

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
САРАТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
им. Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ.**

*Учебно-методическое пособие для студентов  
факультета физической культуры*

**ИЦ «Наука»  
2009**

УДК 612(072.8+075.8)  
ББК 28.673 я 73 я 73  
Ф 50

Авторы - составители

*Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И. Калдымова, Н. М. Царева,  
О.Н. Потапова, С.С. Зеликова, Е.А. Спиридонова*

**Ф 50 Информационные технологии в управлении средой обитания.:**  
Учеб.-метод, пособие для студентов факультета физической культуры./  
Авторы - сост. Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И. Калдымова, Н.М. Царева,  
О.Н. Потапова, С. С. Зеликова, Е.А. Спиридонова,. - Саратов: ИЦ «Наука».  
2008г. - 70 с.  
**ISBN** .....

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебной программой. Рассмотрены вопросы мониторинга среды обитания в современных условиях. В данном пособии освещены необходимые сведения теоретического характера, а также предложены практические работы и тесты. Учебно-методическое пособие рекомендовано для студентов дневного и заочного отделений факультета физической культуры по специальности «Безопасность жизнедеятельности».

Рекомендует к печати

Кафедра валеологии и основ медицинских знаний Педагогического  
института Саратовского Государственного университета  
им. Н.Г. Чернышевского

Работа издана в авторской редакции.

УДК 612(072.8+075.8)  
ББК 28.673 я 73 я 73

ISBN

© Т.В. Кобзева, Т.А. Беспалова, Л.И.  
Калдымова, Н. М. Царева, О.Н. Потапова,  
С. С. Зеликова, Е.А. Спиридонова.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>Тема 1. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА</b>	<b>6</b>
<b>Тема 2. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ. СМОГ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА</b>	<b>14</b>
<b>Тема 3. МОНИТОРИНГ ЛЕСА</b>	<b>18</b>
Работа 1. Оценка сходства фитоценозов	20
<b>Тема 4. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ</b>	<b>21</b>
Работа 1. Определение запаха воды	31
Работа 2. Определение вкуса воды	31
Работа 3. Определение температуры воды	31
Работа 4. Определение прозрачности воды	32
Работа 5. Определение устранимой жесткости воды	32
<b>Тема 5. ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД</b>	<b>33</b>
<b>Тема 6. МОНИТОРИНГ ПОЧВЫ</b>	<b>38</b>
Работа 1. Определение кислотности почвы	39
<b>Тема 7. КСЕНОБИОТИКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ИХ РОЛЬ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА</b>	<b>41</b>
<b>Тема 8. АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ</b>	<b>46</b>
Работа 1. Исследование реакций адаптации организма к высоким температурам	51
<b>Тема 9. ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПЬЮТЕРА И ТЕЛЕВИЗОРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА</b>	<b>53</b>
Работа 1. Воздействие ПК на пользователя	57
Работа 2. Самомассаж и акупрессура для снятия утомления при работе за ПК	58
Работа 3. Физкультурная пауза для профилактики ухудшения зрения	59
<b>Тема 10. Влияние мобильного телефона на здоровье человека</b>	<b>61</b>
Работа 1. Тест: «Насколько зависимы Вы от мобильного телефона»	64
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>66</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b>	<b>69</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Информация о состоянии окружающей природной среды, об изменениях этого состояния давно используется человеком для планирования своей деятельности. Уже более 100 лет наблюдения за изменениями погоды, климатом ведутся регулярно в цивилизованном мире. Это всем знакомые метеорологические, фенологические сейсмологические и некоторые другие виды наблюдений и измерений состояния окружающей среды. Теперь уже никого не надо убеждать, что за состоянием природной среды надо постоянно наблюдать. Все шире становится круг наблюдений, число измеряемых параметров, все гуще сеть наблюдательных станций. Все большей сложностью обладают проблемы, связанные с мониторингом окружающей среды.

Сам термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 году, в 1972 году уже появились первые предложения по Глобальной системе мониторинга окружающей среды (Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде). Однако, такая система не создана по сей день, из-за разногласий в объемах, формах и объектах мониторинга, распределении обязанностей между уже существующими системами наблюдений. Такие же проблемы у нас в стране, поэтому, когда возникает острая необходимость режимных наблюдений за окружающей средой, каждая отрасль должна создавать свою локальную систему мониторинга.

Мониторингом окружающей среды называют регулярные, выполняемые по заданной программе наблюдения природных сред, природных ресурсов, растительного и животного мира, позволяющие выделить их состояния и происходящие в них процессы под влиянием антропогенной деятельности.

Под экологическим мониторингом следует понимать организованный мониторинг окружающей природной среды, при котором, во-первых, обеспечивается постоянная оценка экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и т.д.), а также оценка состояния и функциональной ценности экосистем, во-вторых, создаются условия для определения корректирующих воздействий в тех случаях, когда целевые показатели экологических условий не достигаются.

За последние десятилетия перед наукой встал новый ряд проблем. Среди них особое место занимают проблемы будущего человечества. По всему земному шару изменилась экологическая обстановка вызванная промышленным и сельскохозяйственным ростом производств, энергомощностей, широкой химизацией, увеличением автотранспорта на дорогах, что представляет угрозу здоровью и жизни человека. Загрязнения

окружающей среды ведет к гибели ряда животных и растений. Последние годы активно ведутся работы по анализу характера и степени нарушений, вызванных в биосфере. Выясняются причины потепления климата на планете, возрастание кислотности атмосферных осадков и почвенного покрова, гибель рыбы в водоемах и т.д.

Информационные технологии в управлении средой обитания в современных условиях дают возможность студентам по новому взглянуть на проблемы мировых ценностей. Полученные знания они могут применять на практике с целью более бережного отношения к природе, улучшению среды обитания и сохранения здоровья и жизни людей.

## ТЕМА 1

### МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Воздушная среда является наиболее подвижной из всех природных сред, именно поэтому загрязняющие вещества в ней быстро распространяются на большие расстояния. По этой же причине те вещества, которые способны существовать в атмосфере в течение длительного времени без изменения, распространены повсеместно на нашей планете, называются глобальными загрязняющими веществами.

Под **загрязнением атмосферного воздуха** следует понимать любое изменение его состава и свойств, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем. Загрязнение атмосферы может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

**Естественное загрязнение** воздуха вызвано природными процессами. К ним относятся вулканическая деятельность, выветривание горных пород, ветровая эрозия, массовое цветение растений, дым от лесных и степных пожаров и другое.

**Антропогенное загрязнение** связано с выбросом различных загрязняющих веществ в процессе деятельности человека. По своим масштабам оно значительно превосходит природное загрязнение атмосферного воздуха.

В зависимости от масштабов распространения выделяют различные типы загрязнения атмосферы: местное, региональное и глобальное.

**Местное загрязнение** характеризуется повышенным содержанием загрязняющих веществ на небольших территориях (город, промышленный район, сельскохозяйственная зона и другое).

При **региональном загрязнении** в сферу негативного воздействия вовлекаются значительные пространства, но не вся планета.

**Глобальное загрязнение** связано с изменением состояния атмосферы в целом.

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в атмосферу классифицируются на:

- 1) газообразные** (диоксид серы, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и другое);
- 2) жидкие** (кислоты, щелочи, растворы солей и другое);
- 3) твердые** (канцерогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и прочие).

**Главные загрязнители атмосферного воздуха**, образующиеся в процессе производственной и иной деятельности человека — диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ), оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ), оксид углерода (CO) и твердые частицы. На их долю приходится около 98% в общем объеме выбросов вредных веществ.

Помимо главных загрязнителей, в атмосфере городов и поселков

наблюдается еще более 70 наименований вредных веществ, среди которых — формальдегид, фтористый водород, соединения свинца, аммиак, фенол, бензол, сероуглерод и другие. Однако именно концентрации главных загрязнителей (диоксид серы и других) наиболее часто превышают допустимые уровни во многих городах России.

Наиболее опасное загрязнение атмосферы — **радиоактивное**. В настоящее время оно обусловлено в основном глобально распределенными долгоживущими радиоактивными изотопами — продуктами испытания ядерного оружия, проводившихся в атмосфере и под землей. Приземный слой атмосферы загрязняют также выбросы в атмосферу радиоактивных веществ с действующих АЭС в процессе их нормальной эксплуатации и другие источники.

Особое место занимают выбросы радиоактивных веществ из четвертого блока Чернобыльской АЭС в апреле — мае 1986 г. Если при взрыве атомной бомбы над Хиросимой (Япония) в атмосферу было выброшено 740 г радионуклидов, то в результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 г. суммарный выброс радиоактивных веществ в атмосферу составил 77 кг.

Еще одной формой загрязнения атмосферы является локальное избыточное поступление тепла от антропогенных источников. Признаком теплового (термического) загрязнения атмосферы служат так называемые термические зоны, например, «остров тепла» в городах, потепление водоемов и т. п.

В целом, если судить по официальным данным на 2000 г., уровень загрязнения атмосферного воздуха в нашей стране, особенно в городах России, остается высоким, несмотря на значительный спад производства, что связывают прежде всего с увеличением количества автомобилей.

### **Основные источники загрязнения атмосферы.**

В настоящее время «основной вклад» в загрязнение атмосферного воздуха на территории России вносят следующие отрасли: теплоэнергетика (тепловые и атомные электростанции, промышленные и городские котельные и др.); предприятия черной металлургии; предприятия нефтедобычи и нефтехимии; автотранспорт; предприятия цветной металлургии и производство стройматериалов.

#### **Тепловые и атомные электростанции. Котельные установки.**

В процессе сжигания твердого или жидкого топлива в атмосферу выделяется дым, содержащий продукты полного (диоксид углерода и пары воды) и неполного (оксиды углерода, серы, азота, углеводороды и др.) сгорания. Объем энергетических выбросов очень велик. Так, современная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн кВт расходует в сутки до 20 тыс. т угля и выбрасывает в атмосферу за это время 680 т  $\text{SO}_2$ , и  $\text{SO}_3$ , 120—140 т твердых частиц (зола, пыль, сажа), 200 т оксидов азота.

Перевод установок на жидкое топливо (мазут) снижает выбросы золы, но практически не уменьшает выбросы оксидов серы и азота. Наиболее экологично газовое топливо, которое в три раза меньше загрязняет

атмосферный воздух, чем мазут, и в пять раз меньше, чем уголь.

Источники загрязнения воздуха токсичными веществами на атомных электростанциях (АЭС) — радиоактивный йод, радиоактивные инертные газы и аэрозоли. Крупный источник энергетического загрязнения атмосферы — отопительная система жилищ (котельные установки) дает мало оксидов азота, но много продуктов неполного сгорания. Из-за небольшой высоты дымовых труб токсичные вещества в высоких концентрациях рассеиваются вблизи котельных установок.

**Черная и цветная металлургия.** При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твердых частиц, 0,03 т оксидов серы и до 0,05 т оксида углерода, а также в небольших количествах такие опасные загрязнители, как марганец, свинец, фосфор, мышьяк, пары ртути и др. В процессе сталеплавильного производства в атмосферу выбрасываются парогазовые смеси, состоящие из фенола, формальдегида, бензола, аммиака и других токсичных веществ. Существенно загрязняется атмосфера также на агломерационных фабриках, при доменном и ферросплавном производствах. Значительные выбросы отходящих газов и пыли, содержащих токсичные вещества, отмечаются на заводах цветной металлургии при переработке свинцово-цинковых, медных, сульфидных руд, при производстве алюминия и др.

**Химическое производство.** Выбросы этой отрасли хотя и невелики по объему (около 2% всех промышленных выбросов), тем не менее, ввиду своей весьма высокой токсичности, значительного разнообразия и концентрации, представляют значительную угрозу для человека и всей биоты. На разнообразных химических производствах атмосферный воздух загрязняют оксиды серы, соединения фтора, аммиак, нитрозные газы (смесь оксидов азота), хлористые соединения, сероводород, неорганическая пыль и т. п.).

**Выбросы автотранспорта.** В мире насчитывается несколько сот миллионов автомобилей, которые сжигают огромное количество нефтепродуктов, существенно загрязняя атмосферный воздух, прежде всего в крупных городах. Выхлопные газы двигателей внутреннего сгорания (особенно карбюраторных) содержат огромное количество токсичных соединений — бенз(а)пирена, альдегидов, оксидов азота и углерода и особо опасных соединений свинца (в случае применения этилированного бензина).

Наибольшее количество вредных веществ в составе отработанных газов образуется при не отрегулированной топливной системе автомобиля. Правильная ее регулировка позволяет снизить их количество в 1,5 раза, а специальные нейтрализаторы снижают токсичность выхлопных газов в шесть и более раз.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха отмечается также при добыче и переработки минерального сырья, на нефте- и газоперерабатывающих заводах, при выбросе пыли и газов из подземных горных выработок, при сжигании мусора и горении пород в отвалах (терриконах) и т. д.



В сельских районах очагами загрязнения атмосферного воздуха являются животноводческие и птицеводческие фермы, промышленные комплексы по производству мяса, распыление пестицидов и т. д.

«Каждый житель Земли — это и потенциальная жертва стратегических (трансграничных) загрязнений», — подчеркивает А. Гор в книге «Земля на чаше весов» (1993).

**Под трансграничными загрязнениями** понимают загрязнения, перенесенные с территории одной страны на площадь другой. Только в 1994 г. на европейскую часть России из-за невыгодного ее географического положения выпало 1204 тыс. т соединений серы от Украины, Германии, Польши и других стран. В то же время в других странах от российских источников загрязнения выпало только 190 тыс. т серы, т. е. в 6,3 раза меньше.

Роль атмосферного воздуха в формировании планетарных процессов так велика, что он стал первым объектом систематических наблюдений, проводимых после Стокгольмской конференции по окружающей среде (1972 г.) в рамках ГСМОС.

Правила организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы в городах и населенных пунктах регламентируются требованиями ГОСТ 17.2.3.01—86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов».

Наблюдения осуществляют на специальных постах. **Постом** является выбранная точка местности, на которой размещают павильон или автомобиль, оборудованные соответствующими приборами.

При проведении мониторинга устанавливают три категории постов наблюдений: стационарный, маршрутный и передвижной.

**Стационарный пост** предназначен для обеспечения непрерывной регистрации содержания загрязняющих веществ или регулярного отбора проб воздуха для последующего анализа.

**Маршрутный пост** предназначен для регулярного отбора проб воздуха в фиксированной точке местности при наблюдениях, которые проводятся с помощью передвижного оборудования.

**Передвижной пост** предназначен для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника.

Каждый пост независимо от категории размещают на открытой проветриваемой со всех сторон площадке с непылящим покрытием: асфальте, твердом грунте, газоне — таким образом, чтобы были исключены искажения результатов измерений из-за наличия зеленых насаждений, зданий и т. д. Число постов и их размещение определяют с учетом численности населения, площади населенного пункта и рельефа местности, развития промышленности и сети магистралей, рассредоточенности мест отдыха и курортных зон. В населенных пунктах устанавливают один стационарный или маршрутный пост через каждые 0,5—5 км с учетом сложности рельефа и наличия источников загрязнения.

**Мониторинг за загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом.** Автотранспорт в крупных городах является основным

источником загрязнения атмосферного воздуха. Количество выбросов автотранспорта, поступающих в атмосферу, зависит от качественного и количественного состава парка автомобилей, условий организации уличного движения и ряда других факторов.

В целях снижения вредного воздействия отработавших газов (ОГ) на окружающую среду необходим контроль их токсичности, который производят при техническом обслуживании автомобилей.

Максимальная концентрация загрязняющих веществ в выбросах автотранспорта наблюдается на самой транспортной магистрали, а при удалении от обочины резко падает, достигая на расстоянии 15—30 м от дороги, фоновый уровень.

Измерение уровня загрязнения воздуха, обусловленного выбросами автотранспорта, обычно проводят в комплексе с измерением выбросов промышленных источников. На автомагистралях и прилегающей к ним территории жилой застройки определяют содержание основных компонентов ОГ: СО, углеводородов, оксидов азота, акролеина, формальдегида, соединений свинца и продуктов их фотохимического превращения. Наблюдения проводят во все дни рабочей недели ежечасно с 6 до 13 ч или с 14 до 21 ч, чередуя дни с утренними и вечерними часами наблюдения. В ночное время наблюдения проводят 1—2 раза в неделю.

Точки наблюдения выбирают на городских улицах с интенсивным движением транспорта, в местах, где часто производится торможение автомобилей, в местах скопления вредных примесей за счет слабого рассеивания (под мостами, путепроводами, в туннелях, на узких участках улиц и дорог с многоэтажными зданиями), а также в зонах пересечения двух и более улиц с интенсивным движением транспорта.

**Мониторинг за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха.** При проведении мониторинга радиоактивного загрязнения атмосферы используют сборники радиоактивных загрязнений и воздухофильтрующие устройства, причем последние значительно превосходят первые по своей чувствительности.

Для массовых измерений в качестве простого и дешевого устройства, продуваемого ветром, используют марлевый конус (сачок), натянутый на проволочный каркас и насаженный на штангу, воткнутую в землю. Ось конуса располагают горизонтально, под прямым углом к штанге, на высоте 1,5 м над поверхностью земли. Эффективность улавливания конусом радиоактивных аэрозолей зависит от погодных условий и дисперсности аэрозольных частиц. Хуже всего улавливаются частицы размером около 0,1 мкм, что соответствует «старым» (давно образовавшимся) радиоактивным аэрозолям глобального происхождения.

С целью выбора места для установки сборников радиоактивных загрязнений и воздухофильтрующих устройств проводят измерение радиоактивного заражения местности с помощью радиометров и дозиметров.

**Мониторинг загрязнения снежного покрова.**

Снежный покров является удобным индикатором загрязнения

атмосферных осадков, атмосферного воздуха, а также загрязнения воды и почв в результате таяния снега.

Мониторинг загрязнения снежного покрова позволяет отслеживать загрязнение окружающей среды сульфатами, нитратами, ионами аммония, основаниями, тяжелыми металлами, полициклическими ароматическими нефтяными углеводородами, хлорорганическими пестицидами и другими веществами.

Снежный покров также может быть использован для определения вещественного состава и мощности выбросов предприятий, доли вещества, увлекаемого в дальний и локальный перенос, дистанционных измерений параметров загрязнения местности, в том числе и из космоса (измерение альбедо).

Мониторинг загрязнения снежного покрова осуществляют на базе снегомерной сети, используемой для определения физических параметров снежного покрова (высоты, плотности, влагозапаса). Отбирают пробы снега для определения параметров его загрязнения весовым снегомером во время проведения плановых снегосъемок в период максимального влагосодержания (влагозапаса) в снеге один раз за зиму.

Данные о результатах загрязнения атмосферного воздуха и метеорологических параметрах поступают в отделы обеспечения информацией народно-хозяйственных организаций управлений по гидрометеорологии, где они проходят контроль и сводятся в специальные таблицы наблюдений за загрязнением атмосферы.

### **Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию**

1. Почему охрана природного воздуха считается ключевой проблемой оздоровления окружающей природной среды?

2. Назовите главные загрязнители атмосферного воздуха.

3. Оцените роль различных отраслей хозяйства в загрязнении атмосферы.

4. Приведите примеры пагубного влияния высокотоксичных загрязнителей на живые организмы.

5. Как называется ядовитая смесь дыма, тумана и пыли? К каким экологическим последствиям она приводит?

6. Каким образом осуществляют наблюдения за загрязнением атмосферы?

7. Какие категории постов наблюдений устанавливают при проведении мониторинга?

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию**

**Выберите правильный ответ из предложенных вариантов**

1. При выплавке одной тонны стали в атмосферу выбрасывается:
  - а) 0,01 т оксидов серы;
  - б) 0,02 т оксидов серы;
  - в) 0,03 т оксидов серы;
  - г) 0,04 т оксидов серы.
2. Под трансграничными загрязнениями понимают:
  - а) загрязнения, перенесенные из одного района страны в другой район;
  - б) загрязнения, перенесенные с территории одной страны на площадь другой страны;
  - в) загрязнения, перенесенные с одного материка на другой материк;
  - г) загрязнения, перенесенные с материков в океан.
3. Первая международная конференция по охране окружающей среды состоялась в Стокгольме:
  - а) в 1970 году;
  - б) в 1972 году;
  - в) в 1980 году;
  - г) в 1982 году.
4. Порог острого действия загрязнителя — это:
  - а) наибольшая концентрация химического вещества, которая вызывает статистически достоверные изменения в организме при однократном воздействии;
  - б) наибольшая концентрация химического вещества, которая вызывает статистически достоверные изменения в организме при многократном воздействии;
  - в) наименьшая концентрация химического вещества, которая вызывает статистически достоверные изменения в организме при однократном воздействии;
  - г) наименьшая концентрация химического вещества, которая вызывает статистически достоверные изменения в организме при многократном воздействии.
5. Порог химического действия загрязнителя — это:
  - а) минимальная концентрация, которая при хроническом воздействии вызывает существенные изменения в организме лабораторных животных;
  - б) максимальная концентрация, которая при хроническом воздействии вызывает существенные изменения в организме лабораторных животных;
  - в) минимальная концентрация, которая при однократном воздействии вызывает существенные изменения в организме лабораторных животных;
  - г) максимальная концентрация, которая при однократном воздействии вызывает существенные изменения в организме лабораторных животных.
6. В большинстве случаев загрязнители — химические вещества действуют по типу:
  - а) синергизма;
  - б) антагонизма;
  - в) суммации;
  - г) нейтрализма.

7. Вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых антропогенных объектов и факторов называется:

- а) экологической безопасностью;
- б) экологическим риском;
- в) экологической опасностью;
- г) нет правильного ответа.

8. В атмосфере Земли содержится 20,95% :

- а) азота;
- б) кислорода;
- в) углекислого газа;
- г) паров воды.

9. К химическим факторам воздействия на человека относятся:

- а) ультрафиолетовое излучение;
- б) загазованность воздуха;
- в) лазерное излучение;
- г) подвижность воздуха.

10. «Экологическая безопасность» - это:

- а) заблаговременное предупреждение об опасности;
- б) предупреждение о возможной опасности;
- в) эвакуация из опасной зоны;
- г) вопросы защиты человека от воздействия видоизмененной среды обитания;

**Дайте ответ на поставленный вопрос.**

1. Назовите регионы России, относящиеся к зонам повышенного экологического риска?

2. Какую роль в загрязнении воздуха играет автотранспорт? От чего зависит количество выбросов автотранспорта, поступающих в атмосферу?

3. Объясните, почему в крупных городах России главные автомобильные магистрали необходимо проектировать параллельно, а не поперек к направлению основных ветров?

4. Почему естественное загрязнение атмосферы не нарушает происходящих в ней процессов?

5. В чем опасность загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий?

6. Почему снежный покров является удобным индикатором загрязнения атмосферных осадков и воздуха? Как осуществляют мониторинг снежного покрова?

7. Расчеты, приведенные учеными показывают, что в ближайшие 150-180 лет количество атмосферного кислорода сократится на одну треть по сравнению с современным его содержанием. Перечислите виды человеческой деятельности, которые способствуют сокращению доли кислорода в атмосфере.

## ТЕМА 2

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ. СМОГ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Загрязнение атмосферного воздуха воздействует на здоровье человека и на окружающую природную среду различными способами — от прямой и немедленной угрозы (смог и другие) до медленного и постепенного разрушения различных систем жизнеобеспечения организма. Во многих случаях загрязнение воздушной среды нарушает структурные компоненты экосистемы до такой степени, что регуляторные процессы не в состоянии вернуть их в первоначальное состояние и в результате механизм гомеостаза не срабатывает.

Физиологическое воздействие на человеческий организм главных загрязнителей чревато самыми серьезными последствиями.

Так, диоксид серы, соединяясь с влагой, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань человека и животных.

Пыль, содержащая диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ), вызывает тяжелое заболевание легких — силикоз.

Оксиды азота раздражают, а в тяжелых случаях и разъедают слизистые оболочки, например, глаз, легких, участвуют в образовании ядовитых туманов и т. д. Особенно опасны они, если содержатся в загрязненном воздухе совместно с диоксидом серы и другими токсичными соединениями. В этих случаях даже при малых концентрациях загрязняющих веществ возникает эффект синергизма, т. е. усиление токсичности всей газообразной смеси.

Широко известно действие на человеческий организм оксида углерода (угарного газа). При остром отравлении появляются общая слабость, головокружение, тошнота, сонливость, потеря сознания, возможен летальный исход (даже спустя 3—7 дней). Однако из-за низкой концентрации CO в атмосферном воздухе он, как правило, не вызывает массовых отравлений, хотя и очень опасен для лиц, страдающих анемией и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Среди взвешенных твердых частиц наиболее опасны частицы размером менее 5 мкм, которые способны проникать в лимфатические узлы, задерживаться в альвеолах легких, засорять слизистые оболочки.

Весьма неблагоприятные последствия, которые могут сказываться на огромном интервале времени, связаны и с такими незначительными по объему выбросами, как свинец, бенз(а)пирен, фосфор, кадмий, мышьяк, кобальт и др. Они угнетают кроветворную систему, вызывают онкологические заболевания, снижают сопротивление организма инфекциям и т. д. Пыль, содержащая соединения свинца и ртути, обладает мутагенными свойствами и вызывает генетические изменения в клетках организма.

Последствия воздействия на организм человека вредных веществ,

содержащихся в выхлопных газах автомобилей, весьма серьезны и имеют широчайший диапазон действия: от кашля до летального исхода.

Антропогенные выбросы загрязняющих веществ в больших концентрациях и в течение длительного времени наносят большой вред не только человеку, но отрицательно влияют на животных, состояние растений и экосистем в целом.

В экологической литературе описаны случаи массового отравления диких животных, птиц, насекомых при выбросах вредных загрязняющих веществ большой концентрации (особенно залповых). Так, например, установлено, что при оседании на медоносных растениях некоторых токсичных видов пыли наблюдается заметное повышение смертности пчел. Что касается крупных животных, то находящаяся в атмосфере ядовитая пыль поражает их в основном через органы дыхания, а также поступая в организм вместе со съеденными запыленными растениями. В растения токсичные вещества поступают различными способами. Установлено, что выбросы вредных веществ действуют как непосредственно на зеленые части растений, попадая через устьица в ткани, разрушая хлорофилл и структуру клеток, так и через почву на корневую систему. Так, например, загрязнение почвы пылью токсичных металлов, особенно в соединении с серной кислотой, губительно действует на корневую систему, а через нее и на все растение.

Загрязняющие газообразные вещества по-разному влияют на состояние растительности. Одни лишь слабо повреждают листья, хвоинки, побеги (окись углерода, этилен и др.), другие действуют на растения губительно (диоксид серы, хлор, пары ртути, аммиак, цианистый водород и др.). Особенно опасен для растений диоксид серы ( $SO_2$ ), под воздействием которого гибнут многие деревья, и в первую очередь хвойные — сосны, ели, пихты, кедр. В результате воздействия высокотоксичных загрязнителей на растения отмечается замедление их роста, образование некроза на концах листьев и хвоинок, выход из строя органов ассимиляции и т. д. Увеличение поверхности поврежденных листьев может привести к снижению расхода влаги из почвы, общей ее переувлажненности, что неизбежно скажется на среде ее обитания.

Способна ли растительность восстановиться после снижения воздействия вредных загрязняющих веществ? Во многом это будет зависеть от восстанавливающей способности оставшейся зеленой массы и общего состояния природных экосистем. В то же время следует заметить, что невысокие концентрации отдельных загрязнителей не только не вредят растениям, но и, как, например, кадмиевая соль, стимулируют прорастание семян, прирост древесины, рост некоторых органов растений.

Тяжелые последствия в организме живых существ вызывает и ядовитая смесь дыма, тумана и пыли — **смог**.

Различают два типа смога: зимний смог (лондонский тип) и летний (лос-анджелесский тип).

**Лондонский тип смога** возникает зимой в крупных промышленных городах при неблагоприятных погодных условиях (отсутствие ветра и

температурная инверсия). Температурная инверсия проявляется в повышении температуры воздуха с высотой в некотором слое атмосферы (обычно в интервале 300—400 м от поверхности земли) вместо обычного понижения. В результате циркуляция атмосферного воздуха резко нарушается, дым и загрязняющие вещества не могут подняться вверх и не рассеиваются. Нередко возникают туманы. Концентрации оксидов серы, взвешенной пыли, оксида углерода достигают опасных для здоровья человека уровней, приводят к расстройству кровообращения, дыхания, а нередко и к смерти. В 1952 г, в Лондоне от смога с 3 по 9 декабря погибло более 4 тыс. человек, до 10 тыс. человек тяжело заболели. В конце 1962 г. в Руре (ФРГ) смог убил за три дня 156 человек. Рассеять смог может только ветер, а сгладить смогоопасную ситуацию — сокращение выбросов загрязняющих веществ.

**Лос-анджелесский тип смога, или фотохимический смог,** не менее опасен, чем лондонский. Возникает он летом при интенсивном воздействии солнечной радиации на воздух, насыщенный, а вернее перенасыщенный выхлопными газами автомобилей. В Лос-Анджелесе, выхлопные газы более четырех миллионов автомобилей выбрасывают только оксидов азота в количестве более чем тысяча тонн в сутки. При очень слабом движении воздуха или безветрии в воздухе в этот период идут сложные реакции с образованием новых высокотоксичных загрязнителей — фотооксидантов (озон, органические перекиси, нитриты и др.), которые раздражают слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта, легких и органов зрения. Только в одном городе (Токио) смог вызвал отравление 10 тыс. человек в 1970 г. и 28 тыс. — в 1971 г. По официальным данным, в Афинах в дни смога смертность в шесть раз выше, чем в дни относительно чистой атмосферы. В некоторых наших городах (Кемерово, Ангарск, Новокузнецк, Медногорск и др.), особенно в тех, которые расположены в низинах, в связи с ростом числа автомобилей и увеличением выброса выхлопных газов, содержащих оксид азота, вероятность образования фотохимического смога увеличивается.

### **Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию**

1. Каковы важнейшие экологические последствия глобального загрязнения атмосферы?
2. Какое влияние оказывают загрязняющие газообразные вещества на состояние растительности?
3. Способна ли растительность восстановиться после снижения воздействия вредных загрязняющих веществ?
4. Назовите последствия воздействия на организм человека свинца, бенз(а)пирена, фосфора, кадмия, мышьяка, кобальта.
5. Что представляет собой смог?
6. В чем разница между смогом лондонского типа и смогом лос-анджелесского типа?



7. Какие последствия в организме живых существ вызывает смог?

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию**

**Выберите правильный ответ из предложенных вариантов.**

1. Смог – это:

- а) вид погоды в Англии;
- б) оптическое атмосферное явление;
- в) сочетание пылевых частиц и капель тумана;
- г) небольшое содержание в воздухе газов и пыли.

2. Причины возникновения смога:

- а) высокая концентрация оксида азота в атмосфере;
- б) запыленность и загазованность;
- в) солнечная радиация;
- г) все перечисленное.

3. Каково воздействие смога на здоровье человека:

- а) не оказывает существенного воздействия;
- б) повышает иммунные реакции организма;
- в) влияет на состояние нервной системы;
- г) поражает органы дыхания.

4. Фотооксиданты образуются в атмосфере преимущественно при формировании:

- а) смога лондонского типа;
- б) смога лос-анжелесского типа;
- в) смога аляскинского типа;
- г) смога всех типов.

5. Лос-анджелесский смог относится:

- а) к влажному смогу;
- б) к сухому смогу;
- в) к ледяному смогу;
- г) нет правильного ответа.

6. Экологический мониторинг – это:

- а) система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды;
- б) оценка уровня негативных воздействий на природную среду и здоровье людей;
- в) метод экологических исследований;
- г) разработка норм использования природных ресурсов и среды жизни.

7. Проблему загрязнения воздуха в крупных городах России можно решить с помощью:

- а) озеленения промышленных районов;
- б) перехода на новые технологии;
- в) разработки системы штрафов за загрязнение окружающей среды;
- г) сокращение промышленного производства.

8. Какие меры по очистке жилой зоны от бытового мусора вы бы применили:

- а) сжигание мусора;
- б) вывоз мусора на свалки;
- в) захоронение отходов;
- г) создание производств по вторичной переработке мусора.

9. Постоянным наблюдениям в ходе мониторинга подвергаются концентрации в среде таких веществ, как:

- а) бенз(а)пирен;
- б) углерод;
- в) кислород;
- г) азот.

10. Аэрозоль – это:

- а) смесь воды и серной кислоты;
- б) токсические выбросы промышленных предприятий;
- в) взвесь жидких и твердых частиц в атмосфере;
- г) все перечисленное.

11. Основные источники аэрозольных загрязнений:

- а) вулканические извержения;
- б) космическая пыль;
- в) теплоэлектростанции;
- г) авиатранспорт.

### **Дайте ответ на поставленный вопрос.**

1. Назовите последовательность событий в механизме образования фотохимического смога: образование альдегидов, кетонов, свободных радикалов; реагирование озона с углеводородами выхлопных газов; образование озона в результате реагирования оксидов азота с кислородом воздуха; молекулы оксидов азота выхлопных газов возбуждаются за счет энергии ультрафиолетовых лучей солнечного света.

2. Наименее устойчивы против пыли и газов сосна и ель, в то время как лиственница и лиственные породы деревьев – более устойчивы. Объясните, с чем это связано.

## **ТЕМА 3**

### **МОНИТОРИНГ ЛЕСА.**

**Мониторинг леса** – это система наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях государственного управления в области использования, охраны, защиты лесного фонда, воспроизводства лесов и повышения их экологических функций.

**Лесной мониторинг** подразделяется на:

- мониторинг лесных ресурсов и земель лесного фонда;
- лесопожарный мониторинг;
- специальный мониторинг (в зонах промышленных выбросов и радиационного загрязнения);
- мониторинг малоосвоенных лесов (проводится в труднодоступных лесах методами дистанционного зондирования);
- лесной мониторинг в рамках международных программ и соглашений.

Наиболее важными являются лесопожарный и лесопатологический

мониторинги.

**Лесопожарный мониторинг** – это часть системы информационного обеспечения службы охраны лесов от пожаров. Он обеспечивает слежение за возникновением пожаров, регистрацию их последствий, анализ данных и прогнозирование пожарной опасности. Ведение лесопожарного мониторинга осуществляется подразделениями ГУ РК «Авиационная база охраны лесов». Создана также специальная система, позволяющая постоянно работать со спутниковыми данными и результатами их обработки.

Основные задачи, решаемые с помощью этой системы:

- получение спутниковых данных;
- оперативная обработка данных и предоставление их лесхозам, лесопользователям и органам государственной власти;
- интеграция результатов обработки спутниковых данных с информацией, полученной из других источников.

**Лесопатологический мониторинг** заключается в оперативном слежении за лесопатологическим состоянием лесов – нарушением их устойчивости, численностью, распространением и масштабными повреждениями лесов вредными насекомыми, возбудителями болезней, за ослаблением и гибелью лесов и динамикой этих процессов. На основании информации о динамике этих процессов обеспечивается выявление патологических изменений состояния насаждений, оценка и прогноз развития ситуаций, необходимых для своевременного принятия решений по лесозащитным и другим лесохозяйственным мероприятиям. Это направление обеспечивает качественную оценку текущих изменений лесопатологического состояния лесов. Служба, осуществляющая лесопатологический мониторинг опирается в своей работе на лесную охрану, на подразделения авиационной охраны лесов, осуществляющей патрулирование. Лесничий, их помощники, лесники охраняют леса, следят за санитарной лесопатологической обстановкой на данной территории и обо всех выявленных случаях заболевания насаждений или повреждения их насекомыми – вредителями сообщают в лесопатологическую службу. Борьба с болезнями и вредителями в лесах заключается в проведении профилактических мероприятий: огораживание муравейников, развешивание скворечников, проведение выборочных и сплошных санитарных рубок на горельниках и участках леса с ветровалами в усыхающих насаждениях.

**Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Дайте определение понятию «мониторинг леса»
2. Какие виды лесного мониторинга вам известны?
3. Какими силами осуществляется лесопожарный мониторинг?
4. Перечислите основные задачи подразделения ГУРК.
5. В чем заключается лесопожарный мониторинг?
6. В чем заключается лесопатологический мониторинг?
7. Обоснуйте необходимость оценки и прогноза патологических изменений состояний лесных насаждений.



4. Какое сообщество выделяет наибольшее количество кислорода в атмосферу?

- а) пустыня
- б) болото
- в) степь
- г) тропический лес

5. В сосновом бору основным видом растений является:

- а) сосна обыкновенная
- б) кошачьи лапки
- в) ландыш майский
- г) береза повислая

6. В дубовом лесу основным видом растений является:

- а) сосна обыкновенная
- б) мох зеленый
- в) дуб черешчатый
- г) ландыш майский.

7. Мониторинг лесов представляет собой:

- а) систему наблюдений, оценки и прогноза лесного фонда;
- б) систему лесозаготовки;
- в) систему биологических исследований;
- г) систему зоологических исследований.

8. Наиболее достоверную информацию о состоянии лесов можно получить.

- а) из отчета лесхоза
- б) из доклада о состоянии окружающей среды
- в) из результатов обработки спутниковых данных
- г) из отчета лесоустроительных организаций.

9. Лесопожарный мониторинг – это система

- а) слежения за возникновением пожаров;
- б) управления лесными угодьями;
- в) санитарно-гигиенической службы лесхозов
- г) отчетов о лесных пожарах.

10. Лесопатологический мониторинг - это

- а) специальный мониторинг в зоне промышленных загрязнений;
- б) мониторинг малоосвоенных лесов
- в) система выявления патологических состояний леса
- г) мониторинг лесных ресурсов и земель лесного фонда.

## ТЕМА 4

### МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ

Составной частью глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС) является программа, посвященная водным проблемам — ГСМОС «Вода», с Центром в Канаде. В этой программе принимают активное участие четыре специализированных учреждения ООН: Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО).

Задачи программы ГСМОС «Вода»:

— мониторинг распространения и трансформации загрязняющих веществ в

водной среде;

— оповещение о серьезном нарушении состояния водных объектов;—  
напоминание правительствам о необходимости проведения мероприятий по охране,  
восстановлению и улучшению окружающей среды.

Программа ГСМОС «Вода» включает семь основных пунктов:

- создание всемирной сети станций мониторинга;
- разработку единой методики отбора и анализа проб воды;
- осуществление контроля за точностью данных;
- использование современных систем хранения и распространения информации;
- организацию повышения квалификации специалистов;
- подготовку методических справочников;
- обеспечение необходимым оборудованием (в отдельных случаях).

Контроль качества поверхностных вод в Российской Федерации осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.3.07—82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды, водоемов и водотоков». При этом проводят:

— наблюдения за уровнем загрязнения поверхностных вод по физическим, химическим, гидрологическим и гидробиологическим показателям в режимных пунктах;

— наблюдения, предназначенные для решения специальных задач.

Каждый из этих видов наблюдений осуществляют в результате:

— предварительных (рекогносцировочных) наблюдений и исследований на водных объектах или их участках;

— систематических наблюдений на водных объектах в выбранных пунктах.

Основные задачи систематических наблюдений за качеством поверхностных вод в системе мониторинга можно сформулировать следующим образом:

— систематическое получение как отдельных, так и усредненных во времени и пространстве данных о качестве воды;

— обеспечение хозяйственных органов и заинтересованных организаций систематической информацией и прогнозами изменения гидрохимического режима и качества воды водоемов и водотоков и экстренной информацией о резких изменениях загрязненности воды.

**Качество воды** определяется наличием в ней различных веществ неорганического и органического происхождения, а также микроорганизмов. Примеси могут содержаться в воде в различном состоянии:  
а) *во взвешенном* — в виде отдельных частиц (грубодисперсная взвесь);  
б) *в коллоидном*;  
в) *в растворенном*.

Рассмотрим основные свойства воды природных источников, указывая попутно их значение для различных потребителей и требования к отдельным качественным характеристикам воды.

Количественное **содержание взвешенных веществ** в воде может быть

определено или непосредственно — весовым способом, или косвенно — путем определения мутности (или прозрачности) воды. Мутность воды обуславливается наличием в ней различного рода механических примесей, находящихся во взвешенном состоянии: частиц песка, глины, илстых частиц органического происхождения и др. Мутность обычно свойственна воде поверхностных источников и главным образом рек. От характера грунта дна и берегов рек и от скорости течения воды зависит степень вымывания частиц грунта, увлекаемых водой. Чем меньше размеры частиц грунта, тем большее количество их несет река. Чем больше скорость течения, тем больших размеров частицы могут увлекаться водой. При определенной скорости течения воды частицы эти поддерживаются во взвешенном состоянии и придают воде мутность.

**Мутность воды** определяют специальными приборами — *мутномерами*. В настоящее время для определения мутности стали применять приборы, основанные на действии фотоэлементов, — нефелометры. Прозрачность воды измеряют в стеклянном цилиндре или стеклянной трубке с сантиметровой шкалой. При этом определяют толщину слоя воды (в см), через который еще виден нанесенный черной краской на белой пластинке условный знак в виде двух крестообразно расположенных линий толщиной 1 мм (крест) или специальный стандартный шрифт. Таким образом, прозрачность измеряется в см вод. ст.

Содержание взвешенных веществ в речной воде (а следовательно, ее мутность и прозрачность) меняется в течение года, возрастая в период дождей и доходя до максимума в период паводков. Наименьшая мутность (наибольшая прозрачность) речной воды наблюдается обычно в зимнее время, когда река покрыта льдом. В озерах и искусственных водохранилищах мутность, как правило, незначительна и обуславливается поступлением мутной воды из рек, питающих данные водоемы, а также поверхностных стоков с их берегов. В больших водоемах замутнение воды происходит в результате взмучивания осадков со дна при волнении в ветреную погоду. Мутность некоторых рек достигает весьма значительной величины (до нескольких тысяч мг/л). Повышенной мутностью отличаются реки южных районов, в частности реки среднеазиатских республик. Реки средней и северной частей и многие реки Сибири имеют значительно меньшую мутность. Водам подземных источников, как правило, свойственна большая прозрачность. Использование мутной воды (без ее предварительного осветления) для некоторых категорий потребителей нежелательно или даже недопустимо. Требования к качеству воды, подаваемой водопроводами для хозяйственных нужд, регламентируются государственными стандартами. Согласно ГОСТ 2874—73, количество взвешенных веществ в воде, подаваемой для хозяйственно питьевых целей централизованными водопроводами, не должно быть более 1,5 мг/л. Многие производственные потребители могут использовать воду с содержанием взвешенных веществ более высоким по сравнению с допускаемым для питьевой воды. Однако для ряда производственных потребителей использование мутной воды

нежелательно. Так, использование воды, содержащей механические примеси, для охлаждения влечет за собой в некоторых случаях быстрое засорение охлаждающей аппаратуры. Допускаемое содержание взвеси в охлаждающей воде зависит от типа этой аппаратуры.

**Цветность.** Желтоватый, коричневый или желто-зеленый оттенки воды природных источников объясняются главным образом присутствием в воде гумусовых веществ. Цветность свойственна воде рек, питающихся частично болотной водой, а иногда и воде водохранилищ. Измеряется цветность в градусах по так называемой *платино-кобальтовой шкале* путем сравнения исследуемой воды с водой, имеющей эталонную цветность. Цветность питьевой воды, подаваемой водопроводом, не должна превышать 20 град. В исключительных случаях, по согласованию с органами санитарного надзора, может быть допущена цветность воды до 35 град. Использование воды со значительной цветностью на тех предприятиях, где происходит непосредственное соприкосновение воды с фабрикатами в процессе их изготовления (например, в текстильной промышленности), может вызвать ухудшение качества продукции.

Наличие **запахов и привкусов** у воды природных источников обуславливается присутствием в ней растворенных газов, различных минеральных солей, а также органических веществ и микроорганизмов. Запах и привкус имеют болотные и торфяные воды, а также воды, содержащие сероводород; в ряде случаев запах обуславливается присутствием в воде живых или гниющих после отмирания водорослей. Неприятный запах имеет вода после хлорирования при наличии в ней некоторых количеств остаточного хлора. Интенсивность запаха, как правило, увеличивается с повышением температуры воды. Привкус солоноватый и даже горько-солоноватый часто имеют сильно минерализованные воды подземных источников. Для количественной оценки запаха и привкуса воды применяют обычно условную пятибалльную шкалу. Следует, однако, отметить, что эта оценка в значительной мере субъективна, так как зависит от индивидуальной восприимчивости исследователя. Согласно ГОСТ 2874—73, питьевая вода при температуре ее 20°С и при ее подогревании до 60°С не должна иметь запах более 2 баллов и привкус (при 20°С) более 2 баллов. В большинстве случаев при использовании воды для производственных целей запах и вкус воды сами по себе несущественны. Однако наличие их может указывать на присутствие в воде нежелательных примесей.

**Температура воды** поверхностных источников колеблется в течение года в весьма широких пределах (от близкой к нулю до 25°С, а иногда и выше). Воды подземные, в особенности артезианские, имеют почти постоянную температуру в течение года. Для питьевых целей наиболее желательно использование воды температурой 7—12°С. Для некоторых производственных потребителей температура воды источника имеет большое значение. Так, низкая температура весьма желательна для воды, идущей на охлаждение или на конденсацию пара, так как она позволяет уменьшить количество расходуемой воды.



**Жесткость воды** обуславливается содержанием в ней солей кальция и магния. Различают **карбонатную жесткость**, обуславливаемую наличием в воде двууглекислых солей кальция и магния, и **некарбонатную**, при которой в воде содержатся другие соли Ca и Mg (сульфаты, хлориды, нитраты и др.). Суммарная жесткость воды называется общей жесткостью. Вода разных природных источников имеет весьма различную жесткость. Речная вода, за некоторыми исключениями, обладает относительно небольшой жесткостью. Так, вода Волги имеет жесткость 4,5-6 мг-экв/л, жесткость воды Москвы реки колеблется в течение года от 2 до 5 мг-экв/л. Весьма малую жесткость имеет вода Невы (около 0,7 мг-экв/л). Вместе с тем вода рек, прорезающих толщу известковых и гипсовых пород, часто отличается весьма большой жесткостью. Жесткость речной воды обычно меняется в течение года, снижаясь до минимального значения в период паводков. Воды подземных источников в большинстве случаев имеют более значительную жесткость, чем поверхностные воды. Для питья может использоваться относительно жесткая вода, так как наличие в воде солей жесткости не вредно для здоровья и обычно не ухудшает ее вкусовых качеств. Однако использование воды с большой жесткостью для хозяйственных целей вызывает ряд неудобств: образуется накипь на стенках варочных котлов и кипятильников, увеличивается расход мыла при стирке, медленно развариваются мясо и овощи и т. д. Поэтому общая жесткость воды, подаваемой водопроводами для хозяйственно-питьевых нужд, согласно ГОСТ 2874—73, не должна превышать 10 мг-экв/л.

Использование жесткой воды для производственных целей во многих случаях не может быть допущено, так как связано с рядом нежелательных последствий. Применение жесткой воды не допускается для питания паровых котлов, а также для ряда производств (для некоторых отраслей текстильной и бумажной промышленности, предприятий искусственного волокна и др.). Значительная карбонатная жесткость не допускается для систем оборотного водоснабжения.

В воде природных источников наблюдается чаще всего **присутствие** следующих **газов**: кислорода  $O_2$ , углекислоты  $CO_2$  и сероводорода  $H_2S$ . Содержание кислорода и углекислоты даже в значительных количествах не ухудшает качества питьевой воды, но способствует коррозии металлических стенок труб, резервуаров, котлов. Процесс коррозии усиливается с повышением температуры воды, а также при движении ее вдоль металлических стенок (например, по трубам). При значительном содержании в воде агрессивной углекислоты коррозии подвергаются также стенки бетонных труб и резервуаров. В питательной воде паровых котлов среднего и высокого давления присутствие кислорода не допускается. Содержание сероводорода придает воде неприятный запах и, кроме того, вызывает коррозию металлических стенок труб, баков и котлов. В связи с этим присутствие  $H_2S$  не допускается в воде, употребляемой для хозяйственно-питьевых и для большинства производственных нужд.

**Железо** довольно часто встречается в воде подземных источников, в

основном в форме растворенного двухвалентного железа. Иногда железо содержится и в поверхностных водах — в форме комплексных соединений, коллоидов или тонкодисперсной взвеси. Наличие железа в водопроводной воде может придавать ей плохой вкус, вызывает отложение осадка и зарастание водопроводных труб. При использовании такой воды для стирки белья на нем остаются пятна. Согласно ГОСТ 2874—73, в воде, подаваемой централизованными системами хозяйственно-питьевого водоснабжения, содержание железа допускается в количестве не более 0,3 мг/л. При использовании подземных вод в исключительных случаях по согласованию с органами санитарно-эпидемиологической службы в воде подаваемой в водопроводную сеть, может быть допущено содержание железа в количестве до 1 мг/л. На многих промышленных предприятиях, где вода употребляется для промывки фабриката в период его изготовления, в частности в текстильной промышленности, даже невысокое содержание железа в воде ведет к браку продукции.

Наличие **азотсодержащих соединений** — нитратов ( $\text{NO}_3$ , нитритов ( $\text{NO}_2$ ) и аммонийных солей ( $\text{NH}_4$ ) — в воде поверхностных источников или в подземных водах может обуславливаться загрязнением этих вод сточными водами. При этом наличие аммонийных соединений указывает на свежее загрязнение, а наличие нитритов — на относительно недавнее загрязнение. Содержание в воде нитратов может указывать на давнее (уже ликвидированное) загрязнение источника сточными водами. Однако нитраты, обнаруженные в водах источника, могут быть и неорганического происхождения и не свидетельствовать о загрязнении источника. По ГОСТ 2874—73 в питьевой воде допускается содержание нитратов (по N) не более 10 мг/л.

**Сульфаты** — соли серной кислоты. Сульфаты кальция и магния образуют соли некарбонатной жесткости; сульфат натрия, содержащийся в больших дозах, вреден для желудка. **Хлориды** — соли соляной кислоты. Хлорид кальция  $\text{CaCl}_2$  обуславливает некарбонатную жесткость воды. Хлорид натрия  $\text{NaCl}$  содержится в значительных количествах в воде морей, а также некоторых озер и подземных источников. По ГОСТ 2874—73 предельно допустимое содержание в воде сульфатов — 500 мг/л и хлоридов — 350 мг/л.

**Кремнекислота** встречается в воде как подземных, так и поверхностных источников в различной форме (от коллоидной до ионнодисперсной). Воды, содержащие кремнекислоту, не могут быть использованы для питания котлов высокого давления, так как образуют силикатную накипь на их стенках.

Согласно требованиям ГОСТ 2874—73, **содержание фтора** в питьевой воде должно поддерживаться в пределах 0,7— 1,2 мг/л (в зависимости от климатических условий).

Общее количество веществ (кроме газов), содержащихся в воде в растворенном или коллоидном состоянии (**сухой остаток**), характеризуется сухим остатком, получаемым в результате выпаривания профильтрованной

воды и высушивания задержанного остатка до постоянной массы. В воде источника, используемого для хозяйственно-питьевых целей, сухой остаток не должен превышать 1000 мг/л и в особых случаях 1500 мг/л. Величина сухого остатка лимитируется также в воде, идущей для питания паровых котлов и используемой в ряде производств (синтетического каучука, искусственного волокна, киноплёнки и др.).

**Активная реакция воды** характеризуется показателем концентрации в ней водородных ионов (рН). При нейтральной реакции рН=7; при кислой реакции рН<7, при щелочной реакции рН>7. Согласно ГОСТ 2874—73, вода, подаваемая хозяйственно-питьевым водопроводом, должна иметь рН в пределах 6,5—9,5. Для вод большинства природных источников значение рН не выходит из указанных пределов. Для правильной оценки качества воды, действия ее на водопроводные сооружения и выбора метода ее очистки необходимо знать значение рН воды источника в различные периоды года. При низких значениях рН, т. е. при кислой реакции воды, сильно возрастает ее коррозизирующее действие по отношению к стали и бетону.

**Общая бактериальная загрязненность воды** характеризуется количеством бактерий, содержащихся в 1 мл воды. Согласно ГОСТ 2874—73, питьевая вода не должна содержать более 100 бактерий в 1 мл (при стандартном методе исследования). Особую важность для санитарной оценки воды имеет определение наличия в ней бактерий группы кишечной палочки. Присутствие кишечной палочки свидетельствует о загрязнении воды фекальными стоками и, следовательно, о возможности попадания в нее болезнетворных бактерий, в частности бактерий брюшного тифа. Путем бактериологического анализа воды определяют число кишечных палочек в 1 л воды (так называемый *коли-индекс*) или тот наименьший объем воды, в котором еще обнаруживается кишечная палочка (*коли-титр*). Воды некоторых поверхностных источников бывают весьма загрязнены в бактериальном отношении. Согласно требованиям стандарта, в питьевой воде, подаваемой в сеть хозяйственно-питьевых водопроводов, может содержаться не более трех кишечных палочек в 1 л. В большинстве производств бактериальное загрязнение воды не препятствует ее использованию для технических целей. Исключение составляют предприятия пищевой промышленности, для которых требуется вода питьевого качества.

Здесь перечислены лишь основные свойства воды природных источников. В практике использования воды водоемов для различных потребителей приходится встречаться еще с целым рядом специфических свойств воды. Например, согласно требованиям ГОСТ 2874—73, питьевая вода, подаваемая водопроводом, не должна содержать более **0,05 мг/л мышьяка, 1 мг/л меди, 5 мг/л цинка и 0,1 мг/л свинца**. Следует отметить, что данных, получаемых в результате обычных физико-химических и бактериологических анализов природной воды, еще недостаточно для проектирования очистных сооружений. По этим данным невозможно определить расчетные параметры технологического процесса очистки воды (требуемые дозы химических реагентов, скорость процесса на отдельных его

этапах, продолжительность обработки воды в отдельных сооружениях и т. п.), а в ряде случаев и выбрать технологическую схему очистки. Поэтому исследуемую воду необходимо подвергать специальному технологическому анализу, который дает дополнительные данные для возможности выбора наиболее надежного и экономичного метода ее очистки и проектирования соответствующих очистных сооружений.

**Поверхностные водоисточники** характеризуются большими колебаниями качества воды и количества загрязнений в отдельные периоды года. Качество воды рек и озер в большой степени зависит от интенсивности выделения атмосферных осадков, таяния снега, а также от загрязнения ее поверхностными стоками и сточными водами городов и промышленных предприятий.

**Речная вода** обычно характеризуется значительным содержанием взвешенных веществ, т. е. мутностью, часто цветностью, малым содержанием солей, относительно малой жесткостью, наличием большого количества органических веществ, относительно высокой окисляемостью и значительным содержанием бактерий. Сезонные колебания качества речной воды нередко бывают весьма резкими. В период паводков, как указывалось ранее, сильно возрастает мутность и бактериальная загрязненность воды, но обычно снижается ее жесткость (щелочность и солесодержание). Сезонные изменения качества воды в значительной степени влияют на характер работы очистных сооружений водоотвода в отдельные периоды года. Характерной особенностью речной воды является ее способность к самоочищению. Она выражается в том, что в результате ряда естественных биохимических процессов, протекающих в речной воде, концентрация загрязнений от поступающих в нее стоков постепенно уменьшается.

**Морская вода** (особенно вода океанов) отличается весьма высоким содержанием солей. Сухой остаток колеблется в пределах 3,3—3,6% массы воды. Общая жесткость ее достигает 140 мг-экв/л; при этом только около 4 мг-экв/л приходится на долю карбонатной жесткости. Морская вода в большой мере обладает коррозионным действием.

Воды подземных источников, особенно глубоко залегающие артезианские воды, характеризуются большой прозрачностью, отсутствием цветности, значительным содержанием различных минеральных солей (большой жесткостью и иногда наличием железа, марганца и др.). Санитарное состояние подземных вод, если они защищены водонепроницаемым слоем от проникания стоков с поверхности земли, бывает иногда настолько хорошим, что эти воды можно без какой-либо очистки подавать в сеть питьевых водопроводов.

**Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. В чем состоит роль воды в жизнедеятельности человека?
2. Укажите основные требования к питьевой воде?
3. Перечислите основные органолептические свойства воды?

4. Что определяет жесткость воды?
5. В чем заключается эпидемиологическое значение воды?
6. Перечислите основные источники водоснабжения?

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

Выберите правильные ответы из предложенных вариантов.

1. Под жесткостью воды понимают:
  - а) совокупность свойств воды, обусловленных наличием в ней преимущественно катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - б) совокупность свойств воды, обусловленных наличием в ней преимущественно катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ ;
  - в) совокупность свойств воды, обусловленных наличием в ней преимущественно катионов  $\text{K}^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - г) совокупность свойств воды, обусловленных наличием в ней преимущественно катионов  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .
2. В Волге жесткость воды повышается:
  - а) в марте;
  - б) в мае;
  - в) в сентябре;
  - г) в январе.
3. Под общей жесткостью понимают:
  - а) сумма концентраций  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - б) сумма концентраций  $\text{K}^+$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - в) сумма концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ;
  - г) сумма концентраций  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ .
4. Общая жесткость при кипячении:
  - а) повышается;
  - б) понижается;
  - в) остается без изменения;
  - г) полностью устраняется.
5. Постоянная жесткость обусловлена:
  - а) присутствием в воде гидрокарбонатов  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$ ;
  - б) присутствием в воде сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов этих металлов;
  - в) присутствием в воде гидрокарбонатов  $\text{K}$  и  $\text{Mg}$ ;
  - г) присутствием в воде сульфитов, хлоратов.
6. Временная жесткость обусловлена:
  - а) присутствием в воде гидрокарбонатов  $\text{Ca}$  и  $\text{Mg}$ ;
  - б) присутствием в воде сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов этих металлов;
  - в) присутствием в воде гидрокарбонатов  $\text{K}$  и  $\text{Mg}$ ;
  - г) присутствием в воде сульфитов, хлоратов.
7. В мягкой воде общая жесткость составляет:
  - а) более 10 ммоль экв/л;
  - б) до 3 ммоль экв/л;
  - в) 3-6 ммоль экв/л;
  - г) равна 0.
8. Расход мыла в жесткой воде при стирке увеличивается потому что:
  - а) часть мыла образует с катионами  $\text{Ca}^{2+}$  нерастворимый осадок;
  - б) часть мыла образует с катионами  $\text{Mg}^{2+}$  нерастворимый осадок;
  - в) часть мыла расходуется на нейтрализацию pH;
  - г) в жесткой воде концентрация мыла может быть выше, чем в мягкой.

9) К экологическим последствиям загрязнения водных экосистем следует отнести:

- а) возникновение канцерогенеза;
- б) повышение устойчивости экосистем;
- в) снижение вероятности эвтрофикации.
- г) стабилизацию биологической продуктивности;

10) К малым принято относить реки, которые:

- а) имеют длину не более 10 км;      в) имеют длину не более 100 км;
- б) имеют длину не более 50 км;      г) имеют длину не более 1000 км.

11) Негативными экологическими последствиями создания водохранилищ являются:

- а) интенсификация процессов зарастания озер, лиманов, заливов в устьях рек;
- б) аккумулярование стока воды для целей мелиорации;
- в) изменение режима подземных вод;
- г) снижение устойчивого речного стока.

12) Сброс, захоронение отходов в океане и его морях называют:

- а) оводом;
- б) сплайсингом;
- в) дампингом;
- г) элиминацией.

13) Каждая тонна нефти на поверхности воды создает пленку на площади:

- а) до 4 км<sup>2</sup>;      в) до 12 км<sup>2</sup>;
- б) до 8 км<sup>2</sup>;      г) до 16 км<sup>2</sup>.

**Дайте ответ на поставленный вопрос.**

1) Что такое антропогенное автрофирование и каково его влияние на водные экосистемы?

2) Объясните, почему химические вещества, используемые для обработки полей, обнаруживаются в рыбе, вылавливаемой в ближайшем озере.

3) Сплав деревьев по рекам экономически очень выгоден: не надо строить дороги, использовать дорогостоящую технику, расходовать топливо и т. п.). Объясните, почему экологи против такой транспортировки, особенно если деревья не связываются в плоты, а сплавляются поодиночке. Почему в таких реках исчезает рыба и другие водные организмы?

4) Человек забирает из водоемов много воды на хозяйственные нужды. Установлены допустимые нормы водозабора. Они составляют для реки  $\frac{1}{2}$  часть годового речного стока. Из Волги на различные нужды хозяйства забирают  $\frac{1}{6}$  часть годового стока. Рассчитайте, во сколько раз превышает норму водозабор из Волги. К каким последствиям это приводит?

5) Океан — обширная саморегулирующаяся система, удаленная от

населенных территорий. Почему бы в таком случае не использовать его для захоронения основной массы радиоактивных отходов? Выскажите и аргументируйте свою точку зрения по данной проблеме.

### **Работа 1. Определение запаха воды**

**Цель работы:** научиться определять запах воды с помощью органов чувств и оценивать его по таблице интенсивности запахов (приложение.....)

**Оборудование и материалы:** колба емкостью 150—200 мл с широким горлом, часовое стекло.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Нагреть воду до 60°.

Налить воду указанной температуры в колбу емкостью 150—200 мл с широким горлом на  $\frac{2}{3}$  ее объема, накрывают часовым стеклом.

Колбу встряхивают вращательными движениями в закрытом состоянии.

Открыть колбу и определить с помощью обоняния характер и интенсивность запаха.

**Результаты работы:**

Интенсивность запаха воды (приложение.....) соответствует \_\_\_\_ баллам.

**Вывод** \_\_\_\_\_

---

### **Работа 2. Определение вкуса воды**

**Цель работы:** научиться определять вкус воды с помощью органов чувств и оценивать его по таблице интенсивности запахов (приложение.....)

**Оборудование и материалы:** стакан с водой.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Температура воды для исследования должна составлять 20°.

Воду набирают в рот маленькими порциями и держат во рту несколько секунд, не проглатывая ее.

В сомнительных случаях воду следует предварительно прокипятить (в течение 5 минут), охладить и затем уже пробовать на вкус.

**Результаты работы:**

**Вывод** \_\_\_\_\_

---

### **Работа 3. Определение температуры воды**

**Цель работы:** научиться определять температуру воды с помощью ртутного термометра со стоградусной шкалой с делениями 0,1°.

**Оборудование и материалы:** сосуд для воду емкостью не менее 1 л, ртутный термометр.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Воду (не менее 1 л) налить в сосуд, температура которого доведена до температуры исследуемой воды.

Погрузить в сосуд с водой термометр.

Записать показания термометра через 5 минут.

**Результаты работы:**

**Вывод** \_\_\_\_\_

---

#### **Работа 4 Определение прозрачности воды**

**Цель работы:** научиться определять *прозрачности* воды с помощью органов чувств (зрения).

**Оборудование и материалы:** стеклянный цилиндр с градуированный до 30 см, печатный текст.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

1. Налить небольшое количество воды в цилиндр с прозрачным дном и градуированной частью в 30 см.
2. Поставить цилиндр на лист с текстом.
3. Постепенно доливать воду в цилиндр, оценивая при этом видимость текста через слой жидкости.
4. Высота столба воды показывает ее прозрачность, которая выражается в сантиметрах.
5. Определение прозрачности следует производить быстро, пока не произошло осаждение взвешенных частиц.

**Результаты работы:**

**Вывод** \_\_\_\_\_

---

#### **Работа 5. Определение устранимой жесткости воды**

**Цель работы:** научиться определять *жесткость* воды.

**Оборудование и материалы:** колба.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Налить в колбу 100 мл исследуемой воды.

Добавить в воду 2 капли метилоранжа.

Титровать воду с метилоранжем 0,1н. раствором соляной кислоты.

Следим за переходом желтой окраски воды с метилоранжем в слабо-розовую.

количество мл 0,1н. раствора соляной кислоты, пошедшей на титрование 100 мл воды, соответствует жесткости воды в мг-экв.

**Результаты работы:**

Жесткость воды равна \_\_\_\_\_ мг-экв.

**Вывод** \_\_\_\_\_

---

#### **Задачи на расчет жесткости воды.**

В настоящее время многие обзавелись осмотическими фильтрами, возникла необходимость расчета требуемой жесткости воды. Это может быть вызвано как потребностями разведения рыбы (вода для нереста), так и для поддержания воды требуемой жесткости в аквариуме при доливе в него обессоленной воды из осмотического фильтра. Для получения воды требуемой жесткости применяются следующие формулы:



$$x = \frac{z(c-b)}{a-b};$$

$$y = \frac{z(a-c)}{a-b};$$

$$z = \frac{y(a-b)}{a-c},$$

где  $x$  – количество (объем) жесткой воды,  $y$  – количество мягкой воды,  $z$  – количество полученной воды в литрах.

$a$  – жесткость жесткой воды в градусах,  $b$  – жесткость мягкой воды в градусах,

$c$  – жесткость полученной воды в градусах (градусы немецкие).

**Задача 1.** Из водопроводной воды жесткостью  $10^\circ$  и воды из осмотического фильтра жесткостью  $0.3^\circ$  нужно получить 10 литров воды жесткостью  $1.5^\circ$ .

**Задача 2.** Есть 5 литров мягкой воды жесткостью  $0.1^\circ$  и водопроводной воды жесткостью  $12^\circ$ . Требуется получить воду жесткостью  $3^\circ$ .

## ТЕМА 5

### ПРОМЫШЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

#### 1. Гидромеханические методы очистки сточных вод.

**Процеживание** проводят для очистки сточных вод от крупных механических примесей во избежание засорения труб, каналов и насосов гидросистемы. Для этого применяют решетки и сита с различными размерами ячеек в зависимости от характера загрязнения. Решетки бывают подвижными и неподвижными; очистку их от крупных частиц проводят с помощью граблей. Отстойники и песколовки предназначены для предварительной очистки сточных вод от минеральных и органических твердых загрязнений со сравнительно большими размерами частиц ( $0,2$ — $0,25$  мм), происходит осаждение частиц под действием силы тяжести.

Недостатками отстойников являются сравнительно низкая эффективность, невысокая скорость удаления частиц, большие размеры: отстойники занимают много места, к тому же на их изготовление идет значительное количество материалов (металла, бетона).

**Фильтрование** применяют для удаления из сточных вод частиц малых размеров. Под действием давления вода проходит через пористые перегородки или слой песка. Фильтрующий слой аппарата необходимо время от времени промывать от накопившихся загрязнений. Для этого в фильтр снизу подается промывочная вода. При концентрации частиц  $15$ — $20$  мг/л степень очистки от мелких частиц достигает  $60\%$ . Недостатками фильтров являются значительная металлоемкость и сложность системы промывки.

**Центрифугирование** как метод очистки проводят в гидроциклонах, где частицы оседают под действием центробежной силы. Степень очистки в гидроциклонах выше, чем у других аппаратов механической очистки: она достигает 70%.

## **2. Физико-химические методы очистки сточных вод**

Процесс укрупнения мелких частиц (1—100 мкм) с последующим удалением их под действием силы тяжести называют **коагуляцией**. Если же удельный вес этих частиц ниже удельного веса воды (эмульгированные частицы масел, жира и т. д.), то процесс называют **флокуляцией**. По аналогии с отстойником и нефтеловушкой в коагуляторах и флокуляторах удаление вредных примесей происходит соответственно из нижней или верхней части аппарата. При коагуляции в воду добавляют коагулянты (соли алюминия, железа или их смеси), которые образуют хлопья гидроксидов металлов, осаждающие частицы под действием силы тяжести. Флокулянтами служат крахмал, декстрин, эфир, диоксид кремния.

**Флотацию** применяют для удаления частиц, которые плохо отстаиваются, а также для удаления растворенных веществ, в том числе поверхностно-активных, отходов нефтепереработки, производства искусственного волокна и целлюлозно-бумажного производства. Флотацию называют пенным концентрированием. Размер удаляемых частиц составляет 0,2—1,5 мм. В качестве пенообразователей в воду добавляют сосновое масло, креозол, фенолы. Они способствуют прилипанию частиц к пузырькам пены, которая затем выводится из аппарата. Флотация имеет высокую степень очистки (95—98%), снижает концентрацию легко окисляемых веществ, уменьшает количество бактерий и микроорганизмов. Недостатком флотации является применение в процессе вредных веществ (например, фенолов).

**Адсорбция** — это прилипание частиц, находящихся в очищаемой среде, к твердым веществам — сорбентам. В качестве сорбентов применяют активированные угли, синтетические сорбенты, некоторые отходы производства (золу, шлаки, опилки). Процесс происходит в адсорбционных установках при перемешивании адсорбента с водой, при фильтровании ее через слой адсорбента или в кипящем слое. При этом размер частиц адсорбента составляет 0,1 мм. Серьезной проблемой является последующая очистка (регенерация) сорбента. Этот метод имеет ряд преимуществ, в том числе высокую степень очистки (80—95%), возможность улавливания токсичных веществ при невысокой их концентрации, очистки сточных вод, содержащих несколько вредных веществ, а также их рекуперации (до использования).

**Ионный обмен** применяют для очистки сточных вод от металлов и соединений мышьяка, фосфора, цианидов и радиоактивных веществ, а также для обессоливания и подготовки воды для нужд энергетики. Ионный обмен — процесс взаимодействия раствора с твердой фазой, обладающей способностью обменивать ионы, содержащиеся в ней, на другие ионы, присутствующие в растворе. В качестве твердой фазы (ионитов) применяют

алюмосиликаты, фторапатит, силикогели, гидроксиды алюминия, хрома и т. д. Преимуществами процесса являются возможность рекуперировать ценные вещества из загрязнений, высокая степень очистки, удаление высокотоксичных веществ, в том числе суперэкоотоксикантов. Это метод дорогой, он требует четкой организации процесса и решения проблемы регенерации ионитов.

**Экстракцию** применяют при относительно высокой концентрации вредных веществ (фенолов, масел, органических кислот, ионов металлов); концентрация должна составлять не менее 3—4 г/л. При меньшей концентрации экономически выгоднее применять адсорбцию. Процесс экстракции состоит из трех стадий: интенсивного смешивания сточной воды с экстрагентом (органическим растворителем), разделения чистой воды и загрязнений, регенерации загрязнений. Этот метод применяют тогда, когда стоимость удаляемых веществ (например, ценных металлов) компенсирует затраты на проведение процесса.

**Обратный осмос** — это процесс фильтрования растворов через полупроницаемые мембраны; происходит на молекулярном уровне и требует значительных затрат, но обеспечивает глубокую очистку от высокотоксичных вредных веществ.

**Десорбция, дезодорация и дегазация** — это процессы очистки сточных вод от летучих примесей (сероводорода, аммиака, диоксида углерода), осуществляемые продувкой воды воздухом или инертным газом. Дезодорация очищает воду от меркаптанов, аминов, альдегидов; с помощью дегазации из воды удаляют вещества, вызывающие коррозию.

**3. Электрохимические методы** включают в себя анодное окисление, катодное восстановление, электрокоагуляцию, электрофлокуляцию и электродиализ. Как видно из названий, эти процессы происходят при пропускании через сточную воду электрического тока. Недостаток методов — большой расход электроэнергии. Электрохимическими методами извлекают цианиды, роданиды, амины, спирты, сульфиды, меркаптаны. Электродиализ применяют для опреснения соленых вод с использованием ионизированных веществ.

#### **4. Химические методы очистки сточных вод**

**Нейтрализацию** проводят в сточных водах, содержащих кислоты или щелочи, таким образом, чтобы показатель pH имел значение от 6,5 до 8,5. Нейтрализовать сточные воды можно смешиванием одних вод с другими (кислые — с щелочными), добавлением необходимых реагентов, фильтрованием, прокачкой кислых вод через нейтральные материалы, пропусканием через щелочные воды кислых газов.

**Окисление** сточных вод проводят хлором, перекисью водорода, кислородом воздуха, диоксидом марганца, озоном.

**Восстановление** применяют для удаления из сточных вод соединений ртути, хрома, мышьяка, для чего в воду вводят сульфит железа, гидросульфит натрия, гидразин, сероводород или алюминиевую пудру.

**Удаление ионов тяжелых металлов** проводят реагентным методом.

Ртуть, хром, кадмий, цинк, свинец, медь, никель удаляют с помощью гидроксидов кальция и натрия, карбонатов и сульфидов натрия, феррохромного шлака и т. п.

### **5. Биохимические методы очистки сточных вод**

Эти методы основаны на способности некоторых микроорганизмов использовать вредные (чаще всего органические) вещества для своего питания в процессе жизнедеятельности. Контактируя с этими вредными веществами, микробы частично разрушают их, превращая в воду, диоксид углерода, нитрит- и сульфат-ионы и др. Вид используемых микроорганизмов — активный ил либо биопленки. Биохимическая очистка сточных вод может осуществляться в природных условиях (поля орошения, биологические пруды) или в искусственных сооружениях (аэротенках, биофильтрах).

**Аэробную** (с потреблением микробами кислорода) и **анаэробную** (без потребления кислорода) очистку осуществляют в метантенках, где происходит сбразивание с выделением спиртов, кислот, ацетона, углекислого газа, водорода, метана.

При использовании биохимических методов очистки сточных вод возникают проблемы сохранения активного ила (он не выдерживает низкой температуры), удаления и рационального использования продуктов процесса (в том числе взрывоопасных метана и водорода), необходимости доочистки твердых осадков.

### **6. Термические методы очистки сточных вод**

**Выпаривание** проводят в том случае, если другие методы очистки малоэффективны. При этом конденсат используют в производстве, а концентрированный раствор сжигают.

**Сжигание** концентрированных сточных вод проводят, как правило, в печах с кипящим слоем или в циклонных печах. Сточные воды сначала выпаривают, а затем сжигают. Это достаточно дорогой энерготехнологический процесс, который необходимо было вести при высокой температуре во избежание образования супер-экоотоксикантов.

### **Эффективность различных методов очистки воды**

Общая оценка степени очистки сточных вод по процессам следующая: гидромеханические методы — 50—70%, физико-химические — 90—95, химические — 80—90, биохимические — 85—95%.

Из всего многообразия методов очистки сточных вод выбирать оптимальный необходимо с учетом:

- санитарных и технических требований к качеству очищенных вод в зависимости от целей их дальнейшего использования;
- количества сточных вод;
- наличия у предприятия энергетических и материальных ресурсов и производственных площадей, необходимых для очистки воды;
- эффективности процесса обезвреживания.

**Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Назовите наиболее вредные вещества, загрязняющие воду.
2. Какие предельно допустимые концентрации основных вредных веществ вы знаете?
3. Какие отрасли промышленности наиболее опасны с точки зрения загрязнения воды?
4. Дайте определение замкнутого водооборотного цикла.
5. 5.Какие методы очистки воды применяются в промышленности?

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

**Выберите правильный ответ из предложенных вариантов.**

1. При физико-химической очистке сточных вод не используют один из обозначенных методов:
 

а) нейтрализация;	в) сорбция;
б) коагуляция;	г) процеживание.
2. Для очистки сточных вод от крупных механических примесей используют:
 

а) нейтрализация;	в) процеживание;
б) коагуляция;	г) фильтрование.
3. Для удаления из сточных вод частиц малых размеров используют:
 

а) нейтрализация;	в) процеживание;
б) коагуляция;	г) фильтрование.
4. При использовании какого гидромеханического метода очистки сточных вод достигается максимальная степень очистки:
 

а) нейтрализация;	в) процеживание;
б) центрифугирование;	г) фильтрование.
5. При использовании каких методов очистки сточных вод достигается максимальная степень очистки:
 

а) гидромеханические;	в) биохимические;
б) физико-химические;	г) химические.
6. Каким методом производят удаление из сточных вод ионов тяжелых металлов:
 

а) методом окисления;	в) методом нейтрализации;
б) реагентным методом;	г) методом восстановления.
7. Какой метод применяют для опреснения соленых вод с использованием ионизированных веществ:
 

а) гидромеханический;	в) биохимический;
б) электро-химический;	г) химический.

**Дайте ответ на поставленный вопрос.**

- 1) Во льдах Гренландии, датированных 800 г. до н. э., содержится 0,0004 мкг свинца на 1 кг льда. Льды, образовавшиеся в 1753 г., содержат свинца в 25 раз больше, а образовавшиеся в 1969 г. содержат 0,2 мкг свинца на 1 кг льда, то есть больше в 500 раз. Объясните, как свинец попадает во льды Гренландии. Почему содержание свинца во льдах растет?

2) Известно, что составляющие нефть вещества в воде в основном нерастворимы и по сравнению с другими загрязнителями слаботоксичны. Объясните, почему же загрязнение вод нефтепродуктами считается одним из самых опасных.

3) Опишите, в чем преимущества замкнутых технологий использования воды по сравнению со строительством совершенных очистительных сооружений.

## ТЕМА 6

### МОНИТОРИНГ ПОЧВЫ

**Мониторинг почвы** – это система исследований, анализа, оценки и прогноза состояния почв и земельных ресурсов с целью защиты почв от загрязнений, водной и ветровой эрозии, организации обработки почв для повышения их плодородия. Мониторинг почвы необходим также для мелиоративных мероприятий, направленных на борьбу с заболачиванием, засолением почв. Анализ результатов почвенного мониторинга позволяет оптимизировать мероприятия по рекультивации нарушенного почвенного покрова и предотвратить необоснованное изъятие земель из сельскохозяйственного оборота. Данные почвенного мониторинга позволяют прогнозировать истощение, дегумификацию и декальцинирование почв и своевременно применить комплекс землеустроительных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий, предупредить загрязнение почв и сохранить плодородный почвенный слой.

**Мониторинг почвы подразделяется на следующие виды:**

- мониторинг состояния почвенного покрова;
- мониторинг качественного состояния почвы;
- агрохимический мониторинг;
- специальный мониторинг.

**Мониторинг состояния почвенного покрова** включает в себя сведения о составе земельного фонда, степени распаханности, почвенному составу земельных угодий.

По механическому составу почвы бывают глинистые, суглинистые, супесчаные, песчаные, щебенчатые. Особым плодородием отличаются черноземы (с большим содержанием гумуса) и каштановые почвы.

Мониторинг качественного состояния почвы направлен на выявление признаков отрицательно влияющих на плодородие: засоленность, солонцеватость, каменистость, комплексность почв с солонцами. Данные этого мониторинга наглядно показывают зависимость процесса дегумификации от климатических условий, а также содержание гумуса в почве.

**Агрохимический мониторинг** позволяет обследовать почву по степени кислотности, определяя реакцию среды – рН. По степени кислотности почвы бывают нейтральные с рН=7, слабокислые и кислые с рН<6,7,

слабощелочные и щелочные с  $pH > 7$ . В зависимости от степени кислотности почвы, растения которые на них произрастают делятся на ацидофилы, нейтрофилы и базофилы.

Агрохимический мониторинг позволяет исследовать минеральный и органический состав почвы, а также степень загрязнения земель пестицидами и другими ядохимикатами, используемыми в качестве удобрений в сельском хозяйстве.

Специальные виды мониторинга почвы проводятся на почво-грунтах промышленных предприятий, загрязняющих почву отходами производства с целью контроля и предотвращения загрязнения земель выше допустимых норм. Чаще вокруг промышленных предприятий почва бывает загрязнена нефтепродуктами, тяжелыми металлами (ртутью, свинцом, фтором, мышьяком, никелем, кобальтом и др.), диоксином, азотистыми соединениями и ядохимикатами.

Мониторинг почв осуществляется силами государственных лабораторий анализа и мониторинга почв (СЛАМ) министерства природопользования России, ФГУ государственной службы атомных станций (ГСАС) по радиологии и токсикологии, агротехническими и агрохимическими и агрофизическими лабораториями на региональном уровне. Мероприятия по защите почв от загрязнения, эрозии, заболачивания и заустынивания включают в себя агротехнические почвозащитные севообороты, посадку покровных и водорегулирующих лесополос, лесонасаждений в оврагах и балках для укрепления рельефа, бесплужные системы обработки почвы с применением культиваторов, устройство канав, сооружения водооттоков, осушение болот и т.д.

#### **Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Дайте определение понятию «мониторинг почвы»
2. Какие виды мониторинга почвы вам известны?
3. В чем заключается мониторинг состояния почвенного покрова?
4. В чем заключается мониторинг качественного состава почвы?
5. Что такое агрохимический мониторинг?
6. Для чего проводится специальный мониторинг почвы?
7. Какими силами осуществляется мониторинг почвы?
8. Перечислите основные мероприятия по защите почв от загрязнений.

#### **Работа 1. Определение кислотности почвы**

Для нормального роста и развития сельскохозяйственные растения требуют определенного уровня кислотности почвы, которая зависит от природных факторов, а также внешних удобрений. Большая часть растений хорошо растет на щелочных, нейтральных и слабокислотных почвах. Если почва кислая, она требует известкования (внесение в нее золы и известняка)

**Цель работы:** Научиться определить степень кислотности почвы для

решения вопроса о дальнейшем ее известковании.

**Оборудование и материалы:** чашка фарфоровая, палочка стеклянная, шпатель, мерная пробирка, почва, 10 % раствор хлорида калия, универсальная индикаторная бумага со шкалой значения рН.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

1. Поместить в стакан 2-3 см<sup>3</sup> почвы.
2. Прилить в стакан 10 мл раствора хлорида калия. Содержимое хорошо перемешать стеклянной палочкой.
3. Взять полоску индикаторной бумаги и опустить в раствор.
4. Через 1-2 с вынуть индикаторную бумагу и сравнить полученную окраску со шкалой значения рН.
5. Определить тип образца почвы (кислотная, щелочная, нейтральная).  
При значении рН от 1 до 5 - почва кислая  
5,5 – 6,5 - слабокислая  
6,5 - 7 – нейтральная  
7,8 – 8 – слабощелочная  
выше 8 – щелочная.

Вывод \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

- 1) Плодородие почвы зависит от наличия в ее поверхностном слое:
  - а) калия
  - б) минеральных веществ
  - в) гумуса
  - г) азота
- 2) Какие почвы обладают самым высоким плодородием:
  - а) глинистые
  - б) черноземы
  - в) песчаные
  - г) суглинистые
- 3) Ацидофильные растения – это растения предпочитающие:
  - а) почву с рН=6,7 – 7,0
  - б) почву с рН<6,7
  - в) почву с рН>7,0
  - г) почвы с меняющейся рН
- 4) Базофильные растения – это растения предпочитающие:
  - а) почву с рН=6,7 – 7,0
  - б) почву с рН<6,7
  - в) почву с рН>7,0
  - г) почвы с рН
- 5) К почвенным животным относят:
  - а) инфузория туфелька
  - б) анеба
  - в) личинки майского жука
  - г) дождевой червь
- 6) Почвенные животные перемещаются в почве:
  - а) с помощью ресничек и жгутиков
  - б) по поверхности почвенных частиц
  - в) внутри почвенных микроводоемов;
  - г) прорывая ходы в почве.
- 7) Количество гумуса в почве зависит от наличия в почве:
  - а) микроорганизмов;
  - в) известника





уменьшилась скорость роста деревьев, отмечена гибель рыбы в озерах.

В настоящее время известно около 10 млн химических соединений, причем около 70 тыс. из них внесены в международный реестр как потенциально токсичные и около 1 тысячи – как высоко токсичные. Известно, что со многими ксенобиотиками связан высокий онкогенный риск.

Весьма условно, приняв схему V. Wagner., M. Wagnerova., их можно разделить на следующие группы:

1-я группа – продукты полного и частичного сгорания органического топлива – угля, природного газа, бензина, древесины. Такими продуктами может быть летучая зола, сажа, простые продукты окисления. – токсические радикалы, перекиси, окислы азота, сернистый газ, окись углерода, углекислый газ.

2 – я группа – продукты химической промышленности: бензол, фенолы, ксилол, аммиак, формальдегид, отходы пластмасс, резиновой, лакокрасочной индустрии, нефтеперерабатывающей промышленности, различные теплоносители.

3-я группа – продукты бытовой и сельскохозяйственной химии: детергенты (моющие средства), краски, лаки, пищевые добавки, консерванты, пищевые красители, эмульгаторы, косметика, удобрения, пестициды (хлорорганические, фосфорорганические, карбонатные).

4-я группа – тяжелые металлы (свинец, ртуть, кобальт, мышьяк, хром и т.д.), поступающие в биосферу при сгорании органического топлива или с заводов, выплавляющих эти металлы из руд.

5-я группа – неорганическая пыль (силикаты, асбест, частицы углерода).

6-я группа - биологические поллютанты (растительные аллергены, микроскопические грибы, микотоксины, микробы, вирусы, паразиты).

Одним из негативных экологических факторов является смог или фотохимический туман, который возникает в результате реакций при определенных условиях: наличие в атмосфере высокой концентрации оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей воздуха в приземном слое при мощной и в течение не менее суток повышенной инверсии. Смог по своему физиологическому действию на организм человека крайне опасен как для дыхательной, так и для сердечно-сосудистой систем организма человека и часто бывают причиной преждевременной смерти горожан с ослабленным здоровьем.

Известно, что реализация генетической информации происходит в конкретных условиях внешней среды. Отечественными и зарубежными учеными установлено повреждающее влияние токсическими факторами внешней среды, а также состояния клеточного и гуморального звеньев иммунитета, психомоторное развитие детей. Причем, отмечается некоторая однотипность физиологических реакций на различные ксенобиотики, которые даже в небольших концентрациях ослабляют защитные силы организма, делают его более уязвимым к действию неблагоприятных эндогенных и экзогенных факторов.

К каждому воздействию и каждому раздражителю адаптационный механизм организма человека приспособляется по принципу количественных и качественных изменений на различных уровнях реагирующих и регулирующих систем. Большая часть болезней человека обусловлена срывом компенсаторных механизмов, в связи с тем, что биосистема организма человека истощается под влиянием внешних и внутренних факторов, наступает срыв, который может служить пусковым механизмом к различным заболеваниям как острым, так и хроническим. Страдают дыхательная, сердечно-сосудистая, нервная, эндокринная, иммунная, пищеварительная и другие системы организма. Констатируется повышение частоты возникновения респираторных заболеваний и обострение хронических очагов инфекций, как у детей, так и у взрослых.

Степень техногенной нагрузки, многообразная сенсibiliзирующих и токсических соединений, распространенных во внешней среде, определяют механизмы развития респираторных, аллергических заболеваний, токсических синдромов.

В последние годы все большее значение придается состоянию макроорганизма и его реактивности, что напрямую зависит от факторов внешней среды. По сравнению со взрослым организмом у детей наблюдается ограниченная защищенность от ксенобиотиков с различными проявлениями. В связи с этим экологическая патология (экопатология) стала весьма актуальна, и как наука объединяет токсикологию, гигиену, иммунологию, генетику, биохимию и мембранологию.

В настоящее время люди стали чувствительнее к экологическому загрязнению, включая радиоактивное, автотранспортное, химическое и т.д.

Современными экологами разрабатываются новые тенденции в предотвращении экологического коллапса и обеспечении нормальных условий окружающей среды для жизнедеятельности.

Сбалансированное и рациональное питание является составляющей здорового образа жизни.

В последние годы нашу страну захватила волна импорта продуктов питания, значительно вытеснившая продукцию российских производителей. Основными поставщиками продовольственных товаров стали Голландия, Дания, Германия, США, Франция, Израиль и др. Известно, что в каждой экономически развитой стране существуют 3 категории продуктов питания: для внутреннего рынка, для экспорта в другие развитые страны и для экспорта в развивающиеся страны «третьего мира» и в Россию. В наших магазинах часто можно увидеть продукцию, которая не отвечает международным стандартам качества: она изготовлена из второсортного или третьесортного сырья, содержит патогенную микрофлору, а также специфические наполнители и всевозможные добавки, вредные для здоровья человека. Каждый индекс у буквы «Е» (все пищевые добавки разбиты на группы, в зависимости от своего назначения) несет информацию о характере воздействия входящего в продукт ингредиента на организм человека. Предполагается, что покупатель сам решит приобретать ли ему данный

продукт или нет. Товары с опасными компонентами очень дешевы в странах производителях и не предназначены для продажи на внутреннем рынке.

Известны ли коды пищевых добавок, которым по воздействию на организм можно дать характеристики:

Опасные и очень опасные, канцерогенные, вызывающие расстройство кишечника, вредные для кожи, изменяющие давление крови, вызывающие расстройство желудка, повышающие содержание холестерина, подозрительные и особо опасные.

Опасные: E 102, 110, 120, 124, 127, 129, 180, 220, 223, 228, 242, 270 (для детей), 400-405, 501-503, 510, 513, 527, 620, 636, 637.

Очень опасные: E 123 (запрещен в США), 102, 105, 111, 121, 125, 126, 130, 152;

Канцерогенные: E 131, 142, 153, 210-217, 219, 230, 240, 249, 280-283, 330, 954;

Вызывающие расстройство кишечника: E 154, 221-226, 343, 451-454, 626, 635;

Вредные для кожи: E 151, 230-232, 239, 310-312, 907, 951, 1105;

Изменяющие давление крови: E 154, 250-251;

Вызывающие расстройство желудка: E 338-341, 407, 450, 461-466;

Повышающие уровень холестерина: E 320-321;

Подозрительные: E 104, 122, 141, 150, 173, 180, 241, 477

Особо опасный эмульгатор: E 330.

В России нет системы нанесения знаков, а в мировой практике нет универсального знака «экологически чистый продукт».

Более того, точного определения тому, какой продукт можно назвать экологически чистым, на данное время не существует. В разных странах экологические нормы различны.

#### **Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Какова роль экологической безопасности?
2. Что такое ксенобиотики? Их роль для жизнедеятельности организма человека.
3. Как обезопасить себя в магазинах при покупке продуктов питания?
4. Какие значки производители наносят на упаковку с товаром и что они означают?
5. Существует ли универсальный знак «Экологически чистый продукт»?
6. Объясните почему в крупных городах автомагистрали необходимо проектировать параллельно, а не поперек к направлению основных ветров.

#### **Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

Выберите правильные ответы из предложенных вариантов.

1. К глобальным экологическим проблемам не относят:
  - а) парниковый эффект и потепление климата на земле;
  - б) рост дефицита водных ресурсов;
  - в) обезлесивание и опустынивание;
  - г) ухудшение состояния среды обитания жителей города Москвы.
2. Основными факторами риска возникновения у человека онкологических заболеваний являются:
  - а) курение;
  - б) недоедание;
  - в) стрессы;
  - г) потребление пищи с канцерогенными веществами.
3. Под трансграничными загрязнениями понимают:
  - а) загрязнения перенесенные из одного района страны в другой район;
  - б) загрязнения, перенесенные из одной страны на площадь другой страны;
  - в) загрязнения перенесенные с одного материка на другой материк;
  - г) загрязнения перенесенные с материков в океан.
4. Озоновый слой находится:
  - а) в нижнем слое атмосферы;
  - б) в верхнем слое атмосферы;
  - в) в верхнем слое океана;
  - г) в нижнем слое океана.
5. Причиной возникновения озоновых дыр является:
  - а) увеличение выбросов в атмосферу углекислого газа;
  - б) увеличение выбросов в атмосферу пыли;
  - в) увеличение выбросов в атмосферу фреонов;
  - г) увеличение в атмосфере доли кислорода.
6. Последствиями снижения концентрации озона в атмосфере Земли могут стать:
  - а) многочисленные солнечные ожоги человека, животных и растений;
  - б) рост заболеваемости людей раком кожи, развитием глазных болезней;
  - г) стимулирование работы иммунной системы человека и животных.
7. Существует прямая связь между истощением озонового слоя и ростом:
  - а) врожденных патологий;
  - б) сердечно-сосудистых заболеваний;
  - в) онкологических заболеваний;
  - г) заболевания опорно-двигательного аппарата.
8. Существенную роль в возникновении кислотных дождей играет:
  - а) углекислый газ;
  - б) метан;
  - в) сернистый газ;
  - г) угарный газ.

9. Больше всего страдают от кислых осадков:

- а) северные леса;
- б) тропические леса;
- в) альпийские леса;
- г) экваториальные леса.

10. Последствиями выпадения кислотных осадков являются:

- а) выщелачивание металлов из почвы;
- б) повышение устойчивости лесов к природным загрязнителям и болезням;
- в) закисление озер и гибель гидробионтов;
- г) гибель хвойных и поражение лиственных лесов;
- д) усиленное развитие фитопланктона и эвтрофикация водоемов.

## ТЕМА 8

### АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ

Быстрое развитие промышленности, энергетики, транспорта, животноводства, выращивание риса, добыча газа приводят к выбросу в атмосферу газов, аэрозолей и пыли, вызывающих парниковый эффект, кислотные дожди, озоновые дыры, различные болезни дыхательных путей.

**Парниковый эффект.** Сущность парникового эффекта состоит в том, что атмосфера почти целиком пропускает излучение Солнца к Земле, но из-за наличия в атмосфере парниковых газов (газов вызывающих парниковый эффект) заметно задерживает обратное тепловое (инфракрасное) излучение земной поверхности. Парниковые газы образуют как бы «стеклянную крышу парника» над планетой и большая часть излучаемого Землей тепла возвращается назад. Тепловая энергия накапливается в приповерхностных слоях атмосферы тем интенсивнее, чем больше в них концентрация парниковых газов. Усиление парникового эффекта приводит к повышению температуры на поверхности Земли и потеплению климата. Благодаря существованию парникового эффекта только 20% теплового излучения земной поверхности безвозвратно уходит в космос. Если бы Земля не имела атмосферы с парниковыми газами, то средняя температура ее поверхности была бы на 33°C ниже. Сейчас средняя температура планеты 15 °C. Главным парниковым газом на Земле является водяной пар. Огромный вклад в парниковый эффект вносят двуокись углерода  $\text{CO}_2$  (60 %) и метан  $\text{CH}_4$  (20%). К парниковым газам относят также закись азота  $\text{N}_2\text{O}$  (5 %), фреон (15%) и озон.

Двуокись углерода поступает в атмосферу в результате сжигания углеродсодержащих видов топлива (каменный уголь, нефть, газ в промышленности, автомобильных двигателях (на Земле используется около 1

млрд автомобилей), теплоэлектростанциях.

Метан поступает в атмосферу при добыче газа, нефти и угля, при производстве биогаза, из-за гниения органических остатков на залитых водой рисовых полях, роста численности крупного рогатого скота. С ростом применения в сельском хозяйстве азотных удобрений и в результате сгорания углеродсодержащих видов топлива при высоких температурах в теплоэлектростанциях в атмосферу выбрасывается закись азота  $N_2O$ .

С ростом температуры возрастает и количество осадков. Ливни затопят тропики. Засушливые зоны сдвинутся на север. Площадь пустынь увеличится. Урожайи сократятся. Серьезные изменения климата произойдут в Скандинавии, Сибири и на севере Канады.

**Кислотные осадки.** Сжигание каменного угля на ТЭС ведет к выбросам в атмосферу не только двуокиси углерода. Примеси серы, содержащиеся в угле, приводят к выбросам сернистого газа  $SO_2$ , а при высокой температуре в топках котлов ТЭС ( $700\text{ }^\circ\text{C}$ ) возникают оксиды азота ( $N_2O$ ,  $N_2O_4$ ).

Антропогенные выбросы сернистого газа в 2 раза превышают поступление этого газа в результате природных явлений, антропогенные выбросы оксидов азота составляют примерно 40 % от естественных выбросов. Смешиваясь в облаках с парами воды, сернистый газ порождает серную кислоту, а оксиды азота – азотную кислоту, которые затем падают на землю в виде кислотных осадков. От таких осадков страдают не только леса, поля, пастбища. Кислота, падающая с неба, разъедает исторические памятники, трубопроводы, столбы, бетонные фундаменты, кабели. В Западной Европе жертвами кислотных осадков стали 38% лесов. Из-за кислотных осадков скорость коррозии в промышленных районах в 2-10 раз выше, чем в сельской местности. Когда люди вдыхают туман, содержащий капельки кислоты, это вызывает у них аллергию и бронхит. При вдыхании кислотных частиц с пылью, содержащей тяжелые металлы (медь, цинк и др.), возможно появление раковых опухолей.

Наиболее неблагоприятные районы России по кислотным осадкам: Кольский полуостров, восточный склон Уральского хребта и район Таймыра. Кислотные осадки присутствуют в радиусе 10-20 км вокруг промышленных гигантов. При наличии кислотных дождей снижается урожайность капусты, свеклы, огурцов, лука, гороха, салата, ячменя, кукурузы. Повышенная кислотность переносится лишь картофелем. Для уменьшения кислотности необходимо известкование почвы.

Мировое сообщество предпринимает определенные шаги по борьбе с кислотными дождями. В 1983 году вступила в силу Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на больших расстояниях. В 1985 г. в Хельсинки 20 государств Европы и Канада подписали Протокол о 30%-ном снижении выбросов серы.

Принятые в странах Большой семерки в 1970-1990 гг. меры позволили при росте ВВП на 60% практически не увеличить выбросы  $CO_2$  и  $NO_x$  и снизить выбросы  $SO_x$ .

**Разрушение озонового слоя.** На высоте 18-26 км под действием ультрафиолетового излучения Солнца в атмосфере возникает озоновый слой. Если привести весь озон к нормальному давлению на поверхность Земли, то толщина озонового слоя окажется равной 3-4 мм. Его общая масса меньше одной миллионной доли массы всей атмосферы. Тем не менее это надежный щит, который не только оберегает все живое на планете от прямого разрушения под действием жесткого ультрафиолетового излучения, но и предохраняет эволюцию от вредных мутаций.

Уменьшение озонового слоя на 1 % влечет за собой увеличение ультрафиолетового излучения на 1,5%. Полное исчезновение озонового слоя, несомненно, означало бы прекращение высших форм жизни на Земле. Даже его утоньшение приводит к росту числа раковых заболеваний, гибели одноклеточных организмов, входящих в различные экосистемы, воздействию на генетический код живых организмов и увеличению числа мутаций, к увеличению вирусных и инфекционных заболеваний, в том числе СПИДом, катаракте, расстройству иммунной системы, а также снижению урожаев в сельском хозяйстве.

Тепловой режим атмосферы и ее динамика в значительной степени определяются способностью озона поглощать ультрафиолет. Утоньшение озонового слоя приведет к увеличению нагрева Земли, усилению ветра, циркуляции воздушных масс в атмосфере, наступлению пустынь.

### **Существует 3 версии разрушения озона.**

1. Из-за поступления в атмосферу хлорфторуглеродов (ХФУ). Сюда относятся в первую очередь фреоны, получившие широкое распространение в холодильных установках (холодильниках, рефрижераторах), в аэрозольных баллончиках, в том числе в косметике, в огнетушителях, при производстве пенопласта, как растворители и очистители. Фреоны, попавшие в атмосферу, сохраняются там 60-100 лет. Под действием ультрафиолета они разрушаются и освобождается свободный хлор, который взаимодействует с молекулами озона.

2. Из-за выбросов отработанных газов суперлайнерами «Боинг» и другими с высоким потолком полета, при запуске ракетносителей. Типичная твердотопливная ракетная система – ускорители американского «Спейс шаттла» - в процессе подъема до высоты 50 км выбрасывает 187 т хлора и его соединений, 7 т окислов азота, а также 177 т окислов алюминия в виде аэрозоля. Российские ракетные системы «Протон», «Союз» и особенно «Энергия» представляют меньшую опасность в 3-4 раза.

3. Из-за увеличения выбросов окислов азота.

Мировое сообщество принимает меры по защите озонового слоя. В 1985 г. была подписана Венская конвенция, с 1 января 1989 вступил в силу Монреальский протокол, подписанный в 1987г., ограничивающий производство и применение химических веществ, повреждающий озоновый слой. Оба этих документа ратифицировали более 40 стран мира, в том числе СССР. Позже, в 1991 г., на совещаниях 81 страна и Европейское сообщество согласились ликвидировать ХФУ к 2002 г. По соглашению, подписанному в



Копенгагене в 1992 г., производство ХФУ в развитых странах должно было прекратиться к концу 1995 г. Однако пик наиболее разрушающего воздействия ХФУ на озоновый слой придется на начало XXI в., поскольку хлорфторуглеродам (фреонам), выброшенным в атмосферу сегодня, понадобится от 8 до 12 лет, чтобы достичь озонового слоя, где они будут храниться еще десятки лет, постепенно истощая его.

**Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

Выберите правильные ответы из предложенных вариантов.

1. Последствиями парникового эффекта могут стать:
  - а) повышение средней температуры на Земле к середине XXI в. на 1,5-4,5 °С;
  - б) понижение средней температуры на Земле к середине XXI в. на 2-6 °С;
  - в) увеличение объема и массы полярных льдов;
  - г) повышение уровня Мирового океана;
  - д) интенсификация процессов опустынивания на Земле
2. В результате парникового эффекта среднегодовая температура приземного слоя воздуха за последние 100 лет увеличилась на:
  - а) 0,5 °С;
  - б) 1 °С;
  - в) 5 °С;
  - г) 10 °С.
3. Температура Земли повысилась бы на 30- 40 °С, если бы не охлаждающая способность:
  - а) Арктики и Антарктиды;
  - б) гидросферы;
  - в) растительного покрова;
  - г) планктона и сине-зеленых водорослей.
4. Озоновый слой находится:
  - а) в нижнем слое атмосферы;
  - б) в верхнем слое атмосфере;
  - в) в верхнем слое океана;
  - г) в нижнем слое океана.
5. Если собрать весь озон атмосферы в единый слой при давлении 760 мм рт. ст. и температуре 20 °С, его толщина составила бы:
  - а) 2,5-3 мм;
  - б) 2,5-3 см;
  - в) 25-30 см;
  - г) 2,5-3 м,
6. Выберите номера правильных суждений (от 1 до 4).
  1. По мнению многих ученых, главная причина разрушения озонового экрана стратосферы — хлорфторуглероды.
  2. Атомы хлора катализируют в атмосфере превращение кислорода в

озон.

3. Пестициды по цепям питания могут попасть в тело человека.

4. Кислотные осадки вызывают перевод растворимых соединений металлов, находящихся в почве, в нерастворимые формы.

7. Причиной возникновения озонных дыр является:

а) увеличение выбросов в атмосферу углекислого газа;

б) увеличение выбросов в атмосферу пыли;

в) увеличение выбросов в атмосферу фреонов;

г) увеличение в атмосфере доли кислорода.

8. Последствиями снижения концентрации озона в атмосфере Земли могут стать:

а) многочисленные солнечные ожоги человека, животных и растений;

б) рост заболеваемости людей раком кожи;

в) развитие глазных болезней человека;

г) стимулирование работы иммунной системы человека и животных;

д) интенсификация фотосинтеза у растений.

9. Существует прямая связь между истощением озонового слоя и ростом:

а) врожденных патологий;

б) сердечно-сосудистых заболеваний;

в) онкологических заболеваний;

г) заболеваний опорно-двигательного аппарата.

10. Для биосферы хлорфторуглероды опасны тем, что:

а) вызывают парниковый эффект;

б) уничтожают озоновый экран;

в) отравляют продуктами фотохимических реакций животных;

г) выпадают в виде кислотных дождей;

д) вызывают фотохимический смог.

11. Увеличение кислотности дождей, снега, туманов не связано с увеличением выбросов в атмосферу:

а)  $\text{CH}_4$ ;

б)  $\text{SO}_2$ ;

в)  $\text{CO}_2$ ;

г)  $\text{NO}$ .

12. Существенную роль в возникновении кислотных дождей играет:

а) углекислый газ;

б) метан;

в) сернистый газ;

г) угарный газ.

13. Причинами изменения теплового баланса в атмосфере Земли являются:

а) ураганы, бури, смерчи;

б) загрязнение атмосферы мелкодисперсной пылью, которая остается в верхних слоях, образуя тепловые облака;

в) техногенные аварии;

г) парниковый эффект

д) энергия (теплота), выделяемая в результате хозяйственной деятельности человека.

14. Опасность фреонов для окружающей среды заключается в том, что:

а) они отравляют атмосферу;

б) они отражают солнечный свет, что ведет к понижению температуры в нижних слоях тропосферы;

в) некоторые из них разрушают озоновый слой Земли и приводят к образованию озоновых дыр в атмосфере.

15. Выбросы каких химических соединений, попадая в атмосферу и взаимодействуя с влагой, могут образовать кислотные осадки?

а) свинец и его соединения;

б) ртуть;

в) бензин;

г) оксиды азота.

#### **Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Как влияют на климат полесозащитное лесоразведение, осушение болот и сооружение водохранилищ?

2. Какими причинами вызвано повышение средней температуры в приземном слое атмосферы?

3. Какие реальные меры могут быть приняты по борьбе с изменением климата?

4. Какую функцию выполняет озоновый слой атмосферы?

5. Какие факторы влияют на разрушение озонового слоя атмосферы?

6. Какие осадки называются кислотными?

7. Какими причинами вызвана выпадение кислотных осадков?

8. Какое вредное воздействие на растения и человека оказывают кислотные осадки?

**Работа 1.** Исследование реакций адаптации организма к высоким температурам.

**Цель работы:** выявить реакции адаптации организма к высоким температурам.

**Оборудование:** секундомер, фонендоскоп, аппарат для измерения артериального давления, горячая вода, кристаллизатор.

**Объект исследования:** человек

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

В данном эксперименте выявляют реакцию центра терморегуляции и вегетативной нервной системы на интенсивное тепловое раздражение одной руки. При этом для поддержания постоянства внутренней температуры тела должна увеличиться теплоотдача. Необходимые для этого приспособительные реакции системы кровообращения оценивают, измеряя частоту сокращений сердца, кровотоков в руке и температуру кожи.

### **Ход работы**

1. Перед проведением опыта у 2-3 испытуемых из разных климатических зон в состоянии покоя в течение нескольких минут на одной руке измеряют через каждую минуту систолическое и диастолическое давление и пульс до тех пор, пока показания не станут стабильными. Частоту пульса у запястья подсчитывают за 10 сек., полученный результат умножают на 6.
2. Другую руку испытуемого погружают до кисти на 1 мин в кристаллизатор с горячей водой,  $t=50-60\text{ C}$ .
3. Через 30-60 с. измеряют систолическое и диастолическое давление.
4. Подсчитывают частоту пульса.
5. После того, как вынут руку из воды, делают измерения через каждую минуту до тех пор, пока все измеряемые величины не вернуться к исходному уровню.
6. Запишите со слов испытуемого, какие ощущения он испытывал и насколько сильной была боль. У молодых людей систолическое давление может повышаться на 20-30 мм рт. ст.. Люди привыкшие к жаркому климату, проявляют менее значительную реакцию и испытывают менее сильную боль.
7. Отмечают изменения цвета лица и рук испытуемого

### **Результаты работы**

Сделайте вывод о влиянии климата на диапазон адаптивных возможностей

Вывод:

---

---

---

## ТЕМА 9

### ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОМПЬЮТЕРА И ТЕЛЕВИЗОРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Сегодня компьютеры используются в самых различных областях деятельности человека. Во многих профессиях — перечень их с каждым годом увеличивается - они являются либо объектом труда, либо основным рабочим инструментом. С расширением сети Интернет все больше людей, живущих в разных городах, разных странах и даже на разных континентах, общаются друг с другом посредством компьютера. Он является прекрасным помощником при обучении школьников и взрослых людей. В последнее время создано множество развивающих программ, тематических компьютерных энциклопедий (музыки, живописи, музеев, военной техники, животных и др.), программ-помощников ведения семейного бюджета, каталога домашней библиотеки и т. д. Появились мультимедийные спектакли на CD дисках с игровыми заданиями для детей и подростков. Нельзя обойти вниманием компьютерные игры, фанатами которых являются люди самого разного возраста, уровня образования и интеллекта. К сожалению, многочисленные пользователи персональных компьютеров часто забывают, а порой и просто не знают о том, что эти машины не только помогают в работе и доставляют удовольствие, но и несут в себе ряд факторов, отрицательно сказывающихся на нашем здоровье.

Негативное воздействие компьютера на человека является комплексным. **Во-первых**, как показали результаты многочисленных научных работ использованием новейшей измерительной техники зарубежного и отечественного производства, компьютер (особенно его дисплей или монитор) является источником:

- электростатического поля;
- электромагнитных излучений в низкочастотном, сверхнизкочастотном и высокочастотном диапазонах (2 Гц — 400 кГц);
- излучения оптического диапазона (ультрафиолетового, инфракрасного и видимого света).
- рентгеновского излучения.

Влияние их на организм человека изучено недостаточно, однако ясно, что оно не обходится без последствий (многочисленные эксперименты на животных подтверждают возможность воздействия слабых электромагнитных полей сверхнизких и низких частот на биологические объекты, особенно на мозг).

**Во-вторых**, неподвижная и напряженная поза оператора, в течение длительного времени прикованного к экрану монитора, приводит к усталости и возникновению болей в позвоночнике, шее, плечевых суставах.

**В-третьих**, интенсивная работа с клавиатурой вызывает болевые ощущения в локтевых суставах, предплечьях, запястьях, в кистях и пальцах рук,

**В-четвертых**, работа компьютера сопровождается акустическими шумами, включая ультразвук.

**В пятых**, работа с дисплеем предполагает прежде всего визуальное восприятие отображенной на экране монитора информации поэтому значительной нагрузке подвергается зрительный аппарат работающих с ПК. Факторами, наиболее сильно влияющими на зрение, являются:

1. Несовершенство способов создания изображения на экране монитора. Эта группа факторов включает в себя:
  - неоптимальные параметры схем развертки ЭЛТ;
  - несовместимость параметров монитора и графического адаптера;
  - недостаточно высокое разрешение монитора, расфокусировка, несведение лучей и низкий уровень других его технических характеристик;
  - избыточная или недостаточная яркость изображения.
2. Непродуманная организация рабочего места, которая является причиной:
  - наличия бликов на лицевой панели экрана;
  - отсутствия необходимого уровня освещенности рабочих мест;
  - несоблюдения расстояния от глаз оператора до экрана.

Общеизвестно, что мысль и движение связаны неразрывно. Немалая роль в этом принадлежит зрению, так как при движении сам глаз постоянно движется, фокусирую в мозгу все, что окружает человека, рождая ассоциации, будя мысль. Восемьдесят процентов всей информации из окружающего мира человек получает с помощью глаз. И только двадцать процентов ее приносят вместе – слух, обоняние, осязание, вкус. Глаз – самый подвижный орган. Еще И.М. Сеченов тесно связывал зрительное восприятие с деятельностью мышечного аппарата глаз. Он указывал на то, что мышцы не только обеспечивают изменение положения глаз, но служат так же и аппаратом, при помощи которого сознание получает информацию о пространственных отношениях внешнего мира.

Главная причина утомления заключается в том, что глаза оператора, постоянно перебегаая с листа на дисплей, различающихся по степени освещенности, сотни, тысячи раз в день должны перестраиваться. Нагрузка на глаза к тому же усиливается частотой мелькания экрана.

Чтобы обеспечить комфортные условия для глаз, при выборе места компьютера необходимо руководствоваться тремя принципами:

- обеспечить максимальное фокусное расстояние;
- проследить за отсутствием бликов
- смонтировать правильное освещение комнаты.

#### **Максимальное фокусное расстояние.**

Компьютер должен быть установлен так, чтобы, подняв глаза от экрана, можно было увидеть самый удаленный предмет в комнате.

Возможность перевести взгляд на дальние расстояния является одним из самых эффективных способов релаксации глаз во время работы с компьютером.

Нежелательно располагать компьютер в углах комнаты, а также в положении, когда придется сидеть лицом к стене или окну. Свет, льющийся

из окна, является еще одной причиной стресса. Необходимо располагаться лицом к дверному проходу, так, чтобы ваше максимальное фокусное расстояние находилось где-то в холле.

Если же компьютер все же пришлось разместить в углу комнаты, или если офис вообще занимает ограниченное пространство, необходимо установить большое зеркало на верхней части монитора или на столе. С его помощью можно легко увидеть самые дальние предметы комнаты, расположенные за вашей спиной.

#### **Отсутствие бликов.**

Для того, чтобы убедиться в наличии бликов на экране, нужно выключить все освещение в комнате, компьютер, и посмотреть на его экран. Если на нем видны какие-либо изображения или отражательные эффекты, необходимо принять следующие меры против бликов:

изменить наклон экрана;

передвинуть предметы в комнате, которые отражаются на экране;

зашторить окна.

Затем необходимо проверить, имеются ли блики на экране при искусственном освещении, при их наличии сделать следующее:

опустить электрические лампочки ниже;

закрыть люминесцентные лампы решетчатой перегородкой;

повернуть экран так, чтобы он был перпендикулярен лампам.

Еще одним источником бликов может быть собственное освещение экрана компьютера. Обычно это происходит тогда, когда ручка регулировки яркости стоит на максимальной отметке и вы смотрите на темные пятна на ярком экране.

#### **Правильное освещение.**

При работе с компьютером необходимо, чтобы лампы освещения равномерно распределялись по комнате.

Ни один источник света не должен попадать в поле зрения, когда работающий смотрит на экран.

Также необходима настольная лампа для дополнительного освещения рабочих бумаг.

#### **Расстояние от экрана.**

Сидеть за компьютером нужно таким образом, чтобы глаза находились на расстоянии 45-50 см от экрана, причем на 15-20 см выше его центра.

Пальцы должны быть чуть ниже уровня запястья, запястье – ниже уровня локтя. В этом случае пальцы обладают наибольшей свободой движения. Плечи должны быть опущенными и расслабленными.

Сидеть, нужно выпрямив спину, причем спинка стула должна соответствовать естественному изгибу позвоночника.

Задняя часть бедер должна соприкасаться с сиденьем.

Если вы работаете с текстами на бумаге, листы помещайте как можно ближе к экрану, чтобы избежать частых движений головой и глазами при переводе взгляда. Регулярно открывайте форточку, чтобы был достаточный доступ кислорода.

С целью профилактики появления и прогрессирования уже имеющейся близорукости школьникам, студентам, служащим, людям творческого труда крайне желательно проводить специализированную физкультурную паузу продолжительностью 3-5 мин. Во время учебы и работы. Ее необходимо выполнять ежедневно 1-2 раза. Физкультурная пауза включает дыхательные, корригирующие, общеразвивающие и специальные упражнения. Они чередуются таким образом, чтобы оказывать благотворное воздействие на организм и не вызывать дополнительного утомления мышц глаз. Специальные упражнения выполняются в такой последовательности: сначала упражнения, способствующие улучшению кровообращения в глазах, а также циркуляции внутриглазной жидкости, а затем упражнения для наружных и внутренних мышц глаз.

Схема построения физкультурной паузы:

1. Дыхательные и корригирующие упражнения.
2. Упражнения, влияющие на улучшение кровообращения глаз и циркуляцию внутриглазной жидкости.
3. Упражнения для мышц шеи и плечевого пояса
4. Упражнения для наружных мышц глаз.
5. Общеразвивающие и корригирующие упражнения
6. Упражнения для внутренних мышц глаз.

Среди пользователей **ПК** выявлен новый тип заболевания - синдром компьютерного стресса (**СКС**), который проявляется головной болью, воспалением слизистой оболочки глаз, повышенной раздражительностью, вялостью и депрессией. Симптомы заболевания разнообразны и многочисленны. Они сгруппированы по принципу воздействия на ту или иную часть организма.

1. Общее недомогание: сонливость, утомляемость, непроходящая усталость (даже после отдыха); головные боли после работы; глазные боли; головные боли в области надбровий и лба, в затылочной, боковых и теменной частях головы; боли в нижней части спины, в области бедер, в ногах; чувство покалывания, онемения, боли в руках, запястьях и кистях; напряженность мышц верхней части туловища (шея, спина, плечи, руки).
2. Заболевания глаз: быстрая утомляемость, чувство острой боли, жжение, зуд, слезливость; частое моргание, ощущение натертости.
3. Нарушения визуального восприятия: неясность зрения на дальнем расстоянии сразу после работы за компьютером («пелена перед глазами»); неясность зрения на близком расстоянии (изображение на экране плохо фокусируется); неясность зрения усиливается в течение дня; двоение в глазах; очки становятся «слабыми» (необходимость смены очков); головные боли; медленная рефокусировка; косоглазие.
4. Ухудшение сосредоточенности и работоспособности (очень часто оказывается следствием визуальных нарушений): невозможность сконцентрироваться в течение длительного времени; раздражительность во



время и после работы; потеря рабочей точки на экране, пропуски строк, слов, ввод повторных строк; ошибки при заполнении колонок («непопадание») переставление слов или цифр местами).

**Работа 1.** Воздействие ПК на пользователя.

**Цель работы:** определить симптомы воздействий ПК на пользователя.

**Оборудование и материалы:** линейка, тонометр, фонедоскоп.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Измерить артериальное давление до и после 20 минутной монотонной работы на ПК.

Заполнить таблицу пользуясь субъективными и объективными данными самочувствия. Наличие симптома обозначить «+», отсутствие «-».

Результаты воздействия ПК на пользователя.

Симптомы воздействия ПК	Продолжительность работы на ПК		
	До 30 мин	От 30 мин до часа	Более часа
Головная боль и боль в глазах			
Утомление и головокружение			
Нарушение ночного сна			
Сонливость в течение дня			
Изменение настроения			
Повышенная раздражительность			
Депрессия			
Снижение интеллектуальных способностей, ухудшение памяти			
Натяжение кожи лба и головы			
Выпадение волос			
АД до начала работы, мм рт.ст			
АД после работы на ПК, мм рт.ст			
<b>ВЫВОД:</b>			

## Работа 2. Самомассаж и акупрессура для снятия утомления при работе за ПК.

**Цель работы:** освоить методику самомассажа и акупрессуры.

**Рекомендации к выполнению практической работы.**

И.п. – сидя в кресле, удобное комфортное положение, обязательно снять очки.

Последовательно выполнить упражнения следующего комплекса:

- «Капли дождя» - легкое поколачивание подушечками пальцев кожи головы и лица;
- массаж лба – поглаживание от середины к вискам;
- воздействие на точку у корня носа (рис. 1)
- воздействие на виски (рис. 2)
- точечный массаж бровей (рис. 3)
- массаж щек (рис. 4)
- массаж точек на затылке (рис. 5)
- массаж плеч (рис. 6)



Рис. 1 Воздействие на точку у корня носа



Рис. 2 Воздействие на виски



Рис. 3. Точечный массаж бровей щек



Рис. 4. Точечный массаж



Рис. 5. Массаж точек на затылке

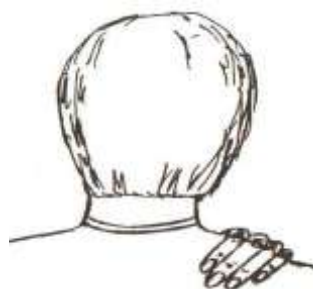


Рис. 6. Массаж плеч

### **Работа 3.** Физкультурная пауза для профилактики ухудшения зрения.

**Цель работы:** ознакомление с методикой проведения специализированной физкультурной паузы.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

И.п. – кисти к плечам. На счет 1-2 – отвести локти назад – вдох, на счет 3-4 – локти вперед – выдох. Смотреть вперед. Повторить 8 – 10 раз.

И.п. – сидя на стуле, тремя пальцами каждой руки слегка и часто надавливать на верхнее веко в течение 3-4 сек., затем открыть глаза. Повторить 5-6 раз.

И.п. – руки на поясе. На счет 1 – 2 разогнуться, голову и плечи отвести назад- вдох, на счет 3-4 – наклониться вперед прогнувшись - выдох. Повторить 6-8 раз.

И.п. – сидя на стуле, не изменяя положения головы, переводить взгляд по диагонали вверх – вправо, затем вниз – влево. Повторить 6 – 8 раз в каждую сторону.

И.п. – кисти на затылке, ноги врозь. На счет 1-2 – 3 пружинистые повороты туловища в сторону, 4 – и.п. На следующие четыре счета – то же в другую сторону. Повторить по 4-6 раз.

И.п. – сидя на стуле, палец держать перед носом на расстоянии 25-30 см, один глаз закрыт. Переводить взгляд с дальнего предмета (смотреть в окно) на палец и обратно в течение 10-15 сек. То же другим глазом.

Комплекс разработан в НИИ глазных болезней им. Гельмгольца.

Оценка результатов: оценить доступность данного комплекса и качество выполнения.

**Вывод:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Рекомендуемые тестовые задания для самостоятельной подготовки к занятию:**

Выберите правильные ответы из предложенных вариантов.

1. Минимальная площадь необходимая для установки одного компьютера-
  - а) 3 м<sup>2</sup>
  - б) 5 м<sup>2</sup>
  - в) 6 м<sup>2</sup>
  - г) 8 м<sup>2</sup>
2. Минимальное расстояние между двумя параллельно стоящими компьютерами-
  - а) 0,5 м
  - б) 0,8 м
  - в) 1 м
  - г) 1,2 м
3. Монитор должен находиться от глаз на минимальном расстоянии –
  - а) 30-40 см
  - б) 60-70 см
  - в) 80-90 см
  - г) более 90 см
4. Уровень глаз относительно центра экрана должен находиться –
  - а) на 15-20 см выше
  - б) на одном уровне
  - в) на 10 см ниже
  - г) на 15- 20 см ниже
5. Общая продолжительность общения с компьютером в течении дня для старшеклассников должна быть не более:
  - а) 45 мин
  - б) 1 часа
  - в) 2 часа 15 мин
  - г) 3 часа
6. Компьютер должен быть установлен так, чтобы подняв глаза от экрана, можно было увидеть:
  - а) экран другого компьютера
  - б) самый удаленный предмет в комнате
  - в) окно
  - г) стекло
7. Частота смены кадров на экране, приводящая к наименьшему утомлению глаз, должна быть:
  - а) 25 Гц
  - б) 40 Гц
  - в) 60 Гц
  - г) 75 Гц

**Дайте ответ на поставленный вопрос.**

1. Как называется заболевание, распространенное среди пользователей ПК, которое проявляется головной болью, воспалением слизистой оболочки глаз, повышенной раздражительностью и депрессией?
2. Источником, какого фактора, отрицательно влияющего на здоровье человека, являются сетевые источники питания, системы развертки, блок модуляции луча?
3. Как называются приспособления, которые подавляют блики, уменьшают общую яркость экрана, осуществляют защиту от электростатического воздействия?

**Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Перечислите факторы воздействия ПК на здоровье человека.
2. Дайте определение синдрому компьютерного стресса.
3. Перечислите общие недомогания характерные для синдрома компьютерного стресса.
4. Укажите способы снятия утомления при работе за ПК.
5. Перечислите оптимальные условия работы с ПК.

6. Приведите пример нескольких упражнений для глазодвигательных мышц.
7. Приведите пример упражнений, снимающих утомление глаз.
8. Как проводится тренировка цилиарных связок?

## ТЕМА 10

### ВЛИЯНИЕ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Мобильный телефон стал неотъемлемым атрибутом повседневной жизни человека, удобно устроившись в нашем кармане или сумочке. Он приносит нам множество возможностей, невообразимых еще каких-то десять лет назад.

Правда, не все знают, что мобильный друг и помощник может нанести заметный вред нашему здоровью. Аспекты влияния мобильного телефона различаются на психологические и физиологические проявления. Наиболее распространенным является воздействие на психику человека. Психологическая зависимость от аппарата может проявляться в следующих видах.

Во-первых, это беспокойство по поводу отсутствия телефона. Австралийский психолог Диана Джеймс высказывает мнение о том, что зависимость владельца от своего мобильного телефона сильнее, чем от табака. Если у нас нет заветной трубки, возникает ощущение одиночества и депрессивные состояния, человек испытывает сильное беспокойство, в некоторых случаях способное перерасти в панику. При этом фиксируются гипертонические явления – скачки артериального давления.

Во-вторых, это SMS-мания. Человек пишет и отправляет десятки SMS в день, и не может остановиться, даже если ему проще позвонить. В результате недавнего исследования итальянский институт здоровья получил такие данные: 95% юношей и 98% девушек в Италии имеют мобильный телефон, при этом 25% опрошенных получают и отправляют примерно 15 SMS в день. Есть среди них и рекордсмены, подвергающие риску собственное здоровье. Так, четырнадцатилетняя итальянская девушка попала в больницу с воспалением сухожилий, потому, что ежедневно отправляла своим друзьям более сотни эсмэсок.

Следующий тип зависимости – это информационная мания. Владелец телефона стремится прикупить новую модель, какие-либо аксессуары, выделяющие его мобильного друга из массы обычных «средних» телефонов. В этой ситуации человек ощущает повышение своего социального статуса и готов тратить все деньги на свой сотовый телефон, даже в ущерб другим важным вещам.

Следующий тип – мания преследования. Психиатры сообщают о новой

разновидности этого заболевания. Их пациенты испытывают сильное волнение, раздражительность, бессонницу, необъяснимые страхи. И все это из-за панического опасения, что их телефоны находятся на прослушивании, а содержание их разговоров могут узнать начальники на работе или собственные супруги.

Всем известны случаи проявления «мобильного фантома». Представьте себе ситуацию, когда у кого-то в кармане раздается звонок телефона и все люди поблизости начинают лихорадочно доставать свои мобильные, проверяя входящие звонки. Психологи сравнивают такое поведение с синдромом «фантома конечности», когда у человека с ампутированной конечностью появляется ложное ощущение ее присутствия.

Еще одно типичное проявление зависимости – это звуковые галлюцинации. Порой людям кажется, что они слышат звонок мобильного телефона, хотя в действительности аппарат не звонил или был вовсе выключен. Такие случаи хотя бы раз происходили со всеми обладателями сотовых, однако у некоторых людей несуществующие звонки становятся хронической фобией. Этот феномен получил название «мания звонка».

Для выяснения негативного воздействия сотовых телефонов на физиологию человека ученые провели большое количество исследований и экспериментов. Было установлено влияние мобильных телефонов на деятельность головного мозга. В ходе экспериментов мощность излучения аппарата достигала половины значения, допустимого по закону. После получаса разговора по телефону у испытуемых изменялась энцефелограмма, причем изменения сохранялись продолжительное время. Мужчинам небезопасно носить в кармане включенные мобильные телефоны. Специалисты выявили взаимосвязь между излучением телефона и работой мужских половых желез.

Человек, регулярно пользующийся любым из мобильных девайсов, испытывает неблагоприятное воздействие их электромагнитного излучения на свой организм. При этом может пострадать центральная нервная система, иммунная и эндокринная системы. Желательно не пользоваться сотовыми телефонами детям до 16 лет и беременным женщинам. Продолжительность одного разговора лучше ограничить до 3 минут и делать пятнадцатиминутную паузу в период между двумя разговорами. У людей, часто и подолгу говорящих по сотовым аппаратам, в течении нескольких лет может развиваться катаракта.

Детский череп гораздо тоньше взрослого, а мозг еще находится в процессе развития. Поэтому эксперты полагают, что дети подвергаются гораздо большему риску, чем взрослые. Поскольку количество мобильных телефонов по всему миру сейчас огромно, то даже незначительное воздействие на мозг ребенка может иметь серьезные последствия. Исследователи допускают риск возникновения рака и опасность ухудшения памяти и снижения умственной деятельности.

В связи с растущей обеспокоенностью вредным воздействием на здоровье, которое могут оказывать электромагнитные поля (ЭМП), и с тем,

что люди во всем мире испытывают на себе это воздействие, Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) в 1996 году основала Международный Проект по Изучению Влияния Электромагнитных Полей, с целью выявления последствий вышеупомянутого воздействия.

В рамках созданного проекта особый акцент делался на проведении исследований по определению губительного влияния радиоизлучения мобильных телекоммуникационных устройств (и при нагревании) на здоровье человека, особенно устройств с более низкой частотой. На данный момент известно о негативном влиянии радиоизлучения на здоровье человека и имеются рекомендации странам-членам ВОЗ по защите здоровья граждан от электромагнитных полей.

Устройства защиты людей от отрицательного влияния электромагнитных излучений условно можно поделить на следующие группы:

- экранизирующие;
- поглощающие;
- гармонизирующие;
- другие.

Известным устройством экранизирующего типа является устройство защиты человека от отрицательного влияния на него электромагнитных излучений, которое закрепляется сверху на мобильном телефоне. Оно представляет собой четыре полушара из немагнитного стекловидного материала, выполненных в едином технологическом процессе, причем два полушара меньшего диаметра. В полушаре находится 12% раствор углерода, а нижняя часть полушара контактирует с подставкой, в которую входят медная и алюминиевая фольга. Устройство уменьшает величину электромагнитных полей, излучаемых мобильными телефонами на 15-75% в диапазоне 15-200 МГц. Но маленькое изделие не сможет экранировать излучения мобильных телефонов и радиоволны будут просто его обигать. Известным устройством поглощающего типа есть устройство биологической безопасности ДАР, разработанное в России. Оно представляет собой автогенератор СВЧ (сверхвысоких частот), который генерирует сигналы в противофазе внешнему излучению, в связи, с чем суммарное излучение приближается к нулю. В соответствии с информацией, данной разработчиками, устройство ДАР работает как фильтр в диапазоне СВЧ. Но недостатков два: очень высокая цена и неточный диапазон.

Принцип действия гармонизирующих устройств базируется не на попытке подавить фактор отрицательного влияния, а на создании условий, при которых упомянутый фактор вообще не возникает.

Характерным устройством гармонизирующего типа этой группы есть торсионный нейтрализатор «Биоторн-РМС» (Россия).

Бурная мобильная «телефонизация», захлестнувшая человечество каких-то десять лет назад, продолжается и по сей день. Неудивительно, что людей стал беспокоить вопрос о влиянии электромагнитных волн на здоровье человека. Эта проблема исследуется уже давно, еще с первой

половины XX века, но тогда она затрагивала довольно узкий круг людей, преимущественно персонал вещательных и специализированных радиостанций. Уже тогда принимались меры к защите людей от излучения, существовали определенные правила при работе вблизи источников мощных излучений. И, несмотря на революционные перемены в области телекоммуникаций, на множество открытий и изобретений, влияние электромагнитных волн различных частот горячо обсуждается до сих пор.

**Работа 1.** Тест: «Насколько зависимы Вы от мобильного телефона?»

**Цель работы:** выявить психологическую зависимость респондента от мобильного телефона.

**Оборудование и материалы:** текст теста, карандаш.

**Рекомендации к выполнению практической работы:**

Внимательно прочитайте и дайте ответ на поставленные вопросы. За каждый ответ «да» - 3 балла, «затрудняюсь ответить» - 1 балл, «нет» - 0 баллов.

1. Вы чувствуете беспокойство по поводу отсутствия телефона, если забыли его дома?
2. У вас возникает чувство одиночества, если нет доступа к телефону?
3. У вас возникает чувство паники, если нужно срочно позвонить, а мобильный телефон затерялся где-то в сумке или одежде?
4. Возникают ли у вас головные боли при длительном разговоре по мобильному телефону?
5. Отправить несколько SMS – сообщений в день, даже если можно позвонить или обойтись без них – это для Вас обычное дело?
6. Вы почти никогда не отключаете свой мобильный телефон, даже ночью?
7. Приходя, с шумной улицы Вы в первую очередь проверяете – не пропустили ли Вы звонка или сообщения?
8. Вы достаточно часто меняете модель своего телефона на новую?
9. Для Вас очень важны аксессуары для вашего мобильного телефона?
10. В свободное время Вы подолгу можете играть в игры на мобильном телефоне, рассматривать картинки или слушать музыку?
11. Разговаривая по телефону Вам кажется, что разговор кем-то прослушивается?
12. «Неизвестные» звонки или «молчание» в трубке вызывают у Вас сильное раздражение, бессонницу или необъяснимый страх?
13. Если рядом с Вами у кого-то раздастся звонок телефона, Вы лихорадочно ищите свой телефон, проверяя входящие звонки?
14. В течении дня Вам неоднократно кажется, что телефон звонит, хотя на самом деле звонков нет?
15. Если Ваш телефон сломался или был утерян, Вы испытываете



чувство депрессии?

Оценка результатов: подсчитайте сумму баллов.

**35 и более баллов:** у Вас сильная зависимость от телефона, на уровне «мании». Необходимо срочно пересмотреть свое отношение к жизни. В вашей жизни должно быть больше «живого» общения.

**15-34 балла:** у Вас «приятельские» отношения с телефоном. Вы осознаете его важность, переживаете если его нет под рукой в нужный момент, но не делаете из этого трагедии.

**14 и менее баллов:** для Вас телефон – это просто вещь, иногда нужная, но чаще бесполезная, а иногда раздражающая и лишняя.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Рекомендуемые вопросы для самостоятельной подготовки к занятию:**

1. Каковы аспекты влияния мобильного телефона на здоровье человека?
2. Какого типа зависимость вызывает телефон у человека?
3. Какие виды телефонной мании вам известны?
4. В чем причины негативного воздействия мобильного телефона на физиологию человека?
5. Перечислите типы устройств защиты людей от отрицательного влияния электромагнитных излучений.

## Приложение 1. Единицы измерения жесткости

Единицы жесткости воды				
Моль/м <sup>3</sup> (мг-экв/л)	Немецкий градус, d°	Французский градус, f°	Американский градус	ppm (мг/дм <sup>3</sup> )CaCO <sub>3</sub>
1.000	2.804	5.005	50.050	50.050

**Примечание \*** В РФ принята в качестве единицы жесткости воды - моль на кубический метр (моль/м<sup>3</sup>).

## Приложение 2. Шкала оценки запаха и вкуса воды

Балл	Интенсивность	Описательные требования
0	Отсутствует	Отсутствие ощутимого запаха (вкуса)
1	Очень слабый	Запах (вкус), не поддающийся обнаружению потребителем, не обнаруживаемый в лаборатории исследователем
2	Слабый	Запах (вкус), не привлекающий внимания потребителя, но такой, который можно заметить, если указать на него
3	Заметный	Запах (вкус), легко обнаруживаемый и могущий дать повод относиться к воде с неодобрением
4	Отчетливый	Запах (вкус), обращающий на себя внимание и делающий воду неприятной для питья
5	Очень сильный	Запах (вкус) настолько сильный, что делает воду непригодной для питья

## Приложение 3. Классификация воды в зависимости от степени ее жесткости

Жесткость воды в мг. экв	Справочник по гидрохимии	Водоподготовка	Германия DIN 19643	USEPA
0 – 1.5	Мягкая вода	Очень мягкая	Мягкая	Мягкая
1.5 - 1.6		Мягкая	Средней жесткости	Умеренно жесткая
1.6 – 2.4				

2.4 – 3.0			Достаточно жесткая		
3.0 – 3.6			Умеренно жесткая		Жесткая
3.6 – 4.0					
4.0 – 6.0	Средней жесткости		Жесткая	Жесткая	
6.0 – 8.0					
8.0 – 9.0	Жесткая		Очень Жесткая	Очень Жесткая	
9.0 – 12.0					
Свыше 12.0	Очень Жесткая	Очень жесткая			

**Приложение 4. Требования к питьевой воде по ГОСТ 2874-82**

Запах и привкус при / 20 °С	Не более 2 баллов
Цветность по шкале цветности	20°
Мутность	Не более 1,2 мг/л
Общая жесткость	Не более 7—10 мгэкв/л
Сухой остаток	1000 мг/л
Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	350 мг/л
Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	500 мг/л
Железо (Fe <sup>3+</sup> )	0,3-1,0 мг/л
Медь (Cu <sup>2+</sup> )	0,1 мг/л
Цинк (Zn <sup>2+</sup> )	5,0 мг/л
Свинец (Pb <sup>2+</sup> )	0,1 мг/л
Мышьяк (As <sup>2+</sup> )	0,05 мг/л
Фтор (F <sup>-</sup> )	0,7-1,5 мг/л
Нитраты (NO <sup>-</sup> )	10,0 мг/л
Ртуть (Hg <sup>+</sup> )	0,005 мг/л
Цианиды	0,1 мг/л
Фенол	0,001 мг/л

Общее число бактерий	Не более 1000 в 1 мл воды
Количество кишечных палочек	Не более 3 в 1 мл воды
Активная радиация	6,5-8,5

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

### Список литературы:

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология: учебник для вузов.- М.:ЮНИТИ, 1998.
2. Демирчоглян Г.Г. Человек у компьютера: Как сохранить здоровье. – М.: ТЕРРА – Книжный
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В.. Экология: учебник для студентов вузов.- Ростов н/Д: Феникс, 2004.
4. Матвеев Ю.А., Позин А.А., Юнак А.И. Прогнозирование и управление экологической безопасностью при реализации сложных технологических проектов. – М.; Из-во МАИ, 2005
5. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды. Учебное пособие для инженера-эколога. Под ред. А.Ф. Порядина и А.Д. Хованского. – М.; НУМУ Минприроды России, Издат. Дом «Прибой», 1996.
6. Промышленная экология. Учебное пособие/ под ред. Проф. В.В. Денисова. – 3-е изд., испр. И дополн. – Москва, ИКЦ «МарТ», Ростов-на-Дону, 2006
7. Репин В.Ф., Павлов В.И, Чеботаревская Г.М. Компьютер и глаза. Корректирующая гимнастика для глаз. Методическое пособие. – Саратов, 2007
8. Хван Г.А. Промышленная экология.: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону; Изд-во «Феникс»., 2003.
9. Хотунцев Ю.Л. Человек, технологии, окружающая среда: пособие для преподавателей и студентов. – М.: Устойчивый мир, 2001.
10. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений. – М.: Изд.центр «Академия», 2004.
11. Учебное пособие/Под ред. В.В. Денисова. - М: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону., 2007
12. Поляков К.А., Лагутина Л.Е., Гузеев В.В. и др. Многофакторный медико-экологический мониторинг Саратова и области // Состояние и проблемы развития эколого-экономической системы Саратовской области: Тез. докл. регион. науч.-практ. конф. Саратов, 1997. С.170-172.
13. Поляков К.А., Лумельская И.В., Царева Н.М. и др. Клинико-лабораторные показатели у часто болеющих детей, проживающих в условиях крупного промышленного города // Традиционные и нетрадиционные методы оздоровления детей: Тез. науч.-практ. конф. М., 1995.
14. Свинарев М.Ю., Лисенкова Л.А., Гуляев А.И. и др. Структура тиреоидной патологии у детей, проживающих в неблагоприятных экологических условиях // Проблемы эндокринологии. 1992. Т.38, №4.
15. Свинарев М.Ю. Эндемический зоб и некоторые показатели антитиреоидного аутоиммунитета ( по материалам обследования детей Хвалынского района Саратовской области): Дис.... канд. мед. наук. Саратов, 1995.
16. Слезкина С.Б., Астафьева Н.Г. Заболеваемость детей крупного промышленного центра болезнями органов дыхания. Новосибирск, 1996.

17. Смирнова Г.И., Смирнов И.Е. Влияние экологических факторов на формирование респираторных заболеваний и аллергозов у детей // Обз. информ. ВНИИМИ. М., 1991.
18. Состояние природных ресурсов по Саратовской области в 2000 г. / Комитет природных ресурсов по Саратовской области. Саратов, 2001.
19. Щеплягина Л.А., Баранов А.А., Болотова Н.В. и др. Эндемический зоб у детей – медицинские и социальные проблемы // Экология и здоровье ребенка / Под ред. А.А. Баранова. М., 1995.
20. Wagner V., Wagnerova M. Ekoimmunologie. Praga, 1988.

*Учебное издание*

Авторы - составители  
Татьяна Владимировна Кобзева  
Татьяна Александровна Беспалова  
Людмила Ивановна Калдымова  
Нина Михайловна Царева  
Ольга Николаевна Потапова  
Светлана Сергеевна Зеликова  
Елена Анатольевна Спиридонова

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов факультета физической культуры

**Подписано** в печать ..... г. Формат 60x84 1/16  
Бумага офсетная. Ризопечатъ.  
Усл.-печ. л. 3. Тираж 200 экз.  
Гарнитура Таймс. Заказ № ...

ООО «Издательский Центр «Наука»  
410600, г. Саратов, ул. Пугачевская, 117, к. 50,  
Отпечатано в типографии ООО «Мелон»  
**410005, г. Саратов, ул. Пугачевская, 161.**