Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет

имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии и экологии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Основы экологии и охраны природы**

**для специальности 33.05.01 - Фармация**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8**

ТЕМА: **«**Охрана природы. Экологические загрязнения**»**

Утверждены на кафедральном заседании

протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

д.б.н., доц. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Виноградов В.В.

Составитель:

к.б.н., доцент. \_\_\_\_\_\_\_\_ Власенко О.А.

Красноярск 2017

**Занятие № 8**

1. **Тема: «**Охрана природы. Экологические загрязнения**»**
2. **Форма организации учебного процесса:** практическое занятие.

Разновидность занятия: беседа, работа с наглядными пособиями, демонстрация презентаций.

Методы обучения: объяснительно – иллюстративный, метод проблемного изложения, кейс-метод (решение ситуационных задач) .

1. **Значение изучаемой темы**

Освоение темы позволяет изучить основные источники и виды загрязнения окружающей среды, а также нормативы загрязнения компонентов окружающей среды и предельно допустимые концентрации (ПДК) элементов в воздухе, воде, почве.

**4**. **Цели обучения:**

**- общая:** обучающийся должен овладеть следующими общекультурными компетенциями:

а) способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

б) готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5);

в) готовностью к работе в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-8).

**- учебная:** в результате изучения темы обучающийся должен знать:

а) правила техники безопасности и работы в физических, химических лабораториях с реактивами, приборами;

б) основные понятия науки экологии;

в) основные разделы и направления экологии и их определения;

обучающийся должен уметь:

а) пользоваться учебной и научной литературой, сетью Интернет для получения профессиональной информации

обучающийся должен владеть:

а) навыками анализа и логического мышления;

б) базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет

1. **План изучения темы**

1 Загрязнение окружающей среды

2 Классификация загрязнений природы

3 Нормативы загрязнения компонентов окружающей среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) элементов в воздухе, воде, почве

1. **Контроль исходного уровня знаний и умений**

**ВходНОЕ тестИРОВАНИЕ**

1) Загрязнение природной среды живыми организмами, вызывающими у человека различные заболевания, называется:

а. радиоактивным

б. биологическим

в. химическим

г. шумовым

2) Пестициды – это:

а. удобрения

б. биологические добавки

в. ядохимикаты

г. биологические стимуляторы

3) Ядохимикаты для уничтожения сорняков

а. гербициды

б. инсектициды

в. дефолианты

г. зооциды

4) Способность организма накапливать химические вещества из окружающей среды

а. биоконцентрация

б. биоаккумуляция

в. биоконцентрирование

г. синергизм

5) Явление усиления токсического действия одного вещества другим, называется:

а. биоконцентрация

б. биоаккумуляция

в. биоконцентрирование

г. синергизм

**7. Аннотация (краткое содержание темы)**

**7.1 Загрязнение окружающей среды**

Загрязнение окружающей среды представляет собой глобальную проблему современности, которую регулярно обсуждают в новостях и научных кругах Метеосводки, контроль химического состава воздуха, воды и почвы, спутниковые данные, а также повсеместно дымящие трубы и нефтяные пятна на воде говорят о том, что проблема стремительно усугубляется с расширением техносферы. Недаром появление человека называют главной экологической катастрофой.

С *геохимических позиций* изменение химических свойств среды, не связанное с естественными природными процессами, является загрязнением.

С *медико-биологической точки зрения* под загрязнением подразумевают появление или количественное изменение в окружающей среде тех или иных ее свойств: физических (шум, радиация, электромагнитные поля, вибрация) или химических (загрязняющие вещества), уровень проявления которых может оказать неблагоприятное воздействие на условия жизни. При таком понимании загрязнение может возникнуть не только антропогенным способом, но и в связи с естественными природными причинами (пыльные бури, извержение вулканов, месторождения полезных ископаемых и т. д.).

Под источником загрязнения может подразумеваться как вид человеческой деятельности (электротехническое производство, поливное овощеводство), так и конкретные объекты деятельности (завод, свалка, транспорт) или материальные носители загрязняющих веществ (отходы производства, минеральные удобрения).

**7.2 Классификация загрязнений природы**

Существует несколько классификаций загрязнений природы, основанных на их источнике, направленности, других факторах (рис.1).

Выделяют следующие виды загрязнения окружающей среды:

* Биологическое – источником загрязнения являются живые организмы, оно может происходить по естественным причинам или в результате антропогенной деятельности.
* Физическое – приводит к изменению соответствующих характеристик окружающей среды. К физическому загрязнению относят тепловое, радиационное, шумовое и другие.
* Химическое – увеличение содержания веществ или их проникновение в окружающую среду. Приводит к изменению нормального химического состава ресурсов.
* Механическое – загрязнение биосферы мусором.



*Рисунок 1.* Виды загрязнения окружающей среды

В действительности один вид загрязнения может сопровождаться другим или несколькими сразу.

*Техногенные процессы* можно систематизировать по различным показателям: режимам (постоянные, периодические, катастрофические), модулям нагрузки на среду, объемам выбросов, источникам загрязнения, химическому составу выбросов, стоков и т.д.

*Техногенные отходы* подразделяются на преднамеренно собираемые и депонируемые отходы (жидкие и твердые), стоки (поступающие в окружающую среду в виде жидких потоков, содержащих твердые взвешенные частицы) и выбросы (рассеяние в атмосфере загрязняющих веществ в твердой, жидкой и газообразной формах).

***Загрязнение атмосферы***

Основные источники химического загрязнения атмосферы:

* химические заводы;
* предприятия топливно-энергетического комплекса;
* транспорт.

Основные техногенные источники загрязнения атмосферы могут быть объединены в три группы.

К первой группе загрязнителей относятся те, которые образуют загрязняющие вещества в результате сжигания топлива, – авиация, автомобильный, морской (речной) и частично железнодорожный транспорт. Считается, что в настоящее время при сжигании топлива наибольшее загрязнение атмосферы связано с автомобильным транспортом.

Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферу при сжигании топлива, в целом можно считать следующие: углекислый газ (СО2); оксид углерода (СО); несгоревшие углеводороды или окисленные вещества (альдегиды и кислоты); сернистый (SO2) и серный (SO3) ангидрид, переходящий в присутствии воды или ее паров в кислоту (Н2SO4); оксиды азота (NO и NO2); сажи, представляющие собой несгоревшие частицы топлива; дымы (аэродисперсные системы); пыль.

Ко второй группе загрязнителей относятся промышленные предприятия. Все промышленные выбросы в атмосферу можно разделить на следующие виды: разнообразную пыль (химические элементы в минеральной форме); дымы (дисперсная форма); запахи; газообразные соединения и отдельные химические элементы; компоненты с фотохимическим эффектом.

В составе пыли чаще всего преобладают SiO2, Al2O3, CaO, C, K2O, Na2O, PbO, ZnO, SeO2, As2O3, MgO, Fe2O3. Дымы, а точнее аэросуспензии, чаще всего представлены отрицательно заряженными частицами СаО, ZnО, МgО, Fе2О3 и положительно заряженными SiO2, Р2О5, С.

Газообразная составляющая выбросов в большинстве случаев содержит СО2, СО, SО2, SО3, NO, NО2, NH3, реже встречаются повышенные концентрации Сl, НF. Неприятные запахи, характерные для предприятий нефтяной промышленности, часто обусловлены присутствием в газах меркаптанов (тиоспиртов): СН3–S–Н (метилмеркаптан), С2Н5–S–Н (этилмеркаптан). Могут быть запахи, связанные с фенолом (С6Н5ОН), акролеином СН2 и рядом других органических соединений.

Третья группа источников загрязнения связана с процессами утилизации бытовых и промышленных отходов. В эту группу входят зоны захоронения отходов и различные мусоросжигающие установки. от последних в атмосферу поступает наибольшее в этой группе количество загрязняющих веществ. Вещества, поступающие в атмосферу при использовании установок, представлены в основном альдегидами, углеводородами, органическими кислотами, СО, NO, NO2, SO2, SO3, NН3, пылью.

***Загрязнение почвы***

Почва – это тонкий слой литосферы, самостоятельное естественноисторическое биокосное тело природы, образовавшееся в результате совокупного действия природных факторов, в котором протекает большая часть процессов обмена между живыми и неживыми системами.

*Виды загрязнения почв*

1) Мусором, выбросами, отвалами, отстойными породами. В эту группу входят различные по характеру загрязнения смешанного характера, включающие как твёрдые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади.

2) Тяжёлыми металлами. Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжёлые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к кумуляции в организме: Токсичность - это ядовитость, способность некоторых химических элементов, соединений и биогенных веществ оказывать вредное действие на организмы (человека, животных, растения, грибы, микроорганизмы). Исходя из гигиенического аспекта, токсичность определяется порогом вредного действия. В убывающем порядке химические элементы делятся на три класса опасности (табл. 1).

Таблица 1.

**Отнесение химических элементов, попадающих в почву из выбросов, сбросов, отходов, к классам опасности (по ГОСТ 17.4.1.02-83)**

|  |  |
| --- | --- |
| Класс опасности | Химический элемент |
| I | Мышьяк - As, кадмий - Cd, ртуть - Hg, свинец - Pb, селен - Se, цинк - Zn, фтор - F |
| II | Бор - B, кобальт - Co, никель - Ni, молибден - Mo, медь - Cu, сурьма - Sb, хром - Cr |
| III | Барий - Ba, ванадий - V, вольфрам - W, марганец - Mn, стронций - Sr |

3) Пестицидами. Эти химические вещества в настоящее время широко используются в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому могут находиться в почве в значительных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе. Очень важно создавать и применять только препараты с небольшой продолжительностью жизни, измеряемой неделями или месяцами. В этом направлении уже были достигнуты определенные успехи и внедряются препараты с большой скоростью деструкции, однако проблема в целом еще не решена.

4) Микотоксинами. Данные загрязнения не являются антропогенными, потому что они выделяются некоторыми грибами, однако по своей вредности для организма стоят в одном ряду с вышеперечисленными загрязнениями почвы.

5) Радиоактивными веществами. Радиоактивные соединения стоят несколько обособленно по своей опасности, прежде всего потому, что по своим химическим свойствам они практически не отличаются от аналогичных не радиоактивных элементов и легко проникают во все живые организмы, встраиваясь в пищевые цепочки. Из радиоактивных изотопов можно отметить один наиболее опасный - 90Sr (стронций-90). Он имеет большой период полураспада (28,4 года), химическое сродство с кальцием, а значит, способность откладываться в костных тканях животных и человека, относительно высокую подвижность в почве. 137Cs (цезий-137), 144Ce (церий-144) и 36Cl (хлор-36) также являются опасными радиоактивными изотопами. Хотя существуют природные источники загрязнений радиоактивными соединениями, основная масса наиболее активных изотопов с небольшим периодом полураспада попадает в окружающую среду антропогенным путем: в процессе производства и испытаний ядерного оружия, из атомных электростанций, особенно в виде отходов и при авариях, при производстве и использовании приборов, содержащих радиоактивные изотопы и. т. д.

6) Кислотными дождями. Одна из острейших глобальных проблем современности и обозримого будущего - это проблема возрастающей кислотности атмосферных осадков и почвенного покрова. Кислотные дожди вызывают не только подкисление поверхностных вод и верхних горизонтов почв. Кислотность с нисходящими потоками воды распространяется на весь почвенный профиль и вызывает значительное подкисление грунтовых вод. Кислотные дожди возникают в результате хозяйственной деятельности человека, сопровождающейся эмиссией колоссальных количеств окислов серы, азота, углерода. Главными источниками в атмосфере является сжигание сланцев, нефти, углей, газа в индустрии, в сельском хозяйстве, в быту. Хозяйственная деятельность человека почти вдвое увеличила поступление в атмосферу окислов серы, азота, сероводорода и оксида углерода.

***Загрязнение гидросферы***

Изменение состояния гидросферы определяется тремя основными причинами: истощение водных ресурсов из-за влияния человека на биосферу, резкое возрастание потребности в воде и загрязнение водных источников.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Загрязнение поверхности водоемов пленками масла, жиров, смазочных материалов препятствует газообмену воды и атмосферы, что снижает насыщенность воды кислородом и отрицательно влияет на состояние фитопланктона и приводит к массовой гибели рыбы и птиц.

*Виды загрязнения гидросферы.*

1. Загрязнение сточными водами. Самые неблагополучные в этом смысле предприятия химии, нефтехимии, нефтепереработки, целлюлозно-бумажной отрасли. Скопления неорганических веществ влияют на водных обитателей, и уменьшают количество кислорода в воде, что приводит к образованию так называемых «мертвых зон», которых в мире уже около 400. Если в сточных водах содержится много взвешенных твердых веществ, то они делают воду непрозрачной для солнечных лучей и тем самым препятствуют процессу фотосинтеза. Кроме того, твердые отходы вызывают заиливание рек и судоходных каналов, что приводит к необходимости частого проведения дноуглубительных работ.
2. Кислотные дожди заметно повышают кислотность озер, прудов, водохранилищ. Со временем происходит их заболачивание, засорение, повышение илистости. Кроме того, в результате таких процессов вода становится непригодной для использования человеком. В ней повышается содержание солей тяжелых металлов и различных токсичных соединений.
3. Так же создает проблемы в реках и прибрежных океанических водах тепловое загрязнение. Обычно такое загрязнение связано с использованием природных вод в качестве охлаждающих агентов в промышленных процессах, например на электростанциях. Вода, возвращаемая в водоемы предприятиями, теплее исходной и, следовательно, содержит меньше растворенного кислорода. Одновременно нагревание среды увеличивает интенсивность метаболизма ее обитателей, а, значит, их потребность в кислороде. Для проходных рыб типа лосося бедные кислородом участки рек становятся непреодолимыми препятствиями, и связь этих видов с нерестилищами прерывается. В условиях теплового загрязнения также наблюдается сильное зарастание водоемов водорослями, что приводит к вымиранию других живущих в воде организмов.
4. Радиоактивное загрязнение гидросферы это превышение естественного уровня радионуклидов в воде. Основными источниками радиоактивного загрязнения Мирового океана являются крупномасштабные аварии, загрязнения от испытаний ядерного оружия, захоронение радиоактивных отходов на дне, загрязнения радиоактивными отходами, которые непосредственно сбрасываются в море.
5. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами. Загрязнение континентальных и океанических вод углеводородами является в настоящее время одним из основных видов загрязнения гидросферы. Ежегодно в Мировой океан сбрасывается 10 млн. тонн нефти. Аэрофотосъемкой со спутников зафиксировано, что уже почти 30% поверхности океана покрыто нефтяной пленкой. Особенно загрязнены воды Средиземного моря, Атлантического океана и их берега.

**7.3 Нормативы загрязнения компонентов окружающей среды. Предельно допустимые концентрации (ПДК) элементов в воздухе, воде, почве**

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – норматив - количество вредного вещества в природных средах (воздухе, воде, почве и др.), при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени почти не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства. Устанавливается в законодательном порядке или рекомендуется компетентными органами (комиссиями и т. п.). В последнее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие этих загрязнителей на диких животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природные сообщества в целом.

Далее в прилагаемых таблицах ПДК вредных веществ в атмосфере, воде и почве (табл. 2, 3, 4) приводятся предельно-допустимые концентрации элементов-токсикантов (ксенобиотиков). Рассмотрение ПДК элементов-токсикантов в этих компонентах среды важно потому, что между ними осуществляется переход загрязнителей:

1. из атмосферы в воды и почвы;
2. из вод в атмосферу и почвы;
3. из почв в атмосферу и воды.

***Нормативы загрязнения атмосферного воздуха***

**Стандарты качества воздуха ВОЗ** – в основе требований ВОЗ лежит охрана здоровья человека. Различные периоды усреднения отражают потенциальное воздействие загрязнителей на здоровье человека; загрязнители, на которые установлены нормативы с краткосрочным базисным периодом, оказывают быстрое воздействие на состояние здоровья, а те из них, которые имеют долговременный (годичный) отчетный период, связаны с хроническим вредным воздействием. В целях охраны здоровья ни один из стандартов не должен быть превышен. Чем выше концентрация, тем более ограниченным должен быть период воздействия на объект. Напротив, при более низкой концентрации загрязняющего вещества период воздействия может продлеваться.

**Класс опасности** - показатель, характеризующий степень опасности для человека веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Вещества делятся на следующие классы опасности:

* 1 класс - чрезвычайно опасные;
* 2 класс - высоко опасные;
* 3 класс - опасные;
* 4 класс - умеренно опасные.

Разработка ПДК основывается на лимитирующем показателе вредности загрязняющего вещества. Лимитирующий (определяющий) показатель вредности характеризует направленность биологического действия вещества: рефлекторное (рефл.) и резорбтивное (рез.). Под рефлекторным действием понимается реакция со стороны рецепторов верхних дыхательных путей - ощущение запаха, раздражение слизистых оболочек, задержка дыхания и т.п. Указанные эффекты возникают при кратковременном воздействии вредных веществ, поэтому рефлекторное действие лежит в основе установления максимальной разовой ПДК (ПДКмр). Под резорбтивным действием понимают возможность развития общетоксических, гонадотоксических, эмбриотоксических, мутагенных, канцерогенных и других эффектов, возникновение которых зависит не только от концентрации вещества в воздухе, но и длительности ее вдыхания. С целью предупреждения развития резорбтивного действия устанавливается среднесуточная ПДК (ПДК).

**СИ** - стандартный индекс – наибольшая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК; она определяется из данных наблюдений на посту за одной примесью или на всех постах района за всеми примесями за месяц или за год (в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы).

**НП** - наибольшая повторяемость (%) превышения ПДК по данным наблюдений на одном посту (за одной примесью) или на всех постах района за всеми примесями за месяц или за год (в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы).

**ИЗА** - комплексный индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей, представляющий собой сумму концентраций выбранных загрязняющих веществ в долях ПДК (в соответствии с РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы).

В зависимости от значения ИЗА уровень загрязнения воздуха определяется следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень загрязнения атмосферного воздуха** | **Значения ИЗА** |
| Низкий | меньше или равен 5 |
| Повышенный | 5-7 |
| Высокий | 7-14 |
| Очень высокий | больше или равен 14 |

**PM10** – взвешенные частицы, с размерами менее 10мкм, способные легко проникать в легкие человека и накапливаться в них.

**Инверсия** – смещение охлажденных слоев воздуха вниз и скопление их под теплыми слоями воздуха, что ведет к снижению рассеивания загрязняющих веществ и увеличению их концентраций в приземной части атмосферы.

**НМУ** – неблагоприятные метеорологические условия, это различные метеорологические условия или их сочетания, под влиянием которых происходит накоплении примесей в местах их выбросов.

Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье населения не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом. Поэтому в Российской Федерации, как и во всем мире, для загрязняющих веществ, как правило, установлены 2 норматива:

* норматив, рассчитанный на короткий период воздействия загрязняющих веществ. Данный норматив называется «предельно допустимые максимально–разовые концентрации».
* норматив, рассчитанный на более продолжительный период воздействия (8 часов, сутки, по некоторым веществам год). В Российской Федерации данный норматив устанавливается для 24 часов и называется «предельно допустимые среднесуточные концентрации».

**ПДК** - предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни. Величины ПДК приведены в мг/м3. (ГН 2.1.6.1338-03)

**ПДКМР** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация при вдыхании в течение 20-30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

**ПДКСС** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м3. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в РФ | | | | |
| № | Вещество | Класс опасности | ПДКМР, мг/м3 | ПДКСС, мг/м3 |
| 1 | [Оксид углерода](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9E) (СО) | 4 | 5 | 3 |
| 2 | [Диоксид азота](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%94) (NO2) | 3 | 0,2 | 0,04 |
| 3 | [Оксид азота](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9E) (NO) | 3 | 0,4 | 0,06 |
| 4 | [Метан](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9C) (СН4) | - | 50 | - |
| 5 | [Диоксид серы](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%94) (SO2) | 3 | 0,5 | 0,05 |
| 6 | [Аммиак](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%90) (NH3) | 4 | 0,2 | 0,04 |
| 7 | [Сероводород](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%A1) (H2S) | 2 | 0,008 | - |
| 8 | [Озон](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9E) (О3) | 1 | 0,16 | 0,03 |
| 9 | [Формальдегид](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%A4) | 2 | 0,05 | 0,01 |
| 10 | [Фенол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%A4) | 2 | 0,01 | 0,006 |
| 11 | [Бензол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%91) | 2 | 0,3 | 0,1 |
| 12 | [Толуол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%A2) | 3 | 0,6 | - |
| 13 | [Параксилол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9F) | 3 | 0,3 | - |
| 14 | [Стирол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%A1) | 2 | 0,04 | 0,002 |
| 15 | [Этилбензол](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%AD) | 3 | 0,02 | - |
| 16 | [Нафталин](http://www.mosecom.ru/dic/#%D0%9D) | 4 | 0,007 | - |
| 17 | Взвешенные частицы [PM10](http://www.mosecom.ru/dic/#P) | - | 0,3 | 0,06 |
| 18 | Взвешенные частицы [PM2,5](http://www.mosecom.ru/dic/#P) | - | 0,16 | 0,035 |

**ПДК некоторых атмосферных загрязнителей, мг/м3**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | США | | ВОЗ | | РФ | |
| норматив | время | норматив | время | норматив | время |
| Оксид углерода | 40  10 | 60 мин  8 часов | 100  60  30  10 | 15 мин  30 мин  60 мин  8 час | 3  5 | 30 мин  24 часа |
| Озон | 0,235 | 60 мин | 0,15  0,1 | 60 мин  8 часов | 0,16  0,03 | 30 мин  24 часа |
| Диоксид серы | 0,365  0,08 | 24 часа  1 год | 0,5  0,35 | 10 мин  60 мин | 0,5  0,05 | 30 мин  24 часа |
| Диоксид  азота | 0,1 | 1 год | 0,4  0,15 | 60 мин  24 часа | 0,085  0,04 | 30 мин  24 часа |
| Свинец | 0,0015 | 3 мес | 0,0005-0,001 | 1 год | 0,0017 | 24 часа |
| Кадмий | - | - | 1-5 нг | 1 год | 0,001 | 24 часа |
| Формальдегид | - | - | 0,1 | 30 мин | 0,035  0,003 | 30 мин  24 часа |
| Ртуть | - | - | 0,001 | 1 год | 0,0003 | 24 часа |
| Стирол | - | - | 0,8 | 24 часа | 0,04  0,002 | 30 мин  24 часа |

Установленные в России ПДК для кратковременных и длительных воздействий для большинства загрязняющих веществ за исключением бензола строже стандартов качества воздуха, рекомендованных ВОЗ и установленных директивами стран ЕС.

***Гигиенические нормативы на питьевую воду***

В настоящее время в Российской Федерации основным регламентирующим документом в области санитарного контроля воды являются ГОСТ 2874-82, ГОСТ 2761-84. О качестве воды можно судить по ее органолептическим свойствам (мы можем определить эти свойства с помощью наших органов чувств), химическому составу и характеру микрофлоры. Органолептически мы устанавливаем прозрачность воды, ее цвет, запах, вкус и температуру.

Прозрачность определяется по способности воды пропускать свет. Вода считается достаточно прозрачной, если через 30-сантиметровый ее слой можно прочитать обычный шрифт.

Запах и вкус подземных вод зависят от растворенных в них минеральных солей, газов.

Они определяются в баллах:

1 балл - весьма слабый запах и привкус, обнаружить который может только дегустатор;

2 балла - также слабый запах и привкус; человек ощутит их, если обратить на это его внимание;

3 балла - уже заметный запах и привкус, который вызывает у потребителя неодобрение;

4 балла - ясно выраженный запах и привкус;

5 баллов - запах и привкус очень сильные. Интенсивность запаха и привкуса в питьевой воде не должна превышать 2 баллов.

*Вода, используемая населением для хозяйственно-бытовых целей, должна отвечать следующим гигиеническим требованиям:*

1) обладать хорошими органолептическими свойствами и освежающим

действием, быть прозрачной, бесцветной, без неприятного привкуса или запаха.

2) не содержать избытка солей и токсичных веществ, способных оказать вредное воздействие на организм человека;

3) не содержать патогенных возбудителей, яиц и личинок гельминтов.

Эти требования нашли отражение в действующем в нашей стране стандарте на качество питьевой воды, подаваемой населению водопроводами (ГОСТ 2874— 82). Соответствие качества питьевой воды нормативам, установленным стандартом, определяют путем санитарного химико-бактериологического анализа воды.

**ПДК некоторых вредных веществ в воде, водных объектах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования, мг/л**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вещество | ПДК | Лимитирующий показатель вредности | Класс опасности |
| Барий | 0,1 | Санитарно-токсикологический | III |
| Бенз(а)пирен | 0,000005 | Санитарно-токсикологический | I |
| Бензол | 0,5 | Санитарно-токсикологический | II |
| Бериллий | 0,0002 | Санитарно-токсикологический | I |
| Винилхлорид | 0,05 | Санитарно-токсикологический | II |
| Диоксин\* | - | Санитарно-токсикологический | I |
| Дифенил | 0,001 | Санитарно-токсикологический | II |
| Дихлорбромметан\* | 0,03 | Санитарно-токсикологический | II |
| Кадмий | 0,001 | Санитарно-токсикологический | II |
| Марганец | 0,1 | Органолептический, цветной | III |
| Медь | 1,0 | Органолептический, появление привкуса | III |
| Нефть многосернистая | 0,1 | Органолептический, образование пленок на поверхности воды | IV |
| Нефть прочая | 0,3 | Органолептический, образование пленок на поверхности воды | IV |
| Нитраты | 45 | Санитарно-токсикологический | III |
| Нитриты | 3,3 | Санитарно-токсикологический | II |
| Свинец | 0,03 | Санитарно-токсикологический | I |
| Тетраэтилсвинец | отсутст. | Санитарно-токсикологический | I |
| Фенол | 0,001 | Органолептический, изменение запаха воды | IV |
| Формальдегид | 0,05 | Санитарно-токсикологический | II |
| Цинк | 1,0 | Общесанитарный | III |

\* - Ориентировочно допустимый уровень

*Классы опасности для воды*

*Первый класс опасности* — это те вещества, которые оказывают самое сильное влияние на человека. Это мышьяк, свинец и фтор. Достаточно всего лишь 200 мг вещества в чистом виде, чтобы убить человека. Даже растворенные в воде они очень опасны и потому вблизи промышленных производств запрещается не только водозабор, но и купание.

*Второй класс опасности* обладает меньше убийственной силой. Доза увеличивается до одного грамма в чистом виде, что очень много, учитывая тот факт, что в литре воды обычно содержится намного меньше. Ко второму классу относятся бор, медь и кобальт, а также все соединения, их содержащие.

*Третий класс опасности* содержит следующий список веществ: барий, марганец, стронций. В растворенном виде они представляют опасность лишь при очень сильной концентрации. Как правило, смертельные дозы находятся в воде, которая окрашена характерным цветом. Более одного грамма различных веществ может быть растворено в литре жидкости, но при этом смертельный исход наступит не всегда.

*Четвертый класс*, в который входят вещества, оказывающие незначительное влияние на организм человека при концентрациях, мало превышающих ПДК.

Однако есть еще некоторые параметры, которые говорят про класс веществ, как про более или менее опасный. Это период времени, который химическое вещество распадается в растениях. Наиболее ядовитые вещества могут находиться в превышенных концентрациях более трех месяцев, тогда как те, что относятся к третьем классу опасности, растения уничтожают самостоятельно менее, чем за 30 дней. В воде данные вещества все равно несут опасность.

***Предельно допустимые концентрации некоторых химических веществ в почве, мг/кг***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещество | ПДК | Лимитирующий признак |
| Бенз(а)пирен | 0,02 | Ощесанитарный |
| Бензин | 0,1 | Воздушно-миграционный |
| Ванадий | 150 | Общесанитарный |
| Мышьяк | 2 | Транслокационный |
| Ртуть | 2,1 | Транслокационный |
| Свинец | 32 | Общесанитарный |
| Кобальт | 5 | Общесанитарный |
| Медь | 3 | Общесанитарный |
| Полихлорбифениды (суммарно)\* | 0,06\* | Общесанитарный |

\* - Ориентировочно допустимый уровень

Новейшие исследования привели к выводу об отсутствии нижних безопасных порогов (а, следовательно, ПДК) при воздействиях канцерогенов, вызывающих опухолевые (раковые) заболевания, и ионизирующей радиации. Любое превышение привычных природных фонов опасно для живых организмов, хотя бы генетически, в цепи поколений.

1. **Самостоятельная работа под контролем преподавателя**
2. Какие виды физического загрязнения окружающей среды существуют?
3. Какие виды химического загрязнения окружающей среды существуют?
4. Какие виды биологического загрязнения окружающей среды существуют?
5. Какие загрязняющие вещества поступают в атмосферу при сжигании топлива?
6. Какие загрязняющие вещества присутствуют в пыли от выбросов предприятий?
7. Какие загрязняющие вещества входят в газообразную составляющую выбросов предприятий?
8. Какие загрязняющие вещества поступают в атмосферу при утилизации отходов?
9. Чем опасно загрязнение почв тяжелыми металлами и радионуклидами?
10. Как возникают кислотные дожди?
11. Какими путями происходит загрязнение гидросферы?

**9. Тестовые задания по теме**

**Итоговое тестирование**

1. ПДКсс содержания формальдегида в воздухе составляет:

а) 0,005 мг/м3

б) 0,6 мг/м3

в) 0,01 мг/м3

г) 0,05 мг/м3

2. ПДК содержания свинца в питьевой воде составляет

а) 0,2 мг/л

б) 0,03 мг/л

в) 0,1 мг/л

г) 3 мг/л

3. Интенсивность запаха и привкуса в питьевой воде не должна превышать:

а) 1 балл

б) 2 балла

в) 3 балла

г) 4 балла

4. Канцерогенами называют вещества, вызывающие:

а) опухолевые заболевания

б) аллергические заболевания

в) генетические мутации

г) инфекционные заболевания

5. ПДК содержания мышьяка в почве:

а) 2 мг/кг

б) 3 мг/кг

в) 12 мг/кг

г) 0,7 мг/кг

6. УКАЖИТЕ Тяжёлые металлы:

а) радий, цезий

б) кислород, водород, углерод

в) озон

г) свинец, ртуть

7. Ко второму классу опасности относится элемент и его соединения:

а) мышьяк

б) фтор

в) медь

г) свинец

8. Экологи выступают против применения пестицидов в сельском хозяйстве, потому что эти химикаты:

а) являются дорогостоящими

б) разрушают структуру почвы

в) убивают как вредных, так и полезных для хозяйства организмов

г) снижают продуктивность агроценоза

**10. Ситуационные задачи**

**Задача 1.** К загрязнениям атмосферы относят накопление в воздухе пыли (твердых частиц). Она образуется при сжигании твердого топлива, при переработке минеральных веществ и в ряде других случаев. Атмосфера над сушей загрязнена в 15-20 раз больше, чем над океаном, над небольшим городом в 30-35 раз, а над большим мегаполисом в 60-70 раз больше. Пылевое загрязнение атмосферы несет вредные последствия для здоровья человека. Почему?

**Задача 2.** Количество злокачественных опухолей у коренного населения некоторых арктических районов оказывается заметно выше среднего. Исследователи связывают этот факт с резким увеличением поступления в организм людей на Севере радиоактивных веществ по цепи питания: лишайник – олень – человек. Как вы это понимаете?

**Задача 3**. Массовый характер приобретает отравление водоплавающих птиц в Европе и Северной Америке свинцовой дробью. Утки проглатывают дробинки, как гастролиты – камушки, способствующие перетиранию пищи в желудке. Всего шесть дробинок среднего размера могут стать причиной смертельного отравления кряквы. Меньшие порции отрицательно влияют на размножение. Какие последствия для популяции уток и для человека могут иметь такие явления?

**Задача 4.** Существующие проекты сероулавливающих установок позволяют превратить крупные города в источники производства серосодержащих соединений, например, серной кислоты. При утилизации 90% сернистого газа, выбрасываемого ныне в атмосферу, можно получать до 170-180 тонн серной кислоты в сутки во время отопительного сезона в расчете на город с пятисоттысячным населением. Какой природный принцип учтен в таких проектах? Какое значение для здоровья человека имеет реализация подобных проектов?

**Задача 5.** Профессор А.М. Мауринь предложил несложный метод анализа изменений окружающей среды в городе. При этом используются срезы деревьев в городе и за его пределами. В чем заключается суть метода?

**Задача 6.** При благоустройстве территории новостроек можно нередко наблюдать следующее: в таких местах часто образуются застойные лужи, плохо растут зеленые насаждения, особенно в первые годы их высадки. В чем причина данных явлений?

**Задача 7.** Стоки городов всегда имеют повышенную кислотность. Загрязненные поверхностные стоки могут проникать в подпочвенные воды. К каким последствиям это может привести, если под городом располагаются меловые отложения и известняки?

**Задача 8**. В зонах повышенного увлажнения около 20% удобрений и ядохимикатов, вносимых в почву, попадает в водотоки. Какое значение для здоровья людей имеют такие стоки? Предложите пути защиты здоровья людей в населенных пунктах, использующих воду из данных водотоков.

**Задача 9.** Сотни гектаров сельскохозяйственных угодий имеют засоленные почвы (почвы с избытком солей). Соли придают почве щелочность. При высокой щелочности почвы растения плохо растут, резко снижается урожай. Выяснилось, что соли, содержащиеся в почве, можно нейтрализовать разными веществами, например:

а) однопроцентным раствором уже использованной серной кислоты, которую обычно выливают на свалку, нанося природе вред;

б) дефекатором, являющимся отходом в сахарном производстве;

в) железным купоросом – побочным продуктом металлургических комбинатов.

Какой принцип природы учитывается человеком при борьбе с засолением почв? Какое значение для природы имеет такой подход?

**Задача 10.** На карте России восточнее Камчатки отмечены в Тихом океане две маленькие точки – это Командорские острова. Острова были открыты в 1741 году экспедицией русского мореплавателя Витуса Беринга. Командоры – два острова (Беринга и Медный) с уникальным животным миром, бесценной сокровищницей самых разных зверей и птиц. Лет 30 назад на остров Беринга были завезены норки и создана звероферма. Но нескольким ловким зверькам удалось сбежать из клетки на волю. Последствия для природы острова оказались печальны. Почему?

**Задача 11.** Применение ядохимикатов для борьбы с сорняками и насекомыми-вредителями сельского хозяйства, с одной стороны, дает прирост урожая, с другой – приводит к гибели ни в чем не повинных животных. К тому же сотни видов вредителей приспособились к ядохимикатам и плодятся, как ни в чем не бывало (клещи, клопы, мухи…). Почему применение ядохимикатов приводит к гибели животных разных видов? Почему может сформироваться приспособленность насекомых-вредителей к ядохимикатам?

**Задача 12.** Биологи установили такую парадоксальную зависимость: как только на каком-нибудь водоеме истребляют выдр, так сразу становится больше рыбы, но вскоре ее становится гораздо меньше. Если снова в водоеме появляются выдры, то снова рыбы становится больше. Почему?

**Задача 13.** Оказывается, не все болота одинаковые. Есть верховые болота, расположенные на водоразделах, они питаются только атмосферными осадками. В верховых болотах с толщиной торфа около 5 метров на каждые 100 гектаров площади приходится примерно 4,5 миллиона кубометров воды, причем чистой. Низинные болота, расположенные главным образом в поймах рек, питаются богатыми грунтовыми водами. Выскажите свое мнение относительно осушения болот.

**Задача 14.** Зимой на реках и озерах рыбаки во льду делают проруби. Иногда в прорубь вставляют стебли тростника. С какой целью это делается?

**Задача 15.** При правильном ведении лесного хозяйства после вырубки леса просеку полностью очищают от хвороста и остатков древесины. Срубленные стволы, временно на лето оставляемые в лесу, полагается очищать от коры. Какое значение для леса имеют эти правила?

**Задача 16**. «Один человек оставляет в лесу след, сотня – тропу, тысяча – пустыню». Объясните смысл поговорки.

**Задача 17.** В некоторых леспромхозах рубку деревьев ведут следующим образом: через каждые 10 или 12 лет вырубают 8-10% общей массы всех стволов. Рубки стараются проводить зимой по глубокому снегу. Почему такой способ рубки является самым безболезненным для леса?

* 1. **Примерная тематика УИРС и НИРС по теме:**

1. Потребности человека.

2. Понятие «экологическая проблема».

**13. Рекомендованная литература по теме занятия**

**Обязательная**

Иванов В.П., Иванова Н.В., Полоников А.В. Медицинская экология. Изд-во «СпецЛит», 2011. 430с.

Вишняков Я. Д. Охрана окружающей среды / под ред. Я. Д. Вишнякова. - 2-е изд. Москва: Академия, 2014. 286 с.

[Карпенков С. Х.](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=author&id=78971) Экология: учебник для вузов.  М.: [Директ-Медиа](http://lib.biblioclub.ru/index.php?page=publisher&pub_id=1" \t "_blank), 2015. 662 с.

**Дополнительная**

1. Андреева Е.Е. Гигиена и экология человека: Учебник / Е.Е. Андреева,В.А. Катаева, В.М. Глиненко, Н.Г. Кожевникова. - 2-е изд. Москва 2014. 600с.  Доступ к электронному изданию

2. Григорьев А.И. Экология человека: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.