). Опасный загрязнитель окружающей среды; особенно опасны выбросы в воду, поскольку в результате деятельности населяющих дно микроорганизмов происходит образование растворимой в воде и токсичной метилртути.

## 5.5. Действие физических факторов на организм человека

*Шум* – это побочный продукт цивилизованного мира, и, как всякий побочный продукт, он имеет опасные последствия для окружающей среды. Большую часть опасных последствий шума можно предотвратить при помощи различных организационно-технических мероприятий. К основным источникам шума в повседневной жизни относится движение транспортных средств. Особенно сильный уличный шум производят рельсовый транспорт, грузовые автомобили и автобусы, троллейбусы, но и легковой транспорт вносит свою лепту в уличный шум. Так, легковой автомобиль при скорости 100 км/ч создает шум с интенсивностью порядка 80–90 дБ. Много шума создает уличное движение в центре города и на основных городских магистралях, где автомобилям приходится тормозить и вновь разгоняться. Уровень шума зависит от числа автомашин, их технического состояния и удаленности домов от проезжей части улицы. Застройка улицы повышает уровень шума от транспорта за счет отражения звуковых волн от стен домов. Так, если по улице проезжает порядка 210 автомашин в час, то создается шум с уровнем 60 дБ, если порядка 1000, то уровень шума возрастает до 67 дБ. Грузовые автомобили усиливают шум в зависимости от их количества в общем потоке на 6 дБ. Удвоение числа автомобилей увеличивает шум на улице на 3 дБ. Следует отметить, что человек психологически меньше обращает внимание на шум в своей квартире, чем на шум в соседних квартирах и за окном (такая реакция на шум зависит от взаимоотношений с соседями).

В настоящее время различают следующие градации действия шума на организм человека: мешающее; активация организма, т.е. возбуждение центральной и вегетативной нервной систем; влияние на работоспособность человека; помехи для передачи информации и нарушение общей ориентации в звуковой среде; повреждения слуха, т.е. потеря слуха и тугоухость.

**Электромагнитное поле** — это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами. ЭМП, являясь видом материи, обладает массой, энергией и импульсом, которые перемещаются в пространстве в виде электромагнитных волн. Основными параметрами электромагнитных волн являются частота  $f$  (МГц), длина волны  $l$  (м) и скорость распространения (м/с).

Анализ многочисленных работ клинического плана свидетельствует, что уже в первые годы контакта с ЭМИ работающие начинают жаловаться на головную боль, на боли в сердце, повышенную утомляемость, ухудшение памяти, понижение работоспособности. Работающие с ЭМП чаще и длительнее болеют. В структуре патологии на первый план выступают функциональные расстройства центральной нервной и сердечно-сосудистой систем. Наблюдается повышенный уровень острых респираторных заболеваний, что, по-видимому, обусловлено снижением иммунологической реактивности организма. Ткани живого организма плохо рассеивают высокочастотные ЭМП. При воздействии излучения СВЧ-диапазона в биологических тканях проявляются эффекты, которые можно разделить на тепловые и нетепловые, происходящие при малых уровнях мощности излучения. Поглощение электромагнитной энергии биологической тканью при постоянной частоте определяется средними значениями диэлектрической проницаемости, электропроводности и магнитной проницаемости тканей.

В итоге, все биологические ткани организма человека можно представить в виде 2 групп: к первой относятся подвижные среды (кровь, спинномозговая жидкость, воздух в легких и др., количество которых непостоянно для данной области биологического объекта); ко второй — все остальные среды (мышцы, костная и жировая ткань и т.д.). Диэлектрическая проницаемость, электропроводность и магнитная проницаемость для всех тканей различны, что определяет глубину проникновения электромагнитной энергии в биологическую ткань и биологический эффект облучения ЭМП. Если механизм терморегуляции организма способен путем рассеивания избыточного тепла предупреждать перегрев, то его температура остается нормальной, если нет — происходит непрерывный подъем температуры, который приводит к воспалению или даже разрушению ткани.

## 5.6. Действие биологических факторов на организм человека

Источником биологических загрязняющих веществ служат живые организмы и продукты их жизнедеятельности. Под биологическим загрязнением понимают как привнесение в результате антропогенной деятельности в природные системы организмов, чуждых данным сообществам, так и распространение биогенов на территориях, где они раньше не наблюдались. Микроорганизмы распространены повсеместно. Они встречаются в воде, почве, воздухе, в организмах растений, животных и человека, продуктах питания. Разнообразные по своей численности и видовому составу, они сформировались в процессе эволюционных преобразований путем мутаций, рекомбинаций и селекции. К **биологическим вредным** веществам относятся болезнетворные микроорганизмы-бактерии, вирусы, риккетсии, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями токсины.

Самой обширной группой одноклеточных микроорганизмов являются *бактерии*. Бактерии окружены оболочкой, через которую внутрь клетки проникают питательные вещества и выводятся продукты жизнеобмена. Оболочка защищает бактерии от проникновения в них вредных веществ. Некоторые бактерии внутри своего тела образуют споры, устойчивые к внешним воздействиям и сохраняющие свою жизнеспособность многие годы, например споры “сибирской язвы”. Губительное действие на бактерии оказывают высокие температуры, высушивания, дезинфекции.

К патогенным относятся бактерии, вызывающие различные инфекционные заболевания человека: туберкулез, дизентерия, дифтерия, чума, холера, сибирская язва и др.

Следующая группа биологически вредных веществ представлена *вирусами*, которые относятся к наиболее простым формам жизни и не имеют клеточного строения. Вирусы не могут развиваться вне живого организма и имеют очень малые размеры (миллимикроны). Вирусы поражают человека, животных и растения. К вирусным заболеваниям относятся: грипп, свинка, краснуха, полиомиелит, оспа, вирусные энцефалиты, лихорадки, гепатиты.

Следующая группа вредных биологических веществ представлена *риккетсиями* — это особая группа микроорганизмов, размножающихся только внутри живых клеток. Риккетсиозы протекают в виде лихорадочных заболеваний, сопровождающихся высыпанием сыпи на коже человека и поражением мелких кровеносных сосудов.

К заболеваниям, которые вызываются риккетсиями, относятся: сыпной тиф, окопная лихорадка, крысиный сыпной тиф и др.

**Грибки** – это паразитическая группа одноклеточных микроорганизмов – возбудителей грибковых заболеваний человека, вызывающих поражения кожи человека, волосяного покрова, различные микозы.

Различные микроорганизмы, действуя на людей, вызывают эпидемические катастрофы, которые могут быть связаны с солнечной активностью. Основоположник гелиоботаники Александр Леонович Чижевский установил влияние солнечной активности, солнечно-земельных связей на биосферу Земли, научно обосновал связь циклов солнечной активности с цикличностью урожаев, эпидемиями и пандемиями инфекционных заболеваний.

**Эпидемия** – значительное распространение какой-либо заразной болезни в населенном пункте, районе, регионе.

**Пандемия** – эпидемия, охватывающая значительную часть населения страны, группы стран, континента.

### 5.7. Действие механических факторов на организм человека

Механические повреждения, или механические травмы (от греч. trauma – рана) возникают под влиянием механических факторов, обладающих большой кинетической энергией. Патогенное действие на организм механических факторов усиливается под влиянием отрицательных психо-эмоциональных воздействий, общего перегревания или охлаждения, физической или умственной утомляемости, т.к. при этом существенно снижается сопротивляемость организма. Различные травматические повреждения довольно часто встречаются как в быту, так и на производстве.

К механическим травмам относятся ушибы, ранения, переломы костей, вывихи суставов, растяжения связок, разрывы и размозжение тканей, сдавления, сотрясение мозга и т. д.

#### **Вопросы:**

1. Что такое антропоэкологическая система?
2. Перечислите составляющие антропоэкологической системы.
3. Перечислите экологически вредные вещества (ЭВВ) в антропоэкологической системе.
4. Каково воздействие химических веществ на организм человека?
5. Каково действие физических веществ на организм человека?
6. Каково действие биологических факторов на организм человека?
7. Каково действие механических факторов на организм человека?

## 6. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

### 6.1. Демография

«Демография» переводится с греческого как «описание народа». Термин «демография» появился в 1855 году в названии книги французского ученого А. Гийяра "Элементы статистики человека, или Сравнительная демография". Первоначально "демография" употреблялась как синоним статистики населения, как вид практической деятельности по сбору данных, описанию и анализу изменений в численном составе и воспроизводстве населения.

Как самостоятельная общественная наука демография изучает закономерности и социальную обусловленность рождаемости, смертности, брачности и прекращения брака, воспроизводство супружеских пар и семей, воспроизводство населения в целом как единства этих процессов. Она исследует изменения возрастно-половой, социальной структур населения, взаимосвязь демографических процессов и структур. Демография разрабатывает методы описания, анализа и прогноза демографических процессов и структур.

В практическом плане в область демографических исследований входит описание демографической ситуации, анализ тенденций и факторов демографических процессов в стране в целом, на отдельных ее территориях, в группах населения в различные периоды. На основании изучения особенностей рождаемости и смертности в разных поколениях, в разных социальных группах и на разных территориях демография оценивает их наиболее вероятное изменение в будущем, разрабатывая демографические прогнозы.

Единица наблюдения в демографии – человек. В течение жизни постепенно изменяются его психологические и физиологические особенности, может измениться его семейное положение, род занятий, квалификация, место жительства, образование, общественное положение, знание языков.

С изменением тех или иных характеристик отдельных людей изменяются и характеристики населения в целом. Таким образом, изменение конкретных признаков индивидов время от времени изменяет и состав народонаселения и его численность.

Народонаселение является динамическим понятием и изучение механизма его движения требует привлечения дополнительных оснований для его анализа: экономики, политики, культуры, духовной жизни. Таким образом, *демография* в узком смысле есть статистика, исчисление населения, а в широком – социальная демография,

изучающая как экономические и социальные последствия демографических явлений, так и их причины. Социальная демография рассматривает население в его природной и социальной средах. Объектом демографии как науки является население (человеческая популяция), самовозобновляющееся в процессе своего воспроизводства.

Предметом современной демографии служат закономерности воспроизводства населения как человеческой популяции или социально-биологической совокупности, обновляющейся в процессе своего развития в общественно-исторической обусловленности. Выделяют основные функции демографической науки:

- демостатическая функция, обеспечивающая исчисление населения и регистрацию фактов ее движения;

- теоретическая функция, призванная разрабатывать методологические основы демографической науки, определять и уточнять категориальный аппарат, формулировать закономерности и механизмы воспроизводства народонаселения;

- прогностическая функция, которая обуславливает научный характер процессов демографического прогнозирования;

- прагматическая (практическая) функция демографии заключается в выборке реальных программ демографической политики, соответствующей объективным социально-экономическим и политическим обстоятельствам в стране.

В демографии существует ряд терминов: демографический взрыв, демографический переход, демографический кризис, демографическая политика.

**Демографический взрыв** — это резкое увеличение численности населения в результате снижения смертности при слишком высокой рождаемости.

**Демографический переход** — исторически быстрое снижение рождаемости и смертности, в результате чего воспроизводство населения сводится к простому замещению поколений. Этот процесс является частью перехода от традиционного общества, для которого характерна высокая рождаемость и высокая смертность, к индустриальному.

**Демографический кризис** — нарушение воспроизводства населения, угрожающее его существованию.

**Демографическая политика** — это целенаправленная деятельность государственных органов и иных социальных институтов в сфере регулирования процессов воспроизводства населения. Она призвана воздействовать на формирование желательного для общества режима воспроизводства населения, сохранения или изменения тенденций в

области динамики численности и структуры населения, темпов их изменений, динамики рождаемости, смертности, семейного состава, расселения, внутренней и внешней миграции, качественных характеристик населения.

**Демографическая политика** – система различных мер, предпринимаемых государством с целью воздействия на естественное движение населения, на решение специфических для данной страны проблем населения.

Необходимость проведения демографической политики – воздействие государства на процессы рождаемости – признана практически всеми странами мира, независимо от демографической ситуации и темпов роста населения. Целью демографической политики является изменение или поддержка существующих в данный период времени демографических тенденций.

В зависимости от демографической ситуации существует **2 основных типа политики:**

– направленная на повышение рождаемости (типична для экономически развитых стран);

– направленная на снижение рождаемости (характерная для стран развивающихся).

Часто практическое осуществление демографической политики сопряжено как с трудностями морально-этического плана, так и с нехваткой финансовых средств. Демографическая политика в экономически развитых странах проводится исключительно экономическими мерами и направлена на стимулирование рождаемости. В арсенал экономических мер входят денежные дотации – ежемесячные пособия семьям, имеющим детей, льготы одиноким родителям, пропаганда повышения престижа материнства, оплачиваемые отпуска по уходу за ребенком. В некоторых странах, где сильны позиции католической церкви, по ее требованиям в последнее время в парламентах обсуждаются законы, предусматривающие уголовную ответственность для женщины, прервавшей беременность, и врача, сделавшего аборт.

Проведение демографической политики в развивающихся странах с высокими темпами роста населения особенно актуально. Однако ее реализация затруднена нехваткой финансовых ресурсов и часто ограничивается лишь декларативными заявлениями. Зачастую эта политика вообще не принимается гражданами из-за традиций многодетности, высокого социального статуса материнства и, особенно, отцовства. Правительства большинства мусульманских стран вообще отвергают вмешательство государства в планирование семьи.

Простое воспроизводство населения, или "нулевой рост", – цель демографической политики в развивающихся регионах – теоретически возможно. Но достижение такого положения автоматически не означает немедленной стабилизации численности населения, поскольку росту населения присуща инерция, которую сложно переломить – в детородный возраст вступают люди, родившиеся при высоком коэффициенте рождаемости. Кроме того, если вследствие демографической политики произойдет резкое уменьшение рождаемости, для половозрастной структуры населения будут характерны периоды резкого колебания численности населения, весьма "неудобные" для стабильного развития экономики.

## 6.2. Политика развивающихся стран

Наиболее четко демографическая политика проявляется в развивающихся странах. Проблема эффективного управления демографическими процессами и прежде всего ростом населения, актуальна даже в тех странах, где еще в 70-е годы к ним были равнодушны. Отношение многих правительств к демографической политике изменилось в 80-е годы в связи с переориентацией на рыночный путь развития. В 47 странах, где сосредоточено 83,5% населения «третьего мира», осуществляются меры, поощряющие снижения темпов воспроизводства населения. Они исходят из того, что демографическая политика выступает существенным элементом общего экономического развития, и поэтому нужно особое внимание уделять регулированию численности населения. При этом следует отметить, что правительства наименее развитых стран, представляющие 51% населения этой группы, не вмешиваются в демографические процессы, а в странах, где проживает 2,5 % населения этой группы, политика преследует цели увеличения воспроизводства населения за счет сохранения высокой рождаемости и снижения смертности.

## 6.3. Особенность демографической политики Китая

По численности населения Китай занимает первое место в мире. К концу 2000 г. в континентальной части Китая проживало 1,295 млрд человек (не включая население ОАР Сянган, провинции Тайвань и района Аомэнь), что составляет 22 процента населения мира. По данным на начало 2005 года, население Китая равнялось 1,3 млрд человек.

Средняя плотность населения в Китае – 130 человек на 1 кв. км. Население размещено очень неравномерно: в густонаселенных

приморских районах Восточного Китая плотность – более 400 человек на 1 кв. км, в Центральном Китае – более 200 человек на 1 кв. км, а на нагорьях Западного Китая этот показатель меньше 20 человек на 1 кв. км.

В 1949 году общая численность населения страны составляла 541,67 млн. человек. В результате социальной стабильности, развития производства, улучшения санитарно-медицинских условий, а также из-за недостаточного осознания важности контроля над ростом населения и отсутствия опыта в этом вопросе общая численность населения быстро росла и к 1969 году достигла 806,71 млн человек. С 70-х гг. китайское правительство все глубже осознает, что чрезмерно быстрый рост населения не благоприятствует экономическому и социальному развитию, создает большие трудности в области трудоустройства, жилья, транспорта, лечения. Если правительство не может эффективно сдерживать чрезмерно быстрый рост населения, не может снизить огромное давление растущего населения на земельные, лесные и водные ресурсы, то спустя несколько десятилетий неизбежно ухудшается экологическая ситуация и окружающая среда, что, несомненно, становится угрозой элементарным условиям существования человека и продолжительному социально-экономическому развитию общества. Вот почему исходя из реальной ситуации в стране – обширности территории, отсталости экономики, многочисленности населения и недостатка в пахотных землях – китайское правительство приступило к контролю за рождаемостью и комплексному повышению качества жизни населения. Это призвано содействовать скоординированному развитию народонаселения, с одной стороны, и экономики, общества, ресурсов и окружающей среды, с другой. Благодаря принятым мерам коэффициент рождаемости стал ежегодно снижаться: к концу 1998 года он снизился с 34,11 промилле (1969 год) до 16,03 промилле, естественный прирост населения соответственно снизился с 26,08 промилле до 4,53 промилле. Ныне в Китае в основном осуществлен переход к новой модели воспроизводства народонаселения, характеризующейся низкой рождаемостью, низкой смертностью и низким приростом населения. 16 млн детей родились в Китае в 2002 году, увеличив население страны до 1,28 млрд человек. Параллельно 15,4 млн мужчин и женщин либо прошли процедуру стерилизации, либо перенесли другие подобные операции. За этот же период в КНР было осуществлено 1,3 млн аборт. В соответствии с проводимой властями демографической политикой, супругам, проживающим в городах, разрешено иметь не более одного ребенка, а семьям из сельских районов – не более двух, если первый ребенок – девочка. Рождаемость в Китае, по

мнению демографов, больше не обеспечивает прироста населения, коэффициент рождаемости в Китае сейчас составляет 1,8, в то время как для воспроизводства населения этот коэффициент должен составлять 2,2.

Согласно данным, численность граждан в возрасте старше 60 лет превысила в Китае 10% населения. По международным стандартам это означает, что население Китая стареет и вскоре начнет сокращаться, в результате чего к самым многонаселенным государствам мира станет Индия. Возрастная структура населения страны характеризуется интенсивным процессом нарастания удельного веса группы лиц трудоспособного возраста. В первые годы существования КНР на молодые возраста приходилось 34% населения, в конце 60-х годов – 43%. Однако в результате мероприятий по ограничению рождаемости удельный вес населения в возрасте до 15 лет несколько уменьшился и составляет ныне 33,6% общей численности населения.

В 2000 г. была подготовлена новая Национальная программа демографической политики, основная цель которой заключается в достижении к 2010 г. уровня фертильности, соответствующего простому воспроизводству населения, а к 2045 г. – стабилизации его численности. Демографическая политика Китая направлена на "погашение" высокой рождаемости. Так, был повышен возраст вступления в брак для женщин до 20 и для мужчин до 22 лет, установлены разного вида поощрительные льготы и, наоборот, меры наказания. Главная цель демографической политики в Китае – переход от многодетной к однодетной или, по крайней мере, двухдетной семье. Поэтому ее проводят под девизами: "Один ребенок в семье", "Одна супружеская пара – один ребенок", "Народ без братьев и сестер". Супружеская пара, ограничившаяся одним ребенком, получает льготы: надбавки к зарплате, ежемесячные пособия, бесплатное медицинское обслуживание, преимущества при устройстве ребенка в детский сад, при поступлении в школу, вуз. Двухдетная семья не только лишается всех этих льгот, но и обязана заплатить штраф; помимо этого, родителей могут понизить в должности. А для семей с большим количеством детей установлена еще шкала прогрессивно растущих вычетов из заработной платы. Разрешение на рождение ребенка выдает местный комитет по планированию семьи, причем с указанием определенного срока.

В ближайшие годы Китай намерен укреплять и совершенствовать систему законодательного обеспечения политики ограничения рождаемости, стремиться к обеспечению полового баланса населения, добиваться уменьшения количества новорожденных детей с ограниченными возможностями.

## 6.4. Особенности демографической политики Индии

Политика по ограничению прироста населения чаще всего осуществляется в рамках «планирования семьи». Индия первой из развивающихся стран с 1951 г. стала включать в государственные пятилетние планы развития народного хозяйства задачи снижения уровня рождаемости. Предусматривается распространение модели двухдетной семьи. В 70-е годы данная политика приобрела острый социальный характер, когда широкое распространение получило проведение принудительных стерилизаций. Нарушения прав личности привели к изменению содержания политики в этой сфере жизнедеятельности. За прошедшие десятилетия демографическая политика достигла определенных результатов, хотя и не в таких масштабах, как планировалось, — прекращение роста населения к концу столетия. Население Индии в 1947 г. составляло 343 млн, а в 1995 г. превысило 900 млн человек. Индия — страна, где переписи населения проводятся регулярно каждые десять лет. Первая из них имела место в 1881 году, а двенадцатая — в 1991 году. Материалы этих переписей содержат необходимые сведения и о росте населения страны. Они показывают, что в первой половине XX века население страны выросло примерно в 1,5 раза. И абсолютный и относительный рост его за отдельные десятилетия был довольно значительным, но все же в первом случае не превышал 4,5 млн. человек, а во втором — 1,5% в год. Более того, в 1911–1921 годах отмечалась и абсолютная и относительная убыль населения, явившаяся следствием первой мировой войны, а также эпидемий чумы, холеры и оспы. Во второй половине XX века рост населения значительно ускорился. В 1991 году, по сравнению с началом века, его количество выросло более чем в 2,5 раза. Только в 1981–1991 годах абсолютный прирост составил 161 млн чел., что почти равно всему приросту за 1931–1961 годы и превышает все население Бразилии или России. А среднегодовой абсолютный прирост достиг уровня 16–17 млн. чел., что сопоставимо с населением Австралии. Относительный прирост в последние десятилетия также превышал 2 % (20 человек на 1 тыс.) в год. При таком приросте удвоение населения происходит каждые 30 лет. Следовательно, каждый седьмой житель нашей планеты — индеец.

Демографический взрыв сильно осложняет решение основных экономических и социальных задач, стоящих перед страной. Половину населения страны составляют дети и молодежь до 18 лет, и по мере их взросления государство должно было бы каждую неделю строить тысячи новых домов и создавать 100 тыс. рабочих мест, а это

практически невозможно. Индия не в состоянии также ежегодно строить 9 тыс. новых школ и подготавливать 400 тыс. учителей. И это не говоря уже о такой сверхпроблеме, как обеспечение быстро растущего населения продовольствием. Вот почему в Индии придавалось и придается особое значение демографической политике, направленной на снижение рождаемости. Индия была первой из развивающихся стран, приступившей к осуществлению национальной программы планирования семьи в качестве официальной государственной политики. Это произошло еще в 1951 году, когда началось выполнение первого пятилетнего плана развития народного хозяйства страны. Важно подчеркнуть, что с самого начала программа семейного планирования отнюдь не сводилась только к ограничению рождаемости, а имела главной целью укрепление с помощью подобных мер благосостояния семьи как основной ячейки общества. С течением времени она видоизменялась. Например, в 1977 году из демографической политики были исключены все формы принуждения и еще больший акцент был сделан на охрану здоровья матери и ребенка, питание, образование и права женщин.

Политика планирования семьи в Индии предусматривает самые различные пропагандистские, медицинские, административно-правовые и другие меры. По всей стране созданы тысячи центров семейного планирования, занимающиеся преимущественно его координационно административными и биомедицинскими аспектами. Они, в частности, заботятся о распространении новых методов контрацепции, сравнительно несложных операций по стерилизации и обеспечивают даже соответствующее денежное вознаграждение. Ежегодно в Индии подвергаются стерилизации около 5 млн мужчин и женщин, а средствами контрацепции пользуются 50–60 млн женщин.

Другая очень важная мера – повышение возраста вступления в брак. Если в 50-е годы средний возраст вступления в брак для мужчин составлял 22, а для женщин – немногим более 15 лет, то позднее он повысился соответственно до 23 и 17 лет, а в дальнейшем для женщин – до 18 лет.

Наблюдается затухание демографического взрыва, но данный процесс в отличие от Китая находится еще на начальной стадии. Средний размер семьи и в наши дни составляет 5 человек. Все это объясняется прежде всего тем, что проведение демографической политики в Индии наталкивается на многочисленные препятствия в виде некоторых догматов индуизма, тысячелетних традиций ранних браков, неграмотности значительной части сельских жителей, различных семейных обрядов.

Так уж повелось в Индии, что роль женщины в выборе спутника жизни в большинстве случаев остается ограниченной. Соблюдение

религиозных и социальных норм и традиций делает знакомство и помолвку непосредственно между женихом и невестой – как это принято на Западе – весьма трудным, а зачастую и невозможным делом. Подавляющее большинство браков до сих пор организуется родителями, которые стремятся обеспечить передачу по наследству не только собственности, но и общественного положения, кастовых и религиозных традиций клана. Да обычно и сам молодой человек доверяет своим родителям, считая, что они примут мудрое решение или, по крайней мере, предложат ему на выбор несколько достойных кандидатур.

Имеющиеся прогнозы в целом нельзя назвать утешительными. Рост населения Индии продолжается. Соответствующие прогнозы на 2025 год составляли сначала 1229, а затем – 1446 млн человек.

## 6.5. Демографическая ситуация в Российской Федерации

По данным переписи населения 2002 года, численность населения России с 1989 по 2002 сократилась на 1,8 млн чел. Общемировая тенденция была противоположна: отношение количества рождений к смертям равнялось 2,6. Особенно велика смертность среди российских мужчин, средняя продолжительность жизни которых составляет 61,4 года, что связывают, в частности, с высоким уровнем потребления крепких алкогольных напитков, большим количеством несчастных случаев, убийств и самоубийств. Средняя продолжительность жизни женщин за тот же период составила 73,9 года.

В 1990-х годах смертность в 1,5 раза превышала рождаемость. К концу 1990-х годов темпы естественной убыли населения превысили 900 тыс. человек. Начиная с 2001 года, естественная убыль населения почти постоянно сокращалась. С 2004 года начался устойчивый рост миграционного притока в Россию, достигшего к 2009 году 247 тыс. человек.

Численность населения России до 2009 года сокращалась на несколько сотен тысяч человек ежегодно. В 2009 году естественная убыль населения России (248,9 тыс. человек) была на 99 % скомпенсирована миграционным приростом (247,4 тыс. человек), в результате чего снижение численности населения практически прекратилось.

В 2010 году тенденция сокращения смертности и увеличения рождаемости в России продолжилась. Согласно прогнозу в обнародованном в начале октября 2009 года докладе Программы развития ООН, Россия потеряет к 2025 году 11 миллионов человек населения.

В настоящее время отмечается постепенное улучшение показателей естественного движения населения страны, вследствие чего миграционный прирост компенсировал всё большую долю потерь от естественной убыли. В отдельные месяцы 2009 и 2010 годов население России увеличивалось. В целом за 2011 год население страны впервые

значительно возросло — на 188,9 тыс. чел. (или на 0,1 %). По данным статистики 2012 года, положительные тенденции сохраняются.

Численность постоянного населения России на 1 июля 2012 года составила 143,1 миллиона человек и с начала года увеличилась на 85,6 тысяч человек.

На соответствующую дату предыдущего года также наблюдалось увеличение численности населения на 5,1 тысяч человек.

В 2012 году в России увеличилось число родившихся в 78 субъектах страны, и снизилось число умерших в 62 регионах. Всего за 2012 год в РФ родилось 1 896 263 человек, умерло 1 898 836 человек. По сравнению с аналогичным периодом 2011 года количество умерших в РФ сократилось на 26 200 человек, а количество родившихся увеличилось на 102 435 человек (прирост 5,7 %).

Относительно причин российского демографического кризиса в научной среде существует несколько групп мнений. Взгляды учёных разделяются по факторам, которые та или иная группа исследователей считает доминирующими, определяющими:

- **Демо-экономические факторы**, связанные с общим снижением рождаемости и детности в индустриальных и постиндустриальных странах и обществах вследствие изменения структуры занятости и демографической мотивации, независимо от качества жизни.

- **Социо-экономические факторы**, связанные со сломом прежней социальной модели общества (отказ от социализма общества всеобщей социальной защищенности), коренными экономическими реформами, ухудшением среды обитания, снижением уровня жизни, возможностей содержать семью и детей.

- **Социо-медицинские факторы**, связанные с резким снижением качества жизни и здоровья населения, массовой наркоманией и алкоголизмом, повышением смертности — вследствие отказа государственной политики от поддержки общественного здравоохранения.

- **Социально-этические факторы**, связанные с резкой деформацией социальной структуры общества, деградацией его институтов и как следствие — с массовой психологической депрессией, деградацией общественной морали и кризисом института семьи.

**Вопросы:**

1. Что такое демография?
2. Что такое демографическая политика?
3. Что такое демографический взрыв?
4. Что такое демографический переход?
5. Что такое демографический кризис?
6. Особенности демографической политики Китая.
7. Особенности демографической политики Индии.
8. Особенности демографической политики Российской Федерации?

## 7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ

### 7.1. Чрезвычайные ситуации

**Чрезвычайная ситуация (ЧС)** — это состояние, при котором в результате возникновения источника ЧС на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и природной среде.

Под источником чрезвычайных ситуаций понимают опасное природное явление, аварию или опасное техногенное происшествие, широко распространенные инфекционные болезни людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также применение современных средств поражения, в результате чего происходит или может произойти ЧС.

Все чрезвычайные ситуации классифицируются как конфликтные и бесконфликтные, характеризующиеся скоростью и масштабами распространения. К конфликтным ситуациям относятся военные столкновения, экономические кризисы, социальные взрывы, национальные и религиозные конфликты, разгул уголовной преступности, террористические акты и др. К бесконфликтным ЧС относятся техногенные, экологические и природные явления, вызывающие ЧС. По скорости распространения все ЧС делятся на внезапно возникшие, быстро, умеренно и медленно распространяющиеся. По масштабам распространения все ЧС делятся на локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные и трансграничные.

К локальным относятся ЧС, в результате которых пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. МРОТ на день возникновения ЧС, и зона ЧС не выходит за пределы территории объекта производственного или социального значения.

К **местным** относятся ЧС, в результате которых пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек.

К **территориальным** относятся ЧС, в результате которых пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек.

К **региональным** относятся ЧС, в результате которых пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1000 человек.

К **федеральным** относятся ЧС, в результате которых пострадало свыше 500, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 1000 человек.

К **трансграничным** относятся ЧС, поражающие факторы которых выходят за пределы Российской Федерации, либо ЧС произошли за рубежом и захватывают территорию Российской Федерации.

ЧС техногенного характера возникают в результате производственных аварий и катастроф, аварий и катастроф на транспортных магистралях и продуктопроводах, а также в результате пожаров на объектах экономики (ОЭ), загрязнения местности, атмосферы сильнодействующими ядовитыми, отравляющими, биологическими, радиоактивными веществами.

В Российской Федерации примерно 500 населенных пунктов являются химически опасными, работают 11 АЭС, 6 АЭС находятся в стадии строительства. Протяженность железных дорог на территории России достигает 340 тыс. км, автомагистралей 400 тыс. км, судоходных путей 82 тыс. км и, кроме того, на территории России проложено порядка 130 тыс. км продуктопроводов.

Все ЧС характеризуются воздействием поражающих факторов, вызывающих разрушения, возгорания зданий, сооружений, загрязнения местности и атмосферы вредными веществами, масштабами и скоростью распространения ЧС.

ЧС мирного времени требуют осуществления экстренных мер по ликвидации их последствий, проведения спасательных и других неотложных работ в очагах поражения.

Опыт последних лет свидетельствует о том, что необходимо перестраивать существующую систему защиты людей и среды обитания от воздействия природных явлений, грубых нарушений технологии производства, непредвиденных аварий. Назрела необходимость в психологической подготовке человека к действиям в экстремальных ситуациях.

**ЧС техногенного характера** — это ситуации, которые возникают в результате производственных аварий и катастроф на объектах, транспортных магистралях и продуктопроводах; пожаров, взрывов на объектах; загрязнения местности и атмосферы сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ), отравляющими веществами (ОВ), биологически (бактериологически) опасными и радиоактивными веществами.

К **ЧС природного** характера относятся: гидрометеорологические — тайфуны, наводнения, смерчи, нагоны морской воды, вызывающие наводнения, пылевые бури, засухи, ливневые дожди, град, гололед,

обледенение, стихийные пожары, морские бури, ураганы, сильные морозы, сильная жара, сильные туманы; гидрогеоморфологические – лавины, сели, оползни, карст; эндогенные явления – землетрясения, вулканизм, цунами.

К **ЧС экологического характера** относится изменения состояния почв, недр Земли, ландшафтов, состояния атмосферы, гидросферы, биосферы. Все эти ЧС происходят в результате техногенных и природных чрезвычайных ситуаций.

К **стихийным бедствиям** относятся природные явления или процессы геофизического, геологического, атмосферного, биосферного и другого происхождения такого масштаба, которые вызывают катастрофические ситуации, характеризующиеся внезапным нарушением безопасности жизнедеятельности населения, разрушением и уничтожением материальных ценностей, поражением или гибелью людей. Стихийные бедствия могут быть причиной аварий и катастроф. К стихийным бедствиям следует отнести: землетрясения, наводнения, бури, ураганы, снежные заносы, обледенения, селевые потоки, оползни, пожары, извержения вулканов, длительные засухи, ливневые дожди и т. д.

**Землетрясения.** По разрушительному действию, причиненному ущербу и числу жертв первое место среди стихийных бедствий по данным ЮНЕСКО занимают землетрясения. Землетрясения – это подземные толчки, удары и колебания поверхности земли, вызванные естественными процессами, происходящими в земной коре. Они обычно охватывают значительные территории. Особенностью землетрясений является то, что они в основном разрушают искусственные сооружения, возводимые человеком. Кроме того, во время землетрясений могут происходить горные обвалы, оползни, запруживание горных рек, пожары.

В XX в. произошло порядка 20 землетрясений, характеризующихся значительными разрушительными действиями и человеческими жертвами. Основной причиной человеческих жертв и разрушений является несоответствие строительных конструкций данному сейсмоопасному району, а также низкое качество самого строительства. Для ликвидации последствий землетрясений необходимо иметь специально подготовленные формирования гражданской обороны, оснащенные инженерными средствами, позволяющими проводить поисковые и спасательные работы.

**Наводнения.** Наводнения – это затопление значительной части суши в результате подъема воды в водоемах выше нормального уровня. Причинами наводнения могут стать обильные дожди, быстрое таяние

снегов, заторы льда на реках во время ледохода или “нагоны” воды со стороны моря в устья рек, что характерно для Санкт-Петербурга. Наводнения создают угрозу жизни и здоровью людей, разрушают здания, сооружения, коммуникации, коммунально-энергетические сети. Для уменьшения возможных потерь необходимо предпринимать предупредительные меры, следить за подъемом воды в реках, оповещать население и ОНХ. В районах, где возможны наводнения, необходимо создавать формирования, имеющие специальные средства для проведения спасательных работ.

**Ураганы, шторма, смерчи.** Ураганы, смерчи, шторма — это чрезвычайно быстрое и сильное, нередко катастрофическое, движение воздуха, вызывающее гибель людей, животных, морских и речных судов, разрушения зданий, сооружений, а иногда и населенных пунктов.

**Ураган** характеризуется скоростью ветра до 320 км/ч. Средняя скорость ветра при ураганах 120–210 км/ч. Поперечник такого урагана достигает 500 км и они (ураганы) “проходят” тысячи километров. Сезоном ураганов являются июль – октябрь, но могут быть и исключения. Ураганы несут тройную угрозу — ветер, волны, дождь. Материальный ущерб от ураганов велик. Большую опасность на побережьях морей вызывают гигантские волны, возникающие при ураганах и достигающие высоты 30–37 м. Бичом ураганов являются ливневые дожди. Так, в Приморском и Хабаровском краях (лето 1989) выпало до 400 мм осадков. Реки разлились в низинах, поля и пастбища были затоплены, вода хлынула в города и поселки. Потоки воды смывали участки шоссе и железных дорог, сносили мосты, срывали дома с фундаментов.

**Шторма** вызывают сильное волнение на море и значительные разрушения на земле. Скорость ветра при шторме достигает 80–100 км/ч. Шторма характерны не только для морей, но и для больших озер, к которым относятся Ладожское и Онежское озера. Для уменьшения возможных потерь от штормов необходимо иметь хорошо организованную метеорологическую службу и оповещение.

**Смерч** — это вихревое движение воздуха с огромной скоростью, иногда превышающей скорость звука. Внутри смерча создается сильное разрежение воздуха, способное вырывать деревья из грунта, срывать крыши с домов, опрокидывать и разрушать деревянные дома, линии электропередачи (ЛЭП) и связи и т.д. Силу ураганов, штормов и смерчей в зависимости от скорости ветра определяют по 12-балльной шкале. Для Приморского края характерно моретрясение и образование в результате этого колоссальных гравитационных волн — цунами

высотой до 70 м. Волны цунами следуют одна за другой с огромной скоростью и интервалами порядка 10 мин. Эти волны с огромной силой обрушиваются на побережье. Метеорологические службы США, Японии, Канады и России разработали систему предупреждения о приближении волн цунами за 20–30 мин. до прихода.

**Снежные заносы.** Снежные заносы образуются в результате обильных снегопадов и сильных метелей. Из-за них может остановиться движение на транспортных магистралях, затрудняется работа коммунально-энергетических служб и учреждений связи, нарушается нормальная жизнь городов и населенных пунктов. Часто снежные заносы сопровождаются обледенением в результате перехода от оттепели к морозу, что ведет к повреждениям линий связи, ЛЭП, антенных устройств и т.д. Снежные заносы и обледенения наблюдаются в северных, северо-западных и северо-восточных районах России. Для горных районов характерны горные обвалы, оползни, снежные лавины, селевые потоки, способные разрушать и уничтожать населенные пункты, транспортные магистрали, ЛЭП, линии связи, мосты и продуктопроводы, тоннели, вызывать катастрофические затопления и гибель людей.

**Оползни.** Оползни — это скользящее смещение масс горных пород вниз по склону, возникающие из-за нарушения равновесия, вызываемого различными причинами: подмыв пород водой, ослабление прочности пород из-за выветривания или переувлажнения осадками и подземными водами, систематические подземные толчки, неразумная хозяйственная деятельность человека и пр. Оползни возникают на горных склонах с крутизной 20° и более в любое время года. Они характеризуются скоростью смещения пород и бывают медленными, средними и быстрыми. Скорость медленных смещений пород составляет несколько сантиметров в год, средних — несколько метров в час или сутки, быстрых — десятки и более километров в час. Причиной катастроф с человеческими жертвами могут быть только быстрые смещения пород, т. е. быстрые оползни. Оползни могут разрушать населенные пункты, уничтожать сельскохозяйственные угодья, повреждать транспортные магистрали, продуктопроводы, линии связи, ЛЭП, водохозяйственные сооружения, а также создавать плотины на горных реках, вызывая наводнения. Основным способом защиты от оползней является сбор и отвод поверхностных вод, искусственное преобразование рельефа местности для уменьшения нагрузки на склон и фиксации его с помощью свай и подпорных стенок.

**Снежные лавины.** Снежные лавины относятся к оползням, представляют собой смесь кристалликов снега и воздуха и возникают в

тех же случаях, что и другие оползневые смещения. Силы сцепления снега с почвой переходят определенную границу и вызывают смещение снежных масс по склону. Крупные лавины возникают на склонах крутизной 25–60°. Гладкие травянистые склоны являются наиболее лавиноопасными. Кустарник, большие камни и другие препятствия сдерживают возникновение лавин. В лесных массивах лавины возникают крайне редко. Защита от лавин может быть активной и пассивной. При активной защите производят обстрел лавиноопасных склонов и этим вызывают сход небольших, неопасных лавин, что препятствует накоплению больших критических масс снега. При пассивной защите избегают использования лавиноопасных склонов или ставят заградительные щиты.

**Сели.** Сели – это паводки с очень высокой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород от 10–15 % до 75 % объема потока, возникающие в бассейнах небольших горных рек и сухих логов и вызванных ливневыми осадками, интенсивным таянием снегов, прорывом моренных и завальных озер, обвалами, оползнями, землетрясениями. Опасность селей заключается не только в их разрушительной силе, но и во внезапности появления. По составу переносимого твердого материала селевые потоки могут быть грязевыми – смесь воды с мелкоземом при небольшой концентрации камней, грязекаменными – смесь воды, гальки, гравия, небольших камней и водокаменными – смесь воды с преимущественно крупными камнями. Скорость селевого потока составляет 2,5–4,0 м/с, а при прорыве заторов на реках достигает 8,0–10 м/с. С течением времени скорость селевого потока увеличивается с увеличением объемного веса.

Способы борьбы с селевыми потоками:

- возведение плотин для задержки твердого стока и пропуска воды с мелкими фракциями пород и подпорных стенок для укрепления откосов;
- создание каскадов запруд для разрушения селевого потока и освобождения его от твердого материала и горных стокоперехватывающих и водосборных канав для отвода стоков в ближайшие водотоки, водоемы и т. д.

Точных методов прогнозирования возникновения селевых потоков нет, но для опасных селевых районов установлены критерии, позволяющие оценивать вероятность их возникновения. С этой целью определяются критические сумма осадков в течении 1–3 суток и температура за 10–15 суток для ледников или сумма этих показателей, по которым и прогнозируют возможность возникновения селевого потока.

**Пожары.** Пожары — это неконтролируемый процесс горения, который влечет за собой гибель людей, животных, растительности и уничтожение материальных ценностей. Причинами возникновения пожаров являются нарушения правил противопожарной безопасности, грозовые разряды, самовозгорания сухой растительности и торфа, различные взрывы. 90 % всех пожаров возникают по вине человека и только 7–8 % — от грозовых разрядов. Основными видами пожаров как стихийных бедствий, охватывающих обширные территории, являются ландшафтные пожары — лесные, степные, полевые.

Лесные пожары по интенсивности горения подразделяются на слабые, средние и сильные, а по характеру горения на беглые и устойчивые — низовые и верховые. Лесные пожары могут быть низовыми, верховыми, подземными. Лесные низовые пожары характеризуются горением лесной подстилки, надпочвенного слоя и подлеска без захвата крон деревьев. Скорость движения фронта низового пожара достигает 0,3–1,0 м/мин при слабом пожаре и до 16 м/мин (1 км/ч) при сильном пожаре, высота пламени достигает 1–2 м, максимальная температура на кромке пожара достигает 900° С.

Лесные верховые пожары развиваются, как правило, из низовых и характеризуются горением крон деревьев. При беглом верховом пожаре пламя распространяется с кроны на крону по направлению ветра со скоростью, достигающей 8–25 км/ч, оставляя иногда целые участки нетронутого огнем леса. При устойчивом верховом пожаре огнем могут быть охвачены не только кроны, но и стволы деревьев. Пламя распространяется со скоростью 5–8 км/ч, охватывая весь лес от почвенного покрова до вершин деревьев.

Подземные пожары возникают как продолжение низовых или верховых пожаров и распространяются по находящемуся в земле торфяному слою на глубине 50 см и более. Горение идет медленно, почти без доступа воздуха, со скоростью 0,1–0,5 м/мин с выделением большого количества дыма и образованием выгоревших пустот-прогаров. Горение может продолжаться длительное время и даже зимой под снегом.

Степные и полевые пожары возникают на открытой местности при возгорании сухой травы и созревших хлебов и носят сезонный характер. Скорость распространения 20–30 км/ч.

Основными средствами борьбы с ландшафтными пожарами являются захлестывание кромки огня ветками, засыпка очагов возгорания землей, заливка водой, химикатами, создание заградительных и минерализованных полос, пуск встречного огня — отжиг.

## 7.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АВАРИИ

**Экологическая авария** – производственная или транспортная ситуация, не предусмотренная действующими технологическими регламентами и правилами и сопровождающаяся существенным увеличением воздействия на окружающую среду. По характеру риска экологические аварии можно разделить на следующие группы:

- выбросы и сбросы химических веществ стационарными источниками;
- выбросы бактериологических и биологически активных веществ;
- выбросы радиоактивных веществ;
- взрывы и пожары;
- внезапные обрушения зданий и различных сооружений (гидродинамических, электроэнергетических, коммунальных систем, очистных сооружений и др.);
- транспортные аварии (аварии при перевозках пассажиров и грузов наземным, водным и воздушным видами транспорта, аварии на трубопроводах); чрезвычайные ситуации, связанные с испытаниями военной техники и пр.

Одной из самых страшных аварий в истории стала авария на Чернобыльской АЭС (1986). Она не имеет аналогов по площади радиоактивного загрязнения и величине радиоактивного облучения растений, животных и человека. Наибольшую опасность для всего живого представляют радиоактивные изотопы йода, стронция, цезия, плутония из-за их высокой подвижности или высокоэнергетическому спектру излучений. В связи с метеоусловиями загрязнение территории в течение первых 10 дней после аварии было неоднородным, «пятнистым», поэтому уровень полученных доз объектами живой природы даже на небольших участках территории отличался в десятки и сотни раз. Наибольшему радиационному воздействию подверглись природные и аграрные экологические системы в 30-километровой зоне ЧАЭС. Чернобыльская авария произошла в конце апреля – в период ускоренного роста растений и обитателей почвы, а этот период является для них наиболее радиочувствительным. Максимальное радиационное воздействие на объекты живой природы пришлось на первые 10–20 дней с момента аварии. Вторая фаза включала лето и раннюю осень 1986 года, в течение которой мощность дозы на поверхности почвы снизилась до 20–25% первоначальной величины. В 30-километровой зоне вокруг ЧАЭС в 1986–1988 г.г. были отмечены многочисленные факты радиационного поражения растений и животных. Так, установлено, что в Чернобыльской зоне отчуждения наблюдались

значительные, ранее никогда не наблюдавшиеся в природе поражения экосистем, хотя и на относительно небольших территориях. Так, гибель сосновых лесов фиксировалась на территории около 500 га (впоследствии названной "Рыжий лес") в непосредственной близости от ЧАЭС. На этой же площади отмечена практически полная гибель почвенных беспозвоночных, позднее в этих районах отмечены признаки изменения популяционных показателей у мышевидных грызунов. Однако наиболее существенные изменения экологической системы этой территории связаны не с радиационными повреждениями организмов, а с уходом человека. Как известно, в связи с высокими уровнями радиоактивного загрязнения с территории, впоследствии названной Чернобыльская зона отчуждения, население было эвакуировано. Практически сразу после аварии, уже 27 апреля, началась эвакуация жителей населенных пунктов, попавших в зону радиационного загрязнения. Всего до середины августа из 81 населенного пункта Украины было эвакуировано 90 784 чел., и еще около 25 000 чел. – из 107 населенных пунктов Беларуси. Кроме этого, было вывезено более 60 тыс. голов крупного рогатого скота и др. сельскохозяйственных животных. В последующий период после аварии на протяжении десятков лет происходит восстановление поврежденных экосистем, и эти процессы реабилитации не менее интересны и важны. Так, происходит наступление природных растительных сообществ на брошенные населенные пункты и бывшие сельскохозяйственные угодья. Изменяется соотношения численности некоторых видов животных. Чернобыльская авария показала, что крупномасштабный выброс радионуклидов в окружающую среду может иметь самые серьезные последствия для биоты, включая нарушения на экосистемном уровне.

### 7.3. Экологические катастрофы

**Экологическая катастрофа** – необратимое изменение природных комплексов, связанное с массовой гибелью живых организмов.

По виду катастрофы могут быть *локальными и глобальными*.

Локальная экологическая катастрофа приводит к гибели или серьёзному нарушению одной или более локальных экологических систем.

Глобальная экологическая катастрофа – гипотетическое происшествие, которое возможно в случае превышения допустимого предела неким внешним или внутренним воздействием или серией воздействий на глобальную экологическую систему – биосферу, например «Ядерная зима».

- Авария на химическом заводе в Севезо, Италия.
- Выброс цианистых соединений в Бхопале, Индия.
- Заражение питьевой воды, Бангладеш, Индия.
- Гибель Аральского моря, Казахстан — исчезновение моря.
- Повышение концентрации  $\text{CO}_2$  в воздухе, глобальное потепление и гибель кораллов.
- Организованный иракской армией сброс нефти в Персидский залив во время войны 1991 года.
- Канадская экологическая катастрофа 1970 г. en:Ontario Minamata disease.
- Экологическая катастрофа в Венгрии 2010 г. — прорыв дамбы на заводе по производству алюминия, в результате чего сотни гектаров территории, а также Дунай с притоками были залиты т.н. «красным шламом».
- Взрыв нефтяной платформы Deepwater Horizon в Мексиканском заливе.
- Авария на АЭС Фукусима I в Японии.

**Вопросы:**

1. Что такое чрезвычайные ситуации и как они классифицируются?
2. Как классифицируются чрезвычайные ситуации по масштабам распространения?
3. Что такое стихийные бедствия?
4. Что такое экологические аварии?
5. Что такое экологические катастрофы?

## 8. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

### 8.1. Влияние атмосферы на организм человека

Все процессы в биосфере взаимосвязаны. Человечество – лишь незначительная часть биосферы, а человек является лишь одним из видов органической жизни – *Homo sapiens* (человек разумный). Разум выделил человека из животного мира и дал ему огромное могущество. Человек на протяжении веков стремился не приспособиться к природной среде, а сделать ее удобной для своего существования. Только теперь человечество начало осознавать, что любая деятельность человека оказывает влияние на окружающую среду, а ухудшение состояния биосферы опасно для всех живых существ, в том числе и для человека. Всестороннее изучение взаимоотношений человека с окружающим миром привели к пониманию, что здоровье – это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие. Здоровье - это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем.

Наша планета окружена воздушной оболочкой – атмосферой. Наличие атмосферы является одним из необходимых условий существования жизни на Земле. Атмосфера регулирует климат Земли, суточные колебания температуры на планете. В настоящее время средняя температура поверхности Земли равна 14°C. Атмосфера пропускает тепловое излучение Солнца и сохраняет тепло, там образуются облака, дождь, снег, ветер. Она также играет роль переносчика влаги на Земле, является средой распространения звука, так как без воздуха на земле царила бы немая тишина. Атмосфера служит источником кислородного дыхания, воспринимает газообразные продукты обмена веществ, оказывает влияние на теплообмен и другие функции живых организмов. Основное значение для жизнедеятельности организма имеют кислород и азот, содержание которых в воздухе составляет соответственно 21% и 78%. Кислород необходим для дыхания большинства живых существ, азот входит в состав белков и азотистых соединений, с ним связано происхождение жизни на земле.

Углекислый газ является источником углерода органических веществ – второго важнейшего компонента этих соединений.

За сутки человек вдыхает около 12–15 м<sup>3</sup> кислорода, а выделяет приблизительно 580 л углекислого газа. Поэтому атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей нас среды.

Необходимо отметить, что в удалении от источников загрязнения его химический состав достаточно стабилен. Однако в результате хозяйственной деятельности человека появились очаги выраженного загрязнения воздушного бассейна в тех районах, где размещены крупные промышленные центры. Здесь в атмосфере отмечают наличие различных твердых и газообразных веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на условия жизни и здоровье населения.

К настоящему времени накопилось много научных данных о том, что загрязненность атмосферы, особенно в крупных городах, достигла опасного для здоровья людей уровня. Известно немало случаев заболеваний и даже смерти жителей городов индустриальных центров в результате выбросов токсичных веществ промышленными предприятиями и транспортом при определенных метеорологических условиях. В связи с этим в литературе часто упоминаются катастрофические случаи отравления людей в долине Маас (Бельгия), в городе Доноре (США), в Лондоне, Лос-Анджелесе, Питсбурге и ряде других крупных городов не только Западной Европы, но и Японии, Китая, Канады, России.

*Двуокись кремния* и свободный *кремний*, содержащиеся в летучей золе, являются причиной тяжелого заболевания легких, развивающегося у рабочих “пыльных” профессий, например у шахтеров, работников коксохимических, угольных, цементных и ряда других предприятий. Ткань легких заменяется соединительной тканью, и эти участки перестают функционировать. У детей, проживающих вблизи мощных электростанций, не оборудованных пылеуловителями, обнаруживают изменения в легких, сходные с формами силикоза. Большая загрязненность воздуха дымом и копотью, продолжающаяся в течение нескольких дней, может вызвать отравление людей со смертельным исходом.

Особенно губительно действует на человека загрязнение атмосферы в тех случаях, когда метеорологические условия способствуют застою воздуха над городом.

Содержащиеся в атмосфере вредные вещества воздействуют на человеческий организм при контакте с поверхностью кожи или слизистой оболочкой. Наряду с органами дыхания загрязнители поражают органы зрения и обоняния, а воздействуя на слизистую оболочку гортани, могут вызвать спазмы голосовых связок. Вдыхаемые твердые и жидкие частицы размерами 0,6–1,0 мкм достигают альвеол и абсорбируются в крови, некоторые накапливаются в лимфатических узлах.

Загрязненный воздух раздражает большей частью дыхательные пути, вызывая бронхит, эмфизему, астму. К раздражителям, вызывающим эти болезни, относятся  $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ , азотистые пары,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , фосфор и его соединения. Пыль, содержащая окислы кремния, вызывает тяжелое легочное заболевание – силикоз. Исследования, проведенные в Великобритании, показали очень тесную связь между атмосферным загрязнением и смертностью от бронхитов.

Уличные глазные травмы, вызываемые летучей золой и другими загрязнителями атмосферы, в промышленных центрах достигают 30–60% всех случаев глазных заболеваний, которые очень часто сопровождаются различными осложнениями, конъюнктивитами.

Признаки и последствия действий загрязнителей воздуха на организм человека проявляются большей частью в ухудшении общего состояния здоровья: появляются головные боли, тошнота, чувство слабости, снижается или теряется трудоспособность. Отдельные загрязняющие вещества вызывают специфические симптомы отравления.

Например, хроническое отравление **фосфором** первоначально проявляется болями в желудочно-кишечном тракте и пожелтением кожного покрова. Эти симптомы сопровождаются потерей аппетита и замедлением обмена веществ. В дальнейшем отравление фосфором приводит к деформации костей, которые становятся все более хрупкими. Снижается сопротивляемость организма в целом.

**СО – оксид углерода.** Бесцветный и не имеющий запаха газ. Воздействует на нервную и сердечнососудистую систему, вызывает удушье. Первичные симптомы отравления оксидом углерода – угарным газом – появление головной боли, возникают у человека через 2-3 часа его пребывания в атмосфере, содержащей 200-220 мг/м<sup>3</sup> СО. При более высоких концентрациях СО появляется ощущение пульса в висках, головокружение. Токсичность СО возрастает при наличии в воздухе азота, в этом случае концентрацию СО в воздухе необходимо снижать в 1,5 раза.

**Оксиды азота.  $\text{NO}$   $\text{N}_2\text{O}_3$   $\text{NO}_5$   $\text{N}_2\text{O}_4$ .** В атмосферу выбрасывается в основном диоксид азота  $\text{NO}_2$  – бесцветный не имеющий запаха ядовитый газ, раздражающе действующий на органы дыхания. Особенно опасны оксиды азота в городах, где они взаимодействуют с углеводами выхлопных газов и образуют фотохимический туман – смог. Отравление оксидами азота начинает проявляться с легкого кашля. При повышении концентрации  $\text{NO}$  возникает сильный кашель, рвота, иногда головная боль. При контакте с влажной поверхностью

слизистой оболочки оксиды азота образуют кислоты  $\text{HNO}_3$  и  $\text{HNO}_2$ , которые приводят к отеку легких.

**$\text{SO}_2$**  – бесцветный газ с острым запахом, уже в малых концентрациях (20–30 мг/м<sup>3</sup>) создает неприятный вкус во рту, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Вдыхание  $\text{SO}_2$  вызывает болезненные явления в легких и дыхательных путях, иногда возникают отек легких, глотки и паралич дыхания. Действие сероуглерода сопровождается тяжелыми нервными расстройствами, нарушением умственной деятельности.

**Углеводороды (пары бензина, метана)** обладают наркотическим действием, в малых концентрациях вызывает головную боль, головокружение и т.п. Так, при вдыхании в течение 8 часов паров бензина в концентрации 600 мг/м<sup>3</sup> возникают головные боли, кашель, неприятные ощущения в горле.

**Альдегиды.** При длительном воздействии на человека альдегиды вызывают раздражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, а при повышении концентрации отмечается головная боль, слабость, потеря аппетита, бессонница.

**Соединения свинца.** В организм через органы дыхания поступает примерно 50% соединений свинца. Под действием свинца нарушается синтез гемоглобина, возникает заболевание дыхательных путей, мочеполовых органов, нервной системы. Особенно опасны соединения свинца для детей дошкольного возраста. В крупных городах содержание свинца в атмосфере достигает 5-38 мг/м<sup>3</sup>, что превышает естественный фон в 10 000 раз.

Признаки отравления **сернистым ангидридом** замечают по характерному привкусу и запаху. Его высокая концентрация вызывает раздражение слизистых оболочек носа, горла, глаз, увлажненных участков кожи. Особенно опасны полициклические ароматические углеводороды типа 3,4-бензопирена ( $\text{C}_{20}\text{H}_{12}$ ), образующиеся при неполном сгорании топлива. По данным ряда ученых, они обладают канцерогенными свойствами.

Дисперсный состав пыли и туманов определяет общую проникающую способность в организм человека вредных веществ. Особую опасность представляют токсичные тонкодисперсные пылинки с размером частиц 0,5–1,0 мкм, которые легко проникают в органы дыхания.

Наконец, различные проявления дискомфорта в связи с загрязнением воздуха – неприятные запахи, снижение освещенности и другие – психологически отрицательно действуют на людей.

Находящиеся в атмосфере и выпадающие вредные вещества поражают и животных. Например, в Австрии свинец накапливался в организме зайцев, которые питались травой вдоль автострад. Трех таких зайцев, съеденных за одну неделю, вполне достаточно, чтобы человек мог заболеть в результате свинцового отравления.

Кроме того, вместе с выбросами в атмосферный воздух народное хозяйство теряет много ценных продуктов. Некоторые выбрасываемые вещества разрушают металлические конструкции, бетон, естественные строительные каменные материалы, и т.д., нанося тем самым вред промышленным объектам и архитектурным памятникам.

## 8.2. Влияние водных ресурсов на жизнедеятельность человека

Воды, находящиеся на поверхности планеты, – материковые и океанические, – образуют геологическую оболочку, называемую гидросферой. Гидросфера находится в тесной связи с другими сферами Земли: литосферой, атмосферой и биосферой. Водные пространства – акватории – занимают большую часть поверхности земного шара по сравнению с сушей. По современным данным, акватория Мирового океана составляет 70,8%, однако 95% ее сосредоточено в морях и океанах, 4% – во льдах Арктики и Антарктики, 1% составляет пресная вода рек и озер. Кроме того, большие запасы воды имеются в толще земли – это так называемые подземные воды.

Вода постоянно находится в движении, перемещаясь с течениями рек и морей, а также испаряясь с поверхности водоемов и выпадая затем в виде атмосферных осадков. Она аккумулирует тепло, влияет на распределение солнечной энергии на земле и образование различных по климатическим особенностям районов. Вода водоемов способна самоочищаться и обеззараживаться. Это сложный физико-химический процесс.

Вода жизненно необходима. Она нужна везде – в быту, сельском хозяйстве и промышленности. Вода необходима организму в большей степени, чем все остальное, за исключением кислорода. Упитанный человек может прожить без пищи 3–4 недели, а без воды – лишь несколько дней.

Живой клетке вода требуется как для сохранения своей структуры, так и для нормального функционирования. Она составляет примерно 2/3 массы тела. Вода помогает регулировать температуру тела, служит в качестве смазки, облегчающей движения суставов. Она играет важную роль в построении и восстановлении тканей тела.

При резком сокращении потребления воды человек заболевает или его организм начинает хуже функционировать. Но вода нужна, конечно, не только для питья: она помогает также содержать человеку в хорошем гигиеническом состоянии свое тело, жилище и среду обитания.

Ряд кожных и глазных заболеваний может быть предупрежден благодаря систематическому механическому удалению с поверхности тела и одежды с помощью мыла и воды болезнетворных микробов.

Вода, которую мы потребляем, должна быть чистой. Болезни, передаваемые через загрязненную воду, вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей, особенно детей, преимущественно в менее развитых странах, обычным для которых является низкий уровень личной и коммунальной гигиены. Такие болезни, как брюшной тиф, дизентерия, холера, анкилостомоз, передаются, прежде всего, человеку в результате загрязнения водоисточников экскрементами, выделяемыми из организма больных.

Успех в борьбе с указанными болезнями или достижение полной их ликвидации зависит от того, как организована система удаления всех продуктов обмена, выделяющихся из организма человека, как поставлено дело обеспечения населения чистой водой.

Через воду могут передаваться инфекционная желтуха, туляремия, водная лихорадка, бруцеллез, полиомиелит. Вода подчас становится источником заражения человека животными паразитами — глистами. С загрязненной фекалиями водой в организм человека могут попасть яйца некоторых паразитических червей. В кишечнике они превращаются в паразитов (таковы аскариды, острицы). Наконец, через воду иногда происходит заражение лямблиями, которые поражают тонкий кишечник и печень.

Качество воды определяется также по наличию в ней химических включений, которые раньше всего обнаруживают наши органы чувств: обоняние, зрение. Так, микрочастицы меди придают воде некоторую мутность, железа — красноту.

Иногда в питьевой воде встречается много **солей соляной и серной кислот (хлориды и сульфаты)**. Они придают воде соленый и горько-соленый привкус. Употребление такой воды приводит к нарушению деятельности желудочно-кишечного тракта. Вода, в 1 л которой содержание хлоридов больше 350 мг, а сульфатов больше 500 мг, считается неблагоприятной для здоровья.

А с содержанием **солей кальция и магния** тесно связано другое свойство воды — ее жесткость. Сильно насыщенная солями вода

причиняет массу неудобств: в ней труднее развариваются овощи и мясо, при стирке увеличивается расход мыла, накипь портит чайники и котлы, засоряет водопроводные трубы. Исследования ученых доказали, что существует определенная связь между употреблением жесткой воды и распространенностью некоторых болезней.

К такому выводу пришли западногерманские медики, изучавшие состав воды и распространенность наиболее часто встречающихся болезней в различных городах Германии. Оказалось, что чем больше в воде того или иного города солей и примесей, тем меньше среди горожан, употреблявших эту воду, случаев инфаркта и приступов гипертонии. И наоборот, чем мягче питьевая вода, тем выше процент сердечников среди населения.

Такого же мнения придерживаются и английские ученые. По данным исследований доктора Томаса Грау Форда из Лондона, в Глазго, где очень мягкая вода, самая высокая на Британских островах смертность от сердечнососудистых болезней. В Лондоне же картина совершенно другая: случаев инфаркта со смертельным исходом здесь на 37% меньше, чем в Глазго.

Вода также отвечает за состояние зубов человека. От того, сколько **фтора** содержится в воде, зависит частота заболеваемости кариесом. Считается, что фторирование воды эффективно для профилактики кариеса, особенно у детей. Но, кроме полезных примесей, в воде находятся и другие, опасные для организма человека.

По данным отечественных исследователей, употребление шахтной воды, содержащей 0,2–1 мг/л **мышьяка**, вызывает расстройство центральной и, особенно, периферической нервной системы с последующим развитием полиневритов. Безвредной признана концентрация мышьяка 0,05 мг/л.

Об опасности для здоровья содержания в воде **свинца** впервые заговорили в связи с массовыми интоксикациями, которые возникли при использовании на водопроводах свинцовых труб. Однако повышенные концентрации свинца могут встречаться и в подземных водах. Вода считается безвредной в том случае, если содержание в ней свинца не более 0,03 мг/л.

**Бериллий** довольно широко распространен в природе. Он содержится в некоторых природных водах. Бериллий является ядом общетоксического действия, который способен накапливаться в организме человека и в таком случае приводить к поражению дыхательной, нервной и сердечно-сосудистой систем. Содержание бериллия в питьевой воде допускается не более 0,002 мг/л.

**Молибден** встречается в природных водах. Избыточное его попадание в организм человека ведет к заболеванию молибденовой подагрой. Безвредной считается концентрация молибдена в питьевой воде на уровне 0,5 мг/л.

**Стронций** широко распространен в природных водах, при этом его концентрации колеблются в широких пределах (от 0,1 до 45 мг/л). Длительное его поступление в больших количествах в организм приводит к функциональным изменениям печени. Вместе с тем продолжительное употребление питьевой воды, содержащей стронций на уровне 7 мг/л, не вызывает функциональных и морфологических изменений в тканях, органах и в целостном организме человека. Эта величина принята в качестве норматива содержания стронция для питьевой воды.

Также не предусматривается содержание в воде **нитратов**. Согласно современным научным данным, нитраты в кишечнике человека под влиянием обитающих там бактерий восстанавливаются в нитриты. Всасывание нитратов ведет к образованию метгемоглобина и к частичной потере активности гемоглобина в переносе кислорода. Таким образом, в основе метгемоглобинемии лежит та или иная степень кислородного голодания, симптомы которого проявляются в первую очередь у детей, особенно грудного возраста. Они заболевают преимущественно при искусственном вскармливании, когда сухие молочные смеси разводятся водой, содержащей нитраты, или при употреблении этой воды для питья. Дети старшего возраста менее подвержены этой болезни, а если заболевают, то менее тяжело, так как у них сильнее развиты компенсаторные механизмы. Употребление воды, содержащей 2–11 мг/л нитратов, не вызывает повышения в крови уровня метгемоглобина, тогда как использование воды с концентрацией 50–100 мг/л резко увеличивает этот уровень. Метгемоглобинемия проявляется цианозом, увеличением содержания в крови метгемоглобина, снижением артериального давления. Эти симптомы специалисты зарегистрировали не только у детей, но и у взрослых. Содержание нитратов в питьевой воде на уровне 10 мг/л является безвредным.

Без всякого преувеличения можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперемных условий сохранения здоровья людей. Но чтобы она приносила пользу, ее необходимо очистить от всяких вредных примесей и доставить человеку чистой.

За последние годы взгляд на воду изменился. О ней все чаще стали говорить не только врачи-гигиенисты, но и биологи, инженеры, строители, экономисты, политические деятели. Да и понятно – бурное

развитие общественного производства и градостроительства, рост материального благосостояния, культурного уровня населения постоянно увеличивают потребность в воде, заставляют более рационально ее использовать.

### 8.3. Почва и человек

Почва – основной компонент любых наземных экосистем, в ней протекают разнообразные физические, химические и биологические процессы, ее населяет множество живых организмов. На содержание в ней минеральных и органических веществ, а также микроорганизмов влияют климатические условия того или иного района, наличие промышленных и сельскохозяйственных объектов, время года и количество выпадающих осадков.

Физико-химический состав и санитарное состояние почвы могут оказать влияние на условия проживания и здоровье населения. Загрязнение почвы, так же, как и атмосферного воздуха, связано с производственной деятельностью человека.

Источниками загрязнения почвы служат сельскохозяйственные и промышленные предприятия, а также жилые здания. При этом от промышленных и сельскохозяйственных объектов в почву поступают химические вещества, в том числе и весьма вредные для здоровья: свинец, ртуть, мышьяк и их соединения, а также органические соединения.

Химические вещества, попадающие в почву от промышленных и сельскохозяйственных объектов, в отличие от органических не подвергаются разложению. Они накапливаются в ней и могут влиять на процесс самоочищения. Из почвы вредные и болезнетворные бактерии могут поступать с дождевыми водами в поверхностные водоемы и водоносные горизонты, загрязняя воду, используемую для питья.

Некоторые из химических соединений, в том числе и канцерогенные углеводы, могут поглощаться из почвы растениями, а затем через молоко и мясо попадать в организм человека, вызывая изменения в состоянии здоровья.

С бытовыми отходами и нечистотами в почву попадают болезнетворные бактерии, которые длительное время сохраняют свою жизнеспособность. Так, возбудитель дизентерии сохраняет активность более месяца, брюшного тифа – до 1 года, а вирус полиомиелита в сточной воде и почве не гибнет 2–3 месяца.

В почве длительное время сохраняют жизнеспособность также яйца гельминтов: бычьего цепня – 8 месяцев, власоглава – до 1 года, аскарид – до 10-13 лет. Через почву передаются такие заболевания, как сибирская язва, сап, бруцеллез, столбняк и даже газовая гангрена.

Заражение людей кишечными инфекциями – дизентерией, брюшным тифом, и яйцами гельминтов могут происходить как при прямом контакте с отбросами и отходами, так и при употреблении невымытых овощей.

#### 8.4. Человек и радиация

Радиация по самой своей природе вредна для жизни. Малые дозы облучения могут “запустить” не до конца еще установленную цепь событий, приводящих к раку или к генетическим повреждениям. При больших дозах радиация может разрушать клетки, повреждать ткани органов и явиться причиной скорой гибели организма.

Повреждения, вызываемые большими дозами облучения, обычно проявляются в течение нескольких часов или дней. Раковые заболевания, однако, проявляются спустя много лет после облучения – как правило, не ранее чем через одно-два десятилетия. А врожденные пороки развития и другие наследственные болезни, вызываемые повреждением генетического аппарата, проявляются лишь в следующем или последующих поколениях: это дети, внуки и более отдаленные потомки индивидуума, подвергшегося облучению.

В то время как идентификация быстро проявляющихся “острых” последствий от действия больших доз облучения не составляет труда, обнаружить отдаленные последствия от малых доз облучения почти всегда оказывается очень трудно. Частично это объясняется тем, что до их проявления должно пройти очень много времени. Но даже и обнаружив какие-то эффекты, требуется еще доказать, что они объясняются действием радиации, поскольку и рак, и повреждения генетического аппарата могут быть вызваны не только радиацией, но и множеством других причин.

Чтобы вызвать острое поражение организма, дозы облучения должны превышать определенный уровень, но нет никаких оснований считать, что это правило действует в случае таких последствий, как рак или повреждение генетического аппарата. По крайней мере, теоретически для этого достаточно самой малой дозы. Однако в то же самое время никакая доза облучения не приводит к этим последствиям во всех случаях. Даже при относительно больших дозах облучения далеко не все люди обречены на эти болезни: действующие в организме

человека репарационные механизмы обычно ликвидируют все повреждения. Точно так же любой человек, подвергшийся действию радиации, совсем не обязательно должен заболеть раком или стать носителем наследственных болезней; однако вероятность или риск наступления таких последствий у него больше, чем у человека, который не был облучен. И риск этот тем больше, чем больше доза облучения.

Острое поражение организма человека происходит при больших дозах облучения. Радиация оказывает подобное действие, лишь начиная с некоторой минимальной, или “пороговой”, дозы облучения.

Большое количество сведений было получено при анализе результатов применения лучевой терапии для лечения рака. Многолетний опыт позволил медикам получить обширную информацию о реакции тканей человека на облучение. Эта реакция для разных органов и тканей оказалась неодинаковой, причем различия очень велики.

Если доза облучения достаточно велика, облученный человек погибнет. Во всяком случае, очень большие дозы облучения (порядка 100 Гр) вызывают настолько серьезное поражение центральной нервной системы, что смерть, как правило, наступает в течение нескольких часов или дней. При дозах облучения от 10 до 50 Гр при облучении всего тела поражение ЦНС может оказаться не настолько серьезным, чтобы привести к летальному исходу, однако облученный человек скорее всего все равно умрет через одну-две недели от кровоизлияний в желудочно-кишечном тракте. При еще меньших дозах может не произойти серьезных повреждений желудочно-кишечного тракта или организм с ними справится, и, тем не менее, смерть может наступить через один-два месяца с момента облучения, главным образом из-за разрушения клеток красного костного мозга – главного компонента кроветворной системы организма: от дозы в 3–5 Гр при облучении всего тела умирает примерно половина всех облученных.

Таким образом, в этом диапазоне доз облучения большие дозы отличаются от меньших лишь тем, что смерть в первом случае наступает раньше, а во втором – позже. Разумеется, чаще всего человек умирает в результате одновременного действия всех указанных последствий облучения.

Дети также крайне чувствительны к действию радиации. Относительно небольшие дозы при облучении хрящевой ткани могут замедлить или вовсе остановить у них рост костей, что приводит к аномалиям развития скелета. Чем меньше возраст ребенка, тем сильнее подавляется рост костей. Суммарной дозы порядка 10 Гр, полученной в течение нескольких недель при ежедневном облучении, бывает достаточно, чтобы вызвать некоторые аномалии развития скелета. По-

видимому, для такого действия радиации не существует никакого порогового эффекта. Оказалось также, что облучение мозга ребенка при лучевой терапии может вызвать изменения в его характере, привести к потере памяти, а у очень маленьких детей даже к слабоумию и идиотии. Кости и мозг взрослого человека способны выдерживать гораздо большие дозы.

Крайне чувствителен к действию радиации и мозг плода, особенно если мать подвергается облучению между восьмой и пятнадцатой неделями беременности. В этот период у плода формируется кора головного мозга, и существует большой риск того, что в результате облучения матери (например, рентгеновскими лучами) родится умственно отсталый ребенок. Именно таким образом пострадали примерно 30 детей, облученных в период внутриутробного развития во время атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки.

Еще одним тяжелым последствием облучения является рак.

Рак – наиболее серьезное из всех последствий облучения человека при малых дозах, по крайней мере, непосредственно для тех людей, которые подверглись облучению. В самом деле, обширные обследования, охватившие около 100000 человек, переживших атомные бомбардировки Хиросимы и Нагасаки в 1945 году, показали, что пока рак является единственной причиной повышенной смертности в этой группе населения.

Существуют также генетические последствия облучения. Их изучение связано с еще большими трудностями, чем в случае рака. Во-первых, очень мало известно о том, какие повреждения возникают в генетическом аппарате человека при облучении; во-вторых, полное выявление всех наследственных дефектов происходит лишь на протяжении многих поколений; и, в-третьих, как и в случае рака, эти дефекты невозможно отличить от тех, которые возникли совсем по другим причинам.

Около 10% всех живых новорожденных имеют те или иные генетические дефекты, начиная от необременительных физических недостатков типа дальтонизма и кончая такими тяжелыми состояниями, как синдром Дауна и различные пороки развития. Многие из эмбрионов и плодов с тяжелыми наследственными нарушениями не доживают до рождения; согласно имеющимся данным, около половины всех случаев спонтанного аборта связаны с аномалиями в генетическом материале. Но даже если дети с наследственными дефектами рождаются живыми, вероятность для них дожить до своего первого дня рождения в пять раз меньше, чем для нормальных детей.

Радиация – отнюдь не новое явление. И радиоактивность, и сопутствующие ей ионизирующие излучения существовали на земле задолго до зарождения на ней жизни и присутствовали в космосе до возникновения самой Земли. Ионизирующее излучение сопровождало и Большой взрыв, с которого, как мы сейчас полагаем, началось существование нашей вселенной. С того времени радиация постоянно наполняет космическое пространство. Радиоактивные материалы вошли в состав Земли с самого ее рождения. Даже человек слегка радиоактивен, так как во всякой живой ткани присутствуют в следовых количествах радиоактивные вещества.

### 8.5. Влияние звуков на организм человека

Человек всегда жил в мире звуков и шума. Звуком называют такие механические колебания внешней среды, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека (от 16 до 20 000 колебаний в секунду). Колебания большей частоты называют ультразвуком, меньшей – инфразвуком. Шум – громкие звуки, слившиеся в нестройное звучание. Для всех живых организмов, в том числе и человека, звук является одним из воздействий окружающей среды.

В природе громкие звуки редки, шум относительно слаб и непродолжителен. Сочетание звуковых раздражителей дает время животным и человеку, необходимое для оценки их характера и формирования ответной реакции. Звуки и шумы большой мощности поражают слуховой аппарат, нервные центры, могут вызвать болевые ощущения и шок. Так действует шумовое загрязнение.

Тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьи голоса, легкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы. Но естественные звучания голосов природы становятся все более редкими, исчезают совсем или заглушаются промышленными транспортными и другими шумами.

Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку.

Уровень шума измеряется в единицах, выражающих степень звукового давления – децибелах (ДБ). Это давление воспринимается не беспредельно. Уровень шума в 20–30 децибелов практически безвреден для человека, это естественный шумовой фон. Что же касается громких звуков, то здесь допустимая граница составляет примерно 80 децибелов. Звук в 130 децибелов уже вызывает у человека болевое ощущение, а в 150 становится для него непереносимым. Недаром в

средние века существовала казнь “под колокол”. Гул колокольного звона мучил и медленно убивал осужденного.

Очень высок уровень и промышленных шумов. На многих работах и шумных производствах он достигает 90–110 децибелов и более. Не намного тише и у нас дома, где появляются все новые источники шума (бытовая техника).

В настоящее время ученые во многих странах мира ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Их исследования показали, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека, но и абсолютная тишина пугает и угнетает его. Так, сотрудники одного конструкторского бюро, имевшего прекрасную звукоизоляцию, уже через неделю стали жаловаться на невозможность работы в условиях гнетущей тишины. Они нервничали, теряли работоспособность. И, наоборот, ученые установили, что звуки определенной силы стимулируют процесс мышления, в особенности процесс счета.

Каждый человек воспринимает шум по-разному. Много зависит от возраста, темперамента, состояния здоровья, окружающих условий.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, усталость. Очень шумная современная музыка также притупляет слух, вызывает нервные заболевания.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершается незримо, незаметно. Нарушения в организме человека из-за шума становятся заметными лишь с течением времени. В настоящее время врачи говорят о шумовой болезни, развивающейся в результате воздействия шума с преимущественным поражением слуха и нервной системы.

## 8.6. Погода и самочувствие человека

Несколько десятков лет назад практически никому и в голову не приходило связывать свою работоспособность, свое эмоциональное состояние и самочувствие с активностью Солнца, с фазами Луны, с магнитными бурями и другими космическими явлениями. В любом явлении окружающей нас природы существует строгая повторяемость процессов: день и ночь, прилив и отлив, зима и лето. Ритмичность наблюдается не только в движении Земли, Солнца, Луны и звезд, но и является неотъемлемым и универсальным свойством живой материи, свойством, проникающим во все жизненные явления – от

молекулярного уровня до уровня целого организма. В ходе исторического развития человек приспособился к определенному ритму жизни, обусловленному ритмическими изменениями в природной среде и энергетической динамикой обменных процессов.

В настоящее время известно множество ритмических процессов в организме, называемых биоритмами. К ним относятся ритмы работы сердца, дыхания, биоэлектрической активности мозга. Вся наша жизнь представляет собой постоянную смену покоя и активной деятельности, сна и бодрствования, утомления от напряженного труда и отдыха. В организме каждого человека, подобно морским приливам и отливам, вечно царит великий ритм, вытекающий из связи жизненных явлений с ритмом Вселенной и символизирующий единство мира.

Центральное место среди всех ритмических процессов занимают суточные ритмы, имеющие наибольшее значение для организма. Реакция организма на любое воздействие зависит от фазы суточного ритма, то есть от времени суток. Эти знания способствовали развитию новых направлений в медицине – хронодиагностики, хронотерапии, хронофармакологии. Основу их составляет положение о том, что одно и то же средство в различные часы суток оказывает на организм различное, иногда прямо противоположное воздействие. Поэтому для получения большего эффекта важно указывать не только дозу, но и точное время приема лекарств. Климат также оказывает серьезное воздействие на самочувствие человека, зависящее от погодных факторов.

Погодные условия включают в себя комплекс физических условий: атмосферное давление, влажность, движение воздуха, концентрацию кислорода, степень возмущенности магнитного поля Земли, уровень загрязнения атмосферы.

При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных и даже смертельных случаев. Большинство физических факторов внешней среды, во взаимодействии с которыми эволюционировал человеческий организм, имеют электромагнитную природу.

Хорошо известно, что возле быстро текущей воды воздух освежает и бодрит. В нем много отрицательных ионов. По этой же причине нам представляется чистым и освежающим воздух после грозы.

Наоборот, воздух в тесных помещениях с обилием разного рода электромагнитных приборов насыщен положительными ионами. Даже сравнительно непродолжительное нахождение в таком помещении приводит к заторможенности, сонливости, головокружениям и головным болям.

Аналогичная картина наблюдается в ветреную погоду, в пыльные и влажные дни. Специалисты в области экологической медицины считают, что отрицательные ионы положительно влияют на здоровье, а положительные – негативно.

Изменения погоды неодинаково сказываются на самочувствии разных людей. У здорового человека при изменении погоды происходит своевременное подстраивание физиологических процессов в организме к изменившимся условиям внешней среды. В результате усиливается защитная реакция и здоровые люди практически не ощущают отрицательного влияния погоды.

## 8.7. Ландшафт как фактор здоровья

Человек всегда стремится в лес, в горы, на берег моря, реки или озера. Здесь он чувствует прилив сил, бодрости. Недаром говорят, что лучше всего отдыхать на лоне природы. Санатории, дома отдыха строятся в самых красивых уголках. Это не случайность. Оказывается, что окружающий ландшафт может оказывать различное воздействие на психоэмоциональное состояние. Созерцание красот природы стимулирует жизненный тонус и успокаивает нервную систему. Растительные биоценозы, особенно леса, оказывают сильное оздоровительное действие.

Тяга к природным ландшафтам особенно сильна у жителей города. Еще в средние века было замечено, что продолжительность жизни горожан меньше, чем у сельских жителей. Отсутствие зелени, узкие улочки, маленькие дворы-колодцы, куда практически не проникал солнечный свет, создавали неблагоприятные условия для жизни человека. С развитием промышленного производства в городе и его окрестностях появилось огромное количество отходов, загрязняющих окружающую среду.

Разнообразные факторы, связанные с ростом городов, в той или иной мере сказываются на формировании человека, на его здоровье. Это заставляет ученых все серьезнее изучать влияние среды обитания на жителей городов. Оказывается, от того, в каких условиях живет человек, какая высота потолков в его квартире и настолько звукопроницаемы ее стены, как человек добирается до места работы, с кем он повседневно общается, как окружающие люди относятся друг к другу, зависит настроение человека, его трудоспособность, активность – вся его жизнь.

В городах человек создает условия для комфортного проживания – горячую воду, телефон, различные виды транспорта, автодороги, сферу

обслуживания и развлечений. Однако в больших городах особенно сильно проявляются и недостатки жизни – жилищная и транспортная проблемы, повышение уровня заболеваемости. Так, например, насыщение среды и производства скоростными и быстродействующими машинами повышает напряжение, требует дополнительных усилий от человека, что приводит к переутомлению.

Загрязненный воздух в городе, отравляя кровь окисью углерода, наносит некурящему человеку такой же вред, как и выкуривание курильщиком пачки сигарет в день. Серьезным отрицательным фактором в современных городах является так называемое шумовое загрязнение.

Учитывая способность зеленых насаждений благоприятно влиять на состояние окружающей среды, их необходимо максимально приближать к месту жизни, работы, учебы и отдыха людей.

Очень важно, чтобы город был биогеоценозом, пусть не абсолютно благоприятным, но хотя бы не вредящим здоровью людей. Пусть здесь будет зона жизни. Для этого необходимо решить массу городских проблем. Все предприятия, неблагоприятные в санитарном отношении, должны быть выведены за пределы городов.

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью комплекса мероприятий по защите и преобразованию окружающей среды. Они не только создают благоприятные микроклиматические и санитарно-гигиенические условия, но и повышают художественную выразительность архитектурных ансамблей.

Особое место вокруг промышленных предприятий и автострад должны занимать защитные зеленые зоны, в которых рекомендуется высаживать деревья и кустарники, устойчивые к загрязнению.

В размещении зеленых насаждений необходимо соблюдать принцип равномерности и непрерывности для обеспечения поступления свежего загородного воздуха во все жилые зоны города. Важнейшими компонентами системы озеленения города являются насаждения в жилых микрорайонах, на участках детских учреждений, школ, спортивных комплексов.

Городской ландшафт не должен быть однообразной каменной пустыней. В архитектуре города следует стремиться к гармоничному сочетанию аспектов социальных: здания, дороги, транспорт, коммуникации, и биологических: зеленые массивы, парки, скверы.

Современный город следует рассматривать как экосистему, в которой созданы наиболее благоприятные условия для жизни человека. Следовательно, это не только удобные жилища, транспорт,

разнообразная сфера услуг. Это благоприятная для жизни и здоровья среда обитания; чистый воздух и зеленый городской ландшафт.

Не случайно экологи считают, что в современном городе человек должен быть не оторван от природы, а как бы растворен в ней. Поэтому общая площадь зеленых насаждений в городах должна занимать больше половины его территории.

## 8.8. Проблемы адаптации человека к окружающей среде

В истории нашей планеты непрерывно происходили и происходят грандиозные процессы планетарного масштаба, преобразующие лик Земли. С появлением могущественного фактора – человеческого разума – начался качественно новый этап в эволюции органического мира. Благодаря глобальному характеру взаимодействия человека с окружающей средой он становится крупнейшей геологической силой.

Производственная деятельность человека оказывает влияние не только на направление эволюции биосферы, но определяет и собственную биологическую эволюцию.

Человек, как и другие виды живых организмов, способен адаптироваться, то есть приспособливаться к условиям окружающей среды. Адаптацию человека к новым природным и производственным условиям можно охарактеризовать как совокупность социально-биологических свойств и особенностей, необходимых для устойчивого существования организма в конкретной экологической среде.

Жизнь каждого человека можно рассматривать как постоянную адаптацию, но наши способности к этому имеют определенные границы. Также и способность восстанавливать свои физические и душевные силы для человека не бесконечна.

В настоящее время значительная часть болезней человека связана с ухудшением экологической обстановки в нашей среде обитания: загрязнением атмосферы, воды и почвы, недоброкачественными продуктами питания, возрастанием шума.

Приспосабливаясь к неблагоприятным экологическим условиям, организм человека испытывает состояние напряжение, утомления. Напряжение – мобилизация всех механизмов, обеспечивающих определенную деятельность организма человека.

При утомлении здорового человека может происходить перераспределение возможных резервных функций организма, и после отдыха вновь появятся силы. Люди способны переносить самые суровые природные условия в течение относительного продолжительного времени. Однако человек, не привыкший к этим условиям, попадающий в них

впервые, оказывается в значительно меньшей степени приспособленным к жизни в незнакомой среде, чем ее постоянные обитатели. Способность адаптироваться к новым условиям у разных людей неодинакова. Так, у многих людей при дальних авиаперелетах с быстрым пересечением нескольких часовых поясов, а также при сменной работе возникают такие неблагоприятные симптомы, как нарушение сна, падение работоспособности. Другие же адаптируются быстро.

Среди людей можно выделить два крайних адаптивных типа человека. Первый из них – ***спринтер***, характеризующийся высокой устойчивостью к воздействию кратковременных экстремальных факторов и плохой переносимостью длительных нагрузок. Обратный тип – ***стайер***.

Интересно, что в северных регионах страны среди населения преобладают люди типа “стайер”, что явилось, по-видимому, результатом длительных процессов формирования популяции, адаптированной к местным условиям.

#### **Вопросы:**

1. Влияние атмосферы на организм человека.
2. Как влияют водные ресурсы на организм человека.
3. Взаимодействие почвы и человека.
4. Негативное влияние радиации на организм человека.
5. Влияние звуков на организм человека.
6. Как погода влияет на самочувствие человека.
7. Влияние ландшафта на организм человека.

## 9. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕНЗЫ И ОБЛАСТИ

### 9.1. Экологическая обстановка в Пензе

Говоря о г. Пензе, необходимо отметить, что 15–20 лет назад город был одним из самых чистых городов Поволжья. Во многом это было обусловлено как природоохранительными мероприятиями, так и исторически сложившимися народно-хозяйственными и природными особенностями. Пензенская область богата природными ресурсами. На её территории находятся около миллиона гектаров лесов, из них порядка 115 тыс. га выполняют преимущественно санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. Территорию области пересекают такие водные артерии, как Сура, Хопёр и другие реки. Есть и памятники природы – Поперечинская и Кунчеровская степи, на базе которых создан государственный заповедник «Приволжская лесостепь». Эти и другие бесценные места требуют постоянной заботы и охраны. Но обстановка с охраной и чистотой окружающей среды в Пензе в последние годы крайне напряжённая.

В г. Пензе имеется много источников выбросов в атмосферу загрязняющих веществ: твёрдых, жидких и газообразных. Предприятиями города выбрасываются в атмосферу такие наиболее вредные для окружающей среды вещества, как сернистый ангидрид, окиси углерода и азота, углеводороды и др.

В ряду источников загрязнения атмосферы автотранспорт занимает одно из ведущих мест. Более 30 тысяч автомобилей выбрасывают ежедневно тысячи тонн вредных веществ.

Очень важной проблемой также является чистота воды: многие промышленные предприятия и организации при развитии производства не спешат создавать природоохранительные объекты, либо строят их в последнюю очередь.

Неблагоприятная экологическая обстановка в нашем городе, привела к увеличению бронхолёгочных патологий, болезней крови, онкологии, заболеваний почек и мочевыводящих путей.

Для большинства крупных городов характерно чрезвычайно сильное и интенсивное загрязнение атмосферы. По большинству загрязняющих агентов – а их в городе насчитывается сотни – можно с уверенностью сказать, что они, как правило, превышают предельно допустимые концентрации.

Предприятиями области в атмосферный воздух выбрасывается более 300 учитываемых загрязняющих веществ.

В городе Пензе выбросы АООТ «Биосинтез» при неблагоприятных метеоусловиях в прошедшие годы и в отдельные периоды создавали приземные концентрации бутилацетата, бутанола, ацетона, в несколько раз превышающие предельно допустимые.

По данным госгидрометеослужбы, индекс загрязняющих веществ по пяти ингредиентам в городе Пензе на начало этого тысячелетия составлял 5,54. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе достигали 2,3 ПДК по формальдегиду, 1 ПДК по диоксиду азота, 0,7 ПДК по фенолу и пыли, 0,1 ПДК по диоксиду серы. Наиболее загрязнёнными являются районы расположения ОАО «Пензхиммаш», ОАО «Пензтяжпромарматура», «Арбековской котельной» и автомагистралей с интенсивным движением. Здесь среднегодовая концентрация диоксида азота составила 2 ПДК.

Выбросы автомобильного транспорта на оживлённых автомагистралях и перекрёстках оказывают значительное влияние на состояние атмосферного воздуха в приземном слое над городом Пенза. Специализированной инспекцией комитета по защите окружающей среды г. Пензы постоянно отмечаются повышения ПДК окиси углерода, фенола, двуокиси азота, формальдегида, диоксида серы.

Загрязнение водного бассейна в городах следует рассматривать в двух аспектах – загрязнение воды в зоне водопотребления и загрязнение водного бассейна в черте города за счёт его стоков.

Основой водных ресурсов Пензенской области является речной сток. Сток на территории области формирует речную сеть, которая принадлежит бассейнам Волги и Дона. Объём речного стока ориентировочно составляет 5,0–5,5 куб. км ежегодно (0,12 речного стока России). На одного жителя области приходится около 3,2 тыс. куб. м в год. Всего на территории области порядка 2746 рек и ручьёв, из них с длиной более 10 км – 302. Подавляющее большинство рек начинается в пределах области, за исключением Суры, Кадады, Узы. Наиболее крупные реки – Сура, Мокша и Хопёр. Преобладает снеговое питание.

Разница между забранной и использованной водой характеризует потери воды, которые неуклонно возрастают с 2% в начале девяностых до более чем 10% в настоящее время.

В общем объёме сбрасываемых сточных вод сегодня порядка 45% составляют сбросы предприятий промышленности и порядка 46% – сбросы жилищно-коммунального хозяйства. Около 95% отводимых вод сбрасывается в бассейны притоков Волги, 3% – Мокши и 2% – Хопра.

В настоящее время наблюдается уменьшение объёма загрязнённых сточных вод, сброшенных в водные объекты. Это объясняется реализацией водоохраных мероприятий и спадом производства в

промышленности и сельском хозяйстве. В качестве загрязняющих веществ в сточной воде присутствуют: нефтепродукты, железо, марганец, медь, никель, свинец, фенолы, натрий, калий, фосфаты, хром, цинк, сульфаты, хлориды, фториды, СПАВ, азот нитратный, азот нитритный, роданиды, формальдегиды.

## 9.2. Экологические проблемы земель Пензенской области

Земельный фонд в административных границах области составляет 4335,2 га. Особую тревогу вызывают вопросы охраны и рационального использования стратегических видов земельных ресурсов. Низким содержанием фосфора характеризуются почвы на 41,5% площади сельскохозяйственных угодий.

В сложившейся экономической обстановке предприятия не в состоянии купить новую технику для обработки пашни, нет оборудования для обработки семян ядохимикатами.

Наблюдается тенденция к увеличению необработанных, заброшенных земель, которых в области, по данным областного комитета по земельным ресурсам и землеустройству более 60000 тыс. га (территория Вадинского района). В основном это земли крестьянских хозяйств и частично земли сельскохозяйственных предприятий и подсобных хозяйств.

Сельские администрации не занимаются благоустройством сёл, не следят за санитарным состоянием населённых пунктов, поэтому в большинстве из них много мусора на дорогах, возле домов, по берегам рек, водоёмов. Территории захламлены, заросли бурьяном, внешний вид непригляден. Не проводятся в хозяйствах работы по закреплению овражно-балочной сети, строительству противоэрозионных гидротехнических сооружений. Из-за отсутствия финансирования прекращены работы по посадке защитных и водоохранительных полос.

Применяются в основном гербициды и протравители, в меньшей степени использовались инсектициды и фунгициды. Проведённые проверки показали, что сельскохозяйственные предприятия большинства районов не имеют специализированных складов для хранения ядохимикатов, нет специализированных площадок для обработки ядами семян, отсутствуют условия для безопасного обращения с ядами. Большинство хозяйств располагает лишь приспособленными складами для хранения ядов, не отвечающими современным техническим и санитарно-гигиеническим требованиям: в них нет вытяжной вентиляции, отсутствуют душевые комнаты и часто – средства защиты.

Очень сложной в области остаётся положение с утилизацией запрещённых к применению и непригодных к использованию ядохимикатов, которых в области по учёту хранится более 244 тонн, в том числе: запрещённых к использованию в хозяйствах – 39,8 тонны, на базах агропромхимии – 46,9 тонны.

Основным источником загрязнения земель являются использующие нефть и продукты её переработки технологические процессы. Загрязнение земель нефтепродуктами снижает технологическую, питательную и гигиеническо-санитарную ценность, а также приводит к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. К таким источникам относятся, в частности, предприятия, занимающиеся хранением нефтепродуктов и снабжением ими потребителей.

Исследование грунтовых вод из наблюдательных скважин на территории 6 автозаправочных станций показало высокую степень их загрязнения нефтепродуктами. Минимальная их концентрация составила 6,1 мг/л, максимальная – 280000 мг/л.

К загрязнению земель неизбежно приводит размещение и хранение отходов производства и потребления.

### 9.3. Радиационная обстановка

В 1986 году Пензенская область оказалась одним из 14 субъектов Российской Федерации, пострадавшим от Чернобыльской катастрофы. Авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению 4130 км<sup>2</sup> (9,6%) территории области, 200 населённых пунктов с населением 131 тыс. человек.

Серьёзное внимание вопросам радиоэкологического контроля на территории области начало уделяться с начала 90-х годов.

Систематический контроль за уровнем загрязнения радионуклеидами проводится различными областными службами с 1992 года ежегодно. Областным центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 1993–1998 годы проведено наземное обследование 200 населённых пунктов. Из них в 146 радиационное загрязнение почвы за этот период снизилось, а в 54 плотность загрязнения остаётся изначально высокой.

Областным центром Госсанэпиднадзора проводился радиационный контроль продуктов питания и питьевой воды. По его данным, за 13 лет с момента аварии в пищевых продуктах местного производства превышения ВДУ-93 (временных допустимых уровней) не было.

В области 68 предприятий и учреждений имеют источники ионизирующих излучений, более 300 рентгенаппаратов эксплуатируются в медицинских учреждениях, 70% из них – более 10 лет.

Пенза занимает 6 место среди городов России, уступая городам Брянской, Тульской, Курской области. К числу наиболее загрязнённых участков в городе Пензе относятся районы Пензы III, Согласия, Гидростроя, территории вблизи Окружной и участок в Арбеково между проспектом Строителей и железной дорогой. На определённых участках этих районов активность радионуклидов превышает  $1\text{Ки}/\text{км}^2$ . Если посмотреть на карту радиоактивного загрязнения почв Пензы, его следы особенно заметны в центральной части, северо-западных частях города. В настоящее время границы ареалов стали более размыты и обширны, но основная концентрация остаётся в центральной и северо-западных частях. В целом по городу наблюдается снижение активности загрязнения.

В настоящее время прекращены работы по систематическому обследованию города Пензы (с 1996 года) по дезактивации ранее выявленных локальных участков территории города с уровнями выше допустимых норм – 30 мкр/ч (с 1995 года) по причине отсутствия средств для их финансирования.

Из-за отсутствия приборов в области не организован контроль за содержанием радона в воздухе жилых и производственных помещений, административных зданий, при отводе участков под строительство, практически не ведётся радиационный контроль используемых стройматериалов.

#### 9.4. Факторы, влияющие на здоровье горожан

Загрязнение атмосферы в большой степени сказывается на здоровье городского населения. Ухудшение здоровья горожан является не только показателем экологического состояния города, но и важнейшим социально-экономическим его следствием, которое должно определять ведущие направления по улучшению качества окружающей среды.

В целом на здоровье горожан влияют многие факторы, в особенности характерные черты городского образа жизни – гиподинамия, повышенные нервные нагрузки, транспортная усталость и ряд других, но более всего – загрязнение окружающей среды.

Эффект воздействия загрязнённой среды на человека определяется уровнем и качеством загрязнения, длительностью его влияния, возрастом, исходным уровнем здоровья, а также сочетанным воздействием

природной сферы и неудовлетворительных социально-гигиенических факторов.

В зависимости от длительности и интенсивности воздействия загрязнителя его влияние на здоровье может быть острым и хроническим. Острое действие проявляется в результате резкого увеличения загрязнения окружающей среды обычными для населённого пункта загрязнителями или при проявлении новых вредных веществ. Часто такие явления наблюдаются при аварийных или залповых выбросах промышленных предприятий. Загрязнитель может оказывать провоцирующее действие, обострять или утяжелять имеющиеся у людей заболевания, а также выполнять этиологическую роль, то есть стать причиной специфического заболевания, связанного с действием именно этого фактора.

С возрастанием силы и длительности воздействия загрязнителя в организме происходят поэтапные процессы. Сначала вредные вещества накапливаются в тканях и органах, в том числе в коже и подкожной клетчатке, костях, волосах, ногтях. При накоплении загрязнителя до определённого уровня в организме начинаются физиологические и другие сдвиги: меняется деятельность ферментных систем, регулирующих обменные процессы, иммунологическая реактивность, деятельность органов дыхания, кровообращения, нервной и эндокринной систем. На следующем этапе возникают симптомы болезни, развёртывается клиническая картина заболевания и при неблагоприятном варианте течения наступает смерть.

## 9.5. Особенности заболеваемости населения Пензенской области

- Соматическая заболеваемость

В Пензенской области сохраняет высокий уровень соматической заболеваемости населения с впервые выявленным в ЛПУ диагнозом.

В структуре заболеваемости первое место занимают болезни органов дыхания (37,3%), второе – травмы и отравления (10,7%), третье – осложнения беременности, родов, послеродового периода (7,1%).

На протяжении последних пяти лет констатируется постепенное повышение уровня заболеваемости всего населения Пензенской области. Четкая тенденция к повышению отмечается по ряду нозологических форм: новообразования, психические расстройства, болезни глаз, беременность, роды, послеродовой период, травмы и отравления.

За последний год произошло увеличение болезней кровообращения на 30,7%, психических расстройств на 19,8%, болезней кожи и

подкожной клетчатки на 15,7%, болезней крови и кроветворных органов на 17,2%, беременности, родов, послеродового периода на 11,5%.

Изучение заболеваемости населения показало, что болезни эндокринной системы, обмена веществ, болезни крови и кровеносных органов, осложнения беременности и родов чаще встречаются в Каменском районе, болезни мочеполовой системы – в Никольском и Сердобском районах, болезни органов пищеварения – в Каменском и Городищенском районах, врождённые аномалии – в Колышлейском районе.

- **Заболеваемость детского населения**

Уровень детской заболеваемости в Пензенской области в 2004 году с диагнозом, выявленным впервые в ЛПУ, характеризовался как высокий и составил 1638,7 на 1000 детей в возрасте от 0 до 14 лет, что на 55,6 случаев (на 1000 детского населения) больше, чем в 2003 году.

За последний год детская заболеваемость увеличилась на 3,5%.

Первое место в структуре детской заболеваемости занимают болезни органов дыхания, которые составляют 58,7%. Второе место принадлежит болезням органов пищеварения – 6,7%. На третьем месте – травмы и отравления (5,7%).

По сравнению с предыдущим годом, у детей произошло увеличение показателей заболеваемости в следующих классах болезней:

- психические расстройства - на 7,4%;
- болезни эндокринной системы – на 8,2%;
- болезни органов дыхания – на 6,5%;
- болезни системы кровообращения – на 16,6%;
- беременность, роды, послеродовой период – на 76,5%.

Четкая тенденция к повышению показателей детской заболеваемости прослеживается на протяжении последних 5 лет. Обращает на себя внимание четкая тенденция к повышению в следующих классах заболеваний: новообразования, болезни крови и кроветворных органов, психические расстройства, болезни органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, мочеполовой системы, врожденные аномалии, травмы и отравления.

- **Заболеваемость подростков**

За последний год у подростков области произошел рост заболеваемости на 3,2%.

Увеличение заболеваемости подростков наблюдался по 10 нозологическим формам из 17:

- инфекционные и паразитарные заболевания – на 6,1%;
- болезни кожи и подкожной клетчатки – на 6,9%;
- болезни нервной системы и органов чувств – на 6,3%;

- болезни костно-мышечной и соединительной ткани – на 39,2%;
- беременности, родов, послеродового периода – на 7,6%;
- новообразования – на 2,4%;
- болезни системы кровообращения – на 6,9%;
- болезни уха и сосцевидного отростка – на 4,6%;
- врожденные аномалии – на 7,1%;
- болезни мочеполовой системы – 5,4%.

В структуре заболеваемости подростков ведущее место занимают болезни органов дыхания – 48,1%, на втором травмы и отравления – 8,7%, на третьем болезни кожи и подкожной клетчатки – 7,4%.

За последние пять лет у подростков неуклонно растет уровень заболеваемости новообразованиями, болезнями кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной и соединительной ткани, а также возрастает число случаев осложнений беременности, родов, послеродового периода.

- Заболеваемость взрослого населения

За последний год отмечается увеличение заболеваемости взрослого населения с диагнозом, установленным впервые в ЛПУ, на 26,5 случаев на 1000 населения (4,0%). При анализе структуры заболеваемости взрослых установлено, что основной процент в удельном весе всех заболеваний приходится на заболевания органов дыхания – 27,0%. Осложнения беременности, родов, послеродового периода встречаются в 13,0% случаев. От всех зарегистрированных впервые случаев заболеваемости третье место по распространенности занимают травмы и отравления – 13,0%.

Обращает на себя внимание рост числа следующих болезней у взрослых:

- болезни крови и кроветворных органов – на 58,2%;
- психические расстройства – на 24,0%;
- болезни эндокринной системы – на 4,4%;
- болезни кожи и подкожной клетчатки – на 21,5%;
- болезни системы кровообращения – на 31,8%;
- беременность, роды, послеродовой период – на 11,0%;
- врожденные аномалии – на 50,0%.

На протяжении последних пяти лет у взрослых наблюдается тенденция к росту новообразований, болезней крови и кроветворных органов, психических расстройств, болезней костно-мышечной системы, болезней мочеполовой системы, болезней кожи и подкожной клетчатки, беременности, родов и послеродового периода.

## 9.6. Влияние качества питьевой воды на здоровье населения города Пензы

Несмотря на некоторое улучшение качества воды рек и водоёмов области, произошедшее в последние годы, в целом проблема загрязнения поверхностных вод продолжает оставаться острой. По данным Госкомэкологии области и Приволжского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, качество воды в пунктах наблюдения на основных реках области соответствует 3-му классу (умеренно загрязнённые). В таких реках, как Сура, Пенза, Труев, Кутля, Ломовка, Мокша, в Сурском водохранилище, особенно ниже расположенных на них городов и крупных населённых пунктов периодически регистрируются превышения предельно допустимых норм содержания для рыбохозяйственных водоёмов суммы органических загрязняющих веществ, азота аммонийного, нефтепродуктов, фенолов, железа, марганца, ряда тяжёлых металлов и других веществ.

Основной причиной такой ситуации является, во-первых, отсутствие очистных сооружений ливневой канализации городов и посёлков области; во-вторых, высокий процент физического и морального износа действующих очистных сооружений. Так, из 87 имеющихся в области очистных сооружений канализации в проектом режиме ежегодно работают не более 15 из них.

Экологическое состояние Сурского водохранилища как искусственного водоёма имеет свои особенности, связанные с внутриводоёмными биохимическими процессами.

Ежегодно в летние месяцы в Сурском водохранилище наблюдается так называемое «цветение» воды, вызванное бурным развитием одноклеточных водорослей – фитопланктона. «Цветению» способствует высокая температура воды, а также уменьшение скорости течения воды в водохранилище по сравнению с рекой. Главным же фактором развития водорослей является загрязнение воды биогенными элементами (азотом и фосфором). Повышение содержания в воде фосфатов чаще всего провоцирует развитие сине-зелёных водорослей, которые в отличие от других групп в меньшей степени зависят от соединений азота благодаря их способности к азотфиксации (усвоению атмосферного азота). В процессе жизнедеятельности водоросли выделяют в окружающую среду целый ряд специфических веществ, которые придают воде самые разнообразные запахи. Даже отмершие водоросли являются продуцентами запахов. Биологическое значение веществ, выделяемых в воду водорослями, ещё до конца не установлено, но существует мнение, что они обладают бактерицидными свойствами.

Известно, что вещества, выделяемые водорослями, действуют губительно не только на гнилостных микробов воды, разлагающиеся органические вещества, но и на обитателей кишечника. Также большое санитарное значение имеет тот факт, что водоросли вызывают отмирание микробов, патогенных для человека.

«Цветение» водохранилища значительно ухудшает качество питьевой воды. Токсические вещества, выделяемые в воду сине-зелёными водорослями, нелетучие, растворимы в воде, с лёгкостью проходят через поры коллоидных фильтров, проявляют устойчивость к высоким температурам.

Как показала проверка, наиболее загрязнёнными из обследованных являются скважины ОАО «Биосинтез», расположенные в районе с. Чемодановка и Светлополянского лесничества. В воде этих скважин обнаружены такие органические вещества, как ацетон, этанол, бутанол, фенолы. Загрязнению подземных вод этого района способствует городская свалка. Также в воде скважин обнаружены нефтепродукты.

Загрязнёнными являются и артскважины ОАО «ЗиФ». В воде обнаружен свинец, а содержание аммонийного азота несколько выше, чем ПДК.

Местом массового забора воды населением Пензы и Пензенской области являют родники – поверхностные воды, изливающиеся в виде источников. Грунтовые воды гидравлически связаны с поверхностными водами. Питание их происходит, в основном, за счёт атмосферных осадков. Химический состав этих вод зависит от состава и степени загрязнения того слоя земли, через который фильтруются атмосферные воды, а также от состава вод, расположенных вблизи водоёмов.

### **9.7. Влияние атмосферного воздуха на здоровье населения Пензы и области**

Промышленные предприятия г. Пензы ежегодно выбрасывают в атмосферу более 50% от общего количества загрязняющих веществ по области. Основное влияние на качество атмосферного воздуха г. Пензы оказывают выбросы ТЭЦ-1 (12098т/год), ТЭЦ-2 (2257 т/год), котельной «Арбеково» (1325т/год), АО «Биосинтез» (в 1996 г. – 200,9 т, в 1998г. – 83,6 т), АО «Пензмаш» (в 1997г. – 329 т, в 1998г. – 118 т), ОАО «Тяжпромарматура» ( в 1998г. – 137, 4т), ОАО «Дизельный завод» (в 1998г. – 254, 4 т), ОАО «Пензкомпрессормаш» (в 1998г. – 77,5 т), заводов ЖБК и ЖБИ и др. Большинство предприятий в

последние годы снижают объёмы выбросов, в основном вследствие уменьшения объёмов производства.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха г. Кузнецка являются ТЭЦ-3, АО «Кузнецкобувь», завод приборов и конденсаторов. Предприятиями г. Каменки в 1995 году выбрасывалось 36% от валового по области объёма выбросов загрязняющих веществ, в настоящее время – не более 3%. Наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха оказывали выбросы предприятия «Белинксельмаш» (более 250 т/год). Основное влияние на качество атмосферного воздуха в г. Никольске оказывает завод «Красный гигант» (в 1996 г. – порядка 569,7 т). Основными источниками загрязнения г. Н. Ломова является электромеханический завод, фанерный завод «Власть труда», спичечная фабрика, в г. Сердобске – АЗОТ АМО «ЗИЛ» (в 1998 г. – 173,8 т). Определяющим фактором в г. Сурске являются выбросы АООТ «Сурская мануфактура». В районном центре Земетчино качество атмосферного воздуха определяется выбросами АО «Земетчиносахар» (в 1998г. – 989 т).

Но в целом объём работ по снижению нагрузки на атмосферу недостаточен, имеется тенденция к увеличению доли пылегазоулавливающих установок с большим физическим и моральным износом, росту частоты фактов неудовлетворительной эксплуатации воздухоохранного оборудования.

**Вопросы:**

1. Какова экологическая обстановка в Пензе в настоящее время?
2. Назовите экологические проблемы земель Пензы и области?
3. Какова радиационная обстановка в настоящее время в Пензе и области.
4. Какие факторы влияют на здоровье и самочувствие горожан?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема взаимодействия человека со средой его обитания – основополагающая в настоящем столетии. Уровень производственной деятельности современного человечества ставит под угрозу само существование среды обитания, предполагает разрушение основополагающих традиционных форм общественной и экологической морали, созидательного мировоззрения и миропонимания.

Безусловно, одним из важнейших и необходимых условий преодоления человечеством надвигающейся экологической угрозы является распространение правдивых, экогуманных и систематизированных знаний о причинах и возможных последствиях губительного антропогенного воздействия.

Приходится признать, что сегодня состояние здоровья человека в большей степени зависит не от социально-экономических условий среды, а от экологического состояния ее сфер и компонентов.

Кризис личности и общества еще возможно преодолеть, если в иерархии психологических и социальных потребностей на первое место поставить не стремление к самоутверждению, а желание развивать в себе способность любить окружающую нас среду и уважать ее законы.

Данное учебное пособие призвано содействовать решению многих экологических вопросов и проблем современного мира. Его основная цель – формирование интеллектуально-развитого, высококвалифицированного, компетентного специалиста в области охраны окружающей среды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агаджанян, Н.А. Экология человека: избранные лекции [Текст] / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин. – М.: Экоцентр: КРУК, 1994. – 256 с.
2. Акимова, Т.А. Экология человека: учеб. пособие [Текст]/ Т.А. Акимова, В.В.Хаскин. – М.: ЮНИТИ, 1999. – 456 с.
3. Алексеев, В.П. Очерки экологии человека: учеб. пособие [Текст]/ В.П. Алексеев. – М.: МНЭЛУ, 1998. – 232 с.
4. Архангельский, В.И. Гигиена и экология человека: учебник для медицинских училищ и колледжей [Текст]/ В. И. Архангельский. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
5. Вайнбаум, Я.С. Гигиена физического воспитания и спорта [Текст] / Я.С. Вайнбаум, В.И. Коваль, Т.И. Родионова. – М: Академия, 2002. – 240 с.
6. Губарева, Л.И. Экология человека: практикум для вузов. [Текст]/ Л.И. Губарева. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 112 с.
7. Гора, Е.П. Экология человека: практикум [Текст]/ Е.П. Гора. – М.: Дрофа, 2008. – 128 с.
8. Келина, Н.Ю. Экология человека [Текст] / Н.Ю. Келина, Н.В. Безручко. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 394 с.
9. Кухта, Ю.С. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности [Текст] / Ю.С. Кухта – Новосибирск: НГАВТ, 2005.
10. Лакшин, А.М. Общая гигиена с основами экологии человека [Текст] / А.М. Лакшин, В.А. Катаева - М.: Медицина, 2004. – 464 с.
11. Матвеева, Н.А. Гигиена и экология человека [Текст]/ Н.А. Матвеева. – М.: Академия, 2005. – 304 с.
12. Пивоваров, Ю.П. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека [Текст] / Ю.П. Пивоваров. – М.: Академия, 2010. – 512 с.
13. Пивоваров, Ю.И. Гигиена и основы экологии человека [Текст] / Ю.И. Пивоваров, В.В. Королик, Л.С. Зиневич. – М.: Академия, 2010. – 258 с.
14. Прохоров, Б.Б. Экология человека: учеб. для студ. высш. учебн. зав [Текст] / Б.Б. Прохоров. – 2-е изд. – М.: Академия, 2005. – 320 с.
15. Федорова, А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие [Текст] / А.И. Федоров, А.Н. Никольская. – М.: Владос, 2001. – 287 с.
16. Феоктистова О.Г. Безопасность жизнедеятельности. Медико-биологические основы [Текст] / О.Г. Феоктистова, Т.Г. Феоктистова, Е.В. Экзерцева. – М.: Высшее образование, 2006.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ПОНЯТИЕ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА.....	7
2. ЧЕЛОВЕК И СРЕДА ОБИТАНИЯ .....	12
2.1. Экологические среды обитания .....	12
2.2. Адаптация человека к условиям окружающей среды обитания .....	13
2.3. Экологические факторы среды.....	17
3. ЧЕЛОВЕК И ГОРОДСКАЯ СРЕДА.....	19
3.1. Техносфера .....	19
3.2. Урбанизация .....	22
4. ЭКОСИСТЕМА ГОРОДОВ .....	27
4.1. Городская среда .....	27
4.2. Городская экосистема .....	27
4.3. Характеристика городских экосистем .....	31
4.4. Проблемы городских экосистем.....	34
5. АНТРОПОЭКОСИСТЕМЫ И ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ.....	39
5.1. Антропоэкосистема.....	39
5.2. Составляющие антропоэкосистем.....	43
5.3. Экологически вредные вещества в антропоэкосистемах.....	46
5.4. Химические вещества и их воздействие на организм человека.....	47
5.5. Действие физических факторов на организм человека.....	50
5.6. Действие биологических факторов на организм человека.....	52
5.7. Действие механических факторов на организм человека.....	53
6. ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА.....	54
6.1. Демография .....	54
6.2. Политика развивающихся стран.....	57
6.3. Особенность демографической политики Китая.....	57
6.4. Особенность демографической политики Индии .....	60

6.5. Демографическая ситуация в Российской Федерации.....	62
7. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ.....	64
7.1. Чрезвычайные ситуации.....	64
7.2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АВАРИИ .....	71
7.3. Экологические катастрофы.....	72
8. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА .....	74
8.1. Влияние атмосферы на организм человека .....	74
8.2. Влияние водных ресурсов на жизнедеятельность человека .....	78
8.3. Почва и человек .....	82
8.4. Человек и радиация.....	83
8.5. Влияние звуков на организм человека .....	86
8.6. Погода и самочувствие человека .....	87
8.7. Ландшафт как фактор здоровья.....	89
8.8. Проблемы адаптации человека к окружающей среде .....	91
9. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕНЗЫ И ОБЛАСТИ.....	93
9.1. Экологическая обстановка в Пензе .....	93
9.2. Экологические проблемы земель Пензенской области.....	95
9.3. Радиационная обстановка.....	96
9.4. Факторы, влияющие на здоровье горожан.....	97
9.5. Особенности заболеваемости населения Пензенской области.....	98
9.6. Влияние качества питьевой воды на здоровье населения города Пензы .....	101
9.7. Влияние атмосферного воздуха на здоровье населения Пензы и области .....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	104
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	105

Учебное издание

Симонова Ирина Николаевна

**ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Учебное пособие

Редактор Н.Ю. Шалимова

Верстка Т.Ю. Симутина

---

Подписано в печать 15.07.14. Формат 60×84/16.  
Бумага офисная «Снегурочка». Печать офсетная.  
Усл.печ.л. 6,27. Уч.-изд.л. 6,75. Тираж 80 экз.  
Заказ № 229.

---

Издательство ПГУАС.  
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.

