**Программа курса по выбору для предпрофильной подготовки**

**учащихся по химии (вариативная часть рабочей программы по химии)**

**«Химия и экология – содружество двух наук»**

Курс по выбору “Химия и экология – содружество двух наук” предназначен для учащихся 9 классов в рамках предпрофильной подготовки и направлен на поддержание интереса к изучению химии, удовлетворение познавательных интересов учащихся. Он расширяет и углубляет познания учащихся о веществах, которые их окружают, освещает вопросы, связанные с правильным их использованием.

Основной задачей пропедевтических курсов является формирование у школьников первоначального целостного представления о мире на основе сообщения им некоторых химических знаний.

Независимо от варианта проведения занятий можно выделить следующие основные задачи, решаемые на пропедевтическом этапе обучения химии;

* создание мотивации к изучению химии;
* воспитание у учащихся бережного отношения к природе;
* создание в представлении учащихся образа химии как интегрирующей науки, имеющей огромное значение в жизни общества; формирование у учащихся элементарных практических умений;
* подготовка учащихся к восприятию нового предмета, сокращение и облегчение адаптационного периода.

**Основные задачи курса**

* расширить представления о химии как о науке, с которой человек связан всю жизнь, раскрыть необходимость химического образования для решения повседневных жизненно важных проблем;
* использовать личностно-ориентированный, дифференцированный подход при обучении химии с учетом интересов, склонностей и способностей учащихся;
* развивать культурные и духовные потребности, нравственное поведение в окружающей среде, создавать мотивации к изучению химии;
* воспитывать у учащихся бережное отношение к природе, способствовать повышению у школьников экологической культуры и развитию биосферной нравственности;
* создавать в представлении учащихся образ химии как интегрирующей

науки, имеющей огромное значение в жизни общества; формирование у

учащихся элементарных практических умений;

* готовить учащихся к восприятию нового предмета, сокращению и облегчению адаптационного периода.

**Тематическое планирование курса**

**Глава 1. Введение (1 ч.)**

Предметы изучения химии и экологии. Хемофобия. Потенциально опасные вещества окружающей среды. Становление науки экологии.

**Глава 2. Экологическая химия биосферы (3 часа)**

Химический элемент и вещество. Макроэлементы. Микроэлементы. Ультрамикроэлементы. Роль химических элементов металлов и неметаллов на жизнь растений, животных и человека. Основные источники поступления химических элементов в организм. Наиболее известные и используемые человеком соединения. Решение задач химико-экологического содержания по теме «Химические элементы в живых организмах».

**Глава 3. Антропогенные воздействия на биосферу (3 часа)**

Биосфера. Компоненты биосферы. Современное состояние природной среды. Загрязнение природной среды. Основные загрязните биосферы. ПДК. ПДС. Токсичность веществ и стандарты качества окружающей среды. Экологические нормативы.

*- Практическая работа «Исследование экологического состояния пришкольной территории, определение пораженной ткани листа, видового состава растительности»*

**Глава 4. Экологическая химия атмосферы (3 часа)**

Атмосфера. Состав атмосферы. Естественное и антропогенное загрязнение атмосферы. Основные загрязняющие вещества. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы. Смог. Парниковый эффект. Озоновые дыры. Кислотные дожди. Охрана атмосферы. Экологическое состояние атмосферы Нижегородской области.

*- Практическая работа:*

*а) «Исследование пыли в жилых помещениях»,*

*б) «Определение содержания углекислого газа в классной комнате»*

**Глава 5. Экологическая химия гидросферы (4 часа)**

Общая характеристика гидросферы. Антропогенное загрязнение гидросферы, основные виды загрязняющих веществ. Последствия глобального загрязнения гидросферы. Охрана гидросферы. Мини-проект «Сколько стоит стакан воды?». Бытовые фильтры для воды.

*- Практическая работа:*

*а) Исследование качества воды из разных источников города и района с помощью органолептических методов и с помощью инфузории-туфельки;*

*б) экскурсия на водоем и проведение практического занятия «Биоиндикация качества воды с использованием гидробионтов»*

**Глава 6. Экологическая химия литосферы (6 часов)**

Недра и их значение для человека. Деградация почвы. Водная и ветровая эрозия. Основные загрязнители почвы. Пестициды. Заболачивание почв. Радиационное загрязнение. Радиационная безопасность. Твердые промышленные и бытовые отходы. Последствия загрязнения и охрана недр. Защита литосферы. Рекультивация почвы. Проблемы переработки мусора. Утилизация отходов в Нижегородской области.

*- Практическая работа (по выбору учителя) «Анализ почвы: 1) определение влажности почвы гравиметрическим методом, 2) определение экологического состояния почвы по кислотности солевой вытяжки; 3) влияние рекреационной нагрузки на структуру почвы»*

*- Ролевая игра «Отходы в доходы, или Что несет мусорный ветер?»*

*- Анкетирование учащихся по проблеме отношения к отходам «Могу ли я …»*

*- Сценарий мероприятия «Суд над мусором»*

**Глава 7. Антропогенные воздействия на биотические сообщества (3 часа)**

Экологические функции леса. Антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества. Последствия воздействия человека на растительные сообщества. Значение животного мира в биосфере. Причины вымирания и сокращения животных. Особые и экстремальные виды воздействия на биосферу. Физические факторы загрязнения окружающей среды Нижегородской области. Защита биотических сообществ. Красная книга Природы.

**-** *Практическая работа «Оценка состояния зеленых насаждений и загрязнения окружающей среды методом биоиндикации»*

**Глава 8. Химия и экология города (3 часа)**

Урбоэкология.Современное состояние городов. Загрязнение атмосферы, гидросферы, почвы. Экология городского населения. Токсичность веществ, загрязняющих города. Промышленные функции городов. Рекомендации по созданию комфортной среды для проживания в городе. Урбоэкологический практикум (вопросы для размышления, практические задания)

**-** *Практическая работа «Оценка экологического состояния своего жилища»*

**Глава 9. Экология и здоровье человека (4 часа)**

Состояние здоровья человека в современном мире. Гигиена. Факторы риска. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека. Питание детей и подростков. Здоровый образ жизни. Кодекс здоровья. Классификация минеральных удобрений. Расчет питательной ценности минеральных удобрений. Проблема нитратов в продуктах питания и способы снижения их количества в продуктах растениеводства.

*- Практическая работа «Оценка качества продуктов питания по информации, указанной на упаковке»*

*- «Определение качества продуктов питания: молока, мяса, меда»*

*- «Составление дневного рациона питания детей и подростков»*

*- «Изучение устойчивости витаминов. Приготовление отваров и настоев из лекарственных растений»*

*- «Определение нитратов в питьевой воде, картофельном и морковном соке и других продуктах питания»*

**Глава 10. Химия и природа. Решение задач химико-экологического содержания (3 часа)**

Решение задач по темам: «Гидросфера», «Атмосфера», «Литосфера», «Биосфера», «Медицина» через количественные характеристики на нахождение формул веществ, выход продукта реакции, массовую долю растворенного вещества в растворе, содержание примесей в образце вещества, на нахождение массы, объема вещества

**Глава 11.Экологизация общественного сознания (1 час)**

Подведение итогов обучения. Представление научно-исследовательских проектов и исследовательских работ.

**Тематическое планирование курса**

**1 час в неделю в 9 классе, всего 34 часа**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название раздела,  тема занятия | Количество  часов | Вид занятия | Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий) |
| **Глава 1. Введение (1 час)** | | | |
| 1. Введение в экологическую химию | 1 | Беседа с учащимися по вопросам темы | Различать предметы изучения естественных наук, познакомиться с потенциально опасными веществами окружающей среды |
| **Глава 2. Экологическая химия биосферы (3 часа)** | | | |
| 1. Таблица Менделеева в живых организмах | 1 | Лекция | Различать понятия «химический элемент» и «вещество», фиксировать в тетради полученные знания |
| 2. Химические элементы-металлы в живых организмах | 1 | Беседа с учащимися | Представлять найденную заранее информацию в виде презентации, доклада по теме занятия, решать задачи |
| 3. Химические элементы-неметаллы в живых организмах | 1 | Беседа с учащимися | Представлять найденную заранее информацию в виде презентации, доклада по теме занятия, решать задачи |
| **Глава 3. Антропогенные воздействия на биосферу (3 часа)** | | | |
| 1. Антропогенные воздействия на биосферу | 1 | Урок ознакомления с новым материалом | Классифицировать основные виды антропогенных загрязнений, источники загрязнения, подбирать дополнительную информацию по изучаемым вопросам темы занятия |
| 2. Токсичность, стандарты качества окружающей среды | 1 | Беседа с учащимися | Фиксировать полученные знания в тетради, представлять заранее найденную информацию по теме для учащихся |
| 3. Практическая работа «Исследование экологического состояния пришкольной территории, определение пораженной ткани листа, видового состава растительности» | 1 | Практическая работа (проводится в виде экскурсии на пришкольной территории) | Фиксировать антропогенные воздействия на окружающую среду, оценить ее экологическое состояние, сделать выводы, оформить отчет о работе |
| **Глава 4. Экологическая химия атмосферы (3 часа)** | | | |
| 1. Антропогенные воздействия на атмосферу | 1 | Лекция | Классифицировать основные виды антропогенного загрязнения атмосферы, источники загрязнения, подбирать дополнительную информацию по изучаемым вопросам темы занятия |
| 1. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы | 1 | Семинар | Работа по группам по темам «парниковый эффект», «озоновые дыры», «кислотные дожди», уметь анализировать последствия атмосферного загрязнения на окружающую среду |
| 1. Практическая работа «Исследование пыли в жилых помещениях», «Определение содержания углекислого газа в классной комнате» | 1 | Практическое занятие | Выполнять простейшие манипуляции с лабораторным оборудованием в ходе практического занятия, фиксировать наблюдения в тетради |
| **Глава 5. Экологическая химия гидросферы (4 часа)** | | | |
| 1. Антропогенные воздействия на гидросферу | 1 | Лекция | Классифицировать основные виды антропогенного загрязнения гидросферы, источники загрязнения, подбирать дополнительную информацию по изучаемым вопросам темы занятия |
| 1. А) Исследование качества воды из разных источников города и района;   Б) «Биоиндикация качества воды с использованием гидробионтов» | 1 | Практическое занятие (задания выполняют по группам)  Экскурсия на водоем | Выполнять простейшие манипуляции с лабораторным оборудованием и биологическим материалом в ходе практического занятия, фиксировать наблюдения в тетради |
| 1. Последствия глобального загрязнения гидросферы и нерационального использования водных ресурсов | 1 | Семинар | Проводить расчеты по использованию водных ресурсов человеком, представлять найденные дополнительные сведения по теме занятия в виде презентации, реферата, доклада |
| 1. Экскурсия на фильтровальную станцию города Заволжья (очистные сооружения города) | 1 | Экскурсия | Наблюдать за процессом очистки воды от примесей и грязи, описывать впоследствии эти наблюдения и результаты, полученные в ходе практической работы в виде презентации, исследовательского проекта |
| **Глава 6. Экологическая химия литосферы (6 часов)** | | | |
| 1. Антропогенные воздействия на литосферу | 1 | Лекция | Классифицировать основные виды антропогенного загрязнения литосферы, источники загрязнения, подбирать дополнительную информацию по изучаемым вопросам темы занятия |
| 1. Радиоактивность как загрязняющий фактор | 1 | Семинар | Представлять найденную информацию в виде презентации, доклада и фиксировать ее в тетради |
| 1. а) Практическая работа (по выбору учителя или по группам учащихся):   «Определение влажности почвы гравиметрическим методом»,  б) «Определение экологического состояния почвы по кислотности солевой вытяжки»;  в) «Влияние рекреационной нагрузки на структуру почвы» | 1 | Практическое занятие (задания выполняют по группам) | Выполнять простейшие манипуляции с лабораторным оборудованием и природным материалом в ходе практического занятия, фиксировать наблюдения в тетради, проводить расчеты |
| 1. Последствия загрязнения литосферы. Рациональное использование и охрана почвы и недр. | 1 | Семинар | Представлять подготовленные презентации по теме занятия, фиксировать полученные сведения в тетради |
| 1. Проблемы переработки мусора (ролевая игра «Отходы – в доходы, или что несет мусорный ветер?»)   - Внеклассное мероприятие «Суд над мусором» | 1 | Семинар | Представлять найденную заранее информацию о проблеме отходов в разных странах и в нашей стране, анкетирование учащихся и обработка полученных данных |
| 1. Практическая работа – игра «Альтернативные источники энергии» | 1 | Практическое занятие | Выделять плюсы и минусы используемых и альтернативных источников энергии, обобщать изучаемый материал, делать выводы |
| **Глава 7. Антропогенные воздействия на биотические сообщества (3 часа)** | | | |
| 1. Антропогенные воздействия на биотические сообщества | 1 | Лекция с элементами беседы | Классифицировать основные виды воздействия на леса, растительные сообщества и животных, анализировать причины вымирания живых организмов |
| 1. Защита биотических сообществ. Красная книга Природы. | 1 | Семинар | Представление презентаций по теме занятия |
| 1. Практическая работа «Оценка состояния зеленых насаждений и загрязнения окружающей среды методом биоиндикации» 2. «Влияние рекреационных нагрузок на видовой состав растений лесного биоценоза» | 1 | Практическое занятие | Проводить оценку состояния окружающей среды по листьям древесных растений, осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты |
| **Глава 8. Химия и экология города (3 часа)** | | | |
| 1. Урбоэкология. Современное состояние городов. | 1 | Лекция с элементами беседы | Классифицировать города по степени загрязненности, выявить причины загрязнения |
| 1. Среда моего города. Города будущего. | 1 | Семинар -практикум | Оценить состояние окружающей среды своего города, анализировать заранее собранную и вновь полученную информацию, делать выводы, обобщать изученный материал |
| 1. Практическая работа «Оценка экологического состояния своего жилища» | 1 | Практическое занятие | Проводить экспериментальные исследования с помощью лабораторного оборудования и приборов, обобщать полученные данные, делать выводы об экологическом состоянии помещения |
| **Глава 9. Экология здоровья человека (4 часа)** | | | |
| 1. Состояние здоровья человека в современном мире | 1 | Лекция с элементами беседы | Фиксировать в тетради полученные знания, |
| 1. Практическая работа (по выбору учителя):   - «Оценка качества продуктов питания по информации, указанной на упаковке»,  - «Определение качества продуктов питания (молока, мяса, меда)»,  -«Составление дневного рациона питания детей и подростков»  - «Изучение устойчивости витаминов. Приготовление отваров и настоев из лекарственных растений» | 1 | Практическое занятие | Анализировать состав продуктов питания и их качество, делать выводы о возможности употребления их в пищу |
| 1. Использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве и их влияние на рост растений и здоровье человека | 1 | Семинар - практикум | Классифицировать минеральные удобрения, рассчитывать дозы удобрений для безопасного использования как для растений, так и для человека |
| 1. Практическая работа «Определение нитратов в питьевой воде, картофельном и морковном соке и других продуктах питания» | 1 | Практическое занятие | Оценить свое собственное состояние здоровья с помощью специальных методик, сделать выводы, разработать рекомендации по улучшению состояния здоровья человека |
| **Глава 10. Химия и природа. Решение задач химико-экологического содержания (3 часа)** | | | |
| 1. Решение проблемных задач по теме «Металлы» | 1 | Семинар | Решать задачи, используя необходимые формулы, составлять уравнения реакций, применять количественные соотношения, использовать полученные знания в быту |
| 1. Решение проблемных задач по теме «Неметаллы» | 1 | Семинар |
| 1. Решение задач по теме «Биосфера и Медицина» | 1 | Семинар |
| **Глава 11. Экологизация общественного сознания (1 час)** | | | |
| 1. Итоговое занятие курса | 1 | Конференция | Представление исследовательских работ и проектов, подведение итогов обучения |

**Темы рефератов**

* 1. Биогенные элементы – связующее звено между живой и неживой компонентами экосистемы.
  2. Биогеохимические циклы элементов в экосистемах.
  3. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
  4. Антропогенный фактор в природе.
  5. Проблемы энергетики и окружающая среда.
  6. Вещества – загрязнители окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества среды.
  7. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.
  8. Проблемы «кислотных дождей». Фотохимический смог.
  9. Защита атмосферы от промышленных загрязнений.
  10. Экологические ловушки (монооксид углерода, источники радиации и др.).
  11. Химические элементы – токсиканты атмосферы и воды.
  12. Гидрологический цикл в природе.
  13. Физико-химические методы очистки сточных вод.
  14. Химические методы очистки сточных вод.
  15. Биохимические методы очистки сточных вод.
  16. Проблема рационального водопотребления в Нижегородской области.
  17. Природные ресурсы. Проблема рециркуляции химических элементов литосферы.
  18. Модель промышленной экосистемы.
  19. Пестициды с низкой экологической нагрузкой.
  20. Химические источники пищи.
  21. Кладовая океана.
  22. Современные проблемы утилизации мусора.
  23. Металлизация биосферы, ее последствия.
  24. Мониторинг природной воды в р.Волга и окружающих город озерах.
  25. Полимеры в медицине. Химические материалы для создания искусственных органов.
  26. Аэрозоли и дезодоранты, их влияние на озоновый слой Земли.
  27. Использование природных материалов в архитектуре родного города.
  28. Фарфоровые и фаянсовые изделия в моем доме.
  29. Современные пятновыводящие средства. Презентация для пользователя.
  30. Как придать одежде обновленный вид (крахмаление, аппретирование, антистатическая обработка и т.д.).
  31. Проблема городских и промышленных свалок. Пути решения.
  32. Вещества – мутагены и канцерогены.
  33. Токсиканты и аллергены в окружающей среде.
  34. Наркотики: характер влияния на организм. Опасность применения.

**Особенностью содержания курса** является широкое использование межпредметных связей, максимальное привлечение примеров из повседневной жизни, прикладная направленность.

Знакомство с практической химией невозможно без посещения химической лаборатории. Планируется 2 экскурсии: 1)экскурсия в лабораторию (городская фильтровальная станция, городские очистные сооружения или лаборатории предприятий города – ОАО «ЗМЗ», ОАО «ЗЗГТ»); 2) экскурсия в аптеку или поликлинику.

Учащиеся знакомятся с современными методами исследования, приборами и оборудованием, используемыми в настоящее время.

**Ожидаемые педагогические результаты**

- профессиональная ориентация и самоопределение личности в выборе способа получения дальнейшего образования, профиля обучения;

- уточнение готовности и способности ученика осваивать выбранный предмет на повышенном уровне;

- получение углубленных и расширенных знаний по химии окружающих человека веществ в повседневной жизни, углубление и расширение знаний по истории появления и использования веществ;

- повышение качества знаний учащихся по химии;

- повышение учебной мотивации учащихся применительно к курсу химии;

- повышение успешности учеников в освоении ряда умений, имеющих надпредметный характер.

**Особенности методической системы**

Программа курса по выбору основана на следующих принципах обучения:

*- принцип межпредметной интеграции знаний,* подразумевающий использование интегративного подхода, который обеспечивает целесообразное объединение и синтез компонентов содержания внутри- и межпредметного характера, их обобщение на уровне фактов, понятий, теорий, идей; формирование целостной системы обобщенных знаний;

- *принцип связи теории с практикой,* заключающийся в усилении практической направленности содержания курса; изучении явлений, процессов, объектов, веществ, окружающих учащихся в их повседневной жизни;

- *принцип познавательной активности,* предполагающий включение элементов занимательности, проблемности и коллективного поиска, направленных на формирование опыта творческой и продуктивной познавательной деятельности.

Программа курса по выбору «Химия вокруг нас» может быть использована учителями химии различных типов образовательных учреждений региона

**Методы преподавания. Формы учебных занятий.**

**Формы контролядостижений учащихся**

Методы преподавания определяются целями и задачами курса, направленного на формирование способностей учащихся и основных компетентностей в предмете. Основные методические принципы связаны с формами организации деятельности, в которую будут погружаться учащиеся. Это словесный, наглядный, практический методы, проблемно-поисковый и исследовательский методы.

В области предметной компетенции учащиеся овладевают естественнонаучными понятиями, способами химического исследования (постановка целей деятельности, отбор и анализ веществ, соотнесение фактов и общих процессов, систематизация и обобщение экологического, медицинского и химического материала, выявление причинно-следственных связей, установление целей различных химических исследований, анализ результатов, определение личностного отношения к решению экологических проблем и правильного отношения к своему здоровью). Это способствует самореализации учащегося и помогает в выборе профессии.

В области коммуникативной компетенции учащиеся овладевают формами проблемной коммуникации (умение устанавливать и понимать позиции участников учебного процесса, воспринимать точку зрения собеседника, аргументировано излагать свою точку зрения, давать оценку событий, происходящих в социальной и природной среде).

В области социальной компетенции учащиеся овладевают основными типами социальных взаимодействий, учатся действовать в обществе с учетом интересов других людей, соотнеся свои цели и задачи с интересами коллектива. Этому способствует индивидуальная и коллективная проектная деятельность (постановка целей проекта, выбор стратегии достижения цели, реализация цели, оценка результатов деятельности).

Важнейшим принципом методики курса является постановка вопросов и заданий, позволяющих проверить уровень усвоения основных дидактических единиц и степень сформированности умений. Это различные виды тестовых заданий, заданий поискового, творческого, исследовательского характера, такие как практические и лабораторные работы, задачи с химико-экологическим содержанием.

Промежуточный контроль достижений учащихся осуществляется через наблюдение активности на занятии, анализ результатов выполнения задания, беседы с учащимися. Итоговый зачет можно выставлять по критериям: личное участие в проведении эксперимента, не менее одного представления результатов исследования, не менее одного выступления при обсуждении полученных данных. Традиционные формы проверки дополняются самопроверкой и коррекцией сформированности умений и процессом осознания учеником своей деятельности в процессе рефлексии. Используется методика личностно-ориентированного обучения, гуманно-личностные технологии, методы адаптивной педагогики.

**Способы оценивания достижений учащихся**

Достижения намеченных образовательных результатов фиксируется по полноте и правильности выполнения учащимися заданий в представленных работах на защите проекта или на научно-практической конференции. Промежуточный контроль достижений учащихся осуществляется через наблюдение активности на занятии, анализ результатов выполнения задания, беседы с учащимися. Итоговый зачет можно выставлять по критериям: личное участие в проведении эксперимента, не менее одного представления результатов исследования, не менее одного выступления при обсуждении полученных данных.

**Рекомендуемые методические приемы и методы при организации занятий в элективном курсе "Химия и экология – содружество двух наук"**

Курс данного предпрофильного обучения может стать основой для проектной деятельности. Все работы предусматривают поисковый или творческий уровень деятельности школьников. На занятиях используются проблемные ситуации для мотивации учащихся к самостоятельной исследовательской деятельности. Вводная информация к работам позволяет школьникам актуализировать и уточнить свои знания, а перечень ключевых понятий и терминов - проверить свой уровень готовности к выполнению работы.

На занятиях предусматривается групповая работа учащихся с презентациямии полученными группами учащихся результатами работы и выводами для всего класса. Каждая работа может иметь продолжение в виде самостоятельной исследовательской деятельности школьников, при подготовке олимпиадных работ по химии и экологии. Учащиеся со своими проектными и исследовательскими работами участвуют в школьных, районных и областных конференциях и конкурсах.

**Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

***Занятие 1.*****Введение в экологическую химию**

*Если на пикник с друзьями*

*Летом ты идешь к реке*

*И жестянок — банок гору*

*Еле тащишь в рюкзаке,*

*Не трудись пустые банки*

*Глубже в землю закопать,*

*Ведь быстрее и удобней*

*Все их в речку побросать!*

*А река-то глубока,*

*Спрячет их наверняка!*

*Оловянная рыбешка*

*Будет бить в реке хвостом,*

*Может быть, ее поймают,*

*Но ведь это же потом!*

Любое общество старается обеспечить себя достаточным количеством пропитания, жильем и здоровой окружающей средой. Когда эти элементарные требования выполнены, можно подумать и о комфорте. Сегодня наше стремление к увеличению количества товаров, энергии и большей обеспеченности средствами передвижения пришло в столкновение со стремлением сохранить здоровую окружающую среду. Нашей главной заботой стала защита окружающей среды в условиях роста численности населения, его продолжающегося концентрирования (урбанизации) и повышения жизненного стандарта[31].  
 Ухудшение состояния окружающей среды и, как следствие, угроза здоровью и состоянию экосистемы - явление не новое. Нарушения в окружающей среде, вызванные деятельностью человека, прослеживаются с древнейших времен. Проблема нечистот возникла одновременно с появлением городов. Задолго до двадцатого столетия лондонский воздух был загрязнен дымом очагов и каминов. Ранним проявлением проблем индустриальной гигиены была малая продолжительность жизни трубочистов из-за подверженности их раковым заболеваниям, что теперь мы можем объяснить длительным воздействием сажи, содержащей следы канцерогенов (многоядерных ароматических углеводородов).  
Однако то, что загрязнение окружающей среды не есть новейшее изобретение, - слабое утешение. Проблемы загрязнения дают о себе знать все более явственно, и мы научились распознавать трудноуловимые взаимодействия в окружающем мире и обнаруживать вторичные эффекты, которые прежде оставались незамеченными. Некоторые нарушения окружающей среды принимают глобальный характер. Трагедия в Бхопале предельно ярко высвечивает существующую дилемму. Эта трагедия произошла в стране, страдающей от голода. Токсичные вещества применялись для производства продуктов питания, ежегодно спасавших многие тысячи людей от голодной смерти.  
Следует заметить, что человечество по-настоящему озабочено важностью сохранения здоровой окружающей средой, и это обнадеживает. Громадное большинство граждан США всех политических направлений заявляют о готовности платить более высокие цены за продукты (такие, как не содержащий свинца бензин) и более высокие подоходные налоги ради оздоровления окружающей среды. Такие же тенденции наблюдаются и повсеместно - за пределами США.  
Выработка эффективной стратегии защиты окружающей среды требует информированности и знаний. Мы должны уметь ответить на следующие вопросы:  
Какие потенциально опасные вещества содержаться в воздухе, воде, почве и пище? Чем вызвано их появление? Как можно решить проблему - полностью или хотя бы отчасти (использование альтернативных продуктов, процессов)?  
Как зависит степень опасности от длительности воздействия данного вещества? Как следует подходить к выбору одного из вариантов, обещающих положительный эффект.

На химиков ложится главная ответственность за правильность ответов на три первых решающих вопроса. Чтобы определить, какие вещества присутствуют в окружающей среде, аналитики должны разрабатывать все более и более чувствительные и селективные методы. Обнаружение источников может потребовать проникновения в детали процессов, которые ведут от исходного загрязнения к конечным вредным или токсичным продуктам. Если для удовлетворения энергетических нужд приходится довольствоваться более низкосортным топливом, то какие катализаторы и какие новые процессы следует разработать, чтобы не усугубить проблемы кислотных дождей и канцерогенных выбросов работающих на угле электростанций.  
Четвертый вопрос - о допустимой длительности воздействия вредного вещества - принадлежит компетенции медицины, токсикологии и эпидемиологии. Теперь, когда общество осознало, что существует обратная связь между степенью понижения риска и затратами на ее достижение, перед этими дисциплинами встают серьезные проблемы. Медики должны уточнить данные о степени риска, обусловленного присутствием, например, свинца в воздухе, хлороформа в питьевой воде, радиоактивного стронция в молоке, бензола в атмосфере производственных помещений и формальдегида в жилых домах. Необходимо научиться взвешивать риск и издержки, связанные с присутствием этих соединений, положив на другую чашу весов блага, которые мы теряем, ограничивая их использование. И что более важно, мы не можем позволить себе роскошь стремиться любой ценой устранить вероятность риска вообще, поскольку по мере приближения уровня риска к нулю цена устремляется к бесконечности.  
 Выбор вариантов решения проблемы должен принадлежать обществу. Химики и специалисты в других областях, связанных с экологией, несут особую и весьма серьезную ответственность за информированность на самой квалифицированной и объективной научной экспертизе. Долг ученых - ознакомить общество, средства массовой информации и правительство с реальной картиной, причем на языке, свободном от профессионального жаргона. Ученые должны дать научное обоснование предлагаемого решения и указать, что нас ждет впереди.  
 *От обнаружения к защите*Все стратегии защиты окружающей среды должны основываться на знании действительных пороговых значений опасных концентраций и нашей способности обнаружить нежелательный компонент задолго до того, как его концентрация достигает такого значения. В ряде случаев обнаружение может быть эквивалентно защите.  
К сожалению, средства информации, общество и правительственные учреждения слишком часто ставят знак равенства между обнаружением и опасностью. Такая реакция основана на общем заблуждении, что вещество, обладающее выраженной токсичностью при некоторой определенной концентрации, токсично всегда. Существует множество примеров, показывающих, что это не так. Вспомните моноксид углерода. Этот обычный компонент атмосферы становится опасным при концентрациях, превышающих 1000 млн. долей. Считается, что продолжительное воздействие моноксида углерода в концентрациях, превышающих 10 млн. долей, отрицательно сказывается на здоровье. Но мы не настаиваем на полном устранении СО из атмосферы! Это было бы глупо (да и невозможно!), поскольку мы живем в среде, всегда содержащей легко обнаружимые количества СО, порядка 1 млн. доли.   
Другой интересный пример - селен. Некоторые растения, растущие на относительно богатых селеном почвах, имеют тенденцию накапливать этот элемент в таких количествах, которые приводят к отравлению жвачных животных. К числу указанных растений относятся астрагал (Astragalus). Пшеница также может накапливать селен, и хотя на людях это сколько-нибудь заметно не сказывается, куры, которых кормили ею, дают ненормальное потомство. В то же время сейчас известно, что селен - жизненно важный компонент пищи крыс, цыплят и свиней. Более того, селен в определенных концентрациях является природным антиканцерогеном; он входит в состав глутатион-пероксидазы - фермента, разрушающего вредные гидропероксиды. В Китае в популяциях людей с низким содержанием селена в крови наблюдаются следующие отклонения от нормы: дети часто страдают множественным миокардитом (болезнь Кишана), высока смертность взрослых от рака, особенно распространен рак печени. Очевидно, что селен, является необходимым для человека и животных элементом при одних концентрациях и токсичным при других. Ежедневная норма потребления селена для взрослых, рекомендуемая Национальным советом по здравоохранению, составляет 50 - 100 мкг. Приведенный пример ясно показывает, что присутствие в окружающей среде следов вещества, которое может быть токсичным при высоких концентрациях, еще не свидетельствует об опасности.   
Некоторые люди усиленно добиваются ориентированного на нулевой риск подхода к защите окружающей среды. Нулевой риск означает достижение абсолютной и полной гарантии от любой возможной опасности. В приведенном выше примере с моноксидом углерода - это полное, до последней молекулы, удаление его из атмосферы. Сейчас такое нереалистичное стремление к нулевому риску постепенно вытесняется менее примитивной философией, которая ставит действия, связанные с наличием риска, в зависимость от оценки его уровня. Что касается будущего, то наилучшим капиталовложением была бы организация долговременных изысканий в области фундаментальной науки об окружающей среде и работ по совершенствованию диагностических методов. Это позволило бы избежать необходимости прибегать к дорогостоящим аварийным программам.  
Повышение эффективности измерений, проводимых в окружающей среде, требует более совершенных инструментов. Проблема состоит в том, чтобы определять следы искомого соединения в сложной смеси, содержащей много безвредных веществ. Одним из примеров успеха, достигнутого в повышении селективности аналитических методов, может служить разработка методов разделения и количественного определения каждого из 22 изомеров тетрахлордиоксина в концентрациях порядка триллионных долей (т.е. 1:1012)!  
Легко реагирующие соединения, присутствующие в атмосфере, нельзя доставить для анализа в лабораторию. Это порождает специфические сложности, связанные с необходимостью дистанционного обнаружения и определения содержания таких соединений в местах их образования. Примером успехов, достигнутых в этой области исследований, может служить измерение концентраций формальдегида и азотной кислоты в смоге над Лос-Анджелесом методом инфракрасной спектроскопии, позволившим регистрировать поглощение излучения на расстоянии одного километра. Благодаря этим экспериментам удалось установить содержание формальдегида, муравьиной и азотной кислот, пероксиацетилнитрата и озона при их одновременном присутствии в воздухе на уровне миллиардных долей.   
Все более важным становится выяснение химического состояния компонентов окружающей среды, поскольку, как это теперь известно, и токсичность, и легкость перемещения существенно зависят от того, в какой химической форме находится данный загрязнитель. Испытания, проведенные на животных, показали, что один из 22 структурных изомеров тетрахлордиоксина в тысячу раз токсичнее самого токсичного из всех остальных. Эти примеры говорят о важности аналитических методов, которые позволяют не только установить концентрацию потенциального загрязнителя, но и идентифицировать химическую форму, в которой он присутствует. К числу мощных средств, используемых для решения этой проблемы, относятся электрохимия, хроматография и масс-спектрометрия.  
  
 **СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И ЕЕ ПРОБЛЕМЫ**

Появление в литературе термина «экология», ставшего названием одной из дисциплин биологической науки, связывают с имением немецкого естествоиспытателя Э.Геккеля[32]. В своем труде «Всеобщая морфология организмов», изданном в 1866 г., он определил экологию (от греч. oikos — жилище) как науку о домашнем быте живых организмов. «Под экологией, — писал Э.Геккель, — мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле все «условия существования».

Рассмотрение истории развития экологии позволяет отметить, что как бы широко ни трактовался предмет исследования данной науки, она никогда не претендовала на то, чтобы включить в него проблемы, касающиеся отношений человека и человеческого общества с окружающей природной средой. Экологические проблемы человечества образовали самостоятельную сферу экологического познания — глобальную экологию. Уже в 70-е годы сложилась практика определять комплекс глобальных проблем человека и природы как глобальную экологическую проблему, а комплекс наук, исследующих эту проблему, — как глобальную экологию или экологию человека.

Становлению глобальной экологии предшествовало стремительно развернувшееся в течение двух лет (с 1968 по 1970 гг.) движение, которое, по словам известного эколога Ю.Одума, проявилось как «всеобщая озабоченность проблемами окружающей среды». Рост общественного интереса к проблемам загрязнения природной среды, дефицита пищи и энергии, народонаселения был не случаен. Он явился естественной реакцией людей на обострение взаимоотношений общества с природной средой.

Первой страной, ощутившей отрицательное влияние химического загрязнения природной среды, стала Япония. В этой стране свыше 80 % территории испытывает на себе непосредственное влияние промышленного производства. Японцы первыми заговорили о проблеме «когай», означающей опасность вреда от загрязнений окружающей среды. Вскоре с этой проблемой столкнулись и в других странах.

Стратегия природопользования, опиравшаяся на идею могущества человека и его растущей власти над природой в эпоху НТР, долгое время казавшаяся незыблемой, на поверку оказалась всего лишь стратегией «яблоневой плодожорки», пожирающей среду своего обитания. Осознание данной ситуации способствовало постановке серьезнейших задач как в практической области, так и в сфере фундаментальных научных исследований. Экологическими проблемами стали заниматься представители самых разных наук, причем не только естественных, но и гуманитарных. Обусловлено это тем, что наряду с необходимостью разработки новой стратегии природопользования и создания принципиально новых промышленных технологий встала задача экологической перестройки сознания людей, широкой пропаганды экологических знаний.

Современная «большая» экология развивается в трех основных направлениях, акцентирующих внимание, во-первых, на проблемах выживания человечества в условиях обостряющихся противоречий его с окружающей средой, во-вторых, на необходимости сохранения устойчивости биосферы Земли, испытывающей на себе антропогенное давление и, наконец, в-третьих, на проблемах сохранения здоровья человека, оказавшегося в условиях стремительно изменяющейся среды его обитания.

Химия, как наука о веществах и их превращениях, на всех ступенях развития цивилизации играла важную роль. Основной проблемой химии является, с практической стороны, – получение веществ с заданными свойствами, а с теоретической – изучение зависимости различных свойств (физических, химических, биологических) от некоторых факторов (состава вещества, строения и т.д.).

Чудодейственные лекарства, сверхпрочные и жаростойкие материалы, полимеры, катализаторы, позволяющие не только получать множество нужных веществ, но и способствующие обезвреживанию вредных выбросов и отходов, – далеко не полный перечень основных достижений химиков и технологов.

Химия живо откликается на нужды человека, и это делает её ключевым фактором национального благосостояния. Но в последнее время нам всё чаще и чаще приходится слышать о хемофобии, как панической боязни химизации промышленности, сельского хозяйства, быта. Хемофобия характерна не только для нашей страны. В большей или меньшей степени ей подвержены все промышленно развитые страны. Однако такие государства, как США, Япония, хемофобию уже в значительной мере преодолели. Для предотвращения негативных экологических последствий химизации народного хозяйства необходим высокий уровень химических знаний инженеров, проектировщиков, экономистов, администраторов. Экологические беды и катастрофы – следствие низкого уровня знаний человека о природе и недостаточно глубокого понимания физической и биологической сущности процессов, протекающих в природе (внутри человека и вокруг него).

Одной из примет нашего времени становится осознание необходимости перемен в сложившихся отношениях человека и природы. Для сохранения жизни на Земле нужно сделать так, чтобы каждый человек осознал, что он является не властелином природы, а её частью. Понять нерасторжимую связь с природой нам поможет наука экология. Слово «экология» образовано из двух греческих – «*oikos*» (ойкос) – дом, «*logos*» (логос) – наука.

Немецкий естествоиспытатель Э. Геккель в своём труде «Всеобщая морфология организмов», изданном в 1866 году, по-видимому, впервые ввёл в научный обиход термин «экология». «Под экологией, – писал Э.Геккель, мы понимаем общую науку об отношениях организмов с окружающей средой, куда мы относим в широком смысле слова все условия существования».

Современная экология является весьма обширной областью знаний, в которую, как в море реки, впадают потоки знаний отдельных наук. Поэтому каждый исследователь, желая быть современным, занимается экологией, но проблемы, которые интересуют биолога, по содержанию отличаются от проблем, рассматриваемых географом, юристом, социологом или экономистом. И всё же одним из лаконичных, но далеко не полных определений экологии может быть такое: экология изучает взаимоотношения организмов, в том числе и человека, с окружающей средой.

Изучение наук, как правило, начинается с ознакомления с объектом изучения, основными задачами и языком данной науки. Со многими понятиями химии вы уже знакомы. Важнейшими химическими понятиями являются: элемент, вещество (простое и сложное), химическая связь. Вы сами можете дополнить этот перечень, объединив все понятия в несколько групп.

Рассмотрим основные экологические понятия. В первую очередь, выделим понятие – «биосфера», введённое австрийским геологом Э. Зюссом (1875 г.) и означавшее – «жизнь живых существ на земле» (от греческих слов *«биос»*– жизнь, *«сфера» –* шар). Наиболее полное развитие учение о биосфере получило в трудах выдающегося русского геохимика, академика В.И. Вернадского (1924 г.). Сейчас под биосферой понимают нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу и верхнюю часть литосферы Земли, населенные живыми организмами. В.И. Вернадский писал: «Живое вещество в биосфере играет основную активную роль. По своей мощности ни с чем не сравнимо. В сущности, оно определяет все основные химические закономерности в биосфере».

**Экология как наука и история ее развития**

1. *Предмет экологии, ее структура, задачи экологии*
2. *История развития экологии как науки*
3. *Значение экологического образования в настоящее время*
4. *Предмет экологии, ее структура, задачи экологии*

**Экология** — (от греч. «ойкос» — дом, жилище и «логос» — учение) — наука, изучающая условия существования живых орга­низмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают. Изначально она развивалась как составная часть биологи­ческой науки, в тесной связи с другими естественными науками.

***Предметом экологии*** является совокупность или структу­ра связей между организмами и средой. Главный объект изу­чения в экологии — **экосистемы,** представляющие собой еди­ные природные комплексы, образованные живыми организма­**ми** и средой их обитания. Кроме того, в область ее компетен­ции входит изучение *отдельных видов* организмов (организ- менный уровень), их *популяций,* т. е. совокупностей особей одного вида (популяционно-видовой уровень), *биотических со­обществ,* т. е. совокупностей популяций (биоценологический уровень) и *биосферы* в целом (биосферный уровень).

Общие закономерности взаимоотношений любых живых существ, включая и человека как биологическое существо, изу­чает паука — **общая экология,** в состав которой входят следую­щие разделы: ***аутэкология,*** исследующая индивидуальные связи отдельного организма (особи) с окружающей средой; ***популяционпая экология*** (демоэкология), в задачу которой входит изучение структуры и динамики популяций отдельных видов; ***синэкология*** (биоценология), изучающая взаимоотношения по­пуляций, сообществ и экосистем со средой.

Главной целью всех этих направлений является изучение проблемы *выживания живых существ в окружающей среде,* и задачи перед ними стоят биологического содержания — изу­чить закономерности адаптации организмов и их сообществ к окружающей среде, саморегуляцию, устойчивость экосистем и биосферы в целом, и т. д. В таком понимании общую эколо­гию нередко называют ***биоэкологией.***

Кроме того, экология классифицируется с точки зрения изучения экологических процессов во времени на ***историчес­кую*** и ***эволюционную,*** а с точки зрения изучения конкретных объектов и сред — на ***экологию животных, экологию растений*** и ***экологию микроорганизмов.***

В настоящее время экология вышла за рамки сугубо биоло­гической науки и превратилась в ***междисциплинарную науку,*** изучающую сложнейшие проблемы взаимодействия человека с окружающей средой. Тем самым экология прошла сложны® и длительный путь к осознанию проблемы «человек — природа», опираясь на исследования взаимодействий в системе «орга­низм — среда». Актуальность этой проблемы, вызванной обо­стрением экологической обстановки в масштабах всей плане­ты, привела к «***экологизации»*** всех наук и других отраслей человеческой деятельности, т. е. к обязательному учету ими за­конов и требований экологии.

В таком качестве экологию можно разделить на две части (по Реймерсу, 1994) — теоретическую и прикладную экологию. ***Теоретическая экология*** вскрывает общие закономерности организа­ции жизни в экосистемах и самой биосфере как глобальной эко­системе Земли, на основе законов общей экологии, учения о био­сфере и положений экологии человека***.Прикладная экология*** изу­чает механизмы разрушения биосферы человеком, способы пре­дотвращения этого процесса, разрабатывает принципы рациональ­ного природопользования на основе законов, правил и принципов фундаментальной (теоретической) экологии.

В XXI в. экология возведена в ранг ***обобщающей науки,*** ко­торая включает в себя экологические направления самых раз­личных наук. Так, например, на стыке экологии с другими на­уками получили развитие такие новые направления, как ***инже­нерная экология, геоэкология, математическая экология, сель­скохозяйственная экология, промышленная экология, космичес­кая экология*** и т. д. Экологическими проблемами Земли как планеты занимается ***глобальная экология,*** объектом изучения ко­торой является биосфера как глобальная экосистема (экосфера), а взаимоотношениями в системе «человеческое общество — природа» — ***социальная экология.*** Одним из новых самостоятель­ных ответвлений экологии человека становится быстро развива­ющаяся отрасль — ***валеология,*** рассматривающая вопросы при­обретения человеком навыков здорового образа жизни.

Экология тесно связана с политикой, экономикой, правом (включая и международное право), психологией и педагогикой н г. п. Ее методическую основу составляет сочетание систем­ного подхода, натурных наблюдений, эксперимента и модели­рования. Задачи экологической науки состоят в следующем:

* разработка теории и методов оценки устойчивости эколо­гических систем на всех уровнях, включая биосферный;
* исследование проблем популяционной экологии, эколо­гии биотических сообществ, сохранения биоразнообра­зия в природе, регулирующего воздействия биоты на окружающую среду;
* изучение и прогнозирование изменений биосферы под влиянием природных и антропогенных факторов и оцен­ка экологических последствий этих изменений;
* оценка состояния и динамики природных ресурсов и эко­логических последствий их потребления;
* разработка и совершенствование методов управления качеством окружающей среды;
* формирование биосферного мышления и экологическо­го сознания у людей, выработка норм экологической эти­ки и морали;
* оптимизация экономических, социальных и иных реше­ний для обеспечения экологически безопасного устойчи­вого развития общества и государства.

***2. История развития экологии как науки***

Потребность в знаниях, определяющих «отношение живого к окружающей органической и неорганической среде» отра­жена еще в трудах Аристотеля (384—322 гг. до н. э.). С тех пор и истории развития экологических знаний можно выделить три основных этапа.

***Первый этап*** — до 60-х гг. XIX в. Зарождение и становле­ние экологии как науки: накопление данных о взаимосвязи живых организмов со средой их обитания и до первых научных обобщений. В XVII—XVIII вв. экологические сведения состав­или значительную долю во многих биологических описаниях (Д. Реомюр, А. Трамбле, Ж. Бюффон, К. Линней, И.И. Jleneхин, С.П. Крашенников, К.Ф. Рулье и др.). В этот же период Ж. Ламарк (1744—1829) и Т. Мальтус (1766—1834) впервые пре­дупреждают человечество о возможных негативных последстви­ях воздействия человека на природу.

Второй этап — 60-е гг. XIX в. — 50-е гг. XX в. Оформление экологии в самостоятельную отрасль знаний: начало этапа оз­наменовалось выходом в свет работ русских ученых Н.А. Се- верцева (1827—1885), В.В. Докучаева (1846—1903) и, наконец, Ч. Дарвина (1809—1882) и Э. Геккеля (1834—1919).

Неоценимый вклад в развитие основ экологии внес труд Ч. Дарвина «Происхождение видов путём естественного отбора, или Сохранение благоприятствующих пород в борьбе за жизнь». Эта книга вышла в свет в 1859 г., но уже в 1866 г. выходит капитальный труд немецкого зоолога Э. Геккеля «Всеобщая мор­фология организмов», в которой биолог-эволюционист впервые показал: то, что Ч. Дарвин назвал в своей книге «борьбой за существование», есть самостоятельная и очень важная область биологии, и назвал ее экологией. Он писал: «Под экологией мы понимаем сумму знаний... о всей совокупности взаимоотноше­ний животного с окружающей его средой, как органической, так и неорганической, и прежде всего — его дружественных или враж­дебных отношений с теми животными и растениями, с которы­ми он прямо или косвенно вступает в контакт».

Как самостоятельная наука экология окончательно офор­милась в начале XX столетия. В этот период американский уче­ный Ч. Адамс (1913) создает первую сводку по экологии, пуб­ликуются другие важные обобщения и сводки (В. Шелфорд, 1913, 1929; Ч. Эльтон, 1927; Р. Гессе, 1924; К. Раункер, 1929 и др.), и крупнейший русский ученый XX в. В.И. Вернадский создает фундаментальное учение о биосфере.

В 30—40-е гг. экология поднялась на более высокую сту­пень в результате нового подхода к изучению природных био­систем. Сначала А. Тенсли (1935) выдвинул и обосновал поня­тие об экосистеме, а несколько позже В.Н. Сукачев (1940) обо­сновал близкое этому представление о биогеоценозе. В этот же период в СССР работали такие крупные экологи, как В.В. Стачинский, Э.С. Бауэр, Г.Г. Гаузе, В.Н. Беклемишев, А.Н. Фор­мозов, Д.Н. Кашкаров и др.

***Третий этап*** — с 50-х гг. XX в. и до настоящего времени. Превращение экологии в комплексную науку, вобравшую в себя не только биоэкологию, но и разделы географии, геологии, химии, физики, социологии, теории культуры и экономики (по Реймерсу, 1994), а также включившую в себя науки об охране окружающей среды. Современный период развития экологии связан с именами таких крупных зарубежных ученых, как К). Одум, Дж. М. Андерсен, А. Швейцер, Т. Миллер и др, ( реди отечественных ученых следует назвать И.П. Герасимо- на, А.М. Гилярова, В.Г. Горшкова, В.И. Данилов-Даниляна, IO.A. Израэля, Ю.Н. Куражковского, К.С. Лосева, Н.Н. Мои­сеева, Н.Ф. Реймерса, Ю.М. Свирижева, В.Д. Федорова, С.С. Шварца, А.В. Яблокова, А.Л. Яншина и др.

Одновременно с развитием теоретических основ решались и прикладные вопросы экологии. В конце XIX — начале XX вв. грудами выдающихся ученых В.В. Докучаева, Г. А. Кожевни­кова, И.П. Бородина, Д.Н. Анучина, С.В. Завадского и др. были заложены научные основы **охраны природы,** которая как ос­новной вид природоохранной деятельности получила законода тельное выражение в «Декрете о земле» от 26 октября 1917 г. li30—-40-е гг. в связи с ростом индустриализации страны в Рос­сии возникает новый вид природоохранной деятельности — **рациональное использование природных ресурсов,** а в 50—60-е возникла необходимость создания еще одной формы, регули­рующей взаимодействие общества и природы —**охраны** среды **обитания человека.**

В 60—80-е гг. практически ежегодно принимались прави­тельственные постановления об усилении охраны природы, из­давались земельные, водные, лесные и иные кодексы, но гу­бительное антропогенное воздействие на природу продолжа­лось. В 1986 г. на Чернобыльской АЭС произошла крупней­шая за всю историю человечества техногенная экологическая катастрофа.

Сегодня Россия переживает тяжелый экологический кри­зис. Около 15% территории — фактически зоны экологическо­го бедствия, 85% населения дышит воздухом, загрязненным различными вредными веществами выше допустимых сани- I ирных норм, растет количество «экологически обусловленных» заболеваний, наблюдается деградация и сокращение природ­ных ресурсов и т. п. Выход из этого кризиса на путь устойчиво­го развития — важнейшая задача нашего общества. Он лежит в том числе и через экологическое образование.

***3. Значение экологического образования в настоящее время***

Человек, прежде всего, отличается от остальных видов тем, что взаимодействует с природой через создаваемую им культу­ру, т. е. человечество в целом, развиваясь, создает на Земле культурную среду благодаря передаче из поколения в поколе­ние своего трудового и духовного опыта. Но, как отмечал К. Маркс, — «культура, если она развивается стихийно, а не направляется сознательно... оставляет после себя пустыню».

Остановить стихийное развитие событий могут знания о том, как ими управлять и, в случае с экологией, эти знания должны «овладеть массами», по крайней мере, большей час­тью общества, что возможно лишь через всеобщее экологичес­кое образование, начиная со школьной скамьи и заканчивая вузом и послевузовским образованием.

Экологические знания нужны каждому человеку, чтобы сбылась мечта многих поколений мыслителей о создании дос­тойной человека среды, обеспечить гармонию человека и при­роды. Но эта гармония невозможна, если люди враждебно на­строены друг к другу. Важнейшее из экологических условий выживания человека и всего живого — это мир на Земле. Имен­но к этому обязан стремиться экологически образованный че­ловек.

Но было бы несправедливо строить всю экологию только «вокруг» человека. Экологически образованный человек не до­пустит стихийного отношения к окружающей его среде жизни. Он будет бороться против окружающего его варварства, находя наилучшие «экологически чистые» варианты взаимоотношения природы и общества. Именно такое экологическое мировоззре­ние должно стать основой любой деятельности человека, так как осознание человеком своего превосходства над природой и про­тивопоставление себя ей, начиная с античного времени, являет­ся ложным, хотя это ложное представление и стало психологи­ческой предпосылкой глобального экологического кризиса.

Из сказанного следует, что в настоящее время беспредел в нарушении экологических законов можно остановить, только подняв на должную высоту экологическую культуру каждого члена общества, что возможно, прежде всего, через изучение основ экологии.

**Контрольные вопросы**

1. Каковы предмет, цель и задачи химии и экологии?
2. В чем причина необходимости экологического образования и воспитания граждан, начиная с детского возраста?
3. Какие способы классификации экологии существуют? Перечислите их.
4. Почему не надо бояться химии? Есть ли у вас хемофобия?

***Глава 2.Экологическая химия биосферы***

***Занятие 1.* Таблица Менделеева в живых организмах**

Все живые существа состоят из химических элементов. Необходимо знать, какие элементы важны для здоровья растений, животных и человека, а какие вредны и в каком количестве.

Понятие «химический элемент», пожалуй, одно из самых важных в естествознании. Ведь все многообразие окружающей нас природы состоит из сочетаний сравни­тельно небольшого числа химических элементов.

Нет точных сведений откуда произошло слово «эле­мент». Согласно одной из версий, оно образовалось при последовательном произношении букв латинского алфа­вита ***I, т, п, t.***Прочтя их, Вы получите «эль», «эм», «эн», «тэ».Этим подчеркивалось, что как слова состоят из букв, так и все тела сложены из элементов.

В различные исторические эпохи в понятие «элемент» вкладывался различный смысл[29]. Древнегреческие фи­лософы в качестве «элементов» рассматривали четыре «стихии» — тепло, холод, сухость и влажность. Сочетаясь попарно, они образовывали четыре «начала» всех вещей — огонь, воду, воздух и землю. В средние века к этим «началам» добавились соль, сера и ртуть. Долгое время царила неопределенность, пока в 17 веке Р. Бойль не высказал мысль, что все элементы носят материальный характер, а их число может быть достаточно велико и мно­гие элементы еще предстоит открыть.

Элементами стали называть простые тела, которые не удалось разложить химическими методами на более про­стые. В 1789 г. французский химик А. Лавуазье составил «Таблицу простых тел», в которую включил все известные к тому времени элементы, а как оказалось впоследствии, и некоторые сложные вещества.

В начале 19 века английский ученый Д. Дальтон при­писал каждому элементу количественную характеристи­ку — атомный вес (атомная масса).

Элемент стали рассматривать как химическую инди­видуальность.

В 1871 г. Д. И. Менделеев четко разграничил понятие «простое тело» и «элемент». Он писал: «Простое тело есть вещество, металл или металлоид, с рядом физических признаков и химических реакций. Под именем элементов должно подразумевать те материальные части простых или сложных тел, которые придают им известную сово­купность физических и химических свойств». Менделеев считал: углерод — элемент, а уголь, графит, алмаз — про­стые вещества. Для Д. И. Менделеева понятие «элемент» было отвлеченным. Оно получило конкретное определе­ние с разработкой модели атома.

Теперь понятие «химический элемент» — это совокуп­ность атомов с одинаковыми зарядами ядер (Z). Для каж­дого элемента известны разновидности атомов, отличаю­щихся по массе (точнее по числу нейтронов в ядрах). Эти разновидности называются изотопами.

В периодической системе ныне размещено 118 эле­ментов.Около 90 элементов существуют в природе, остальные получены искусственно, с помощью ядерных реакций.

Содержание различных элементов в природных объектах колеблется в ши­роких пределах. На Земле и в космосе элементы рас­пространяются по-разному.

На основе данных спектро­скопии с конца 19 века за­регистрировано более 2 млн. спектров примерно 15 тыс. звезд и Солнца.

На основе их изучения был сделан вывод, что всюду во Вселенной существуют одни и те же химические элементы (табл. 7).

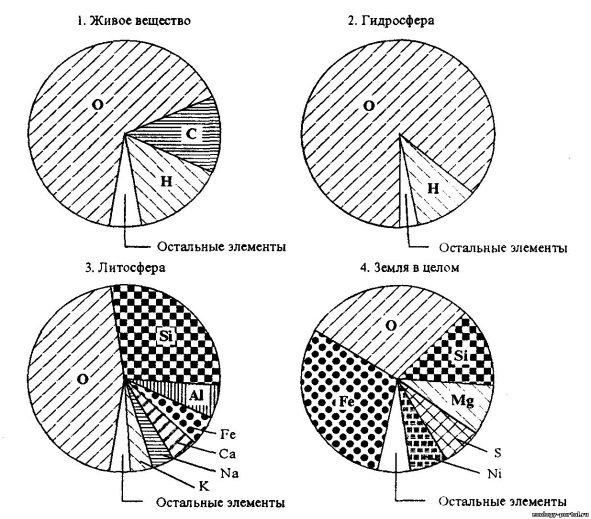


Рис. 9ссайта ecology-portal.ru/pictures/sootnoshenie

*Таблица 7.Содержание во Вселенной некоторых из наиболее распространенных элементов (относительно атомов водорода)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Атомы** | **Относительное содержание (число атомов)** | **Атомы** | **Относительное содержание (число атомов)** |
| Натрий (Na) | 17 | Водород (H) | 10000000 |
| Гелий (He) | 1400000 | Алюминий (Al) | 19 |
| Литий (Li) | 0,003 | Фосфор (P) | 3 |
| Углерод (C) | 3000 | Калий (K) | 0,8 |
| Азот (N) | 910 | Аргон (Ar) | 42 |
| Кислород (O) | 6800 | Кальций (Ca) | 17 |
| Неон (Ne) | 2800 | Железо (Fe) | 80 |
| Магний (Mg) | 290 |  |  |

На Земле распространены элементы следующим обра­зом, представленным в таблице 8.

*Таблица 8.* **Процентное содержание химических элементов в земной коре**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Химический элемент | % содержание в земной коре | Химический элемент | % содержание в земной коре |
| Кислород (O) | 47,0 | Хром (Cr) | 8,3 ·10-3 |
| Кремний (Si) | 29,5 | Церий (Ce) | 7 ·10-3 |
| Алюминий (Al) | 8,05 | Никель (Ni) | 5,8 10-3 |
| Железо (Fe) | 4,65 | Медь (Cu) | 4,7 ·10-3 |
| Кальций (Ca) | 2,96 | Неодим (Nd) | 3,7 10-3 |
| Натрий (Na) | 2,5 | Литий (Li) | 3,2 ·10-3 |
| Калий (K) | 2,5 | Иттрий (Y) | 2,9 10-3 |
| Магний (Mg) | 1,87 | Лантан (La) | 2,9 ·10-3 |
| Водород (H) | 1,58 ·10-1 | Ниобий (Nb) | 2 ·10-3 |
| Марганец (Mn) | 1 ·10-1 | Галлий (Ga) | 1,9 ·10-3 |
| Йод (I) | 9,3 ·10-2 | Азот (N) | 1,9 ·10-3 |
| Фтор (F) | 6,6 ·10-2 | Кобальт (Co) | 1,8 ·10-3 |
| Барий (Ba) | 6,5 ·10-2 | Родий (Rh) | 1,6 · 10-3 |
| Сера (S) | 4,7 ·10-2 | Торий (Th) | 1,3 ·10-3 |
| Стронций (Sr) | 3,4 ·10-2 | Бор (B) | 1,2 ·10-3 |
| Углерод (C) | 2,3 ·10-2 | Селен (Se) | 1 ·10-3 |
| Хлор (Cl) | 1,7 ·10-2 | Кадмий Cd) | 8 ·10-4 |
| Цирконий (Zr) | 1,7 ·10-2 | Самарий (Sm) | 8 ·10-4 |
| Палладий (Pd) | 1,5 ·10-2 | Олово (Sn) | 2,4 ·10-4 |
| Ванадий (V) | 9 ·10-3 | Уран (U) | 2,5 ·10-4 |

Видно, что преобладающие элементы на нашей плане­те — кислород и кремний, тогда как в космосе — водород и гелий. С чем связано такое резкое различие? На протя­жении миллиардов лет Земля испытывала сложную хими­ческую эволюцию. Значительная часть элементов, суще­ствующих в газообразном состоянии (водород, инертные газы), почти совсем улетучились из земной атмосферы. Однако заметна и общая закономерность: уменьшение содержания элементов по мере роста Z(заряда ядра ато­ма) и на Земле, и в космосе.

Всего лишь 8 химических элементов — кислород, крем­ний, алюминий, железо, кальций, натрий, калий и магний — составляют более 90% земной коры по массе, надолго осталь­ных приходится менее 1%, и именно, среди этих элементов наблюдается резкое различие в распространенности.

В состав клеток живых организмов входит около 70 хи­мических элементов периодической системы Д. И. Мен­делеева, встречающихся и в неживой природе. Это одно из доказательств общности живой и неживой природы. Одна­ко соотношение химических элементов, их вклад в образо­вание веществ, составляющих живой организм, и в какой- либо объект неживой природы резко различаются.

Для организма человека определенно установлена роль около 30 химических элементов, без которых он не может нормально существовать. Эти элементы называют жизненно необходимыми. Кроме них, имеются элементы, которые в малых количествах не сказываются на функционировании организма, но при определенном содержании являются ядами.   
В зависимости от того, в каком количестве входят хи­мические элементы в состав веществ, образующих живой организм, принято выделять три группы элементов.

Первую группу образуют **макроэлементы,** их содер­жание в живых организмах составляет от 80 до 0,01%. Это: кислород (О), углерод, (С),водород (Н), азот (N), фосфор (Р), калий (К), сера (S), хлор (С1), кальций (Са), магний (Mg), натрий (Na). На долю водорода, кислорода, углерода и азота приходится около 98% живого вещест­ва. Эти четыре элемента вместе с серой и фосфором часто называют ***биоэлементами,*** так как они являются необхо­димыми составными частями молекул биологических по­лимеров (от греч. ***polys***— много; ***meros***— часть) белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов.

Вторую группу образуют **микроэлементы,** содержание которых в живых организмах от 0,01 % до 0,000001 %. К этой группе атомов относятся железо (Fe), йод (I), цинк (Zn), фтор (F), кобальт (Со), медь (Си), селен (Se), хром (Сг), бор (В), молибден (Мо), марганец (Мп) и др.

Третья группа—**ультрамикроэлементы**, их содержание в жи­вом организме менее 0,000001%: серебро (Ag), ртуть (Hg), золото (Аи), титан (Ti), никель (Ni), ванадий (V) и др.

Элементы второй и третьей группы составляют менее 1—2% живого организма. Однако, это не означает, что они меньше нужны организму, чем другие элементы. В живых организмах микроэлементы входят в состав ферментов, гор­монов, витаминов и других жизненно важных соединений. Обычно считают, что в таких соединениях участвуют около 30 микроэлементов. Ферменты — это катализаторы биологи­ческого происхождения, которые ускоряют биологические реакции, а активность ферментов регулируется микроэле­ментами, хотя известны случаи, когда активация ферментов возможна как микроэлементами, так и макроэлементами. В таблице 9 представлены некоторые примеры.

*Таблица 9*

**Катализ ферментов некоторыми элементами**

|  |  |
| --- | --- |
| Фермент | Микро- и макроэлементы, активирующие фермент (ионы) |
| Карбоксилаза | Марганец, кобальт, медь, железо, кальций, цинк |
| Полипептидаза | Цинк, кобальт |
| Аминопептидаза | Магний, марганец |
| Лецитиназа | Кальций, кобальт, цинк, магний |
| Аргиназа | Кобальт, никель, марганец, железо |

Экспериментально доказано, что микроэлементы не­обходимы для многих важнейших биохимических процес­сов, недостаток элементов замедляет эти процессы и даже останавливает их (табл. 10). Известно, что марганец входит в состав 12 различных ферментов, железо - в 70, медь - в 30, а цинк - более чем в 100. Микроэлементы называют жизненно необходимыми, если при их отсутствии или недостатке нарушается нормальная жизнедеятельность организма.  
*Таблица 10. Влияние микроэлементов на биохимические процессы в живых организмах и почве*

|  |  |
| --- | --- |
| Биохимический процесс | Микроэлементы |
| Дыхание | Медь, цинк, марганец, кобальт |
| Фотосинтез | Марганец, медь |
| Синтез белков | Марганец, кобальт, медь, никель, хром |
| Кроветворение | Кобальт, медь, марганец, никель, цинк |
| Углеводный, жировой, белковый обмен | Молибден, ванадий, кобальт, вольфрам, марганец, цинк |
| Синтез гумуса | Медь |

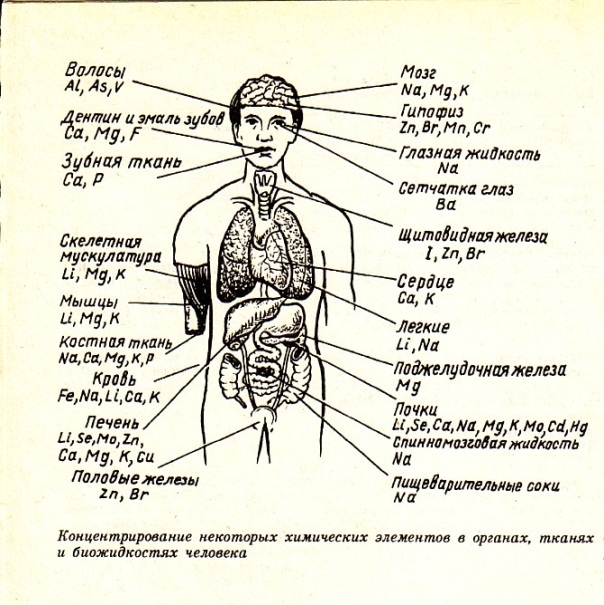


Рис. 10 с сайта http://pochit.ru/pars\_docs/refs/83/82074/82074\_html\_m7f0b9de1.jpg

Например, недостаток в организме железа приводит к анемии, так как оно входит в состав гемоглобина крови, а точнее, его составной части - гема. У взрослого человека в крови содержится около 2,6 г железа. В процессе жизнедеятельности в организме происходят постоянный распад и синтез гемоглобина. Для восполнения железа, потерянного с распадом гемоглобина, человеку необходимо суточное поступление в организм с пищей в среднем около 12 мг этого элемента. Связь анемии с недостатком железа была известна врачам давно, так как еще в XVII веке в некоторых европейских странах при малокровии прописывали настой железных опилок в красном вине. Однако избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких - заболевания, вызываемые отложением соединений железа в тканях этих органов. Главный регулятор содержания железа в крови - печень.

Недостаток в организме меди приводит к деструкции кровеносных сосудов, патологическому росту костей, дефектам в соединительных тканях. Кроме того, считают, что дефицит меди служит одной из причин раковых заболеваний. В некоторых случаях поражение легких раком у людей пожилого возраста врачи связывают с возрастным снижением содержания меди в организме. Однако избыток меди в организме приводит к нарушению психики и параличу некоторых органов (болезнь Вильсона). Человеку причиняют вред лишь относительно большие количества соединений меди. В малых дозах их используют в медицине как вяжущее и бактериостазное (задерживающее рост и размножение бактерий) средство. Так, например, сульфат меди (II) применяют при лечении конъюнктивитов в виде глазных капель (25%-ный раствор), а также для прижиганий при трахоме в виде глазных карандашей (сплав сульфата меди(II), нитрата калия, квасцов и камфоры). При ожогах кожи фосфором проводят ее обильное смачивание 5%-ным раствором сульфата меди (II).

*Таблица 11. Характерные симптомы дефицита химических элементов в организме человека*

|  |  |
| --- | --- |
| Дефицит элемента | Типичный симптом |
| Ca | Замедление роста скелета |
| Mg | Мускульные судороги |
| Fe | Анемия, нарушение иммунной системы |
| Zn | Повреждение кожи, замедление роста, замедление полового созревания |
| Cu | Слабость артерий, нарушение деятельности печени, вторичная анемия |
| Mn | Бесплодие, ухудшение роста скелета |
| Mo | Замедление клеточного роста, склонность к кариесу |
| Co | Злокачественная анемия |
| Ni | Учащение депрессий, дерматиты |
| Cr | Симптомы диабета |
| Si | Нарушение роста скелета |
| F | Кариес зубов |
| I | Нарушение работы щитовидной железы, замедление метаболизма |
| Se | Мускульная (в частности, сердечная) слабость |

Биологическая функция других щелочных металлов в здоровом организме пока неясна. Однако имеются указания, что введением в организм ионов лития удается лечить одну из форм маниакально-депрессивного психоза.   
 Встречаются элементы, которые в относительно больших количествах являются ядами, а в низких концентрациях оказывают полезное влияние. Например, мышьяк - сильный яд, нарушающий сердечно-сосудистую систему и поражающий почки и печень, в небольших дозах полезен, и врачи прописывают его для улучшения аппетита. Кислород, необходимый человеку для дыхания, в высокой концентрации (особенно под давлением) оказывает ядовитое действие.   
 Огромное воздействие микроэлементов на физиологи­ческие процессы объясняются тем, что они входят в состав акцессорных веществ: пигментов, витаминов, гормонов, ферментов, коферментов, участвующих в регуляции жиз­ненных процессов. Микроэлементы влияют на направ­ленность действия ферментов и их активность. Это дало основание известному российскому ученому-агрохимику А.В.Петербургскому назвать микроэлементы **катализато­рами катализаторов.**

Микроэлементы требуются для всех организмов лишь в оптимальных количествах. Полное отсутствие микроэлементов в питании также, как избыток их, вызы­вает заболевание и гибель живых организмов от болезней, связанных с резким нарушением обмена веществ.

Растения извлекают микроэлементы из почвы, а жи­вотные и человек получают их из пищи и воды.

В химических элементах содержатся минеральные ве­щества, которые являются незаменимым фактором пи­тания человека, и их недостаток, а тем более отсутствие в рационе питания, неизбежно ведут к нарушению обмена веществ в организме, к заболеванию. Так, недостаточное количество поступающих с пищей минеральных веществ ведет к резкому снижению процессов формирования кос­тей, зубов, приостановке роста и развития организма, к расстройству практически всех биохимических процес­сов в нем. Нормы потребления основных минеральных веществ представлены в таблице 12.

*Таблица 12.* **Дневные нормы потребления химических элементов для организма человека**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Химические элементы | Дневная потребность (в мг) | Химические элементы | Дневная потребность (в мг) |
| Кальций | 800-1500 | Хром | 2-2,5 |
| Фосфор | 1000-1300 | Кобальт | 0,1-0,2 |
| Натрий | 4000-6000 | Молибден | 0,5 |
| Калий | 2500-5000 | Селен | 0,5 |
| Магний | 300-400 | Фтор | 0,5-1,0 |
| Железо | 15 | Йод | 0,1-0,2 |
| Цинк | 10-15 |  |  |

Минеральные вещества содержатся в пищевых продук­тах. Разные минеральные вещества пищи по-разному дей­ствуют на организм. Такие элементы, как кальций (Са), магний (Mg), натрий (Na), калий (К) оказывают преиму­щественно щелочное действие. Сдвиг в щелочную среду вызывают молоко и молочные продукты, овощи, фрукты, ягоды. Преимущественное потребление мяса, рыбы, яиц, хлеба, круп способствует кислотному сдвигу, так как эти продукты богаты фосфором (Р), серой (S), хлором (Сl).

Многие элементы, обычно содержащиеся в малых ко­личествах, нередко относятся к токсичным элементам, например, ртуть (Hg), свинец (РЬ), кадмий (Cd) и неко­торые другие. Необходимо подчеркнуть, что обычные микроэлементы, если их слишком много, могут стать ток­сичными. Если быть точным, нет токсичных элементов, а есть их токсичные концентрации.

Огромную роль играют химические элементы в питании растений. Минеральное питание растений — это совокуп­ность процессов поглощения и усвоения химических эле­ментов, необходимых для жизни растительного организма, в форме ионов минеральных солей. Азот поглощается рас­тениями в форме аниона NO3-или катиона NH4+, фосфор или сера — в форме анионов Н2Р04- и S042-, металлы в форме катионов K+, Ca2+, Mg2+ и другие.

Многим химикам известны крылатые слова, сказанные в 40-х годах текущего столетия немецкими учеными Вальтером и Идой Ноддак, что в каждом булыжнике на мостовой присутствуют все элементы Периодической системы. Вначале эти слова были встречены далеко не с единодушным одобрением. Однако, по мере того как разрабатывались все более точные методы аналитического определения химических элементов, ученые все больше убеждались в справедливости этих слов.

Если согласиться с тем, что в каждом булыжнике содержатся все элементы, то это должно быть справедливо и для живого организма. Все живые организмы на Земле, в том числе и человек, находятся в тесном контакте с окружающей средой. Жизнь требует постоянного обмена веществ в организме. Поступлению в организм химических элементов способствуют питание и потребляемая вода. В соответствии с рекомендацией диетологической комиссии Национальной академии США ежедневное поступление химических элементов с пищей должно находиться на определенном уровне. Столько же химических элементов должно ежесуточно выводиться из организма, поскольку их содержания находятся в относительном постоянстве.

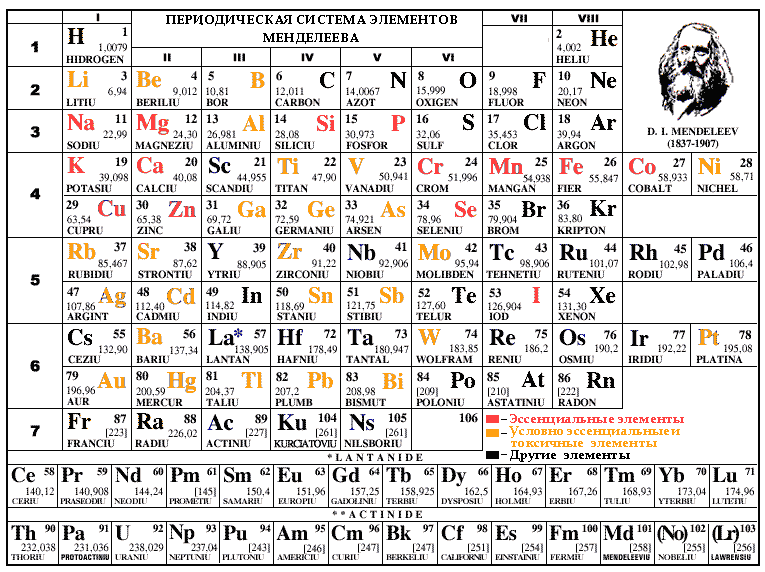
Предположения некоторых ученых идут дальше. Они считают, что в живом организме не только присутствуют все химические элементы, но каждый из них выполняет определенную биологическую функцию. Вполне возможно, что эта гипотеза не подтвердится. Однако, по мере того как развиваются исследования в данном направлении, выявляется биологическая роль все большего числа химических элементов.

Организм человека состоит на 60% из воды, 34% приходится на органические вещества и 6% - на неорганические. Основными компонентами органических веществ являются углерод, водород, кислород, в их состав входят также азот, фосфор и сера. В неорганических веществах организма человека обязательно присутствуют 22 химических элемента: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se.

Например, если вес человека составляет 70 кг, то в нем содержится (в граммах): кальция - 1700, калия - 250, натрия - 70, магния - 42, железа - 5, цинка - 3.

Ученые договорились, что если массовая доля элемента в организме превышает 10-2%, то его следует считать макроэлементом. Доля микроэлементов в организме составляет 10-3-10-5%. Если содержание элемента ниже 10-5%, его считают ультрамикроэлементом. Конечно, такая градация условна. По ней магний попадает в промежуточную область между макро- и микроэлементами.

Выявление биологической роли отдельных химических элементов в функционировании живых организмов (человека, животных, растений) - важная и увлекательная задача. Минеральные вещества, как и витамины, часто действуют как коферменты при катализе химических реакций, происходящих все время в организме.

Весьма интересен вопрос о принципах отбора природой химических элементов для функционирования живых организмов. Не вызывает сомнения, что их распространенность не является решающим фактором. Здоровый организм сам способен регулировать содержание отдельных элементов. При наличии выбора (пищи и воды) животные инстинктивно могут вносить лепту в это регулирование. Возможности растений в данном процессе ограничены. Сознательное регулирование человеком содержания микроэлементов в почве сельскохозяйственных угодий также одна из важных задач, стоящих перед исследователями. Знания, полученные учеными в этом направлении, уже оформились в новую отрасль химической науки - бионеорганическую химию. Поэтому уместно напомнить слова выдающегося ученого XIX века А. Ампера: "Счастливы те, кто развивает науку в годы, когда она не завершена, но когда в ней уже назрел решительный поворот". Эти слова могут быть особенно полезны тем, кто стоит перед выбором профессии.   


*Рис. 11. Периодическая система химических элементов, в которой указаны необходимые элементы для организма.*

**Контрольные вопросы**

1. Что такое макро-, микро- и ультрамикроэлементы?
2. Какое значение для живых организмов имеют макро- и микроэлементы для живых организмов?
3. Рассчитайте, сколько содержится в вашем организме кальция, калия, натрия, цинка и магния?
4. Подберите информацию о содержании химических элементов-металлов и неметаллов в растениях, животных и человеке. Какие заболевания могут развиваться в живых организмах при недостатке химических элементов в организме?
5. Какие минеральные вещества присутствуют в жи­вых организмах?
6. Для чего организму необходимы минеральные ве­щества?
7. Приведите примеры продуктов, богатых: а) макро­элементами; б) микроэлементами.
8. В состав каких жизненно важных веществ входят: а) макроэлементы; б) микроэлементы.
9. Откуда произошло слово «витамины»? Всегда ли прием витаминов полезен для здоровья?
10. Почему для полноценного питания недостаточно одних только жиров, углеводов и белков?
11. Заполните таблицу с помощью дополнительной литературы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Химический элемент | Роль элемента в жизни организмов | Источники поступления элемента в организм | Наиболее известные и используемые человеком соединения элемента |
|  |  |  |  |

***Занятие 2.* Химические элементы-металлы в живых организмах**

*Материал к занятию[29]*

**Кальций (Calcium)**

**Роль в жизни растений**

Содержание кальция в растениях со­ставляет в среднем 0,3%- Пектиновые ве­щества (кальциевые и магниевые соли галактуроновой ки­слоты) входят в состав клеточных стенок и межклеточного вещества высших и низших растений. Кальций использу­ется как строительное вещество для срединной пластин­ки, а также является компонентом «внешнего скелета» водорослей: увеличивает прочность растительных тканей и способствует повышению выносливости растений.

Недостаток Са вызывает набухание пектиновых веществ, ослизнение клеточных стенок; страдает корневая система, происходит побеление верхушек растений и молодых листьев. Вновь образующиеся листья мелкие, искривленные, с неправильной формой краев, на пластинке появляются светло-желтые пятна, края листьев загибаются вниз. При сильном дефиците кальция верхушка побега погибает.

Если в почве повышенное содержание кальция, то на этих участках хорошо произрастают растения-индикаторы: Венерин башмачок, солнцесвет, степная астра, папоротник из рода пеллея, ятрышники, мордовники, льнянка, наперстянка крупноцветковая, порезник и др.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животного в среднем от 1,9% до 2,5% кальция (по массе). Кальций – это материал для постройки костных скелетов. Карбонат кальция входит в состав кораллов, раковин моллюсков, панцирей морских ежей и скелетов микроорганизмов.

В организме человека 98-99% кальция содержится в костях скелета, которые выполняют функцию «депо» кальция; ионы кальция присутствуют во всех тканях и жидкостях организма: 1 г – в плазме кроки, 6-8 г – в мягких тканях. При весе человека 70 кг содержание кальция в организме составляет 1700 г, причем 80% - фосфата кальция и 13% - карбоната кальция.

Кальций необходим для процессов кроветворения и свертывания крови, для регуляции работы сердца, мышечного сокращения, обмена веществ, уменьшения проницаемости сосудов, для нормального роста костей (скелет, зубы). Соединения кальция благотворно влияют на состояние нервной системы, проведение нервных импульсов, оказывают противовоспалительное действие, обеспечивают проницаемость клеточной мембраны, активацию некоторых ферментов. Обмен кальция регулируется в организме человека кальцитонином – гормоном щитовидной железы, паратгормоном – гормоном околощитовидной железы и кальциферолами - витамином D. Здоровый человек должен получать в день 1,5 г кальция. Необходимо помнить, что организм усваивает кальций в присутствии жиров: на каждые 0,06 г кальция нужно 1 г жира. Выводится кальций из организма через кишечник и почки.

Недостаток кальция приводит к остепорозу, нарушениям опорно-двигательной, нервной системах, к недостатку свертываемости крови.

**Основные источники поступления в организм**

Овощи и злаки: горох, зеленый горошек, чечевица, соя, бобы, фасоль, шпинат, морковь, репа, листья молодых одуванчиков, сельдерей, спаржа, капуста, свекла, картофель, огурцы, салат, лук, ботва моркови, репы, редиски, зерна пшеницы, хлеб ржаной, крупа овсяная.Фрукты и ягоды: яблоки, вишня, крыжовник, земляника, абрикосы, смородина, ежевика, апельсины, ананасы, персики, виноград. Миндаль. Кисломолочные продукты: творог, сметана, кефир.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения:**

CaCO3 – карбонат кальция, кальцит, мел, мрамор, известняк

Ca3(PO4)2 – фосфат кальция, фосфоритная мука

Ca(NO3)2 – нитрат кальция, кальциевая селитра

CaO – оксид кальция, негашеная известь (кипелка)

Ca(OH)2 – гидроксид кальция, гашеная известь

CaOCl2 – хлорная известь (хлорка), смешанная соль соляной и хлорноватистой кислот

Ca(OH)2 – насыщенный водный раствор, известковая вода

CaSO4  ·H2O – кристаллогидрат сульфата кальция, гипс

Ca(H2PO4)2 – суперфосфат

**А знаете ли вы, что …**

* Кальций открыт английским химиком и физиком Г.Дэви в 1808 году при электролизе влажной гашеной извести Са(ОН)2. Его название происходит от лат.калцис – камень, известняк по его содержанию в известняке.
* Число атомов кальция в теле человека составляет 1,6 · 1025, а в одной клетке 1,6 · 1011.
* Суточное поступление кальция с продуктами пи­тания и водой составляет 800—1500 мг. Известковые скелеты коралловых полипов, состоя­щие из карбоната кальция, образуют в тропических морях рифы и атоллы, коралловые острова . Из скелетов коралловых полипов, отмирав­ших в течение многих тысячелетий, образовались толщи известняка, мела и мрамора, которые исполь­зуются как строительный материал.
* Существуют растения — кальцефилы (от греч.***филео*** — люблю), которые обитают преимущественно на щелочных почвах, богатых кальцием, а также в местах выхода известняков, мела. Это ветреница лесная, таволга шестилепестная, ли­ственница европейская и др. Существуют растения — кальцефобы (от греч.***фобос —*** страх), которые избегают известняковых почв, так как присутствие ионов кальция оказывает тормо­зящее влияние на их рост. Кальцефобами являются торфяные мхи, подбелы, пушицы.

*Таблица 13. Содержание кальция (в мг) на 100 г некоторых продуктов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Продукт** | **Кальций** | **Продукт** | **Кальций** |
| Сухие сливки | 1290 | Финики | 160 |
| Сыры | 600-1040 | Зеленая капуста | 210 |
| Сухое молоко | 920 | Петрушка | 245 |
| Сухая сыворотка молока | 890 | Шпинат | 125 |
| Кефир, йогурт, сливки | 110-120 | Соя, бобы | 257 |
| Творог | 80 | Орехи | 30-250 |
| Рыба | 30-90 | Сезам (семена) | 785 |
| Фасоль | 105 | Хлеб с отрубями | 60 |

**Калий (Kalium)**

**Роль в жизни растений**

Содержание калия в растениях со­ставляет в среднем 0,3% по массе, при­чем почти весь в ионной форме. Часть ионов находит­ся в клеточном соке, часть — в структурных элементах клетки (главным образом в протоплазме). В ядре ионы калия не обнаружены, значит, в процессах размножения и в передаче наследственных признаков калий не участ­вует. Роль калия в жизни растений велика и многообраз­на. Калий содержится в плодах, корнях, стеблях, листьях, причем в вегетативных органах его, как правило, больше, чем в плодах. В молодых растениях калия больше, чем в старых. Он активизирует синтез органических веществ в растительных клетках. Регулирует транспорт углерода в растении, в результате в ягодах и плодах при созревании увеличивает количество сахара. Хорошая обеспеченность растений калием усиливает рост корней, луковиц и клуб­ней, повышает их зимоустойчивость. Он способствует поддержанию водного баланса растений, влияет на азот­ный обмен.

При недостатке калия в клет­ках накапливается избыток аммиака, что может привести к гибели растения, замедляет­ся процесс фотосинтеза, ды­хания и растяжения клеток, что вызывает гибель ростового кончика, нарушается окраска листьев (краевой ожег-запал) и даже их опадение.

При недостатке калия плоды растений (фрукты) становятся менее сладкими, зерно у злаков щуплое и невсхожее. Также при недостатке ка­лия прежде всего преждевременно желтеют старые ли­стья: начиная с верхушки и распространяясь вниз по кра­ям, а затем между жилками. В дальнейшем пожелтевшие места приобретают бурую окраску и отмирают. Отсутст­вие калия приводит растение к гибели.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животных содержание калия пример­но 0,25—0,27% (по весу). Калий вместе с натрием создает трансмембранный потенциал клеток животных и челове­ка и обеспечивает возбудимость клеточной мембраны, что достигается за счет разности концентраций ионов Na+и К+, внутри клетки больше К+, снаружи больше Na+. Входит также в состав натрий-калиевого насоса (Na+/ К+—насос), особого белка (порового комплекса), пронизывающего всю толщу мембраны, выкачивающего из клетки ионы натрия и закачивающего в нее ионы калия. Калий влияет на соле­вой и кислотный баланс крови, функционирование нервов и мышц, образование гликогена, синтез белков, необходим для нормального функционирования всех мышц, особенно сердечной, способствуют выделению из организма воды.

В организме человека массой 70 кг содержится 140 грамм калия. Взрослый человек должен в сутки по­треблять с пищей 2—3 мг на 1кг веса, а ребенок 12—13 мг на 1 кг веса. Организм ребенка, как и молодое растение, требует больше калия, чем организм взрослого. Калий способствует выделению натрия и тем самым устраняет отеки, помогает при ревматизме, улучшает работу кишеч­ника. Недостаток калия ведет к заболеваниям глаз, пло­хой памяти, пародонтозу. Выводится калий из организма с мочой, калом и потом.

**Основные источники поступления в организм**

Овощи: шпинат, огурцы, картофель, морковь, лук, са­лат-латук, петрушка, спаржа, хрен, одуванчик, горох, соя, фасоль чеснок. Фрукты: черная смородина, чернослив, изюм и др. Мясо.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

КОН — гидроксид калия, едкий калий КСl — хлорид калия, сильвин ***k2so4***— сульфат калия, арканит KAl(S04)2· 12Н20 — алюмокалиевые квасцы

**А знаете ли вы, что...**

* Калий впервые получен английским химиком и фи­зиком Г. Дэви при электролизе едкого калия КОН в 1807 году. Название получил от арабского***алкали —*** «щелочь, зола».
* Число атомов калия в организме человека 2,2 · 1024, а в одной клетке — 2,2 · 1010.
* Суточное потребле­ние калия с продук­тами питания состав­ляет 3—4 г.
* В медицине соли калия применяют в качестве мочегонных и слаби­тельных средств.
* Сердечникам, в первую очередь людям, перенесшим инфаркт миокарда, для восполнения потерь калия врачи настоятельно рекомендуют есть курагу, т.к. в 100 г кураги содержится до 2 г ка­лия.
* Недостаток калия в почве восполняется калийными удобрениями: хлоридом калия (КС1), сульфатом ка­лия (K2S04) и золой растений.
* Соли калия окрашивают пламя в фиолетовый цвет, и их используют в пиротехнических составах для фейерверков.

**? Для справки**

*Ионы, расположенные на поверхности кристалла, при­тягивают к себе молекулы воды. К ионам калия молекулы воды притягиваются своими отрицательными полюсами, а к хлорид-ионам — положительными. Вслед за первым сло­ем ионов в раствор переходит следующий слой, таким обра­зом растворяется весь кристалл. Сходным образом раство­ряются и другие соли.*

**Натрий (Natrium)**

**Роль в жизни растений**

Содержание натрия в организме расте­ний составляет в среднем 0,02% (по массе). Натрий важен для транспорта веществ через мембраны, входит в так назы­ваемый натрий-калиевый насос (Na+/K+).

Натрий регулирует транспорт углерода в растении. Хорошая обеспеченность растений натрием, повыша­ет их зимоустойчивость. Натрий не имеет значения как строительное вещество. При его недостатке происходит торможение в образовании хлорофилла.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животного содержится примерно 0,1% натрия (по массе).

Натрий распределяется по всему организму. В организ­ме человека натрий содержится в эритроцитах — красных кровяных клетках, в сыворотке, в пищеварительных со­ках, костях, мышцах, во всех внутренних органах, коже. 40% натрия находится в костной ткани.

Совместно с калием создает трансмембранный по­тенциал клетки и обеспечивает возбудимость клеточной мембраны. Входит также в состав натрий-калиевого насо­са (Na+/ К+ - насос), особого белка (порового комплекса), пронизывающего всю толщу мембраны, выкачивающего из клетки ионы натрия и накачивающего в нее ионы ка­**лия, обеспечивая активный транспорт веществ в** клетку. **Натрий *поддерживает кислотно-щелочной***баланс в ор­ганизме, регулирует кровяное давление, функционирова­ние нервов и мышц, поглощение глюкозы клетками, об­разование гликогена, синтез белков, влияет на состояние слизистых оболочек жизненно важных органов пищева­рительного тракта. Обмен натрия находится под контро­лем щитовидной железы.

Его недостаток приводит к головной боли, слабости, слабой памяти, потере аппетита. При недостатке натрия стенки желудка будут слабыми и повысится кислотность желудочного сока, могут возникнуть проблемы с моче­вым пузырем, возникает утомляемость.

Избыток натрия приводит к задержке воды в организ­ме (отекам), гипертонии, заболеваниям сердца.

**Основные источники поступления организм**

Поваренная соль. Все соленые продукты. Морепро­дукты. Овощи и зелень: шпинат, капуста, мята, укроп, петрушка, морковь, лук, салат-латук, перец, спаржа, хрен, одуванчик, чеснок. Фрукты и ягоды: черная смородина, клюква, лимоны. Продукты животного происхождения: колбаса, сало, соленая рыба, икра, сыр.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

NaCl— хлорид натрия, поваренная соль, галит NaHC03— гидрокарбонат натрия, питьевая сода, пи­щевая сода, натрий двууглекислый

**А знаете ли вы, что...**

* Натрий был открыт в 1807 г. английским химиком и физиком Г. Дэви и название получил отараб, ***па­трон*** или ***натрун*** — моющее средство — по приме­нению природной соли и едкого натра для изготов­ления мыла.
* Число атомов натрия в организме человека составляет 2,8 · 1024, а в одной человеческой клетке — 2,8 · 1010.
* Среднее содержание натрия в человеческом орга­низме составляет 100 г на 70 кг.
* Суточное поступление натрия в организм с продук­тами питания составляет в среднем 4,4 г.
* В медицине хлористый натрий применяют в виде изотонического 0,9% раствора при обезвоживании организма (такая концентрация называется физио­логическим раствором, т.к. соответствует соляно­му составу плазмы крови). Натрий входит в состав многих лекарственных препаратов, в том числе ан­тибиотиков, викасола — синтетического производ­ного витамина К.

**Для справки**

**•***Для нормальной жизнедеятельности клетке требуется интенсивный обмен различными веществами с внеклеточ­ной средой. Обмен может происходить путем пассивного транспорта, когда вещества поступают в клетку по гра­диентам концентрации (например, кислород, углекислый газ, глюкоза) или путем осмоса (вода). Но клетка может осуществлять транспорт и против концентрационных или электрических градиентов. Такой транспорт требует за­трат энергии и называется активным. Обмен осуществля­ется при помощи специальных белков, образующих в мембране так называемые каналы. В модели показана работа такого канала (насоса), обеспечивающего движение ионов натрия и калия через клеточную мембрану. Внутриклеточ­ная часть белка расщепляет молекулы АТФ. Это обеспечи­вает выведение из клетки трех ионов натрия и поступле­ние двух ионов калия. Таким образом, внутри клетки под­держивается высокая концентрация калия (в 35 раз выше, чем вне клетки) и низкая концентрация натрия (в 14 раз ниже внеклеточной). Это важно для создания электри­ческих потенциалов на мембранах, процесса возбуждения в нервных и мышечных клетках, нормального протекания других внутриклеточных процессов.*

**Магний (Magnesium)**

**Роль в жизни растений**

Содержание магния в растениях со­ставляет в среднем 0,07% по массе. Магний участвует в грандиозной работе — аккумуляции солнечной энергии, он входит в состав молекулы хлорофилла, являясь центральным атомом в молекуле. Хлорофилл поглощает солнечную энергию и с ее помощью превраща­ет углекислый газ и воду в сложные органические веще­ства: сахар, крахмал и др. Магний является обязательным компонентом рибосом: при его участии (вместе с АТФ) происходит связывание аминокислот с т-PHК в процессе биосинтеза белка. Ионы магния Mg2+«сшивают» молеку­лы белка в клубочки, обеспечивая поддержание структуры в белковых молекулах. Магний катализирует синтез АТФ их нуклеозидцифосфатов, активирует ферментные систе­мы превращения яблочной кислоты в лимонную, щавеле­вой — в муравьиную и уг­лекислый газ.

При дефиците магния снижается урожайность культурных растений, нару­шается образование хлор пластов и хлорофилла: ли­стья (прежде всего нижние) становятся «мраморными»: бледнеют между жилками, а вдоль жилок остаются зелеными. Тка­ни между жилками могут приобретать различную окраску — желтую, оранжевую, красную, фиолетовую, затем происходит их отмирание, начиная с краев листьев, листья скручиваются и постепенно опадают. При недос­татке магния у сосны происходит пожелтение кончиков хвоинок.

Растением-индикатором повышенного содержания магния является растение костенец, ибо он хорошо чув­ствует себя на таких почвах.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животного содержится примерно 0,03— 0,07% магния (по массе), он входит в состав костей и зу­бов, содержится в печени, крови, нервной ткани и мозге, участвует в белковом и углеродном обмене. При весе чело­века 70 кг в организме содержится 19—20 г магния. Он ока­зывает антисептическое и сосудорасширяющее действие, понижает артериальное давление и содержание холесте­рина в крови, усиливает процессы торможения в коре го­ловного мозга, успокаивающее (седативное) действие на нервную систему, играет большую роль в активизации за­щитных сил организма на борьбу против рака. Магний ук­репляет иммунную систему, обладает антиаритмическим действием, способствует восстановлению сил после фи­зических нагрузок.

При недостатке Mgповышается предрасположенность к инфарктам. Это показали опыты венгерских ученых, проведенные в XX в. на животных (у животных такая бо­лезнь называется травяная тетания). Одним собакам да­вали пищу, богатую солями магния, другим — бедную. К концу эксперимента те собаки, в рационе которых было мало магния, «заработали» инфаркт миокарда.

Выводится магний из организма с мочой, калом и потом.

**Основные источники поступления в организм**

**Продукты растительного происхождения:** фрукты, оре­хи (миндаль, арахис, грецкий орех), овощи (помидоры, картофель, тыква, фасоль, салат-латук), мята, цикорий, оливки, петрушка, цельное зерно пшеницы, овса, греч­ки, ржаной хлеб, пшено, отруби.. Продукты животного происхождения: печень, яичный желток.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

MgS04· 7 Н20 — сульфат магния, горькая английская соль

MgC03— карбонат магния, магнезит MgO— оксид магния, жженая магнезия Силикаты магния: тальк 3 MgO· 4 Si02· Н20 и асбест СаО · 3 MgO· 4 Si02

**А знаете ли вы, что...**

Магний был впервые получен в 1808 году англий­ским химиком Г. Дэви из влажного оксида MgO. Название происходит от лат.***магнесия альба*** (белая магнезия) по минералу гидромагнезит, содержащему этот металл и найденному древними греками около города Магнесия.

Число атомов магния в теле человека составляет 8,7 · 1023, а в одной человеческой клетке — 8,7 х 109. Общее количество магния в хлорофилле всех расте­ний Земли составляет около 100 млрд.т.

Суточное поступление магния с продуктами пита­ния составляет 240—720 мг.

Сульфат магния MgS04 горькая или английская соль используется в медицине как слабительное, желче­гонное и болеутоляющее средства.

Ионы магния не только придают морской воде со­лоноватый вкус, но и делают ее непригодной для пи­тья, вызывая жесточайший понос и рвоту. Существует несколько типов хлорофилла (хло­рофилл ***а, b, с, d),***которые отличаются по своему строению и спектрами поглощения. Высшие рас­тения и водоросли содержат в качестве основного пигмента хлорофилл ***а,*** а в качестве дополнительно­го — хлорофилл ***b,*** диатомовые и бурые водоросли содержат только хлорофилл ***с,*** а красные водоросли, хлорелла — хлорофилл ***d.***

**Железо (Ferrum)**

**Роль в жизни растений и микроорганизмов**

Содержание железа в растительном организме составляет в среднем 0,02% (по массе). Же­лезо является основной частью веществ, необходимых для фотосинтеза (цитохромов, ферредоксина), ряда ферментов.

При его недостатке замедляется образование хлорофил­ла. Возможно появление хлороза (желтой окраски) в пер­вую очередь молодых листьев, потеря ими окраски. При длительном недостатке железа у травянистых растений отмирает ткань по краям листовой пластинки, у деревьев отмирают побеги, снижается общая продуктивность и ус­тойчивость растений к болезням.

Полынь и некоторые другие растения являются инди­каторами повышенного содержания железа в почве. При этом листья полыни горькой становятся ярко-желтыми, а цветки некоторых растений, например гортензии, при­обретают несвойственную им голубую окраску. К растени­ям — накопителям железа относятся бессмертник итальян­ский, зайдегуб опьяняющий, лобелия вздутая, марена кра­сильная грузинская, рапонтикум софлоровидный, синюха голубая и сушеница топяная.

В природе существуют так называемые железобакте­рии. В процессе хемосинтеза железобактерии (кренотрикс, лептотрикс и др.) превращают двухвалентное железо в трехвалентное, которое отлагается на поверхности клет­ки. Образованный гидроксид железа (III) оседает и обра­зует так называемую болотную руду:

4FeC03+ 02 + 6Н,0 → 4Fe(OH) 3+ 4СО2 ↑ + энергия

Хемосинтезирущие бактерии, окисляющие соедине­ния железа и марганца, открыл С.Н. Виноградский. Они чрезвычайно широко распространены как в пресных, так и в морских водоемах. Благодаря их жизнедеятельности на дне болот и морей образуется огромное количество отло­женных руд железа и марганца. Академик В. И. Вернад­ский — основатель биогеохимии говорил о залежах желез­ных и марганцевых руд как о результате жизнедеятельности бактерий в древние геологические периоды.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животного содержится примерно 0,01% железа (по массе). Железо незаменимо в процессах кроветворения и внутриклеточного обмена. Примерно 55% железа входит в со­став гемоглобина эритро­цитов, около 24% участвует в формировании кра­сящего вещества мыши (миоглобина), примерно 21% откладывается «про запас» в печени и селе­зенке.

Именно железо определяет цвет крови, а также ее спо­собность связывать и отдавать кислород. Эритроциты пе­реносят кислород из легких по всему организму и выводят углекислый газ. Кислород — сильный окислитель, но ге­моглобин, именно благодаря содержащемуся в нем железу, способен переносить кислород. В организме человека есть железосодержащие ферменты. Есть также белковый ком­плекс ферритин, из которого образуются все другие необ­ходимые организму железосодержащие вещества. Ионы трехвалентного железа в организме переносятся с помощью сложного белка трансферрина (обнаружен в плазме крови, молоке, яичном белке). Железо играет важную роль в про­цессах выделения энергии, в ферментативных реакциях, в обеспечении иммунных функций, в обмене холестерина.

При весе человека 70 кг в организме содержится 4,2—5 г железа. Суточная потребность взрослого здорового чело­века в железе 10—20 мг и восполняется обычным сбалан­сированным питанием.

При уменьшении количества железа в крови возникает анемия. Наиболее распространенной является железодефи­цитная анемия, или, как ее издавна называют, малокровие.

Выводится железо из организма с мочой, калом и потом.

**Наиболее известные и используемыечеловеком соединения**

FeS04· 7Н20 —железный купорос, кристаллогидрат железа (II)

FeS2— дисульфид железа, пирит, серный колчедан FeCl3— хлорид железа (III)

FeO· Fe203— магнитный железняк, магнетит

**Основные источники поступления в организм**

Зеленые овощи: лук, ботва молодой репы, редиса, гор­чицы, моркови, кресс-салат, щавель, горошек зеленый, томаты (только сырые), капуста, чеснок, чечевица, хрен, огурцы.Фрукты и ягоды: яблоки, гранат, малина, земля­ника, вишня, груша, виноград, арбуз, любые сухофрук­ты. Продукты животного происхождения: печень, почки, яичный желток.

**Знаете ли вы, что...**

* О знакомстве древнего человека с железом космиче­ского происхождения говорят факты наличия у жи­телей Гренландии, не имевших представления о же­лезной руде, изделий из железа. Многие метеориты состоят из самородного железа с примесью никеля до 5,5%. Алхимики обозначали железо в виде копья и щита — характерные атрибуты бога войны Марса. Отсюда и его название от лат.*ферро —* меч. Число атомов железа в теле человека составляет 4,5 · 1022, а в одной человеческой клетке — 4,5 · 108.
* В 100 мл крови человека содержится 13—16 г гемо­глобина. Гемоглобин является одним из наиболее хорошо изученных белков. Он был открыт немец­ким физиологом Отто Функе в 1851 году, а струк­туру этого белка описал австрийский молекуляр­ный биолог Макс Перутц в 1959 году, за что тремя годами позднее получил Нобелевскую премию по химии.
* На «сборку» всей молекулы гемоглобина в организ­ме человека уходит около 90 с, причем ежесекундно образуется 650 · 1012 молекул гемоглобина.
* Многим живым объектам свойственно явление био­магнетизма. Их ориентация в магнитном поле Земли осуществляется с помощью оксида железа, который располагается в особых образованиях — магнетосомах, сформированных в виде цепочек по 10—25 кри­сталлов общей длиной около 50 нм.
* Соли двух- и трехвалентного железа применяют для восполнения дефицита железа, при лечении ане­мии.
* Установлена корреляция между повышенным со­держанием железа в организме и ранним развитием атеросклероза, ишемической болезни, опухолей.
* Железный купорос FeS04· 7Н20 (кристаллогид­рат железа (II)) применяют для борьбы с вредите­лями растений, приготовления минеральных кра­сок. Хлорид железа (III) FeCI3используют в каче­стве протравы при крашении тканей.
* Дисульфид железа FeS2 - единственный природный сульфид, царапающий стекло. Если по куску пирита ударить кремнем, то от минерала от­скакивают разогретые ударом частички, из которых выделяется сера, воспламеняющаяся на воздухе. От­сюда и происходит название минерала. Искры могут поджечь легковоспламеняющиеся вещества, напри­мер, трут — сухую губчатую массу растущего на де­ревьях гриба трутовика.
* Пирит является сырьем для получения серной ки­слоты, серы и железного купороса, но последнее время редко используется для этих целей. В огром­ных объемах он извлекается при разработке гидро­термальных месторождений меди, свинца, цинка, олова и других цветных металлов. Но переработка пирита в полезные компоненты обычно оказыва­ется экономически невыгодной, и его отправляют в отвалы.

**Для справки**

* *Магнетосомы — специальные образования внутри клет­ки, содержащие соединения железа. Магнетосомы помога­ют бактериям ориентироваться в магнитном поле. Магнетотаксис в толще океанских вод помогает бактериям най­ти морское дно. Восприятие различных стимулов у бактерий осуществляется белками-рецепторами, расположенными на мембране, и передается через посредников — метилакцептирующие белки на мотор жгутика.*

**Цинк (Zincum)**

**Роль в жизни растений и грибов**

Цинк — важный микроэлемент, его содержание в растениях составляет в среднем 0,003% (по массе). Он активизирует 30 фер­ментных систем в клетке. Богаты цинком грибы (особен­но ядовитые), лишайники, хвой­ные растения. В растениях, наряду с участием в дыхании, белковом и нуклеиновом обменах цинк регулирует рост, влияет на образование аминокислоты триптофана, по­вышает содержание гиббереллинов. Цинк необходим для развития яйцеклетки и зародыша. Он повышает засухо-, жаро- и холодостойкость растений.

Недостаток его ведет к нарушению деления клеток (пятнистость листьев у цитрусовых), на растениях обра­зуются узкие, закрученные в спираль листья. Ткань между жилками обесцвечивается, и они выделяются четкой зе­леной сеткой.

Среди растений — сверхконцентратов цин­ка избирательно на­капливают его алоэ древовидное, береза по­вислая, дурман индей­ский, лавровишня ле­карственная, лапчатка прямостоячая, сушени­ца топяная и якорцы сте­лющиеся. К растени­ям — концентратам цинка относятся фиалка полевая, череда и чистотел.

Избыток цинка для растений вреден, т.к. может вы­звать деформацию органов у растений: у мака цветки становятся махровыми, а у ярутки полевой лепестки ста­новятся очень крупными. У других растений возможен хлороз листьев, распространяющийся от верхушки к ос­нованию листа. Растениями-индикаторами повышенного содержания цинка в почве являются фиалка трехцветная, хвощ полевой, анютины глазки.

**Роль в жизни животных и человека**

Содержание цинка в животном организме составляет примерно 0,01% (по массе). Некоторые беспозвоночные морские животные, например, устрицы, со­держат 0,4% цинка (по массе). Довольно много цинка содержится в яде змей (для защиты от действия собст­венного яда). У животных Zn, помимо участия в дыхании и нуклеиновом обмене, повышает деятельность половых желез, влияет на формирование скелета плода. При недостатке уменьшает содержание РНК и синтез белка в мозге, замедляет развитие мозга.

При весе человека 70 кг в организме содержится до 3 г цинка. Он входит в состав важнейших фермен­тов: карбоангидразы (ускоряет выделение углекисло­го газа в легких), различных дегидрогиназ, фосфатаз (связанных с дыханием и другими физиологическими процессами), протеаз и пептиаз, участвующих в белко­вом обмене, ферментов нуклеинового обмена (РНК- и ДНК-полимераз), входит в состав инсулина и других жизненно важных веществ организма. Цинк играет су­щественную роль в синтезе молекул информационной РНК на соответствующих участках ДНК (транскрип­ция), в стабилизации рибосом и биополимеров (РНК, ДНК, некоторые белки). Цинк — обязательная часть фермента крови. Цинк необходим для поддержания кожи в нормальном состоянии, роста волос и ногтей, а также при заживлении ран, поскольку он играет важ­ную роль в синтезе белков. Цинк входит в состав ин­сулина — гормона поджелудочной железы, регулирую­щей уровень сахара в крови. Немаловажную роль цинк играет в переработке организмом алкоголя, поэтому недостаток цинка может повышать предрасположен­ность к алкоголизму (особенно у детей и подростков). Для лучшего усвоения цинка организмом необходимы витамины А и В6.

Дефицит Znведет к карликовости, задержке полового развития.

Избыток цинка оказывает отрицательное действие на функции сердца и крови. Не случайно содержание цинка в пищевых продуктах регламентируется по ПДК: продук­ты детского и диетического питания — 5,0 мг/кг; расти­тельное масло — 10,0 мг/кг; соевый белок — 60,0 мг/кг.

В клетках и отдельных органах при злокачественном перерождении растет содержание ионов некоторых ме­таллов. Концентрация цинка увеличивается в несколь­ко раз. Причины пока неизвестны, но есть предположе­ние, что это может указать путь к ранней диагностике рака.

Выводится цинк из организма с мочой, калом, потом.

**Основные источники поступления в организм**

Продукты растительного происхождения: овощи, оре­хи, хлебопродукты, кукуруза. Грибы. Продукты животного происхождения: говядина, печень, мясо, молоко; морские продукты (устрицы, моллюски, сельдь).

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

**ZnS**— сульфид цинка, цинковая обманка, сфалерит

**ZnS04**· **7Н20** — гидросульфат цинка, цинковый купорос

**ZnCl2**— хлорид цинка

**ZnC03**— карбонат цинка, смитсонит

**ZnO**— оксид цинка, цинкит (красная цинковая руда)

**Знаете ли вы, что...**

* + Полагают, что цинковые руды были известны лю­дям с глубокой древности. Во II веке до н.э. греки уже умели выплавлять латунь — сплав цинка и меди. В Индии еще в XII в. существовало производство металлического цинка, но в Европе оно появилось намного позже. Саксонский металлург И. Генкель составил описание цинка как металла. В 1746 г. не­мецкий химик А. Маргграф разработал способы по­лучения цинка из минералов каламина и сфалерита ZnS(цинковой обманки). Название происходит от нем. *цинк* — белый металл.
  + Число атомов цинка в теле человека составляет 2,2 · 1022, а в одной человеческой клетке — 2,2 · 108. Суточное поступление цинка в организм с продук­тами питания составляет 13 мг.
  + Ферментов, содержащих цинк, насчитывается бо­лее 200.
  + Суспензия, в которую входят инсулин, протамин и хлорид цинка — эффективное средство против диабета, действующее лучше, чем чистый инсу­лин.
  + В современной медицине соединения цинка при­меняют при лечении различных иммунодефицитов, бесплодия, болезней кожи, волос, ногтей и печени.
  + В виде раствора хлорида цинка ZnCl2— как прижи­гающее средство, ZnOцинковая мазь — как подсу­шивающее, вяжущее и дезинфицирующее средст­во при кожных заболеваниях, цинковый купорос ZnS04· 7Н20 **входит** в состав глазных капель.
* Соединения цинка способствуют профилактике простудных заболеваний у детей, улучшают аппе­тит, рост, развитие, повышают концентрацию вни­мания.
* Цинковые руды — составная часть полиметалличе­ских и медноколчеданных руд, реже образуют само­стоятельные залежи. Главные добывающие страны: Австралия, Канада, Испания, Казахстан, Мексика, Перу, Россия, США.

**Первая помощь при отравлении грибами:**

* 1. До прихода врача больного укладывают в постель, проводят промывание желудка: дают обильное пи­тье (4—5 стаканов кипяченой воды комнатной тем­пературы или светло-розового раствора перманга­ната калия, выпить мелкими глотками) и вызывают рвоту, надавливая пальцем или гладким предметом на корень языка.
  2. Для удаления яда из кишечника сразу после промы­вания желудка дают слабительное и делают клизму.Для уточнения диагноза сохраняют все несъеденные грибы.
  3. Лечение при отравлениях грибами зависит от их вида. Отравление бледной поганкой сопровождает­ся рвотой и дегидратацией, после промывания же­лудка проводят обменное переливание крови, гемо­диализ, глюкозу с инсулином — внутривенно, при нарушении дыхания — атропин подкожно.
* **При тяжелом отравлении грибами необходимо вызвать врача!**

**Медь (Cuprum)**

**Роль в жизни растений**

Содержание меди в растениях колеб­лется от 0,0001 до 0,05% (по массе) и зави­сит от вида растения и содержания меди в почве. В неко­торых овощах и фруктах содержится до 30-230 мг. Медь необходима любому растению для образования хлоро­филла, и заменить ее другим элементом нельзя. Физиоло­гическая роль меди у растений тесно связана с ее участием в ферментативных процессах в качестве активатора или медьсодержащих ферментов: она усиливает интенсив­ность дыхания, катализирует окисление аскорбиновой кислоты, обеспечивает ассимиляцию нитратного азота и фиксацию азота атмосферы.

Медь участвует в регуляции гормонального баланса растений: за счет регулирующего воздействия на содержа­ние ингибиторов роста фенольной природы медь повы­шает устойчивость растений к полеганию. Она повышает также засухо-, морозо- и жароустойчивость.

При недостатке меди у растений задерживается рост и цветение, наблюдается хлороз, потеря тургора, увяда­ние. У злаков при остром дефиците меди белеют кончики листьев и не развивается колос, у плодовых появляется суховершинность, растения могут стать бесплодными. При опрыскивании раствором медного купороса стеблей роз, молодых яблоней повышается устойчивость к замороз­кам.

Сверхконцентратами меди являются вздугоплодник си­бирский, лапчатка прямостоячая, лобелия вздутая, марена красильная грузинская, сушеница топяная, чайный куст ки­тайский.

При избытке содержания меди в почве рост калифор­нийского мака уменьшается в 2 раза, а его окраска стано­вится синевато-сизым, у шток-розы появляются лепестки с ненормально рассеченными листьями, а лепестки цветка становятся голубыми или даже черными, у смолевки стеб­ли приобретают багровый оттенок.

**Роль в жизни животных и человека**

Среди животных наиболее богаты медью некоторые беспозвоночные. Медь у них входит в состав гемоциа­нинов — дыхательных пигментов гемолимфы, осуществ­ляющих транспорт кислорода в организме (у моллюсков и ракообразных в гемоцианине содержится 0,15—0,26% меди). Окисленные гемоцианины окрашены в синий цвет, восстановленные — бесцветные.

В организме человека содержится 80—150 мг меди, причем ее содержание колеблется от 5 мг% в печени До 0,7 мг% в костях, от 100 мкг% в крови до 10 мкг в спинно­мозговой жидкости. Ежедневно с пищей мы получаем око­ло 3,5 мг меди, из которых усваивается лишь 30%. Посту­пая с пищей, медь всасывается в кишечнике, связывается с белком сыворотки крови — альбумином, затем погло­щается печенью, откуда в составе белка церулоплазмина (глобулярного белка крови) возвращается в кровь и дос­тавляется к органам и тканям. Церулоплазмин участву­ет в кроветворении, транспорте меди к местам синтеза медьсодержащих белков (например, цитохромоксидазы). Медь входит в состав ферментов, участвующих в синте­зе нейромедиаторов. Как и железо, медь играет важную роль в поддержании нормального состава крови. Увели­чение содержания меди в крови приводит к превращению минеральных соединений железа в органические, стиму­лирует использование накопленного в печени железа при синтезе гемоглобина. Медь концентрируется также в моз­ге, сердце и почках, мышечной и костной тканях, стиму­лирует кроветворную функцию костного мозга, контро­лирует уровень холестерина. Малые дозы меди влияют на обмен углеводов (снижение сахара в крови), минеральных веществ (уменьшение в крови количества фосфора). Вдо­бавок она укрепляет кости, усиливает выработку красных и белых клеток крови, поддерживает иммунную функцию, способствует росту маленьких детей и является главным средством лечения ревматоидного артрита.

Недостаток меди приводит к деструкции кровеносных сосудов, заболеванию костной системы, возникновению опухолевых заболеваний, у животных уменьшается вса­сывание и использование железа, что приводит к анемии, сопровождающейся поносом и истощением.

Отравление медью приводит к анемии, заболеванию печени, болезни Вильсона. Учеловека отравление возни­кает редко благодаря тонким механизмам всасывания и вы­ведения меди. Однако в больших дозах медь вызывает рво­ту, может наступить общее отравление (понос, ослабление дыхания и сердечной деятельности, удушье, коматозное состояние). Токсическая доза меди — больше 250 мг.

**Основные источники поступления в организм**

Продукты растительного происхождения: орехи, кар­тофель, кукуруза, бобовые, крапива. Продукты животно­го происхождения: яичный желток, печень, молоко, ки­сломолочные продукты (кефир, простокваша, ряженка, йогурт), морепродукты.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

**CuS04**· **5Н20** — медный купорос, кристаллогидрат сульфата меди (II)

**(Си0Н)2С03**— гидрокарбонат меди, малахит

**CuFeS2**— халькопирит

**Знаете ли вы, что...**

• Медь — один из семи металлов, известных с глубо­кой древности как чистый металл и как сплав с оло­вом — бронза. Целый период истории человечест­ва назван бронзовым или медным веком. Назван элемент по географическому названию острова Кипр (от лат.*Cuprum*— Кипр) — месту добычи мед­ных руд.

* Число атомов меди в теле человека составляет 1,0 · 1021, а в одной человеческой клетке — 1,0 · 107.
* В медицине кристаллогидрат сульфата меди (II) CuS04· 5Н20 применяют как противомикробное и прижигающее средство. Медьсодержащие препа­раты используются в лечении и профилактике забо­леваний опорно-двигательного аппарата.
* Раствор медного купороса CuS04· 5Н20 применя­ют в сельском хозяйстве, также он уничтожает спо­ры плесневых грибов на семенах.
* Минерал малахит — красивый темно-зеленый по­делочный камень — это основной карбонат меди (Си0Н)2С03.
* Малахит поделочный камень.

**Для справки**

*В растворах ионы могут воздействовать не только друг на друга, но и на окружающие их молекулы растворителя, а те в свою очередь* — *на ионы. При растворении и в результате сольватации возникает цвет у иона ранее бесцветного. Например, безводные CuF2и CuS04*— *белые, а их растворы ок­рашены в голубой цвет. Это окраска гидратированного иона меди. В его ближайшее окружение входит, как минимум, шесть молекул воды. Четыре из них связаны с ним прочно,а две* — *слабо. Замена окружения иона из плохо деформируемых ионов F- и SO42-на легко поляризуемые молекулы водыприводит к появлению цвета. Удаление воды (например,выпариванием) приводит к выпадению кристаллогидратовтого же цвета, ведь в них содержатся молекулы воды. Так,в кристаллогидрате сульфата меди CuS04*·*6Н20 четыре из пяти молекул размещены вокруг иона меди, а пятая зани­мает промежуточное положение и связана как с Си2+, так и с группой SO42-.*

**Галлий (Ga) и зубы.** Долгое время считалось, что галлий токсичен для живых организмов. Лишь в последние деся­тилетия это мнение опровергнуто. Легкоплавкий металл заинтересовал стоматологов. Еще в 1930 г. было впервые предложено заменить галлием ртуть в композициях для пломбирования зубов. Дальнейшие исследования и у нас, и за рубежом подтвердили перспективность такой заме­ны. Безртутные металлические пломбы с галлием приме­няются в стоматологии.

**Цирконий (Zr) и мозг.** Высокая коррозийная стойкость циркония позволила применять его в нейрохирургии. Из сплавов циркония делают кровеостанавливающие за­жимы, хирургические инструменты и иногда даже нити для наложения швов при операциях на мозге.

При избытке циркония в почве у растений происходит омертвление тканей листьев.

**Палладий (Pd) и зубные протезы.** Добавкой палладия удешевляют некоторые сплавы, например, один из спла­вов при изготовлении зубных протезов (еще он содержит медь, серебро, золото и платину).

**Ниобий (Nb) и нервы.** Высокая коррозийная стойкость ниобия позволила использовать его в медицине. Ниобиевые нити не вызывают раздражения живой ткани и хоро­шо сращиваются с ней. Восстановительная хирургия ус­пешно использует такие нити для сшивания сухожилий, кровеносных сосудов и даже нервов.

**Рутений** (Ru) — **яд.** Четырехокись рутения **Ru04**— ядо­витое соединение, сильнейший окислитель, он обладает биологической активностью. При длительном вдыхании его паров у человека начинает кружится голова, бывают приступы рвоты и удушья. У неко­торых химиков, работавших с четырехокисью рутения, появ­ляются аллергические реакции, развивалась экзема.

Высказано предположение, что в живой природе соеди­нения рутения служат катализаторами в процессах связыва­ния молекулярного азота воздуха в аминокислоты. Способ­ностью накапливать рутений обладают некоторые виды рас­тений, в частности он концентрируется в корнях бобовых.

И еще один факт: неорганический краситель, представ­ляющий собой комплексный аммиачный хлорид рутения (так называемая рутениевая красная), применяют при ис­следованиях в анатомии и гистологии (науке о тканях).

**Торий** (Th). При высоком содержании тория в почве наблюдаются аномалии роста и развития растений. У бе­резы, ольхи, осины наблюдается гигантизм. Листья осины достигают до 30 см, а диаметр ствола составляет до 79 см.

**Платина (Pt) и хвоя.** Растением-индикатором, хоро­шо себя чувствующим на почве с высоким содержанием платины, являются астрагалы. А хвоя сосны чернеет при избытке платины в почве.

**Золото (Аи) и диатез.** Золото концентрирует желтуш­ник серый. Целебные свойства золота и особенно серебра давно известны многим народам мира, описаны случаи успешного лечения тяжелого диатеза, однако уровень со­временных знаний не позволяет выявить их роль в качест­ве кофакторов или активаторов каких-либо ферментов.

* Золото (Аи). Говорят, золото есть повсюду, даже в виноградном вине (это обнаружил Русель Д’Арсэ еще в 1779 г.).
* Давно известно свойство растений поглощать из почвы содержащиеся в ней химические вещества. Впервые «растительное» золото обнаружил в золе растений французский химик Клод Луи Бертоле. На этом свойстве основана разрабатываемая техноло­гия добычи золота из грунта с помощью бобовых, в частности люцерны. Хотя золото в растениях откла­дывается в виде наночастиц — гранул диаметром в миллионные части миллиметра, ученые утверждают, что вполне реально повысить содержание золота в растительных тканях до 20%.
* Наличие определенного количества золота в золе растений может быть поисковым признаком для гео­логов. В Малой Азии золото накапливает хвощ, а в Австралии — жимолость. В шишках пихты и сосны, растущих на почвах с содержанием золота 0,00002%, его концентрация возрастает в 50 раз. Еще более
* страстной любительницей золота оказалась кукуруза *(Zeamais),*не зря прозванная королевой полей. Из 1 т золы кукурузных отходов можно извлечь до 60 г золота. Не менее активным накопителем золота ока­зался и неприметный хвощ *(Equisetumsp.).*
* Обычно золото в растворимой форме является токсичным для микроорганизмов и животных. Нич­тожная примесь золота в воде, недоступная для дат­чиков, вызывает у лягушек хорошо заметное расши­рение кровеносных сосудов.
* Любопытно, что концентрации золота в разных районах Мирового океана далеко не одинаковы. Если в среднем в 1 т морской воды содержится 0,02 мг золота, то в Карибском море оно достигает 15—18 мг.
* В настоящее время исследуется возможность ис­пользования бактерий *Bacilluscereus*в качестве ин­дикатора золотоносности участков суши. В почве, богатой золотым песком, численность этих бактерий существенно увеличивается, а уровень спорообразо­вания заметно снижается по сравнению с «бедными» участками. (Журнал «Биология в школе», №14, 2008)

**Стронций**

**Роль в жизни растений и микроорганизмов**

Стронций — составная часть микроорганизмов и растений.Морские водоросли содержат 26— 140 мг% стронция (в сухом веществе), наземные растения — около 2,6, бактерии — 0,27—30. Накоп­ление стронция различными организмами зависит не только от их вида, но и от соотношения в окру­жающей среде стронция, кальция и фосфора. Об­щее содержание стронция в почвах составляет 0,035% (по массе).

В оптимальных концентрациях он играет положи­тельную роль в обмене веществ в растениях. Вместе с бором способствует росту корня. В малых дозах повышает содержание крахмала в клубнях карто­феля.

Сверхконцентраторами стронция являются: алоэ древовидное, анис, бадан, листья брусники, горец змеиный, кора дуба, жостер слабительный, зайце­губ опьяняющий, заманиха высокая, кровохлебка лекарственная.

Радиоактивный изотоп стронция, 90Sr, попадаю­щий в почву при испытаниях атомного оружия или авариях, вместе с растворимыми соединениями кальция поступает в растения. Больше других на­капливают 90Srбобовые растения, корне- и клуб­неплоды, меньше — злаки, в том числе зерновые, и лён. В семенах и плодах накапливается значительно меньше 90Sr, чем в других органах (например, в лис­тьях и стеблях пшеницы 90Srв 10 раз больше, чем в зерне).

**Роль в жизни животных и человека**

Среднее содержание стронция в организме жи­вотных составляет 0,01% (по массе). Некоторые морские организмы аккумулируют стронций из мор­ской воды (там его 0,013%); в организме морских животных может содержаться 2—50 мг% стронция. Известны радиолярии, скелет которых целиком со­стоит из сульфата стронция — целестина. Живот­ные получают стронций с водой и пищей. В орга­низме наземных животных — около 1,4 мг% строн­ция. Некоторые вещества, например полисахари­ды водорослей, препятствует усвоению стронция. Стронций накапливается в костной ткани, в золе которой его содержится около 0,02% (в других тка­нях — около 0,0005%).

В организме взрослого человека массой 70 кг со­держится 320 мг стронция. Основное его количест­во (до 99%) накапливается в костях и зубах. Много стронция также в лимфатических узлах, легких, яич­никах, печени и почках.

Соли и другие соединения стронция относятся к малотоксичным веществам, однако при избытке стронция поражаются костная ткань, печень и мозг. Стронций, как аналог кальция, активно участвует в обмене веществ и вместе с кальцием откладыва­ется в костной ткани. При избыточном поступле­нии стронция возникает так называемый стронцие­вый рахит, или уровская болезнь. Это заболевание впервые было обнаружено у населения, проживаю­щего вблизи реки Уров в Восточной Сибири. При­чина заболевания — вытеснение ионов кальция ио­нами стронция из костной ткани, в результате чего поражаются и деформируются суставы, происхо­дит задержка роста и другие нарушения.

Особенно опасны радиоактивные изотопы строн­ция, в частности 90Sr. Он может накапливаться в организме, особенно в костных тканях и костном мозге — органе кроветворения, что приводит к тя­желейшему заболеванию — лейкемии (рак крови). Под действием облучения 90Srнарушаются струк­тура и функции клеток, что приводит к серьезным изменениям обмена веществ. Кроме этого, излуче­ние действует на молекулы ДНК, что, как правило, пагубно влияет на наследственность. У мужчин 90Srнакапливается в большей степени, чем у женщин. В первые месяцы жизни ребенка отложение 90Srна порядок выше, чем у взрослого человека, он посту­пает в организм с молоком и накапливается в быс­тро растущей костной ткани. Период полураспада 90Srсоставляет 29 лет, а полный распад происходит через несколько сотен лет. Высокоэффективные способы быстрого выведения его из организма до сих пор не найдены.

**Основные источники поступления в организм**

Воздух. Продукты растительного происхожде­ния: гречиха, картофель. Продукты животного про­исхождения: морепродукты.

**Наиболее распространенные соединения**

SrS04— сульфат стронция.

SrC03— карбонат стронция.

*Знаете ли вы, что...*

*•* Стронций получил свое название от имени шот­ландской деревни Стронциан (от лат.*Strontian—* Шотландия), недалеко от которой в 1787 г. был об­наружен минерал стронцианит, из которого шот­ландский врач А.Кроуфорд в 1790 г. выделил неиз­

вестную ранее «землю». Металлический стронций впервые получил английский химик Г.Деви в 1808 г.

- В теле человека 1,0 х 1021 атомов стронция, а в одной клетке — 1,0 х 107.

- Суточное поступление стронция в организм с продуктами питания составляет 0,8—3,0 мг.

* В медицине стронций применяется в качестве аппликатора при лечении некоторых кожных и глаз­ных болезней, для лечения остеопорозов (болез­ненного разрыхления костей) и кариеса зубов.
* Радиоактивный стронций применяется в уста­новках лучевой терапии.
* Хлорид стронция SrCI2используется в пиротех­нических составах. Его применяют также в холо­дильной технике, медицине, косметике.
* Карбонат стронция SrC03применяется в произ­водстве цветных телевизоров и компьютеров, зуб­ной пасты.
* Нитрат стронция Sr(N03)2— компонент пиротех­нических составов для сигнальных, осветительных и зажигательных ракет. Он окрашивает пламя в карминово-красный цвет.

*По данным журнала «Биология в школе» №13, 2008 [35]*

**Уран (Uranium)**

**Роль в жизни растений, грибов и микроорганизмов**

При содержании урана в почве около 10-4% в золе растений его концентрация составляет 1,5 х 10-5%. При избыточном содержании урана в почве у расте­ний наблюдается карликовость, а также изменяется окраска и форма органов: розовые цветки Иван-чая изменяют окраску на белую или ярко-пурпурную, а у голубики вместо темно-синих формируются белые или зеленоватые плоды неправильной формы.

Мхи, водоросли, грибы и микроорганизмы на­капливают уран интенсивнее, чем высшие растения. Грибы могут уменьшать опасность используемого в боеприпасах обедненного урана, попавшего в при­родную среду, переводя его в безвредные химичес­кие соединения.

Обедненный уран менее радиоактивен, чем при­родный, но весьма токсичен и представляет серьез­ную угрозу здоровью людей. При взрыве снарядов с обедненным ураном образуется урановая пыль, которая, попадая в организм людей, ведет к увели­чению количества раковых заболеваний.

Базидиальные грибы могут расти на частицах обедненного урана, трансформируя его в стабиль­ные фосфатные соединения, которые способны дол­го удерживать уран, предотвращая его усвоение рас­тениями, животными и микробами.

**Роль в жизни животных и человека**

В микроколичествах (10-5—10-8%) уран обнару­живается в тканях животных и человека, куда он поступает с пищей, водой, воздухом, а также через кожные покровы и слизистые оболочки. В желудоч­но-кишечном тракте всасывается около 1% раство­римых соединений урана и не более 0,1% трудно­растворимых; в легких всасывается соответственно 50% и 20%. В крови уран (в виде карбонатов и ком­плексов с белками) длительно не циркулирует, а откладывается и накапливается в основном в селе­зенке (4,7·10-5%), почках (5,3· 10-7 — корковый и

1,3 · 10-6% — мозговой слои), костях (1 х 10-7%), костном мозге (1 · 10-6%), печени (6 · 10-7%), во­лосах (1,3 · 10-5%), а при вдыхании труднораство­римых соединений - в легких

(6—9 · 10-7%) и брон­холегочных лимфатических узлах. Уран, содержа­щийся в костной ткани, обусловливает ее посто­янное облучение (период полувыведения урана из скелета — около 300 суток). За сутки из организма человека выводится: с мочой — 0,5 · 10-7 — 5 · 10-7г, с калом — 1,4 · 10-6—1,8 · 10-6 г, с волосами — 2 · 10-8 г урана.

По данным Международной комиссии по ра­диационной защите, среднее содержание урана в организме человека — 9 · 10-5 г. Эта величина для различных районов может варьировать. Полагают, что уран необходим для нормальной жизнедеятельности животных и растений, однако его физиологи­ческие функции пока не выяснены.

Токсическое действие урана обусловлено его хи­мическими свойствами и зависит от растворимости: более токсичны уранил и другие растворимые со­единения. Отравления возможны на предприятиях по добыче и переработке уранового сырья и других промышленных объектах, где он используется в тех­нологическом процессе. При попадании в организм уран действует на все органы и ткани, являясь обще­клеточным ядом. Признаки отравления обусловлены преимущественным поражением почек (появление белка и сахара в моче), поражаются также печень и желудочно-кишечный тракт. Различают острые и хронические отравления; последние характеризуют­ся постепенным развитием и меньшей выраженностью симптомов. При хронической интоксикации воз­можны нарушения кроветворения, работы нервной системы и др. Полагают, что молекулярный механизм действия урана связан с его способностью подавлять активность ферментов.

**Основные источники поступления в организм**

Загрязненные вода, воздух, продукты питания.

Наиболее распространенные соединения

U308— минерал настуран.

U02—минерал уранинит.

***Знаете ли вы, что...***

* В 1789 г. немецкий натурфилософ и химик М.Г. Клапрот восстановил извлеченную из саксон­ской смоляной руды золотисто-желтую «землю» до черного металлоподобного вещества и, считая но­вое вещество элементом, назвал его ураном в честь самой далекой из известных тогда планет. Пятьде­сят лет уран Клапрота числился металлом. Только в 1841 г. француз Эжен Пелиго доказал, что, не­смотря на характерный металлический блеск, уран Клапрота не элемент, а оксид UO2Пелиго удалось получить настоящий уран — тяжелый металл серо- стального цвета.
* Суточное поступление урана в организм с пи­щей и жидкостями - 1,9 · 10-6 г, с воздухом — 7 · 10-9 г.

**Таллий**

**Роль в жизни растений**

Многие растения — табак, цикорий, шпинат, ви­ноград, дуб, бук, морские растения — способны накапливать таллий из окружающей среды. С этим связано повышенное содержание таллия в золе ка­менных углей — 0,001—0,01%. В почвах в среднем содержится 0,00001% таллия. Для растений соеди­нения таллия умеренно токсичны.

**Роль в жизни животных и человека**

В организмах животных в среднем содержится 0,00004% таллия (по массе). Больше всего его со­держат медузы, актинии, морские звезды и другие обитатели моря.

В организм человека таллий поступает вместе с пищей и всасывается в желудочно-кишечном тракте. Может проникать даже через неповрежденную кожу. Он обнаружен в крови, костях, волосах, ногтях, эма­ли зубов; способен накапливаться в почках, мышцах, железах эндокринной системы и семенниках.

Металлический таллий и его соединения высоко­токсичны для млекопитающих и человека. Ионы тал­лия обладают сходными свойствами с ионами калия и способны замещать последний в ферментах. Ско­рость проникновения ионов таллия через клеточ­ную мембрану в клетку в 100 раз выше, чем у ионов калия. Это вызывает резкое смещение равновесия Na/K, что приводит к функциональным нарушениям нервной системы. Одновалентный таллий образует прочные соединения с серусодержащими белками и подавляет активность ферментов, содержащих тиольные группы, нарушает функционирование раз­личных ферментных систем и препятствует синтезу белков. Токсичность его соединений для человека выше, чем свинца и ртути.

Смертельная доза таллия в зависимости от ин­дивидуальной чувствительности колеблется от 6 до 40 мг на 1 кг веса.

Так как по поведению в организме таллий по­хож на щелочные металлы, то в качестве антидота (противоядия) при отравлении таллием применяется феррацин — вещество, используемое для выведения из организма радиоактивного цезия.

В 1912—1930 гг. соединения таллия широко ис­пользовались для терапии туберкулеза и дизенте­рии, но из-за их высокой токсичности и небольшой разницы между терапевтической и токсической дозами их применение было прекращено. С на­чала 1980-х гг. неуклонно возрастает применение радиоактивного изотопа 201Т1 (период полураспада 72,912 ч) для диагностики болезней сердечно-со­судистой системы и онкологических заболеваний.

**Основные источники поступления в организм**

Продукты животного и растительного происхож­дения.

Наиболее распространенные соединения

Tl2S04— сульфат таллия (I).

Tl2S- сульфид таллия (I).

ТlСl3 — хлорид таллия (III).

TlBr— бромид таллия (I).

*Знаете ли вы, что...*

* В марте 1861 г. английский ученый У.Крукс ис­следовал пыль, которую улавливали на одном из сернокислотных производств, новым для того вре­мени методом спектрального анализа. В спектре он обнаружил линию светло-зеленого цвета, которую нельзя было приписать ни одному из известных эле­ментов. Благодаря этой линии и был обнаружен тал­лий и назван по-латыни *thallus—* «распускающаяся, или зеленая, ветка».
* Среднее поступление таллия в организм чело­века с пищей и водой составляет 1,6 мкг/сутки, с воздухом — 0,5 мкг/сутки.
* В 1920 г. в Германии был запатентован яд про­тив грызунов, в состав которого входил сульфат тал­лия TI2S04. Это вещество без вкуса и запаха иногда входит в состав инсектицидов и зооцидов и в наши дни.
* Галогениды таллия хорошо пропускают инфра­красные лучи. Поэтому они используются в оптичес­ких приборах, работающих в инфракрасной облас­ти спектра.
* Сульфид таллия используется в фотоэлемен­тах.
* *О других элементах-металлах в живых организмах можно узнать из книги И.А.Шапошникова, И.В.Болгова «Таблица Менделеева в живых организмах» (универсальное учебное пособие по биологии, химии и экологии). Бином, М., 2010.*

**Задачи по теме «Химические элементы-металлы в живых организмах»**

[13, 16, 19, 22]

1. Медь в организме человека входит в состав фер­ментов, которые регулируют усвоение железа, участвуют в процессах кроветворения. При этом избыточные коли­чества меди токсичны для человека и животных. Пре­дельно допустимое содержание меди в природных водое­мах составляет 1,57 · 10-5 моль в 1 л воды. При анализе природной воды установлено, что в 50 мл ее содержится 0,095 мг катионов меди. Рассчитайте, соответствует ли это содержание принятым нормам.
2. Марганец в живых организмах входит в состав ферментов, участвующих в синтезе белков и образова­нии спиральной структуры ДНК, его соединения способ­ствуют усилению синтеза гликогена. Однако вдыхание дыма, содержащего частицы диоксида марганца, приво­дит к отравлению организма. Предельно допустимая концентрация Мn02 в воздухе составляет 0,3 мг/м3. Сколько граммов этого оксида может содержаться в воз­духе помещения высотой 3 м и площадью 26 м2, где работает сварочный аппарат, без ущерба здоровью ра­бочего?
3. Калий – жизненно важный элемент. В 100 г картофеля содержится 0,568 г калия. Определите, какую массу картофеля необходимо съесть за день, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в калии, равную 2 г.
4. В доме разбился медицинский термометр, а всю ртуть собрать не удалось. Между тем ртуть обладает высокой летучестью, а ее пары ядовиты. Вычислите массу и объем жидкой ртути, содержащие 2,5 · 1019 атомов ртути. Плотность жидкой ртути составляет 13,59 г/см3. Пролитую ртуть можно собрать с помощью медной проволоки, алюминиевой фольги и даже листом бумаги, но во всех случаях собранную ртуть нужно обезвредить (например, обработать концентрированной азотной кислотой). Какое количество азотной кислоты потребуется для обезвреживания 19,5 г ртути, собранной на полу после того, как в доме был разбит термометр? Каков объем выделяющегося при этом газа (при н.у.)? если ртуть была собрана не полностью, рекомендуют обработать трещины и щели пола и другие «подозрительные» места в комнате порошком серы. Напишите уравнение реакции, протекающей с участием ртути и серы.
5. Ортофосфат кальция Са3(РО4)2 составляет минеральную основу костей и зубов. Другие соединения кальция участвуют в нервной и мышечной деятельности, входят в состав тканевой жидкости, ядер и стенок клеточной ткани живого организма. Кальций уменьшает аллергические реакции, а это особенно важно в наше время. Суточная потребность в кальции от 0,8 до 2 г, а источники этого элемента – молоко и кефир, творог, сыр, рыба, фасоль, петрушка, зеленый лук, яйца, гречка, овсянка, морковь и горох. Обеспечит ли суточную потребность организма в элементе кальций добавление в пищу 1 г карбоната кальция (считая, что он полностью усваивается)?
6. Магний наряду с кальцием в виде ортофосфата Mg3(PO4)2 образует костную ткань. Им богаты все зеленые овощи: магний входит в состав хлорофилла. Кушайте свежую зелень, желательно круглый год, и вы обеспечите потребность своего организма в магнии, составляющую ежесуточно 0,4 г. Сколько (в г) ортофосфата магния отвечает потребляемой человеком каждый день массе элемента магния?
7. Потребность человека в хлоре обычно удовлетворяется за счет поваренной соли NaCl. Хлор, в частности, совершенно необходим для получения соляной кислоты, которая постоянно образуется в желудке – этом портативном передвижном химическом заводе, владельцем которого является каждый из нас. Поскольку хлорид натрия выводится из организма с потом, очевидно, что потребность в поваренной соли у работающих в жарком климате или в горячих цехах больше. Она возрастает до 20-25 г в сутки. Какое количество (моль) поваренной соли потребуется человеку, работающему в горячем цехе: а) в неделю; б) в год?
8. Можно ли без вреда для здоровья пить молоко, в котором содержится: а) 0,04 мг катионов свинца (II); б) 0,6 мг катионов меди (II); в) 4,5 мг катионов цинка (II)? Для молока санитарные нормы содержания этих ионов равны 2,4 · 10-7 моль/лPb2+; 1,6 · 10-5 моль/л Cu2+; 7,7 · 10-5 моль/л Zn2+.
9. Можно ли будет употреблять в пищу хлеб, при выпечке которого использовали тесто, замешанное на воде, в которой содержалось 6,2 · 10-5 моль/лCu2+? Считается, что на каждый килограмм хлеба при замесе теста расходуется 1 л воды, а примеси тяжелых металлов (в том числе меди) полностью переходят в продукт. Санитарные нормы допускают содержание меди (II) в хлебе не более 5 мг/кг.
10. Если верить древнему историку, то во времена походов Александра Македонского в Индию офицеры его армии болели желудочно-кишечными заболеваниями гораздо реже, чем солдаты. Пища у них была одинаковая, а вот посуда для готовки разная. Из какого металла изготавливали офицерскую посуду? (из серебра, обладающего бактерицидными свойствами)

***Занятие 3.* Химические элементы-неметаллы в живых организмах**

*Материал к занятию [29]*

**Водород (Hydrogenium)**

Биоэлемент, является структурной единицей органических соединений, участвующий в построении организмов и обеспечении их жизнедеятельности (витамины, гор­моны, ферменты, аминокислоты, белки, жиры, углево­ды). На долю водорода на Земле, включая воду и воздух, приходится около 1% по массе.

Водород в соединении с кислородом образует воду.

**Роль воды в жизни растений**

**и микроорганизмов**

Водород составляет 6,3% от массы тела растения, входя в состав всех его клеток и тканей.

Растения на 70—80% состоят из воды. Совокупность процессов поглощения, усвоения и выделения воды рас­тениями называется *водным режимом.* Вода является сре­дой для биохимических реакций, участвует в фотосинтезе, обеспечивает структуру коллоидов цитоплазмы, опреде­ляют конформацию и функциональную активность фер­ментов и структурных белков клеточных мембран и орга­ноидов. Насыщенность клеток водой (*тургор*) определяет их рост растяжением, придает тканям упругость и ориен­тирует органы растения в пространстве.

Поглощение и передвижение воды в растении проис­ходит под действием присасывающей силы транспирации (испарения) и нагнетающей силы корневого давления по градиенту водного потенциала в системе: почва — расте­ние — атмосфера. Вода, поглощаемая корнями (главным образом в зоне корневых волосков), поступает в сосуды центрального цилиндра и далее в побеги, перемещается по сосудам древесины — проводящей ткани растений.

С током воды транс­портируются и рас­творенные в ней пи­тательные вещества, поглощаемые (ионы минеральных солей) или синтезируемые (аминокислоты, цитокининыи др.) в корнях. Достигнув листовой поверхности, меньшая часть воды используется на рост и метаболизм листовых клеток, а большая (до 90%) — выделяется в атмосферу при транспирации и гутта­ции (выделение листьями растений через во­дяные устьица — гидатоны, расположенные на краях и кончиках листьев, капельной жидкости под воздейст­вием корневого давления при избытке воды в растении). Некоторое количество воды может образовываться са­мим растением в процессе дыхания. Вода, заполняющая сосуды проводящей системы, представляет единую гид­ростатическую систему. Обладая большой силой сцеп­ления молекул, вода поднимается на высоту более 10 м. Скорость передвижения воды в растениях зависит от внешних факторов (температура и влажность воздуха, освещенность, влажность и засоленность почвы и т.д.), а также от особенностей самого растения (величина лис­товой поверхности, протяженность корневой системы). У хвойных она составляет от 0,5 до 1 см в час, а у лист­венных — до 40 и более см в час. В течение суток эти величины меняются, увеличиваясь днем.

Масштабы потребления и расходования воды рас­тениями очень велики. Так, кукуруза за сутки испаряет 800 г воды, капуста — 1 л, а береза — больше 60 л воды.

За вегетационный период одно только растение кукурузы испаряет 200 кг воды, 1 га посева пшеницы — от 2 до 3 т, 35-летняя яблоня — до 26 т.

В процессе эволюции растения приобрели различ­ные адаптации, связанные с регуляцией водного режима в конкретных условиях обитания. По этим признакам их относят к разным экологическим группам:

* *Гидатофиты* — (от греч.*гидатос* — вода, *фитон —* растение) — водные травы (элодея, лотос, кувшинки). Гидатофиты полностью погружены в воду. Стебли почти не имеют механических тканей и поддерживаются водой. В тканях растений имеется много крупных межклетников, заполненных воздухом.
* *Гидрофиты* (от греч.*гидрос —* водный) — растения, частично погруженные в воду (стрелолист, камыш, рогоз, тростник). Обычно обитают по берегам водоемов на сы­рых лугах.
* *Гигрофиты* (от греч.*гигра* — влага) — растения влаж­ных мест с высокой влажностью воздуха (калужница, осо­ки, ситник).
* *Мезофиты* (от греч.*мезос* — средний) — растения, живущие в условиях умеренного увлажнения и хорошего минерального питания (сурепка, нивянник, ландыш, зем­ляника, яблоня, ель, дуб). Растут в лесах, на лугах, в поле. Большинство сельскохозяйственных растений — мезофи­ты. Они лучше развиваются при дополнительном поли­ве.
* *Ксерофиты* (от греч.*ксерос* — сухой) — растения су­хих местообитаний, где воды в почве мало, а воздух су­хой (алоэ, кактусы, саксаул). Среди ксерофитов разли­чают сухие и сочные. Сочные ксерофиты с мясистыми листьями (алоэ, толстянки) или мясистыми стеблями (кактусы — опунция, маммилярия, цереус) называют суккулентами. Сухие ксерофиты — склерофиты (от греч.*склерос* — жесткий) приспособленные к жесткой эконо­мии воды, к уменьшению испарения (ковыль, саксаул, кермек, верблюжья колючка)

Жизнедеятельность многих бактерий проходит во влаж­ной среде. В почве широко распространены водородные бактерии, которые в процессе хемосинтеза окис­ляют водород, постоянно образующийся при анаэробном (бескислородном) разложении различных органических остатков микроорганизмами почвы:2Н2 + 02 → 2Н20 + энергия

**Роль воды в жизни животных**

**и человека**

Общее содержание воды в организме ко­леблется от 95—98% у кишечнополостных (медузы, гребневики) до 60—70% у млекопитающих и 45—65% насекомых.

У человека при общем содержании воды око­ло 60% массы тела, внутриклеточная вода составляет 40%, межклеточная жидкость — 16%, внутри- сосудистая — 4,5%.

Вода с растворенными в ней минеральными вещест­вам включается в водно-солевой обмен — совокупность процессов потребления, всасывания и выделения воды и солей. Водно-солевой обмен обеспечивает постоянство осмотической концентрации, ионного состава, кислотно-­щелочного равновесия и объема жидкостей внутренней среды организма. В ходе эволюции организмов сформиро­валась система жидкостей внутренней среды и выработа­лись механизмы поддержания водного баланса и ионного состава, зависящие от уровня организации и экологиче­ской специализации животных. Первые живые существа возникли в океане; существует сходство (по соотношению основных ионов) между жидкостями внутренней среды у многих современных морских беспозвоночных и мор­ской водой.

Характер физико-химических процессов в тканях оп­ределяют ионы Na+, К+, Са2+, Mg2+, Cl-, S042- , НС03- и др., а также микроэлементы. Всасывание электролитов проис­ходит в кишечнике, а у пресноводных животных также в по­кровах или слизистых оболочках ротовой полости и клоа­ки, обеспечивает поступление солей в кровь. С кровью или лимфой они переносятся к клеткам организма. По своему составу вне- и внутриклеточные жидкости резко различа­ются: в клетках высоко содержание К+, Mg2+и фосфатов, вне клеток — Na+, Са2+, Сl-. Ионная асимметрия обеспе­чивается деятельностью плазматической мембраны и свя­зыванием ряда ионов химическими компонентами клеток. Внутри клеток ионы также распределены неравномерно: Na+больше в ядре, чем в цитоплазме, Са2+ — в митохон­дриях.

**Основные источники поступления в организм**

Питьевая вода.Продукты животного и растительного происхождения.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

**Н20** — вода, оксид водорода

**Н202**— пероксид водорода, перекись водорода

**А знаете ли вы, что...**

* Водород был открыт X. Кавендишем (Англия) в 1766 г. Свое название получил от греч.*хидор —* вода и *генес —* род, происхождение.
* Потеряв 50% своей массы в результате голодания, человек может остаться в живых, но потеря 15—20% массы в результате обезвоживания — это смерть.
* В растениях наименьшее количество воды содер­жится в семенах злаков и бобов 8—12%.
* Животные пьют морскую воду и опресняют ее, экскретируя избыток солей хлоридными клетками жа­берного аппарата и солевыми железами (пресмы­кающиеся, птицы).
* Некоторые животные обходятся по нескольку не­дель без воды, образуя метаболическую воду в про­цессе обмена веществ.
* 1—2% раствор перекиси водорода (Н202) — отлич­ный антисептик.

**? Для справки**

*Метаболическая (эндогенная) вода*— *вода, образующая­ся в организме в процессе обмена веществ.*

*Необходимая для образования амнио­тической жидкости и для нормального раз­вития зародыша, вода у ящериц и змей полу­чается за счет окис­ления жиров желт­ка (метаболическая вода) и абсорбции влаги внешней среды, а у имеющих плотную скорлупу черепах и крокодилов* — *за счет метаболической воды и запаса воды в мощной белковой оболочки.*

*У верблюдоввода образуется в процессе окисле­ния жиров: из 100 граммов жиров при метаболическом окис­лении образуется 107мл воды.*

**Кислород (Oxygenium)**

Кислород — биоэлемент. В атмосфере Земли на долю кислорода приходится 21%

(по объему) и 23,15% (по массе).

В живых организмах в среднем около 62—70% кислорода. Кислород необходим для дыхания всех живых организмов, он главный участник окислительно-восстановительных реакций. Как структурная единица органических соедине­ний, участвует в построении организмов и обеспечении их жизнедеятельности (биополимеры, витамины, гормоны, аминокислоты, белки).

**Воль в жизни растений**

Кислород составляет от 42% до 70% от массы тела рас­тения, он участвует в процессе фотосинтеза и дыхания.

Вся масса свободного кислорода Земли возникла благо­даря жизнедеятельности зеленых растений суши и миро­вого океана, выделяющих кислород в процессе фотосин­теза на свету. Растения поглощают атмосферный кисло­род 02 для дыхания, окисления органических веществ.

**Роль в жизни животных и человека**

Большинство живых организмов используют кислород для дыхания и поэтому являются аэробными организмами.

Для разных пород рыб нужно разное количество рас­творенного в воде кислорода. Наименее требователен ка­рась. Карпу необходимо, чтобы концентрация кислоро­да в воде была не менее 4 мг/мл. Еще больше кислорода необходимо рыбам, обитающим в реках, особенно гор­ным — форель.

На долю кислорода приходится около 62% от массы тела человека. Кислород входит в состав белков, нуклеи­новых кислот и других жизненно важных органических и неорганических компо­нентов организма.

Окисление пищи явля­ется источником энергии, за счет которой живет орга­низм. Кислород доставля­ется гемоглобином крови, который способен образо­вывать непрочное соеди­нение — *оксигемоглобин.* Окисленный гемоглобин(оксигемоглобин) окисляет белки, жиры и углеводы (со­ставные части пищи), образуя углекислый газ и воду и ос­вобождая энергию, необходимую для жизнедеятельности.

При повышенном давлении увеличивается содержа­ние кислорода в крови человека. В барокамерах проводят сложные хирургические операции, лечат некоторые фор­мы сердечной недостаточности, повреждений мозга, по­чек, мягких и костной тканей.

Выводится кислород из организма через легкие и почки.

**Основные источники поступления в организм**

Воздух. Вода. Продукты растительного и животного происхождения.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

* О2 — кислород
* О3 — озон

**А знаете ли вы, что...**

• Кислород открыли и впервые получили почти од­новременно выдающиеся химики — швед К. Шееле путем нагревания селитры KN03и англичанин Д. Пристли при нагревании оксида ртути (II) HgO. Название этому элементу дал французский химик А. Лавуазье *okygenium,*что означает «рождающий кислоты» или «кислород» (от греч.*оксис* — кислый, кислотный и *генес —* род, происхождение).

* Число атомов кислорода в теле человека составляет 1,7 · 1027, а водной клетке — 1,7 · 1013.
* При массе человека в 70 кг, его организм содержит до 43 кг кислорода.
* В сутки организм человека получает с продуктами питания от 1800 г до 2600 г кислорода.
* В сутки организм человека поступает с воздухом от 600 г до 920 г кислорода.
* Человеку, впервые попавшему в горы, на высоте «не хватает воздуха». Точнее — кислорода. А почему? Ведь относительная концентрация этого элемента в земной атмосфере с высотой практически не меня­ется. Но на высоте парциальное давление кислорода, как и общее давление понижено.

Причина «горной болезни» в том, что в разреженном воздухе кровь не успевает «насытиться» кисло­родом, и — наступает кислород­ное голодание. Люди, постоян­но живущие в горных районах, кислородной недостаточностью не страдают. Их организм при­способился к горным условиям: интенсивнее протекают процессы кровообращения, организм вырабатывает больше гемоглобина, увеличивается количество эритроцитов в крови. Тем самым парциальное дав­ление кислорода в воздухе компенсируется.

• Уравнение фотосинтеза, в процессе которого об­разуется молекулярный кислород:

6С02 + 6Н20 → С6Н12О6 +6 СО2.

**? Для справки**

*Известно также аллотропное видоизменение кислоро­да* — *озон 03, молекула, состоящая из 3-х атомов кислорода. Это нестойкий газ, синего цвета, являющийся сильнейшим окислителем. В природе озон образуется во время грозы из молекул кислорода* (фото 26). *На высоте 15-25 км над Зем­лей озон образует защитный экран, спасающий Землю от губительных ультрафиолетовых лучей. Следу­ет отметить, что связь третьего атома в молекуле озона относи­тельно непрочна, что обуславлива­ет нестабильность молекулы в це­лом и ее склонность к самораспаду. Его используют при обеззараживании питьевой воды, дезинфекции воздуха в помещениях.*

**Углерод (Carboneum)**

Углерод — биоэлемент, структурная единица всех органических соединений, участвующих в построении организмов и обеспечении их жизнедеятельности, — белков, углево­дов, липидов, нуклеиновых кислот, витаминов, гормонов. Все живое, составляющее биосферу, построено из соеди­нений углерода.

**Роль в жизни растений**

Углерод составляет в среднем 45% от массы тела рас­тения: у водных растениях его содержание доходит 40%, у наземных до 46%. В ряске, затягивающей стоячий пруд, 2,5% углерода (по массе), а в более высокоорганизован­ном колокольчике — 10,2% (по массе).

Углерод входит в состав углекислого газа атмосфе­ры, который растения поглощают из воздуха. В процессе фотосинтеза из углекислого газа (который растения по­глощают из воздуха, и воды) под действием солнечной энергии образуются органические вещества — глюкоза, крахмал и др. Образовавшиеся углеводы перемещаются по ситовидным трубкам луба проводящей ткани растений ко всем органам растения, где происходит их накопление и запасание. По пищевым цепям готовые органические вещества передаются от растений к животным. При окис­лении углеводов выделяется необходимая энергия.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животных углерод составляет в среднем 21% по массе. В составе карбоната кальция СаС03 угле­род образует наружный скелет многих беспозвоночных, содержится в кораллах, яичной скорлупе. Углерод состав­ляет 2/3 массы мышц и 1/3 массы костной ткани.

Углеродные соединения — это носители жизни: бел­ки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, витамины и др. Углерод необходим для процессов обмена веществ. В процессе жизнедеятельности организмов происходит окислительный распад органических соединений с выде­лением во внешнюю среду углекислого газа С02. Этот газ, растворенный в биологических жидкостях и природных водах, участвует в поддержании оптимальной для жизне­деятельности кислотности среды.

Окисление соединений углерода под действием кислоро­да приводит к образованию воды и углекислого газа; этот про­цесс служит для организма источником энергии. Двуокись углерода С02 (углекислый газ) образуется в процессе обмена веществ и является стимулятором дыхательного центра, игра­ет важную роль в регуляции дыхания и кровообращения.

**Основные источники поступления в организм**

Кожица всех фруктов и овощей. Бобовые: горох, зеле­ный горошек, чечевица, соя, бобы, фасоль. Овощи: шпинат, морковь, репа, листья молодых одуванчиков, сельдерей, спаржа, капуста, свекла, картофель, огурцы, редис, салат, лук, ботва моркови, репы, редиски, зеленые зерна пшени­цы.Фрукты и ягоды: яблоки, вишня, крыжовник, земляни­ка, абрикосы, смородина, ежевика, апельсины, ананасы, персики, виноград. Кисломолочные продукты. Яйца.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

**С02**— оксид углерода (IV), углекислый газ

**Н2СОэ**— угольная кислота

**СаС03**— карбонат кальция

**С6Н1206**— глюкоза

**СО**— оксид углерода **(II),** угарный газ

**А знаете ли вы, что...**

История знакомства человечества с этим вещест­вом уходит далеко в глубь веков. Неизвестно, кто открыл углерод, неизвестно, какая из форм чис­того углерода — графит или алмаз — была открыта раньше. Углерод — основная часть каменного угля — 99%, бурого — 72%, торфа — 57%. Русское названия происходит от слов *— рождающий уголь,* от лат.*карбонис* ( род. падеж *карбо* — древес­ный уголь).

* В организме человека массой 70 кг содержится 15 кг углерода.
* Углерода в крови человека содержится 25000 мг/л, то­гда как в костной ткани — 280000 мг/кг.
* В сутки в организм человека поступает вместе с воз­духом в среднем 3,7 г углерода.
* В сутки организм человека получает вместе с про­дуктами питания около 300 г углерода.
* В медицине используются производные угольной кислоты Н2С03 и карбоновых кислот; карболен (акти­вированный уголь) — для абсорбции газов и выведе­ния из организма различных токсинов, графит (в виде мазей) — для лечения кожных заболеваний и др.
* Уравнение фотосинтеза: 6СО2 + 6Н20 → С6Н1206 + 602
* Уравнение окисления глюкозы: С6Н]206 + 602*→* 6С02 + 6Н20 + 38 АТФ
* Деревья, папоротники, мхи, которые отшумели мил­лионы лет назад, превратились в топливо, содержа­щее углерод, — каменный уголь, торф.
* В организме мыши на долю углерода приходится 10,77%, а кошки — почти вдвое больше 20,56%.
* Оксид углерода (II)СО — очень ядовитое соеди­нение. Смертельная доза во вдыхаемом воздухе со­ставляет всего 0,2%. Молекула угарного газа прочнее кислорода и способна связываться с гемоглобином крови, что нарушает поступление кислорода в ткани организма.

Технические газы, содержащие СО, применяются в качестве горючего газа.

* С02 используется для промышленного синтеза мно­гих химических продуктов (карбамида, салицило­вой кислоты и др.), для сварки, приготовления га­зированных напитков и как охлаждающий реагент (сухой лед).
* Активированный уголь (карболен) применяется при очистке, разделении и извлечении различных ве­ществ, таких как бензол, ксилол, растворители и др, для очистки этанола от сивушных масел, обесцвечи­вании паточного сиропа, обеззараживания воздуха (например, в противогазах). В медицине активиро­ванный уголь используется как сорбирующее средст­во и широко применяется в токсикологии и гастроэн­терологии: адсорбирует газы и выводит из организма различные токсины.
* Изотоп 14С применяется в радиоиндикации, а так­же в археологии и палеонтологии: для установления возраста находок.
* Уголь, графит и алмаз — это аллотропия (от др,- греч. *аллос —* другой, *тропос —* поворот, свойст­во) — существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, раз­личных по строению и свойствам: так называемых аллотропических модификаций или аллотропиче­ских форм.

**Для справки**

* *Каменоуголъный период продолжался от 360 до 286 млн. лет назад. В отложениях этого периода находят огромные залежи каменного угля. Отсюда и произошло название пе­риода. Есть и другое его наименование— карбон.*
* *Некоторые деревья, произраставшие в этих лесах, дос­тигали 45 м в высоту. Растительная масса увеличивалась столь быстро, что беспозвоночные животные, обитав­шие в почве, просто не успевали вовремя поедать и разла­гать мертвый растительный материал, и в результате его становилось все больше и больше. Во влажном климате каменноугольного периода из этого материала сформирова­лись толстые залежи торфа. В болотах торф быстро ухо­дил под воду и оказывался погребенным под слоем осадков. Со временем эти осадочные слои превращались в угленосные толщи залежей осадочных пород, прослоенные каменным уг­лем, сформировавшимся из окаменевших останков растений в торфе*.

***Как образуется каменный уголь***

* *Каменноугольные леса рос­ли настолько быстро и буйно, что все мертвые листья, ветви и стволы деревьев, скапливавшие­ся на земле, просто не успевали сгнить. В таких «каменноуголь­ных болотах» слои отмерших ос­танков растений образовывали залежи пропитанного водой тор­фа, который затем спрессовы­вался и превращался в каменный уголь*.
* *Море наступает на сушу, об­разуя на ней отложения из остан­ков морских организмов и слоев ила, которые впоследствии превраща­ются в глинистые сланцы.*
* *Море отступает, и реки на­носят поверх сланцев песок, из ко­торого формируются песчаники.*
* *Местность становится более заболоченной, и сверху откладывается ил, пригодный для образования глинистого песчаника.*
* *Лес вновь вырастает, образуя новый угольный пласт. Подобное чередование слоев угля, глинистого сланца и песча­ника именуется угленосной толщей.*

**Азот (Nitrogenium)**

Азот — биоэлемент, является струк­турной единицей органических соеди­нений, участвующий в построении ор­ганизмов и обеспечении их жизнедеятельности. Входит в состав важнейших биополимеров, таких как белки, нук­леиновые кислоты (ДНК, РНК), а также в состав некото­рых витаминов и гормонов. В воздухе азота содержится 78% по объему и 75,50% по массе.

**Роль в жизни бактерий, грибов и растений**

Азотфиксирующие бактерии способны поглощать азот из воздуха, превращая его в аммиак. Они живут самостоя­тельно, например, азотобактер, цианобактерии, азоспирил­лы, или поселяются в корнях бобовых растений (клевер, го­рох, люпин, вика и др.) — бактерии рода ризобиум. На 1 га почвы в атмосфере содержится более 70 тыс. т свободного азота, и только в результате азотфиксации часть этого азота становится доступной для питания высших растений (со­держание доступного растения азота в почве очень невели­ко). При связывании N2клубеньковыми бактериями в сим­биозе с растениями семейства бобовых 1 га почвы ежегодно может обогащаться на 200—300 кг азота, а свободноживущими бактериями — на 15—30 кг азота. Известно довольно много азотфиксаторов: бактерии, актиномицеты, дрожжевые и плесневые грибы, сине-зеленые водоросли.

Почвенные нитрифицирующие бактерии (нитрозомонас, нитробактер) окисляют аммиак (NH3), образую­щийся при гниении органических остатков, до азотной кислоты и нитратов (азотная кислота, реагируя с мине­ральными солями превращается в соли нитраты). Процесс окисления идет в два этапа (образование нитритов N02-, а затем нитратов N03-):

* Нитрозомонас: 2 NH3+ 302→ 2HN02+ 2Н20 + энергия
* Нитробактер: 2HN02+ 02 → 2HN03+ энергия

Некоторые бактерии (родов псевдомонас, алкалигенес, бациллус и др.) восстанавливают окисленные соединения азота (нитраты, нитриты) до газообразных азотистых про­дуктов (обычно до N2иногда до оксида азота (I) N20, ред­ко — оксида азота (II) N0). Данный процесс денитрифи­кации препятствует накоплению оксидов азота, которые в высоких концентрациях токсичны.

Растения поглощают азот из почвы в виде раствори­мых нитратов и солей аммония (NH4+). Соли транспорти­руется в стебли и листья, где в процессе биосинтеза очень быстро превращается в аминокислоты и белки — неотъ­емлемые части любого живого организма.

Азот составляет от 0,3% до 4,5% от массы тела расте­ния. Азот усиливает рост стеблей и листьев. При недостат­ке азота тормозится рост растений, формируются мелкие листья, наблюдается их пожелтение, образуется мало хлорофилла, листья приобретают бледно-зеленую окра­ску и преждевременно желтеют, рост замедляется, стебли становятся тонкими и слабо ветвятся, вновь образующие­ся листья мельчают, цветки, не раскрываясь, засыхают и опадают. При длительном азотном голодании бледно-зеленая окраска листьев приобретает желтый, оранжевый или красный оттенок.

Существуют растения-индикаторы, которые велико­лепно растут при повышенном содержании азота в поч­ве. Это хорошо знакомые нам крапива, малина, чистотел, пырей ползучий.

Животные и человек получают азот в виде белков и других азотсодержащих продуктов их растений и живот­ных. В животном организме содержится от 1 до 10% азота (по массе), в шерсти и в рогах — около 15%.

Азот необходим для процессов обмена веществ. Все важнейшие части клеток (цитоплазма, ядро, оболочка и др.) построены из белковых молекул.

Белки — необходимая составная часть питания чело­века. Азот поступает в организм с пищевыми продуктами, в состав которых входят белки и другие азотсодержащие вещества. Эти вещества расщепляются в желудочно-ки­шечном тракте и затем всасываются в виде аминокис­лот и низкомолекулярных пептидов, из которых орга­низм строит свои собственные аминокислоты и бел­ки. Некоторые необходимые для жизни аминокислоты (так называемые незаменимые аминокислоты: валин, лейцин, изолейцин, треонин, фенилаланин, триптофан, лизин, аргинин, гистидин, метионин) организм чело­века синтезировать не способен и получает их с пищей в «готовом» виде.

Физиологическая роль азота в организме связана пре­жде всего с белками и аминокислотами, их метаболизмом, участием в жизненно важных процессах. Аминокисло­ты являются исходными соединениями при биосинтезе белков, гормонов, витаминов, пигментов и др. веществ. Белки в живом организме выполняют ряд жизненных функций: *пластическую* (входят в состав органоидов кле­ток, тканей, органов); *ферментативную* (являются био­логическим катализаторами химических реакций); *сократительную* (обеспечивают механизм движения в клетке и организме); *транспортную* (переносят вещества); *за­пасную* (обеспечивают формирование организма в яйце, икринке); *защитную* (способствуют формированию им­мунитета) и др.

Отработанные белки в организме расщепляются с выделением энергии, при этом образуются конечные продукты распада: NH3, С02 и Н20. Из организма азот (в виде мочевины) выводится вместе с мочой, калом, выдыхаемым воздухом, а также с потом, слюной и во­лосами.

Отсутствие или недостаток их в пище вызывает серь­езные заболевания. Избыток соединений азота токсичен для живого организма.

**Основные источники поступления в организм**

Продукты животного происхождения (мясо, рыба, птица). Горох, соя, чечевица, орехи, грибы. Кисломолоч­ные продукты.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

* N2— азот
* NH4C1 — хлорид аммония
* NH4OH— гидроксид аммония, нашатырный спирт NaN03— нитрит аммония
* NH3— аммиак

**А знаете ли вы, что...**

* Азот открыт Д. Резерфордом в 1772г.
* Азот назван «безжизненный» (от греч. *а* — отрица­ние и *зоэ*—жизнь), латинское название *нитрогениум* происходит от греч. *нитрон* — селитра, *генес —* род, происхождение: «рождающий селитру».
* Селитры — азотные удобрения:
* NaN03— натриевая (чилийская)
* KNO3— калиевая (индийская)
* Ca(N03)2— кальциевая (норвежская)
* NH4NO3— аммиачная.
* Число атомов азота во всем теле человека 9,1 · 1025, а число атомов азота в одной клетке — 9, 1 · 1011.
* В организме человека массой 70 кг содержится при­мерно 1,8 кг азота.
* Содержание азота в крови составляет 3077 мг/л, в во­лосах — 140000—157000 мг/кг, а в ногтях — 146000— 148000 мг/кг.
* Суточное потребление азота с продуктами составля­ет 13—16 г.

NH4OHнашатырный спирт — 3—10% водный раствор аммиака — используется для возбуждения сердеч­ной деятельности и центра дыхания.

NH4Clхлорид аммония — отхаркивающее средство.

NH2Clмонохлорамин — дезинфицирующее средство.

N20 оксид азота (I) в смеси с 02 кислородом применяется для газового наркоза.

NaN02нитрит натрия — спазмо­литическое средство.

* Всостав белков всех живых организмов входят толь­ко 20 аминокислот, хотя в природе их известно око­ло 180, причем 10 из них являются незаменимыми и должны обязательно поступать в организм с жи­вотной и растительной пищей.
* Химическая формула аминокислоты:

R

|

NH2- CH - COOH

R— радикал, по которому отличаются все амино­кислоты,

—NH2— основная аминогруппа,

—СООН — кислотная карбоксильная группа.

* NH3(аммиак) — главный продукт естественного гниения продуктов белкового происхождения.

**Фосфор (Phosphorus)**

**Роль в жизни растений**

Фосфор входит в состав важнейших веществ клеток: ДНК и РНК, фосфолипидов (сложных эфиров глицерина, жирных кислот и фосфорной кисло­ты), сахарофосфатов (фосфорных эфиров сахаров), уча­ствующих в фотосинтезе; АТФ — универсального энерге­тического вещества клетки.

Фосфор составляет 0,1—0,7% от массы тела растения. Из почвы, где содержание фосфора составляет 800 мг/кг, растения получают его в виде солей в процессе корневого питания. Мировой урожай ежегодно уносит с полей более 3 млн. т фосфора.

Фосфор ускоряет созревание плодов и повышает хладостойкость растений. При его недостатке замедляется об­мен веществ в клетках, образуются слабые корни, пурпур­ные листья, задерживается созревание плодов, снижается урожайность. Также при недостатке фосфора происходит накопление пигмента антоцианина. На фоне зеленой ок­раски хлорофилла красная и лиловая окраски придают листьям голубоватый оттенок, а при сильном преоблада­нии пигмента они становятся лиловыми. Кроме того, все части растения, содержащие мало хлорофилла, — стебли, черешки, жилки, нижняя поверхность листьев — окраши­ваются в красноватые и лиловые цвета.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животных содержание фосфора состав­ляет в среднем 0,95% по массе. В организме человека содержится около 4,5 кг фосфора, чаще всего в соеди­нении с кальцием. Из этого количества около 4,4 кг приходится на кости, около 130 г на мышцы и 12 г — на нервы и мозг, много фосфора содержится в крови и мо­локе.

Фосфор входит в состав липидов, ДНК, РНК, АТФ. Почти все важнейшие физиологические процессы чело­века и животных связаны с превращением фосфоросодер­жащих веществ: построение клеточных мембран, образо­вание костей, поглощение и перенос глюкозы, глицерола и жирных кислот, энергетический метаболизм, кислотно­щелочное равновесие.

Для организма человека фосфора необходимо почти вдвое больше, чем кальция, хотя кальций и фосфор — «неразлучные» минеральные вещества, они не могут друг без друга. Фосфор, так же как и кальций, является состав­ной частью костной ткани. Зубная эмаль — это соеди­нения фосфора, которое по составу и кристаллическому строению соответствует важнейшему минералу фосфора гидроксидапатиту Са50Н(Р04)3. Если нарушается баланс фосфора и кальция, организм для своего «выживания» вынужден брать кальций из «костного запаса»: зубов, ног­тей, крупных суставов.

В активно работающих органах — печени, мышцах, мозге — наиболее интенсивно расходуется АТФ. Фосфор­содержащий фермент фосфорилаза катализирует реак­ции, связанные с использованием запасных углеводов и, следовательно, обеспечивает клетки энергией. В процессе окисления углеводов в тканях мозга важную роль играют дифосфопиридиннуклеотид и неорганический фосфат. Поэтому академик Ферсман А. Е. назвал фосфор «элемен­том жизни и мысли». Суточная потребность в фосфоре со­ставляет 1,3 г. Из организма фосфор выводится с мочой и калом.

**Основные источники поступления в организм**

Овощи: зеленый горошек, шпинат, огурцы, редис, оливки, сельдерей, цветная капуста. Фрукты: яблоки, груши. Злаки: бобы, рожь, ячмень, пшеница, овес, пророщенная пшеница, цельные зерна пшеницы, соя, чечевица. Орехи: фундук, арахис, грецкие орехи, кешью. Продукты животного происхождения: сыр, мясо, яйцо, лосось, сар­дины, креветки, печень трески. Грибы.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

* **Р**4— белый фосфор.
* **Рn**— красный фосфор.
* Н3Р04 — ортофосфорная кислота.

**А знаете ли вы, что...**

Открыт фосфор в 1669 году немецким алхимиком из Гамбурга X. Брандом. При перегонке сухого остатка от выпаривания мочи Бранд заметил зеленоватое свече­ние, отсюда название элемента *фосфорос* — светящий­ся в темноте: от греч.*фос* — свет и *форос* — несущий.

В теле человека 1,4 · 1025 атомов фосфора, а в одной человеческой клетке — 1,4 · 1011.

В сутки с продуктами питания в организм человека поступает 1000—3000 мг фосфора.

* Различные соединения фосфора входят в состав лекарственных препаратов для лечения заболеваний сердца, печени, желудка; фосфаты цинка используются как пломбировочный материал в стоматологии.
* Белый фосфор окисляется на воздухе, давая зеленое свечение в темноте. Он применяется в производстве фосфорной кислоты и красного фосфора, как реа­гент в органических синтезах, раскислитель сплавов, зажигательное средство.
* Белый фосфор чрезвычайно ядовит, опасная для жизни доза — более 50 мг. Хроническое поражение белым фосфором приводит к снижению веса и изме­нениям в костях.
* При изготовлении спичек массу, наносимую на спи­чечную головку, готовят из смеси красного фосфо­ра Рn (состоит из полимерных молекул), горючих веществ, бертолетовой соли КСlO3 и катализаторов (Mn02, Fe203).
* Красный фосфор — это порошок, который, как пра­вило, не ядовит и не горюч, он используется в каче­стве наполнителя в лампах накаливания.
* Белый фосфор имеет молекулярную решетку, в узлах которого находятся атомы фосфора.

**Сера (Sulfur)**

**Роль в жизни растений и микроорганизмов**

Содержание серы в организме рас­тений составляет в среднем 0,05% по массе. Сера входит в состав аминокислот белков: цистеин, метионин. Рас­тения получают серу из почвы из растворимых в воде сульфатов, а гнилостные бактерии превращают серу бел­ков в сероводород H2S(отсюда — отвратительный запах гниения). Но большая часть сероводорода образуется при восстановлении сульфатов сульфатредуцирующими бак­териями. Этот Н2S окисляется фототрофными бактерия­ми в отсутствии молекулярного кислорода до серы и суль­фатов, а в присутствии 02 его окисляют до сульфатов аэроб­ные серобактерии.

У многих бактерий сера временно сохраняется в виде крупинок — шариков. Ее ко­личество зависит от содер­жания сероводорода: при его недостатке сера окисляется до серной кислоты:

2H2S+ 02 → 2Н20 + 2S+ энергия

2S+ 302 + 2Н20 → 2H2S04+ энергия

В водоемах, вода которых содержит сероводород, живут бесцветные серобактерии бежиатоа и тиотрикс. Им не нужна органическая пища. Для хемосинтеза они используют сероводород: в результате реакций между H2S, CO2 и О2 образуются углеводы и элементарная сера.

Большая часть серы не усваивается растениями, но помогает им усваивать фосфор. Нехватка серы снижает интенсивность фотосинтеза. Растением-индикатором повышенного содержания серы являются астрагалы.

**Роль в жизни животных и человека**

В организме животного содержится 0,25% серы (по весу). Простейшие планктонные радиолярии имеют ми­неральный скелет из сернокислого стронция, который обеспечивает не только защиту, но и «парение» в толще воды.

В организме человека содержание серы составля­ет 400—700 миллионных долей от массы. Сера входит в состав белков и аминокислот, ферментов и витами­нов. Особенно важна сера для синтеза белков кожи, ногтей и волос. Сера является составной частью актив­ных веществ: витаминов и гормонов (например, инсу­лина). Она участвует в окислительно-восста­новительных процессах, энергетическом метаболизме и в реакциях детоксикации, активирует ферменты.

При недостатке серы кожа подвержена воспалитель­ным заболеваниям, наблюдается ломкость костей и вы­падение волос.

Среди соединений серы особенно опасным считается сероводород — газ, обладающий не только резким запа­хом, но и большой токсичностью. В чистом виде он уби­вает человека мгновенно. Опасность велика даже при не­значительном (порядка 0,01%) содержании сероводорода в воздухе. Сероводород опасен тем, что он может накапли­ваться в организме, он соединяется с железом, входящим в состав гемоглобина, что может привести к тяжелейшему кислородному голоданию и смерти.

**Наиболее известные и используемые человеком соединения**

* H2S— сероводород
* Na2S— сульфид натрия
* H2S04— серная кислота

**Основные источники поступления в организм**

Продукты растительного происхождения: орехи, бо­бовые, капуста, хрен, чеснок, тыква, инжир, крыжовник, слива, виноград. Продукты животного происхождения: мясо, яйца, сыр, молоко.

**А знаете ли вы, что...**

* Сера известна с I в.до н.э. Русское название серы происходит от древнеиндусского *сира* — светло-желтый, по цвету природной серы; латинское название от санскр. *сулвери* — горючий порошок. Число атомов серы в теле человека 3,3 · 1024, а в од­ной человеческой клетке — 2,4 х 1010.
* Сероводород H2S— ядовитый зловонный газ, ис­пользуется в химической промышленности, а так­же как лечебное средство (сернистые ванны). Сера входит в состав лекарств, в том числе антибиотиков, которые способны подавлять активность многочис­ленных микробов. Мелкодисперсная сера — основа мазей, применяемых при лечении грибковых забо­леваний кожи.
* В виде серого цве­та серу используют для уничтожения некоторых вреди­телей растений.
* Природные суль­фиды составляют основу руд цвет­ных и редких ме­таллов и широ­ко используются в металлургии. Сульфиды щелочных металлов Na2S, CaS, BaSприменяются в кожевенном производстве.
* Сера применяется для приготовления спичек, ульт­рамарина (синяя краска), сероуглерода. В резиновой промышленности ее применяют для превращения каучука в резину.
* Сероводород в Черном море — одно из самых извест­ных и необычных свойств моря. Но избыток сероводо­рода в глубинных водах Черного моря — лишь одно из следствий того, что глубже 200 метров в черноморской воде нет кислорода; ни животные, ни растения жить там не могут. На глубинах от 200 метров до самого дна Черного моря живут только бактерии, выделяющие сероводород. Ни одного другого такого моря в мире нет.
* **Мышьяк** с давних пор известен и как яд, и как лекарство. Избыток мышьяка вызывает рак горта­ни, глаз, белокровие. Некоторые формы аллергии обусловлены недостатком мышьяка.
* ***Как происходит круговорот азота, фосфора, углерода, кислорода в природе?***

**Задачи по теме «Химические элементы-неметаллы в живых организмах»**

1. Йодная настойка содержит 5% йода и 2% иодида калия (по массе). Суточная потребность организма в йоде m(I) = 200 мкг (1 мкг = 10-6 г). Рассчитайте массу йод­ной настойки, в которой имеется эта порция йода. Как доказать, что йодная настойка содержит иодид калия?
2. Фосфор — один из биогенных элементов. Рассчи­тайте массовую долю фосфора в основном веществе кост­ной ткани — гидроксоапатите 3 Са3(Р04)2 · Са(ОН)2 и в ос­новном веществе зубной эмали — фторапатите 3 Са3(Р04)2· Ca(OH)F.
3. В человеческом организме в общей сложности содержится около 25 мг йода (входящего в состав различных соединений), причем половина всей массы йода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом.
4. Какова абсолютная масса одной молекулы аммиака NH3, хлороводорода НСl, серной кислоты H2S04, белого фосфора Р4? Все перечис­ленные вещества очень токсичны и при попадании с воздухом в дыха­тельные пути вызывают сильнейшие отравления. Сколько молекул будут находиться в 1 м3 воздуха при содержании этих веществ, признан­ном неопасным, а именно: NH3 — 0,2 мг; НСl — 0,05 мг; Н2S04 — 0,3 мг; Р4 — 0,1 мг.

Ответ: 2,82 • 10-23 г и 7,08 • 1018 молекул (NH3); 6,07 • 10-23 г и 8,24·1016 молекул

(НСl); 1,63·10-22г и 1,84 • 1018 молекул (H2S04); 2,06 • 10-22 г и 4,85 • 1017 молекул (Р4).

1. Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего 3 • 10 6 моль серной кислоты (которая может попадать в реки с промышленными сто­ками или за счет «кислотных дождей»), то мальки этих рыб погибают. Вычислите ту массу серной кислоты в 1 л воды, которая представляет собой смертельную дозу для мальков форели и хариуса.Ответ: 0,294 мг.
2. Взаимодействие озона, образующегося при грозе в горной мест­ности, со льдом приводит к выделению небольшого количества соедине­ния водорода и кислорода. Какова формула этого соединения, если абсо­лютная масса его молекул равна 5,65 • 10-23 г?Ответ: Н202 — пероксид водорода.
3. Человек начинает ощущать едкий запах диоксида серы, если в 1 м3 воздуха содержится 3 мг этого вредного газа. При вдыхании возду­ха с таким содержанием S02 в течение пяти минут у человека наступает ларингит — потеря голоса. Какое суммарное количество (моль) диоксида серы приводит к этому неприятному заболеванию? Примите объем легких человека равным 3,5 л, а периодичность дыхания — 4 с.

Ответ: 1,23 • 10-5 моль S02.

1. Растения суши и Мирового океана ежегодно выделяют при фо­тосинтезе 320 млрд. т газообразного кислорода, с избытком восполняя расход этого газа в промышленности, энергетике и на транспорте. Сколько молекул 02 ежегодно выделяет земная растительность?Ответ: 6,02 • 1039 молекул 02.
2. Океан, как насос: в полярных широтах он поглощает своими холодными водами диоксид углерода, а в экваториальных и тропиче­ских зонах, где вода теплая, он отдает С02 в атмосферу. В этом обмен­ном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд. т С02. Сколько молекул диоксида углерода вовлечено в этот процесс?

Ответ: 1,37 • 1039 молекул С02.

1. Известно, что сероводород, циркулируя в биосфере, может окис­ляться под действием аэробных бактерий до свободной серы. Именно это, как полагают геохимики, было причиной возникновения залежей само­родной серы. Рассчитайте, какой объем (при н. у.) сероводорода был по­глощен и переработан бактериями, если образовалось 450 т серы.

Ответ: 315 000 м3H2S (при н. у.).

1. Хотя растения и животные нуждаются в соединениях фосфора как элемента, входящего в состав жизненно важных веществ, загрязне­ние природных вод фосфатами крайне негативно сказывается на состоя­нии водоемов. Сброс фосфатов со сточными водами вызывает бурное раз­витие сине-зеленых водорослей, а жизнедеятельность всех прочих орга­низмов угнетается. Определите количество катионов и анионов (в моль), образующихся при диссоциации 25 моль ортофосфата натрия.

О т в е т: 25 моль PО43- ; 75 моль Na+.

1. Хлор — биогенный элемент, содержащийся в виде ионов в крови, спинно-мозговой жидкости, легких и поч­ках организма человека. Молекулярный хлор — вещество особо опасное для любых форм жизни. Вдыхание хлора вызывает раздражение дыхательных путей, глаз, пневмо­нию и отек легких. Предельно допустимая концентрация к лора в воздухе — 1 мг/м3 . Рассчитайте концентрацию хлора в помещении площадью 45 м2 с высотой 3,5 м, где произошла его полная утечка при получении окислением 30 г твердого хлорида натрия согласно уравнению:

10 NaCl + 2KMn04 + 8H2S04= 5С12 + K2S04 + 5Na2S04 + 2MnS04 + 8Н20

1. Найдите соответствие между биогенным элемен­том и его ролью в живом организме:
2. йод а) макроэлемент, входит в состав белков, гормонов,

витаминов, нервной и хрящевой тканей;

1. кобальт б) микроэлемент, входит в состав гемоглобина крови,

белка мышечной ткани;

1. железо в) микроэлемент, регулирует работу щитовидной железы;
2. фтор г) микроэлемент, входит в состав витамина, регулирующего

кроветворение;

1. сера д) микроэлемент, необходим для сохранения здоровых зу-

бов, его избыток вызывает хрупкость костей и зубов.

***Глава 3. Антропогенные воздействия на биосферу***

*Думай о природе как о сообществе, а не как о кладовой товаров.*

*Холмс Ролстон III*

***Занятие 1.* Антропогенные воздействия на биосферу**[18, 31, 11\*, 24\*].

Биосфера – это единственная на нашей планете область, где представлены во взаимодействии все известные формы движения материи: микро- и макрофизическая, химическая, биологическая, социальная.

Биосфера – это специфически организованное единство живых и минеральных элементов, которое проявляется в биогенной миграции атомов и осуществляется за счет энергии солнечного излучения.

Биосфера – это совокупность всех экосистем Земли, т.е. глобальная экологическая система.

Совокупность живых организмов биосферы называется биотой, неживые компоненты природы составляют биотоп Земли.

В настоящее время понятие «биосфера» часто заменяют понятием «экосфера» - совокупность современных биомов Земли.

Верхняя граница экосферы расположена на высоте до 30 м над поверхностью растительного покрова на суше или над океаном; нижняя – по горизонту грунтовых вод или максимального проникновения корней растений и роющих животных; в океане она ограничена слоем проникновения солнечных лучей, необходимым и достаточным для осуществления фотосинтеза (до 100 м). За этими пределами находится ничтожная доля живых организмов, но остаются огромные массы продуктов их жизнедеятельности (в атмосфере – газы и вода; в гидросфере – растворенные и взвешенные органические вещества).

Масса живого вещества экосферы сравнительно мала. Если ее распределить по всей поверхности планеты, то получится слой всего в 1,5-2 см. Эта «пленка жизни», по выражению В.И.Вернадского, составляет менее 10-6 масс других геосфер, но обладает значительно большим разнообразием и обновляет свой состав в миллион раз быстрее. Им же установлен закон константности живого вещества: количество живого вещества биосферы (биомасса всех живых организмов) для данной геологической эпохи постоянно.

В соответствии с учением В.И.Вернадского, биосфера включает:

1. живое вещество, т.е. биомассу современных живых организмов;
2. биогенное вещество – все формы детрита, а также торф, уголь, нефть, газ биогенного происхождения;
3. биокосное вещество – смесь биогенных веществ с минеральными породами небиогенного происхождения (почва, ил, природные воды, часть осадочных карбонатов и др.);
4. косное вещество – горные породы, минералы, осадки, не затронутые прямым биохимическим воздействием организмов.

По содержанию энергии или углерода живое, биогенное и биокосное вещества в биосфере находятся в соотношении 1 : 20 : 4000.

Человек всегда использовал окружающую среду в основном как источник ресурсов, однако в течение очень длительного времени его деятельность не оказывала заметного влияния на биосферу. Лишь в конце прошлого столетия изменения биосферы под влиянием хозяйственной деятельности обратили на себя внимание ученых. В первой половине нынешнего века эти изменения нарастали и в настоящее время лавиной обрушились на человеческую цивилизацию. Стремясь к улучшению условий своей жизни, человек постоянно наращивает темпы материального производства, не задумываясь о последствиях. При таком подходе большая часть взятых от природы ресурсов возвращается ей в виде отходов, часто ядовитых или непригодных для утилизации. Это создает угрозу и существованию биосферы, и самого человека.

Вся история человечества — это история экономического роста и последовательного разрушения биосферы. Только в эпоху палеолита человек не нарушал естественные экосистемы, поскольку образ его жизни (собирательство, охота, рыболовство) был подобен образу существования родственных ему животных. Дальнейшее развитие цивилизации привело к созданию современной искусственной, техногенной среды обитания человека, истощению и загрязнению природной среды. Особенно разительные экономические и экологические изменения произошли в XX в.: по расчетам, лишь около 1/3, территории планеты осталось не затронутой человеческой деятельностью. За прошедшее столетие в экосистеме Земли возникла и в сотни раз выросла глобальная хозяйственная подсистема. В XX в. ускоренными темпами шло последовательное расширение хозяйственной подсистемы за счет вытеснения природных систем

(табл.13).

*Таблица 13. Изменения глобальной хозяйственной подсистемы и экосистемы планеты*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Начало XX в. | Конец XX в. |
| Валовой мировой продукт, млрд долл. США | 60 | 20 000 |
| Мощность мирового хозяйства, ТВт | 1 | 10 |
| Численность населения, млрд чел. | около 1 | 6 |
| Потребление пресной воды, км3 | 360 | 4000 |
| Потребление чистой первичной продукции биоты, % | 1 | 40 |
| Площадь залесенных территорий", млн км2 | 57,49 | 50,07 |
| Рост площади пустынь, млн га | - | + 156 |
| Сокращение числа видов, % | - | -20 |
| Площадь, нарушенная хозяйственной деятельностью на суше (без учета площади Антарктиды), % | 20 | 60 |

Как видно из таблицы , к началу XX в. экономика планеты производила валовой мировой продукт (ВМП) в объеме около 60 млрд. долл. в год. Этот экономический потенциал был создан за все время существования цивилизации. В настоящее время подобный объем ВМП производится менее чем за один день.

**Современное состояние природной среды**

Глобальные процессы образования и движения живого вещества в биосфере связаны и сопровождаются круговоротом огромных масс вещества и энергии. В отличие от чисто геологических процессов биогеохимические циклы с участием живого вещества имеют значительно более высокие интенсивность, скорость и количество вовлеченного в оборот вещества.

С появлением и развитием человечества процесс эволюции заметно видоизменился. На ранних стадиях цивилизации вырубка и выжигание лесов для земледелия, выпас скота, промысел и охота на диких животных, войны опустошали целые регионы, приводили к разрушению растительных сообществ, истреблению отдельных видов животных. По мере развития цивилизации, особенно бурного после промышленной революции конца средних веков, человечество овладевало все большей мощью, все большей способностью вовлекать и использовать для удовлетворения своих растущих потребностей огромные массы вещества - как органического, живого, так и минерального, косного.

Рост населения и расширяющееся развитие сельского хозяйства, промышленности, строительства, транспорта вызвали массовое уничтожение лесов в Европе, Северной Америке. Выпас скота в больших масштабах приводил к гибели лесов и травяного покрова, к эрозии (разрушению) почвенного слоя (Средняя Азия, Северная Африка, юг Европы и США). Истреблены десятки видов животных в Европе, Америке, Африке.

Ученые предполагают, что истощение почв на территории древнего центрально-американского государства майя в результате подсечно-огневого земледелия явилось одной из причин гибели этой высокоразвитой цивилизации. Аналогично в Древней Греции исчезли обширные леса в результате вырубки и неумеренного выпаса скота. Это усилило эрозию почвы и привело к уничтожению почвенного покрова на многих горных склонах, повысило засушливость климата и ухудшило условия ведения сельского хозяйства.

Строительство и эксплуатация промышленных предприятий, добыча полезных ископаемых привели к серьезным нарушениям природных ландшафтов, загрязнению почвы, воды, воздуха различными отходами.

Настоящие сдвиги в биосферных процессах начались в XX в. в результате очередной промышленной революции. Бурное развитие энергетики, машиностроения, химии, транспорта привело к тому, что человеческая деятельность стала сравнима по масштабам с естественными энергетическими и материальными процессами, происходящими в биосфере. Интенсивность потребления человечеством энергии и материальных ресурсов растет пропорционально численности населения и даже опережает его прирост.

Предупреждая о возможных последствиях расширяющегося вторжения человека в природу, еще полвека назад академик В. И. Вернадский писал: «Человек становится геологической силой, способной изменить лик Земли». Это предупреждение пророчески оправдалось. Последствия антропогенной (производимой человеком) деятельности проявляются в истощении природных ресурсов, загрязнении биосферы отходами производства, разрушении природных экосистем, изменении структуры поверхности Земли, изменении климата. Антропогенные воздействия приводят к нарушению практически всех природных биогеохимических циклов.

Сейчас биосфера перешла в качественно новое состояние. Уже сегодня истреблено **2/3** лесов планеты; в атмосферу ежегодно выбрасывается более 200 млн. т оксида углерода (около 20 млрд. т углекислого газа – в результате сжигания различного топлива и поглощается соответствующее количество кислорода), около 146 млн. т диоксида серы, 53 млн. т оксидов азота и т.д. Около 700 млн. га некогда продуктивных земель нарушено эрозией (при всей площади возделываемых земель, равной 1400 млн. га). Очевиден тот факт, что природные ресурсы и восстановительные способности живой природы отнюдь не безграничны.

Природный запас СО2 в атмосфере составляет величину порядка 50 000 млрд. т. Эта величина колеблется и зависит, в частности, от вулканической активности. Однако антропогенные выбросы углекислого газа превышают естественные и составляют в настоящее время большую долю его общего количества. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере, сопровождающееся ростом количества аэрозоля (мелких частиц пыли, сажи, взвесей растворов некоторых химических соединений), может привести к заметным изменениям климата и соответственно к нарушению складывавшихся в течение миллионов лет равновесных связей в биосфере.

Итогом нарушения прозрачности атмосферы, а, следовательно, и теплового баланса может явиться возникновение « парникового эффекта», то есть увеличения средней температуры атмосферы на несколько градусов. Это способно вызвать таяние ледников полярных областей, повышение уровня Мирового океана, изменение его солености, температуры, глобальные нарушения климата, затопление прибрежных низменностей и многие другие неблагоприятные последствия.

Выброс в атмосферу промышленных газов, включающих такие соединения, как окись углерода СО (угарный газ), окислы азота, серы, аммиака и других загрязнителей, приводит к угнетению жизнедеятельности растений и животных, нарушениям обменных процессов, к отравлению и гибели живых организмов.

Неуправляемое влияние на климат в совокупности с нерациональным ведением сельского хозяйства способны привести к значительному снижению плодородия почв, большим колебаниям урожайности культур. По данным экспертов ООН, в последние годы колебания продукции сельского хозяйства превышали 1%. А ведь уменьшение производства продовольствия даже на 1% может привести к гибели от голода десятков миллионов человек.

Катастрофически сокращаются леса на нашей планете, нерациональные вырубки лесов и пожары привели к тому, что во многих местах, некогда сплошь покрытых лесами, к настоящему времени они сохранились лишь на 10-30% территории. Площадь тропических лесов Африки уменьшилась на 70%, Южной Америки - на 60%, в Китае лишь 8% территории покрыто лесом.

**Загрязнение природной среды**

Появление в природной среде новых компонентов, вызванное деятельностью человека или какими-либо грандиозными природными явлениями (например, вулканической деятельностью), характеризуют термином загрязненность. В общем виде **загрязненность** - это наличие в окружающей среде вредных веществ, нарушающих функционирование экологических систем или их отдельных элементов и снижающих качество среды с точки зрения проживания человека или ведения им хозяйственной деятельности. Этим термином характеризуются все тела, вещества, явления, процессы, которые в данном месте, но не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, появляются в окружающей среде и могут выводить ее системы из состояния равновесия.

Экологическое действие загрязняющих агентов может проявляться по-разному; оно может затрагивать либо отдельные организмы (проявляться на организменном уровне, либо популяции, биоценозы, экосистемы и даже биосферу в целом.

На организменном уровне может происходить нарушение отдельных физиологических функций организмов, изменение их поведения, снижение темпов роста и развития, снижение устойчивости к воздействиям иных неблагоприятных факторов внешней среды.

На уровне популяций загрязнение может вызывать изменение их численности и биомассы, рождаемости, смертности, изменения структуры, годовых циклов миграций и ряда других функциональных свойств.

На биоценотическом уровне загрязнение сказывается на структуре и функциях сообществ. Одни и те же загрязняющие вещества по-разному влияют на разные компоненты сообществ. Соответственно меняются количественные соотношения в биоценозе, вплоть до полного исчезновения одних форм и появления других. Изменяется пространственная структура сообществ, цепи разложения (детритные) начинают преобладать над пастбищными, отмирание - над продукцией. В конечном счете происходит деградация экосистем, ухудшение их как элементов среды человека, снижение положительной роли в формировании биосферы, обесценение в хозяйственном отношении.

Различают природное и антропогенное загрязнения. Природное загрязнение возникает в результате естественных причин - извержения вулканов, землетрясений, катастрофических наводнений и пожаров. Антропогенное загрязнение - результат деятельности человека.

В настоящее время общая мощность источников антропогенного загрязнения во многих случаях превосходит мощность естественных. Так, природные источники окиси азота выбрасывают 30 млн. т. азота в год, а антропогенные - 35-50 млн. т; двуокиси серы, соответственно, около 30 млн. т и более 150 млн. т. В результате деятельности человека свинца попадает в биосферу почти в 10 раз больше, чем в процессе природных загрязнений.

Загрязняющие вещества, возникшие в результате хозяйственной деятельности человека, и их влияние на среду очень разнообразны. К ним относятся: соединения углерода, серы, азота, тяжелые металлы, различные органические вещества, искусственно созданные материалы, радиоактивные элементы и многое другое.

Так, по оценкам экспертов, в океан ежегодно попадает около 10 млн. т нефти. Нефть на воде образует тонкую пленку, препятствующую газообмену между водой и воздухом. Оседая на дно, нефть попадает в донные отложения, где нарушает естественные процессы жизнедеятельности донных животных и микроорганизмов. Кроме нефти, значительно возрос выброс в океан бытовых и промышленных сточных вод, содержащих, в частности, такие опасные загрязнители, как свинец, ртуть, мышьяк, обладающие сильным токсическим действием. Фоновые концентрации таких веществ во многих местах уже превышены в десятки раз.

Каждый загрязнитель оказывает определенное отрицательное воздействие на природу, поэтому их поступление в окружающую среду должно строго контролироваться. Законодательство устанавливает для каждого загрязняющего вещества предельно допустимый сброс (ПДС) **и предельно допустимую концентрацию (ПД К)** его в природной среде.

**Предельно допустимый сброс (ПДС)** - это масса загрязняющего вещества, выбрасываемого отдельными источниками за единицу времени, превышение которой приводит к неблагоприятным последствиям в окружающей среде или опасно для здоровья человека. Предельно допустимая концентрация (ПДК) понимается как количество вредного вещества в окружающей среде, которое не оказывает отрицательного воздействия на здоровье человека или его потомство при постоянном или временном контакте с ним. В настоящее время при определении ПДК учитывается не только степень влияния загрязнителей на здоровье человека, но и воздействие их на животных, растения, грибы, микроорганизмы, а также на природное сообщество в целом.

Специальные службы мониторинга (наблюдения) окружающей среды осуществляют контроль за соблюдением установленных нормативов ПДС и ПДК вредных веществ. Такие службы созданы во всех районах страны. Особенно важна их роль в крупных городах, вблизи химических производств, атомных электростанций и других промышленных объектов. Службы мониторинга имеют право применять предусмотренные законом меры, вплоть до приостановки производства и любых работ, если нарушаются нормы охраны окружающей среды.

Кроме загрязнения среды, антропогенное воздействие выражается в истощении природных ресурсов биосферы. Огромные масштабы использования природных ресурсов привели к значительному изменению ландшафтов в некоторых регионах (например, в угольных бассейнах). Если на заре цивилизации человек использовал для своих нужд всего около 20 химических элементов, в начале XX в. - 60, то сейчас более 100 - почти всю таблицу Менделеева. Ежегодно добывается (извлекается из геосферы) около 100 млрд. т. руды, топлива, минеральных удобрений.

Быстрый рост потребностей в топливе, металлах, минеральном сырье и их добыче привели к истощению этих ресурсов. Так, по оценкам специалистов, при сохранении современных темпов добычи и потребления разведанные запасы нефти будут исчерпаны уже через 30 лет, газа - через 50 лет, угля - через 200. Аналогичная ситуация сложилась не только с энергетическими ресурсами, но и с металлами (истощение запасов алюминия ожидается через 500-600 лет, железа - 250 лет, цинка - 25 лет, свинца - 20 лет) и минеральными ресурсами, как, например, асбест, слюда, графит, сера.

За 100 лет мировое потребление энергии увеличилось в 14 раз. Суммарное потребление первичных энергоресурсов за этот период превысило 380 млрд. т условного топлива (> 1022 Дж). С 1950 по 1985 г. среднее душевое потребление энергоресурсов удвоилось и достигло 68 ГДж/год. Это означает, что мировая энергетика росла вдвое быстрее, чем численность населения.

Претерпела изменения структура топливного баланса большинства стран мира: если ранее в топливно-энергетическом балансе основную долю составляли дрова и уголь, то к концу XX в. преобладающим видом стало углеводородное топливо — до 65% приходится на нефть и газ, а до 9% — в сумме на атомную и гидроэнергетику. Некоторое хозяйственное значение приобретают альтернативные энергетические технологии. Среднедушевое потребление электроэнергии достигло 2400 кВт·ч/год. Все это оказало большое влияние на структурные сдвиги в производстве и быте сотен миллионов людей.

*Рис. 12. Структура мирового потребления энергии (по данным Института энергетических исследований РАН)*

Многократно увеличилась добыча и переработка минеральных ресурсов — руд и нерудных материалов. Производство черных металлов возросло за столетие в восемь раз и достигло в начале 1980-х гг. 850 млн. т/год. Еще интенсивнее развивалось производство цветных металлов, в основном за счет очень быстрого наращивания выплавки алюминия, достигшей к концу 1980-х гг. 14 млн. т/год. Начиная с 1940-х гг. стремительно возросла промышленная добыча урана.

В XX в. значительно вырос объем и изменилась структура машиностроения, быстро увеличивалась численность и единичная мощность производимых машин и агрегатов. Весомую долю продукции машиностроения составила военная техника. Появились и получили быстрое развитие такие отрасли, как производство средств связи, приборостроение, радиотехника, электроника, вычислительная техника. В тысячи раз выросло производство самодвижущихся транспортных средств. С 1970-х гг. на дорогах мира ежегодно появляется около 16 млн. новых легковых автомобилей. В некоторых странах (Франция, Италия, США, Япония) количество автомобилей уже сопоставимо с числом жителей. Известно, что на каждую 1 тыс. км пробега автомобиль потребляет годовую норму кислорода одного человека, в результате 6,5-миллиардное человечество потребляет кислорода столько, сколько потребовалось бы для дыхания 73 млрд. человек.

Важной чертой современного техногенеза является интенсивная химизация всех отраслей хозяйства. За последние 50 лет было произведено и применено более 6 млрд. т минеральных удобрений. Для различных целей в обиход введено более 400тыс. различных синтетических соединений, в том числе взрывчатых и отравляющих веществ. Начало массового производства многих продуктов крупнотоннажной химии, в частности нефтехимии и химии органического синтеза, относится к середине столетия. За 40 лет во много раз возросло производство пластмасс, синтетических волокон, синтетических моющих средств, пестицидов, лекарственных препаратов.

Огромный технический потенциал человечества сам по себе обладает внутренней неустойчивостью. Из-за высокой концентрации в пределах биосферы и среды человека опасных агентов и источников риска (все виды вооружений, отравляющие вещества и ядерное топливо) этот потенциал не только угрожает биосфере, но и включает потенциал самоуничтожения. Данная угроза не так уж легко осознается, поскольку в психологии масс она маскируется положительными результатами социального прогресса во второй половине XX столетия, когда возросли темпы роста дохода надушу населения, более эффективными стали системы здравоохранения и образования, улучшилось питание людей, увеличилась продолжительность жизни.

Однако за этими «среднеглобальными» позитивными результатами скрывается очень глубокое неравенство экономического положения и потребления ресурсов между регионами и странами мира, между разными группами людей. Подсчитано, что на 20% самого богатого населения мира приходится 86% обшей суммы личных расходов, потребление 58% мировой энергии, 45% мяса и рыбы, 84% бумаги, наличие 87% личных автомобилей. С другой стороны, 20% беднейших жителей планеты потребляют всего 5% или менее товаров и услуг каждой из перечисленных категорий.

Во всех природных средах происходит однонаправленное изменение концентраций химических веществ в сторону увеличения. В атмосфере быстро нарастает концентрация углекислого газа (с 280 до 350 частей на 1 млн. за 200 лет, причем более половины прироста — за последние 50 лет), метана (с 0,8 до 1,65 частей на 1 млн.), оксида азота и др. Во второй половине XX в. в атмосфере появились совершенно новые газы — хлофторуглероды (хладоны). Все это является следствием хозяйственной деятельности человека. Так же активно и быстро происходит рост концентрации химических веществ в поверхностных водах суши, о чем свидетельствует глобальная эвтрофикация водоемов суши и части прибрежных вод Мирового океана.

Атмосферные выпадения соединений азота и серы, в том числе в виде кислотных осадков, существенно сказались на химических и биологических процессах в почвах, что привело к деградации почвенного покрова во многих регионах планеты. Наконец, хорошо известна проблема биоразнообразия, скорость сокращения которого в результате хозяйственной деятельности значительно выше, по сравнению с естественными процессами исчезновения видов. В результате разрушения среды обитания живых организмов существенно подорвано былое биологическое разнообразие планеты (табл. 14).

Глобальные изменения окружающей среды свидетельствуют о том, что в своем развитии человечество превзошло допустимые экологические пределы, определяемые законами биосферы, что человек зависим от этих законов.

*Таблица14 . Утрата видового разнообразия планеты за последние 400 лет*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Живые организмы | Исчезло видов | Под угрозой исчезновения (видов) |
| Высшие растения | 384 | 18 699 |
| Рыбы | 23 | 320 |
| Амфибии | 2 | 48 |
| Рептилии | 21 | 1355 |
| Птицы | 113 | 924 |
| Млекопитающие | 83 | 414 |

К изменению и разрушению естественных экосистем добавилось мощное промышленное загрязнение. На душу населения в мире добывается ежегодно более 50 т сырья, в результате переработки которого (с помощью воды и энергии) человечество в конце концов получает почти столько же отходов, в том числе 0,1 т опасных отходов на каждого жителя планеты.

В обществе сложился стереотип, согласно которому основная экологическая угроза производственной сферы состоит в образовании отходов, однако на самом деле вся конечная продукция производства представляет собой отложенные или перенесенные в будущее время отходы. В соответствии с законом сохранения, однажды образовавшиеся отходы переходят из одного фазового состояния в другое (например, в газообразное состояние при сжигании бытовых отходов) или рассеиваются в окружающей среде (если это газ, пыль или растворимое вещество), наконец, их можно переработать (например, токсичный отход сделать менее токсичным) или произвести какой- то продукт, который через некоторое время снова станет отходом. Как считает известный российский ученый-эколог К.С. Лосев, «не существует никаких "безотходных" и "экологически чистых" технологий, а вся глобальная экономика представляет собой грандиозную систему по производству отходов. Около 90% всех отходов — это твердые отходы и лишь порядка 10% — газообразные и жидкие». Избавиться от отходов можно лишь одним путем — превратив их в сырье, т.е. создав замкнутые циклы производства, в которых все отходы производства и потребления тут же включаются в новый производственный цикл.

Мировое сообщество пришло к выводу, что темпы роста ВНП не могут служить единственным показателем благосостояния нации. Оно характеризуется и качеством жизни, в значительной мере зависящим от экологической ситуации в стране. Как свидетельствуют данные Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 20-30% заболеваний на планете обусловлено ухудшением состояния окружающей природной среды. К наиболее ощутимым негативным экологическим последствиям приводит деятельность отраслей материального производства и межотраслевых комплексов.

**Энергетика** оказывает многофакторное воздействие на окружающую среду в виде газообразных выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод в водоемы, большого объема водопотребления, изменения ландшафтов, развития негативных геологических процессов. По данным статистики, на долю теплоэнергетики России приходится до 85-90% выбросов диоксида серы, оксидов азота и углерода от всего объема выбросов отрасли, что составляет порядка 4,4-4,6 млн. т в год. Выбросы твердых частиц оставляют на прилегающей территории так называемый «факельный след», в пределах которого происходит угнетение растительности, приводящее к деградации экосистем. Выбросы мощных ТЭС являются основными виновниками образования кислотных осадков, выпадающих в радиусе тысяч километров и несущих гибель всему живому.

На тепловые и гидроэлектростанции приходится до 70% суммарного потребления пресной и морской воды, а соответственно и объема валового сброса стоков в природные водоемы. Крупные ТЭС сбрасывают ежегодно от 50 до 170 млн м3 сточных вод. Гидроэнергетика тоже наносит зачастую непоправимый урон природе, особенно на равнинах, где под водохранилищами затоплены обширные территории с многочисленными населенными пунктами и плодородными пойменными землями, служившими ранее основными сенокосными угодьями в лесной зоне (например, Рыбинское водохранилище). В степной зоне создание водохранилищ приводит к заболачиванию обширных территорий и вторичному засолению почв, потере земельного фонда, разрушению береговых склонов и т.п.

**Нефтяная и нефтеперерабатывающая промышленность** оказывает существенное негативное воздействие, прежде всего на воздушный бассейн. В процессе нефтедобычи в результате сжигания нефтяного газа в факелах в атмосферу попадает около 10% выбрасываемых в России углеводородов и оксида углерода. Нефтепереработка приводит к выбросам в воздушный бассейн углеводородов, диоксида серы, оксида углерода и азота. В центрах нефтеперерабатывающей промышленности загрязненность воздуха возрастает в связи с большим износом основных фондов, устаревшими технологиями, не позволяющими снизить отходы производства.

Негативная экологическая обстановка в районах нефтедобычи усугубляется просадкой земной поверхности в результате извлечения большого объема нефти и снижения внутри пластового давления (на некоторых нефтепромыслах Баку и Западной Сибири). Серьезный ущерб окружающей среде наносится разливами нефти и минерализованных сточных вод вследствие разрыва трубопроводов. Число аварий на внутрипромысловых нефтепроводах России в отдельные годы составляло около 26 тысяч.

**Газовая промышленность** выбрасывает в атмосферу оксид углерода (28% от объема всех выбросов отрасли), углеводороды (24%), летучие органические соединения (19%), оксиды азота (6%), диоксид серы (5%). Добыча газа в зоне вечной мерзлоты приводит к деградации природных ландшафтов и развитию таких негативных криогенных процессов, как термокарст, пучение и солифлюкция. Нефтедобывающая и газовая отрасли — основные факторы обеднения природно-ресурсного потенциала вследствие снижения ресурсов органического и минерального сырья.

Следствием деятельности предприятий **угольной промышленности** является перемещение больших объемов породы, изменение режимов поверхностных, грунтовых и подземных вод в пределах больших территорий, нарушение структуры и продуктивности почв, активизация химических процессов, а порой — изменение микроклимата. Проведение горных работ в районах с суровыми климатическими условиями на Крайнем Севере, в Сибири и на Дальнем Востоке приводит, как правило, к более серьезным экологическим последствиям, чем в центральных районах, где природная среда устойчивее к различным антропогенным воздействиям.

Угольная промышленность загрязняет поверхностные водоемы сточными водами. Это в основном высокоминерализованные шахтные воды, 75% которых сбрасывается без всякой очистки. С угледобывающими бассейнами связано формирование специфического техногенного рельефа, развитие просадочных и провальных явлений, а также затопление части отработанных территорий (Донбасс). Практически повсеместно горные разработки приводят к полной потере земельных ресурсов, включая и плодородные земли, и лесные угодья.

**Черная металлургия** загрязняет воздушный бассейн городов оксидом углерода (67,5% суммарного выброса), твердыми веществами (15,5%), сернистым ангидридом (более 10%), оксидами азота (5,5%). В местах размещения металлургических комбинатов среднегодовая концентрация сероуглерода превышает 5 ПДК, а бензапирена — 13 ПДК. В России на отрасль приходится 15% общего объема выбросов всей промышленности. Основными источниками выбросов черной металлургии в атмосферу являются агломерационное производство (агломерационные машины, дробильно-размольное оборудование, места разгрузки и пересыпки материалов), доменные и мартеновские печи, травильные печи, ваграночные печи чугунолитейных цехов и др.

Предприятия отрасли потребляют и сбрасывают большие объемы воды. Сточные воды содержат взвешенные вещества, нефтепродукты, растворенные соли (сульфаты, хлориды, соединения железа, тяжелые металлы). Эти сбросы могут приводить к полной деградации небольших водотоков, в которые они поступают, а золошлакоотвалы и хвостохранилища вследствие фильтрации загрязняют подземные воды. В результате образуются антропогенные геохимические аномалии с содержанием токсичных веществ, в сотни раз превышающим ПДК (Новолипецкий металлургический комбинат).

**Цветная металлургия** является весьма экологоопасной отраслью, выбрасывающей в окружающую среду наиболее ядовитые поллютанты, такие, например, как свинец (75% выбросов всей промышленности России) и ртуть (35%). Деятельность цветной металлургии часто приводит к превращению территорий, где расположены ее предприятия, в зоны экологического бедствия (г. Карабаш на Южном Урале, г. Оленегорск в Мурманской области и др.). Вредные выбросы предприятий, являясь сильными биологическими ядами и накапливаясь в почве и водоемах, создают реальную угрозу всему живому, включая человека, а тяжелые металлы с 25-кратным превышением ПДК обнаруживаются в грибах, ягодах и других растениях на расстоянии до 20 км от завода.

В зависимости от вида **транспорта** его воздействие проявляется в виде загрязнения атмосферы, водного бассейна, земельных угодий, деградации ландшафтов. Автомобильный транспорт является основным источником загрязнения воздушного бассейна городов. В России, по оценкам специалистов, его доля в суммарном объеме выбросов в атмосферу колеблется от 40 до 60%, а в крупных городах достигает 90%, в Беларуси на долю автотранспорта приходится 3/4выбросов. При этом концентрация вредных веществ в выбросах автотранспорта превышает ПДК в десятки раз. Железнодорожный транспорт на электротяге загрязняет почвы и грунтовые воды вдоль железнодорожных трасс и создает шумовой и вибрационный эффект на прилегающих территориях. Для авиационного транспорта характерно химическое и акустическое загрязнение атмосферы, для водного — загрязнение акваторий нефтепродуктами и бытовым мусором.

Дорожное строительство также влечет негативные экологические последствия: активизирует такие неблагоприятные геологические процессы, как оползни, заболачивание, подтопление прилегающих территорий, приводит к потере земельного фонда. В то же время дорожное строительство — неизбежный признак цивилизации, необходимое условие улучшения комфортности проживания населения. Поэтому в каждом конкретном случае к решению этой проблемы необходимо подходить индивидуально, с учетом возможных негатив- пых и позитивных последствий реализации проектов строительства дорог.

**Жилищно-коммунальное хозяйство -** основной источник образования и поступления сточных вод в водоемы. На его долю приходится 50% общего сброса стоков России и Беларуси. Вторая проблема отрасли — утилизация и захоронение твердых бытовых отходов, размещение которых изымает из хозяйственного обращения тысячи гектаров земли и существенно влияет на экологическое состояние территории крупных городов.

Огромный ущерб **сельскому хозяйству** наносит эрозия почв зачастую антропогенного происхождения, следствием чего является падение естественного плодородия, характерное для многих регионов. Прогрессирует истощение и загрязнение водных источников в результате непродуманной и не всегда оправданной мелиорации земель, несоблюдения норм внесения минеральных удобрений и пестицидов. Источником повышенной экологической опасности являются животноводческие комплексы и птицефабрики, вокруг которых происходит фильтрация жидкой фракции навоза в почву, грунтовые воды, загрязняется сельхозпродукция.

Таким образом, современное развитие экономики можно определить как **техногенный тип экономического развития**, которому свойственны высокая при род оем кость и недостаточный учет экологических требований при разработке и реализации проектов хозяйственной деятельности. Для него характерно:

* быстрое и истощительное использование невозобновимых природных ресурсов (полезных ископаемых);
* потребление возобновимых ресурсов (земельных, ресурсов растительного и животного мира и пр.) в объемах, превышающих возможности их естественного восстановления и воспроизводства;
* производство отходов, выбросов/сбросов загрязняющих веществ в объемах, превышающих ассимиляционный потенциал окружающей среды.

Все это наносит колоссальный не только экологический, но и экономический ущерб, который проявляется в стоимостных потерях природных ресурсов и затратах общества на ликвидацию негативных экологических последствий антропогенной деятельности.

Вот далеко не полная картина экологической ситуации на нашей планете в настоящее время. Даже отдельные успехи природоохранной деятельности не могут заметным образом изменить общий ход процесса пагубного влияния цивилизации на состояние биосферы.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое биосфера и экосфера?
2. Что входит в состав биосферы?
3. Можно ли считать, что человек – самый приспособленный вид к жизни на планете Земля?
4. По каким показателям, по вашему мнению, можно судить о благополучии или неблагополучии окружающей среды?
5. Какие виды деятельности человека оказывают наибольшее влияние на биосферу?
6. Приведите примеры изменения биоразнообразия в вашей местности.
7. Приведите примеры сохранения биоразнообразия в вашей местности.
8. Назовите основной источник энергии в вашей местности.
9. Подготовить информацию о токсичных веществах биосферы, стандартах качества окружающей среды.

***Занятие 2.* Токсичность, стандарты качества окружающей среды**

[13, 18, 32]

**Опасное химическое вещество** (ОХВ) — токсичные химические вещества, применяемые в промышленности и в сельском хозяйстве, которые при разливе или выбросе загрязняют окружающую среду и могут привести к гибели или поражению людей, животных и растений.

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 (99) «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», по степени воздействия на организм человека ОХВ разделяются на 4 класса опасности (табл. 15):

*Таблица 15. Классификация веществ по степени опасности*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Норма для класса опасности | | | |
| показателя | 1-го | 2-го | 3-го | 4-го |
| Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м | Менее 0,1 | 0,1-1,0 | 1,1-10,0 | Более 10,0 |
| Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг | Менее 15 | 15-150 | 151-5000 | Более 5000 |
| Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг | Менее 100 | 100-500 | 501-2500 | Более 2500 |
| Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м | Менее 500 | 500-5000 | 5001-50000 | Более 50000 |
| Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО) | Более 300 | 300-30 | 29-3 | Менее 3 |
| Зона острого действия | Менее 6,0 | 6,0-18,0 | 18,1-54,0 | Более 54,0 |
| Зона хронического действия | Более 10,0 | 10,0-5,0 | 4,9-2,5 | Менее 2,5 |

* 1 класс, чрезвычайно опасные;
* 2 класс, высокоопасные;
* 3 класс, умеренноопасные;
* 4 класс, малоопасные.

В соответствии с федеральным законом от 20.06.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности [опасных производственных объектов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82)» ОХВ классифицируются следующим образом (табл. 16):

*Таблица 16. Классификация ОХВ.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Высокотоксичные вещества | Токсичные вещества | Вещества, представляющие опасность для природной среды |
| Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг | не более 15 | 15-200 |  |
| Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг | не более 50 | 50-400 |  |
| Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м | не более 0,5 | 0,5-2 |  |
| Средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов, мг/л |  |  | не более 10 |
| Средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, мг/л |  |  | не более 10 |
| Средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов, мг/л |  |  | не более 10 |

В настоящее время разрабатывается Технический регламент "О безопасности химической продукции", который будет иметь собственную классификацию химической продукции, обладающей острой токсичностью.

Под **токсичностью** понимается такое действие токсоагента, которое нарушает нормальное течение физиологических функций организма.

Токсический эффект складывается из взаимодействия организма, токсического вещества и окружающей внешней среды. Токсичность вещества в основном зависит от физических и биологических факторов.

|  |
| --- |
| **КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ (ЭЛЕМЕНТОВ)**  **ПО ИХ ТОКСИЧНОСТИ** |
| **Токсикометрия** - определение количественных показателей взаимо­действия вещества и организма, т.е. определение токсичности вещества.  Все вещества, которые отрицательно воздействуют на полезных животных и человека, подразделяют на группы по степени их острой или хронической токсичности, уровню функциональной или материальной кумуляции и химической принадлежности.  Критерии токсичности веществ. Химические вещества по токсичности принято характеризовать следующими критериями: ЛД50 (СК50), ЛД(СК))6, ЛД (СК)84, максимально недействующая доза, или концентрация (макс. НД или макс. НК), минимально действующая доза — пороговая доза или концентрация (мин. ДД или мин. ДК).  **ЛД50, или СК.50,** — доза токсического вещества, вызывающая гибель 50 % особей, получивших ядовитое вещество. Обычно показатель ЛДзо определяют на белых мышах или белых крысах при однократном введении токсического вещества внутрь или наружном применении. **ЛД(СК)]6 и ЛД (СК)84** — дозы, вызывающие гибель 16 и 84% особей. Эти показатели характеризуют минимально и максимально смертельные дозы, которые определяют расчетным способом при расчете величины ЛД5о  В ветеринарной токсикологии показатель ЛД50 определяют главным образом для птиц (кур, цыплят). Для крупных животных (овец, крупного рогатого скота, лошадей, свиней) целесообразно определять показатель ТД5о — дозу, вызывающую видимые признаки интоксикации у 50 % особей при однократном введении вещества внутрь или наружном применении.  **Максимально недействующая доза, или концентрация** (макс. НД или макс. НК), — максимальная доза, или концентрация, которую можно установить наиболее чувствительными токсикологическими тестами, не вызывающая токсического эффекта. Исключение составляет показатель подавления активности холинэстеразы крови, который является основным биохимическим тестом при токсикологической оценке действия фосфорорганических соединений. Принято считать, что угнетение активности этого фермента до 20 % безопасно для животного. При токсикологической характеристике этих соединений максимально недействующей дозой, или концентрацией, является такая, которая вызывает угнетение активности холинэстеразы крови не более чем на 20 %.  **Минимально действующая доза, или концентрация** (мин. ДД или мин. ДК), — пороговая доза, или концентрация, вещества, вызывающая начальные признаки интоксикации, которые можно установить одним или несколькими наиболее чувствительными тестами. **Показатели токсичности**.  Единой классификации химических веществ по их токсичности для животных нет. Однако существует классификация, принятая для пестицидов. Она может быть принята и для других химических соединений или элементов, обладающих выраженной биологической активностью. |

**Загрязнение биосферы** — это поступление в природную среду веществ, биологических агентов и различных видов энергии в количествах и концентрациях, превышающих естественный для нее уровень. К загрязняющим факторам относятся все тела и воздействия на биосферу, которые не включаются в естественные трофические цепи и не свойственны живой природе.

Загрязнения можно разделить на природные, возникающие без участия человека (результаты извержений вулканов, ливней, ураганов, наводнений, селевых потоков) и антропогенные, возникшие в результате хозяйственной деятельности человека.

**По источникам и видам загрязняющих веществ** загрязнения делятся на механические, физические, химические, биологические и биотические.

*Механические загрязнения (мусор)* — это тела, не растворимые в воде, химически относительно инертные и занимающие площади на поверхности Земли — территории или акватории. В природе мусор не образуется (ранее уже было сказано, что в биосфере все утилизируется). Мусор появился только как результат существования (бытовые отходы)и хозяйственной деятельности человека (промышленные отходы).

Под мусорными свалками заняты колоссальные территории, которые могли бы быть пахотными землями. А поскольку пахотные площади, как уже было сказано ранее, на Земле ограничены, очевидно, что человечеству придется уже в ближайшее время освобождать территории, занятые под свалками, для более рационального их использования.

*Физические загрязнения* проявляются в отклонении от нормы физических свойств окружающей среды (ОС). В основном это разнообразные излучения, воздействующие на биосферу. К ним относятся звуковые волны (шумы и вибрации, превышающие естественный фон), различные виды электромагнитного излучения: радиоактивное, рентгеновское, ультрафиолетовое, видимое (свет), инфракрасное (тепло), микроволновое, а также радиоволны; источниками электромагнитного загрязнения являются и высоковольтные линии электропередачи (ЛЭП).

Шумы негативно воздействуют не только на органы слуха, но и на нервную систему человека и животных. Уровень шума измеряется в децибелах; при достижении 90 децибел возможна потеря слуха, поэтому в городах наиболее оживленные автомагистрали стали защищать противошумовыми экранами. Исследования американских ученых последних лет показали, что постоянное использование плееров ухудшает слух и притупляет память.

Проблема *радиоактивных загрязнений* возникла в связи с захоронением радиоактивных отходов (РАО), появившихся в результате гонки ядерных вооружений, а также строительства атомных электростанций и атомного флота (аварии на этих объектах, из которых самой крупной была Чернобыльская катастрофа, также стали источниками радиоактивных загрязнений).

Видимый свет является одной из форм загрязнения биосферы. Было замечено, что вблизи больших городов превышение уровня естественной освещенности негативно влияет на растения и животных, у которых «биологические часы» приспособлены к естественной смене дня и ночи; световое загрязнение может стать причиной их миграции.

К физическим загрязнениям биосферы относится также и тепловое (инфракрасное) излучение. Установлено, что сброс в водоем теплых сточных вод обусловливает его зарастание: уменьшается количество растворенного кислорода, в результате которого наблюдается мор рыбы и заболачивание водоема. Ранее уже было сказано про общее потепление климата Земли, которое осуществляется не только за счет «парникового эффекта», но и благодаря колоссальным промышленным тепловым выбросам в атмосферу.

Радиоволны, внесшие столь значительный вклад в НТР, так же, как и другие виды электромагнитного излучения, являются источником загрязнения биосферы. Вся атмосфера Земли и околоземное космическое пространство буквально перенасыщены радиоволнами, плотность которых в течение последних десятилетий возросла в сотни раз. Уже вся биосфера пронизана излучением в радиодиапазоне.

*Химическими загрязнениями* можно считать все растворимые (или малорастворимые) в воде вещества, не входящие в естественные трофические цепи. Такие вещества можно условно разделить на неорганические и органические.

Неорганические загрязнения — это катионы тяжелых металлов (главным образом ртути, кадмия и свинца) и анионы — нитраты (растворимые соли азотной кислоты) и арсенаты (соединения мышьяка), а также газы — угарный, углекислый, оксиды серы и азота, о которых уже было сказано ранее.

Соединения ртути очень токсичны. Примером является «болезнь Минамата» — это название японского залива, куда сливал свои неочищенные сточные воды, содержащие катионы ртути, комбинат по производству кино- и фотопленки. Катионы ртути накопились в рыбе, выловленной в заливе, результатом чего были массовые тяжелые отравления жителей городка на берегу залива.

Свинец в ХIХ в. входил в состав жести, из которой делали консервные банки. Многочисленные отравления такими консервами заставили быстро отказаться от свинца как составной части жести для консервов. В настоящее время свинец содержится в выбросах автомобилей, отравляющих воздух больших городов.

Широкое техническое применение кадмия (нанесение на поверхность неблагородных металлов, использование в производстве красок, лаков, эмалей, керамики) обусловливает попадание кадмия в ОС и ее загрязнение.

Нитраты (селитры) широко применяются в сельском хозяйстве в качестве удобрений. Повышенное содержание нитратов в почве приводит к тому, что они включаются в обменные процессы и накапливаются в листьях, стеблях и особенно в корнях растений. Непосредственно для растений избыток нитратов угрозы не представляет, но при попадании в организм животных и людей с пищей они вызывают тяжелые нарушения обмена веществ, аллергию, нервные расстройства, злокачественные опухоли, ухудшают состав крови.

К органическим загрязняющим веществам относятся нефть и нефтепродукты, а также фторхлорорганические соединения.

Нефть и нефтепродукты малорастворимы в воде и образуют на ней пленку, препятствующую кислородному обмену между водой и воздухом; в результате нефтяных разливов гибнут многие морские животные, рыбы и птицы; на суше нефтяные разливы приводят к деградации почвы и потере пахотных земель.

Фторхлорорганические соединения являются весьма токсичными. Среди них наиболее опасными являются диоксины — хлорсодержащие ароматические соединения. Они образуются при взаимодействии хлора, используемого для дезинфекции питьевой воды, с органическими веществами.

Пестициды — хлорсодержащие органические соединения, специально внесенные человеком в биосферу для борьбы с вредителями сельского хозяйства. Одно из первых таких веществ — ДДТ, его в 50-е годы специально распыляли с самолетов над полями. Затем была доказана токсичность этого вещества для человека и животных, и его использование запретили. В 90-е годы ХХ в. ДДТ обнаружили в печени антарктических пингвинов! Это вещество нерастворимо в воде, с талыми водами и дождями его смыло в реки, затем в моря, и вот уже ДДТ оказался загрязнен Мировой океан!

*Биологические загрязнения* — привнесение в экосистему и размножение там чуждых ей видов организмов; чаще всего это болезнетворные и паразитарные микроорганизмы и вирусы, как существовавшие в минувшие века (чума, холера, бешенство и т.п.), так и появившиеся в последние годы (СПИД, атипичная пневмония, коровье бешенство, птичий грипп). Для борьбы с этими болезнями используют разработанный еще Луи Пастером метод прививок и сывороток; однако оборотной стороной повсеместного использования этого метода является потеря человеком естественного иммунитета.

Биотические загрязнения — это пищевые отходы, нечистоты, отмершие организмы, а также животные экскременты — отходы ферм и птицефабрик. Эти отходы должны применяться в качестве органических удобрений, но перед использованием следует провести их обеззараживание, что является весьма серьезной технологической проблемой. Иногда с талыми водами биотические загрязнения, которые не успели утилизировать, попадают в водохранилища. Перед подачей в водопроводную сеть санитарные службы проводят обеззараживание воды, но устранение запаха — очень трудная и не всегда успешно решаемая задача, и, зачастую, горожане весной получают воду с характерным фекальным запахом.

**По масштабу воздействия на ОС** различают загрязнения локальные (местного значения), региональные, трансграничные и глобальные. Локальные могут затрагивать предприятие, район города или сельской местности; региональные касаются субъекта Федерации (в основном это крупный город вместе с прилегающей к нему областью). Трансграничные загрязнения выходят за национальные границы государств или регионов (в странах с обширной территорией), глобальные — это общепланетарные загрязнения, охватывающие всю Землю (например, выбросы парниковых газов и фреонов, загрязнение Мирового океана).

Таким образом, само существование человека, а также его разнообразная хозяйственная деятельность вносят в биосферу большое количество несвойственных для нее загрязнений, негативно влияющих на ее функционирование.

**Экологические стандарты** — это нормативно-технические документы, устанавливающие обязательные для исполнения нормы, правила и требования к качеству товаров, работ и услуг. В России действуют стандарты международные, государственные (ГОСТы), отраслевые (ОСТы), а также стандарты предприятий. В системе стандартизации экологическим стандартам присвоен классификационный номер 17. Например, ГОСТ 17. 4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почвы.

**Стандарты качества окружающей среды (ОС) или экологические нормативы** — это показатели, характеризующие критерии качества окружающей среды. Качество ОС - это возможная мера (интенсивность) использования ресурсов и условий среды для реализации нормальной, здоровой жизни и деятельности человека, не приводящая к деградации биосферы. Нормирование качества ОС проводят с целью установления предельно допустимых масштабов воздействия на ОС, гарантирующих экологическую безопасность человека и сохранение генофонда, обеспечение рационального природопользования и воспроизводства природных ресурсов. Кроме того, стандарты качества ОС необходимы для осуществления экономического механизма природопользования, т.е. для установления платежей за использование природных ресурсов и загрязнение ОС.

**Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК)** загрязняющих веществ рассчитываются по их содержанию в атмосферном воздухе, почве, водах и устанавливаются для каждого вредного вещества (или микроорганизма) в отдельности. ПДК - это та концентрация загрязняющего вещества, которая еще не опасна для живых организмов.

**Концентрация** — это отношение единицы массы вещества к единице объема, измеряются в г/л или в мг/мл. В настоящее время выпущено много справочников, включающих величины ПДК более тысячи вредных веществ. Значения ПДК устанавливают, исходя из влияния вредных веществ на человека, и эти значения являются общепринятыми для всей территории и акватории РФ. В свое время Советский Союз был одним из первых государств, где были установлены довольно жесткие нормативы ПДК. Однако в настоящее время в большинстве экономически развитых стран от показателей ПДК отказались, поскольку в реальном производстве в составе сточных вод или газовых выбросов находится, как правило, несколько веществ. В результате в сбросах или выбросах концентрация каждого из них может не превышать ПДК, а суммарный эффект оказывается опасным для живых организмов и человека. Более передовой в настоящее время является технология с использованием биотестов - определенных микроорганизмов, которые помещают в сточные воды или газообразные выбросы предприятия. В зависимости от выживания этих микроорганизмов сброс или выброс разрешают или запрещают.

Нормативы ПДВ (предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу) и ПДС (предельно допустимых сбросов сточных вод в водный объект) — это предельно допустимые массы (или объемы) вредных веществ, которые можно выбросить (сбросить) в течение определенного промежутка времени (как правило, за 1 год). Величины ПДС и ПДВ рассчитывают для каждого природопользователя на основании значений ПДК.

**Нормативы предельно допустимых уровней (ПДУ)** устанавливают безопасные пределы физического воздействия (шум, вибрация, электромагнитные поля и радиоактивное излучение) на ОС и здоровье человека.

Нормативы (лимиты) изъятия природных ресурсов устанавливают с учетом экологической обстановки в регионе, возможностей их возобновления или восстановления. Лимиты размещения отходов связаны с недопущением занятия огромных площадей потенциально сельскохозяйственных земель под свалки и помойки. Законодательство устанавливает нормативы санитарных и защитных зон охраны источников питьевого водоснабжения, курортных и лечебно-оздоровительных местностей.

**Технологические стандарты** устанавливают определенные требования к технологиям как основных производственных процессов, так и к очистным сооружениям. Наилучшая из доступных технологий принимается в качестве эталона.

**Стандарты качества продукции** устанавливают четкие согласованные требования к готовой продукции, например, стандарты содержания вредных веществ (нитратов) в продуктах питания, стандарты содержания примесей в питьевой воде и т.д.

Таким образом, для расчета платежей за использование природных ресурсов и загрязнение ОС введены экологические нормативы (стандарты качества ОС).

Под **качеством окружающей природной среды** понимается такое состояние ее экологических систем, которое постоянно и неизменно обеспечивает процесс обмена веществ и энергии между природой и человеком и воспроизводит жизнь. В исследованиях окружающей среды (ОС) изучают качество различных экосистем: качество воды, качество воздуха, качество почвы и др. Важное значение имеет качество жизни людей и динамические качества природных систем.

Качество воды – это степень соответствия физико-химических и биологических характеристик воды потребностям человека и/или производственно-технологическим требованиям.

Качество воздуха – это степень соответствия физико-химических и биологических характеристик воды потребностям человека и/или технологическим требованиям.

Качество почвы – это степень соответствия структуры, состава, физико-химических, минералогических и микробиологических свойств почвы потребностям человека, сельскохозяйственным или другим технологическим требованиям.

Динамические качества природных систем – способность природных систем изменяться во времени и стабилизировать структурно-функциональные характеристики. Выделяют следующие важнейшие динамические качества природных систем: гомеостаз, доступность, живучесть, надежность и устойчивость.

Качество среды жизни человека – это совокупность условий, которые обеспечивают комплекс личного физического и психического здоровья человека и здоровья общественного, т.е. степень соответствия характеристик среды жизни человека его физиологическим и социально-духовным потребностям. Качество среды жизни человека комплексно отражается средней продолжительностью жизни, показателями здоровья и уровнем заболеваемости людей, которые стандартизированы для различных групп населения.

Нормирование качества окружающей природной среды представляет собой деятельность по установлению нормативов предельно допустимых воздействий человека на окружающую природную среду. Нормой считается мера воздействия на окружающую природную среду. Предельно допустимой нормой является норма, устанавливающая предельно допустимые меры воздействия на окружающую природную среду.

**Вредными** принято называть все вещества, воздействие которых на биологические системы может привести к отрицательным последствиям. Кроме того, как правило, все ксенобиотики (чужеродные для живых организмов, искусственно синтезированные вещества) рассматривают как вредные. Установление нормативов качества окружающей среды и продуктов питания основывается на концепции пороговости воздействия.

**Порог вредного действия** — это минимальная доза вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология. Таким образом, пороговая доза вещества (или пороговое действие вообще) вызывает у биологического организма отклик, который не может быть скомпенсирован за счет гомеостатических механизмов (механизмов поддержания внутреннего равновесия организма).

Таким образом, санитарно-гигиеническое нормирование охватывает все среды, различные пути поступления вредных веществ в организм, хотя редко отражает комбинированное действие (одновременное или последовательное действие нескольких веществ при одном и том же пути поступления) и не учитывает эффектов комплексного (поступления вредных веществ в организм различными путями и с различными средами — с воздухом, водой, пищей, через кожные покровы) и сочетанного воздействия всего многообразия физических, химических и биологических факторов окружающей среды. Например, в пятидесятые годы 20 в. ДДТ считался одним из безопаснейших для человека инсектицидов и широко рекламировался для использования в быту.

Для веществ, о действии которых не накоплено достаточной информации, могут устанавливаться временно допустимые концентрации (ВДК)2 — полученные расчетным путем нормативы, рекомендованные для использования сроком на 2-3 года. Санитарно-гигиенические и экологические нормативы определяют качество окружающей среды по отношению к здоровью человека и состоянию экосистем, но не указывают на источник воздействия и не регулируют его деятельность. Требования, предъявляемые собственно к источникам воздействия, отражают научно-технические нормативы.

К научно-техническим нормативам относятся нормативы выбросов и сбросов вредных веществ (ПДВ и ПДС), а также технологические, строительные, градостроительные нормы и правила, содержащие требования по охране окружающей природной среды. В основу установления научно-технических нормативов положен следующий принцип: при условии соблюдения этих нормативов предприятиями региона содержание любой примеси в воде, воздухе и почве должно удовлетворять требованиям санитарно-гигиенического нормирования. Источник: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=18820>

**Групповая работа с учащимися**

1. **Задания для группы, работающей по проблеме «Сточные воды»[19]**

**«Сточные воды». Сообщение *(5-6 мин)* делает руководитель группы.**

**Задача № 1 *(ученик работает у доски).***

Угарный газ СО не задерживается обычными противогазами, поэтому для защиты от него используют дополнительный гопколитовый патрон, в котором СО окисляется диоксидом марганца Мп02. Определите срок годности гопколитового патрона, содержащего 261 г Мп02, если установлено, что при работе с ним на некотором химиче­ском предприятии в атмосфере, содержащей примеси СО, масса патрона через каждые сутки увеличивалась в среднем на 4,2 г. Какую опасность для здоровья представляет оксид углерода (II)?

*Ответ:* 20 суток.

**Задача № 2*.***

При очистке сточных вод, содержащих органические вещества, методом брожения выделился газ с плотностью по кислороду 0,5, содержащий 75 % углерода, 25 % водорода и используемый на водо­очистительных станциях как горючее. Что это за газ? Укажите его формулу.

*Ответ:* метан СН4.

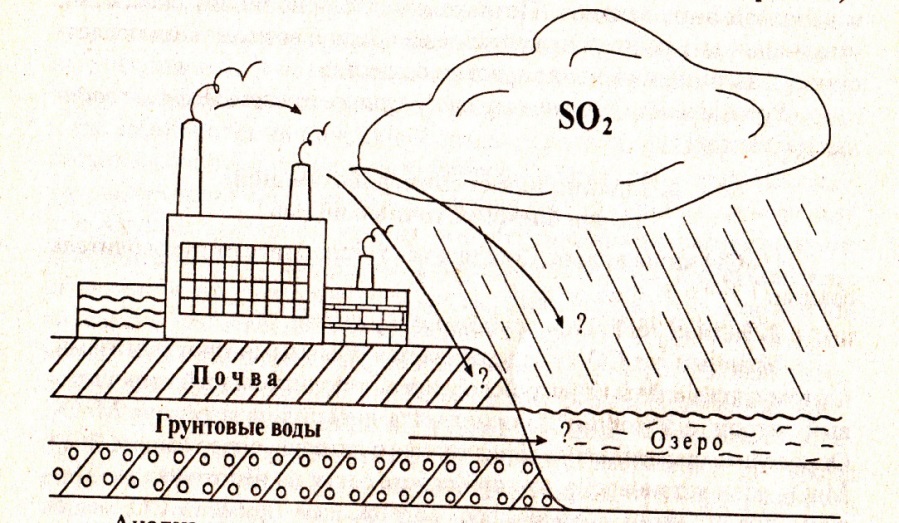
**Задача № 3*.***

Хлор, применяемый для дезинфекции питьевой воды, получают электролизом расплава хлорида натрия. Помимо газообразного хлора при электролизе хлорида натрия образуется жидкий металлический натрий.

а) Сколько граммов хлорида натрия необходимо для получения 355 г газообразного хлора?

б) Какой объем будет занимать это количество газа при н. у.? *Ответ:*w(NaCl) = 585 г; *V(Cl2)*= 112 л.

5. Внесите в рисунок 13 недостающие элементы *(групповая работа).*



Анализируя рисунок 13, ответьте на следующие вопросы:

а) Как отразится на биоценозе водоема воздействие кислотных дождей (образовавшихся с участием S02), выпавших на почву? б) Каким образом могут быть устранены изменения, происшедшие в водоеме под воздействием попавшего туда SO2?

в) С давних пор для стерилизации питьевой воды использовали кипячение. Древние греки добавляли в воду сухое вино, что создавало кислую среду, в которой погибали многие болезнетворные микробы. Могут ли быть эти методы эффективны при использовании питьевой воды из указанных на рисунке источников? Ответ поясните.

г) Вы - директор предприятия, изображенного на рисунке. Экспертами-экологами обнаружены отклонения от нормы состава воды из близлежащего озера и установлена причина: большие выбросы SO2вашим предприятием. Что вы предпримете:

- закроете предприятие;

- усовершенствуете очистные сооружения;

- займетесь очисткой воды в озере?

Обоснуйте выбранный вами вариант.

**Задания для группы, работающей по проблеме «Кислотные дожди»**

**Задача № 1 *(выполняется у доски).***

Тепловая электростанция потребляет 320 т каменного угля в сутки. Среднее содержание серы в угле - 0,5 %. Определите макси­мально возможную массу сернистой кислоты, которая может выпасть с дождем в результате суточной работы этой ТЭС. Как произвести утилизацию сернистого газа?

*Ответ:*m(Н2S0з) = 4,1 т.

**Задача № 2*.***

1,6 л воздуха с примесью сероводорода окисляется при действии 100 г 1,27 %-го водного раствора йода до элементарной серы. Вычис­лите в объемных процентах содержание сероводорода в воздухе.

*Ответ:* 7 %.

**Задача № 3*.***

Какой объем воздуха и какую массу воды надо взять для пре­вращения оксида серы (IV) объемом 10 л в серную кислоту? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 20,95 %, массовая доля - 23,1 %.

*Ответ: Vвоздуха*= 23,9 л; m(Н20) = 8,04 г.

1. Желтый стелющийся дым - «лисий хвост», часто выходящий из дымовых труб, указывает на наличие азотно-тукового завода. Какие вещества входят в его состав? Какой вред наносит он произ­водству, атмосфере, зеленым насаждениям? Какие способы улавлива­ния компонентов «лисьего хвоста» и их практического использования вы бы предложили?
2. Вас назначили директором будущего горно-обогатительного комбината (ГОК). Какие природоохранные меры будут предусмотре­ны вами для создания экологически чистой зоны в районе предпри­ятия? Будете ли планировать строительство территориально­промышленного комплекса? Если да, то какие промышленные объек­ты в него войдут? Почему?

**Задания для группы, работающей по проблеме «Парниковый эффект»**

1. Сообщение «Парниковый эффект»

**Задача № 1 *(работа у доски).***

Содержание угарного газа СОв отработанных газах автомобиля «Жигули» (режим холостого хода) не должно превышать 4,5 % по объему. Соответствует ли режим работы двигателя указанной норме, если при пропускании 25 л выхлопных газов (содержащих по объему С02 вдвое больше, чем СО) через 180,5 мл 18 %-го раствора гидрокси­да натрия (р = 1,197 г/см2) произошло полное насыщение раствора?

*Ответ:* φ (СО) =13,2 %; режим работы не соответствует норме.

**Задача № 2*.***

На гидролизном заводе за сутки из древесных опилок получено 50 т 96 %-го этилового спирта. Вычислите объем выделившегося углекислого газа в атмосферу. К чему может привести повышенное содержание С02 в атмосфере?

*Ответ:* 23 373 м3.

**Задача № 3*.***

Растение в солнечный день поглощает около 5 г углекислого газа на каждый квадратный метр своей листовой поверхности. Рас­считайте, сколько приблизительно граммов углерода накопит за день подсолнечник, листовая поверхность которого 1,8 м2.

*Ответ:* 2,45 г углерода.

4.Иван Петрович имеет машину. При работе двигателя содержа­ние угарного газа СО и оксида углерода (IV) С02 в выхлопных газах превысило установленную норму в три раза. Иван Петрович решил:

а) не буду ездить на машине, пока не отрегулирую карбюратор;

б) буду ездить на машине только иногда, если уж очень нужно;

в) всего-то в три раза больше нормы! Буду ездить на машине до следующего техосмотра или до первого штрафа.

Какое решение должен принять Иван Петрович? Почему?

**IV. Задания для группы экспертов**

**Задача *(работа у доски).***Сравните в экологическом отношении кабинеты химии и био­логии *V* = 500 м3. Определите в классах массу углерода в воздухе. Считайте, что содержание С02 в воздухе кабинета химии 0,06 %, а кабинета биологии - 0,03 %. Чем это объяснить?

*Ответ:* кабинет химии - 0,160 г С; кабинет биологии - 0,08 г С - воздух чище в два раза.

***Занятие 3.*Практическая работа «Исследование экологического состояния**

**пришкольной территории, определение пораженной ткани листа, видового состава растительности»**[33]

1. **Исследование экологического состояния пришкольной территории.**
2. **Составление и анализ планировки пришкольной тер­ритории.**

Оборудование: рулетка, компас.

Порядок выполнение работы:

1. Составьте карту пришкольного участка.
2. На карте пришкольного участка отметьте следующие зоны:

а) учебно-опытную (участки различных культур, цветочно­-декоративные растения, метеорологическая и географическая площадки);

б) спортивную;

в) зону отдыха (площадку для подвижных игр);

г) хозяйственную.

Обработка результатов и выводы.

Проанализируйте планировку пришкольного участка и сде­лайте вывод о ее соответствии санитарно-гигиеническим нор­мам, соблюдая следующие дополнительные условия:

* спортивная площадка должна располагаться в глубине уча­стка и отделяться от окон учебных помещений полосой зеленых насаждений;
* хозяйственная зона должна размещаться со стороны входа в производственные помещения столовой и иметь отдельный въезд с улицы.

Сделайте вывод о соответствии зеленой зоны вашей при­школьной территории санитарно-гигиеническим нормам.

1. **Определение видового состава растительности при­школьной территории.**

Оборудование: определители растений, колышки, шпа­гат, линейка длиной 1 м.

Порядок выполнения работы:

1. Определите видовой состав деревьев и кустарников.
2. Выберите несколько площадок на газонах и определите видовой состав травянистых растений. Подсчитайте общее ко­личество видов.
3. Опишите состояние и ухоженность газонов.

Обработка результатов и выводы.

1. Сделайте вывод о правильности подбора зеленых насаж­дений по видовому составу, учитывая следующие данные.

Листовая поверхность одного взрослого растения накапли­вает за летний период пыли: вяз шершавый - до 23 кг; тополь канадский - до 34 кг; вяз перистоветвистый - до 27 кг; ясень - до 27 кг; сирень - до 1,6 кг; ива - до 38 кг; акация - до 2,0 кг; клен до 33 кг; лох узколистный - до 2 кг. Хорошими поглоти­телями свинца по обочинам дорог являются акация желтая, ли­па, береза. Наиболее устойчивы к загрязнению воздуха газами тополь, ива белая, клен американский, белая акация, сирень, бе­реза бородавчатая, лох узколистный, барбарис и др.

1. Сделайте вывод о видовом многообразии травянистого фитоценоза, если на суходольном лугу встречается около 250 видов растений.

Внесите конкретные предложения по улучшению плани­ровки и озеленения школьного двора.

1. **«Определение пораженной ткани листа при антропогенном загрязнении воздушной среды»**

**Введение.** Ткани листьев древесных растений, поврежденные в результате антропогенного загрязнения воздуха, перестают выполнять свои функции (фотосинтез, газообмен, транспира­ция). Значительно уменьшается их пылезадерживающая роль (пыль оседает на слегка влажной поверхности живого листа). Проявление основных функций листа зависит от площади здоровой поверхности листа.

На выбранных территориях опишите видовой состав дре­весной и кустарниковой растительности. Соберите листья с разных видов деревьев. Точно укажите их местонахождение: удаленность от автомагистралей или других источников за­грязнения; расположение улицы по сторонам света и направ­лению основных ветров; солнечная или теневая сторона ули­цы; ширина автомагистрали; с какой стороны кроны дерева взяты листья (со стороны дороги или с противоположной); имеются ли стоянка автотранспорта, светофоры; какова плот­ность жилой застройки (наличие «зеркального» эффекта возвращения загрязняющих веществ от стен домов); какова сте­пень экранизации (наличие преград).

**Материал и оборудование:** водный термометр; емкость на 0,5 л; вода; 0,2 н раствор соляной кислоты; 10—20 листьев с одного дерева.

**Ход работы**

Работа выполняется учащимися попарно. Ученики работа­ют по возможности с листьями разных видов растений.

1. Листья, выдержанные в воде при температуре 35—37 °С не менее получаса (для размягчения тканей), поместите на 20 минут в 0,2 н раствор соляной кислоты. Кислота с легко­стью проникает в поврежденные клетки, вследствие чего мертвые и поврежденные ткани окрасятся в коричневый цвет.
2. Осмотрите листья у разных растений. Рассчитайте долю (в процентах) поврежденных тканей на листе. Сделайте вы­воды.

Сделайте выводы о правильности подбора зеленых на­саждений по видовому составу, учитывая, что на поверхности листьев взрослых растений разных видов может оседать за летний период следующее количество пыли: у ивы — до 35 кг; у клена, тополя — до 30 кг; у ясеня — до 25 кг; у вяза —до 20 кг; у сирени — до 2 кг;

Ежегодно, американцы вываливают миллионы тонн пластиков в окружающую среду, значительная часть этих отходов низвергается прямо в океан. Действительно, 9 млн. тонн твердых отходов промышленности США ежегодно уходит непосредственно в море. Одним только коммерческие суда выбрасывают за борт 6,6млн. тонн мусора в год. Этим мусором можно было бы завалить 440000 классных комнат.  
 Вопреки общему мнению пластиковые отходы, в конце концов, разрушаются, но происходит это медленно - иногда для этого требуется до 50 лет. За такое время может скопиться масса мусора. Особенно чувствительны к пластиковому мусору морские экосистемы: он не тонет, и обитатели морей по ошибке принимают его за медуз, яйца и другие лакомства или запутываются в нем, ведь 150000т. отходов - это выбрасываемые в океан рыболовные снасти. Дело принимает особенно неприятный оборот в арктических районах, где мусор только накапливается, но не разрушается - этому препятствует очень низкая температура.  
 Химики сделали значительный шаг в решении этой серьезной проблемы. Выход из бедственного положения был найден в создании пластиков с особой структурой. Пластики - это полимерные материалы, получаемые из продуктов переработки нефти. Они состоят из длинных цепей, построенных из повторяющихся молекулярных группировок. Химики нашли способ изменять полимерные молекулы так, чтобы их свойства больше соответствовали гигиене окружающей среды. Одним из них - химическое присоединение светочувствительных молекулярных групп к макромолекулярным цепям через правильные интервалы. Когда пластик, изготовленный из такого полимера, подвергается действию солнечного света, светочувствительные группы поглощают излучение, что приводит к расщеплению полимера в местах их присоединения. Остальное - дело природы. Образующиеся небольшие фрагменты легко подвергаются биоразложению. Другой способ подчинить свойства пластика требованиям гигиены природы - ввести в них молекулярные группировки, считающиеся деликатесом у некоторых микроорганизмов. Микроскопические чревоугодники берут в этом случае на себя труд расщепления длинных молекул на короткие кусочки. Находки такого рода, можно надеяться, приведут к тому, что проблема пластиковых отходов начнет постепенно отступать и, в конце концов, уйдет в прошлое.  
 **История с ДДТ** Все началось в 1939г., когда швейцарский химик Пауль Мюллер в ходе систематических поисков новых инсектицидов синтезировал дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ). Вначале на ДДТ смотрели, как на чудо: он исключительно эффективно действует на самых разнообразных насекомых-вредителей и в отличие от широко использовавшихся в то время соединений свинца и мышьяка не проявляет острой токсичности по отношению к людям.  
 **Выгоды**  
 США впервые широко применили ДДТ в 1944г. во время второй мировой войны в борьбе с распространившейся эпидемией тифа в воинских частях и среди гражданского населения в Италии. Тиф переносится нательными вшами, и тобы уничтожить этих насекомых, тысячи людей были щедро, с ног до головы, осыпаны ДДТ. Эпидемия была остановлена, что предотвратило потери человеческих жизней, которые могли стать опустошительными.  
После столь внушительного успеха решено было прибегнуть к ДДТ в борьбе с Anopheles – комаром-распространителем малярии. До использования ДДТ малярия уносила от 2 до 3 млн. жизней ежегодно, число же страдающих этой тяжелой болезнью было еще больше. В результате 10-летнего применения ДДДТ в ряде стран малярия перестала быть столь страшным бичом. В Индии число заболеваний сократилось с 75 млн. в 1952г. до 100 тыс. в 1964г., в СССР с 35 млн. в 1956г. до 13 тыс. в 1966г. За то же время в Шри-Ланке малярийная “дань” понизилась с 12 тыс. жизней до нуля! ВОЗ и ООН относят на счет этого чудодейственного препарата спасение около 50 млн. жизней, отнятых у одной только малярии. За свою работу доктор Пауль Мюллер был удостоен в 1948г. Нобелевской премии в области медицины.  
 **Риск**История ДДТ на этом не кончается. В 1972г. Агентство по охране окружающей среды наложило запрет на использование ДДТ в США. Как удалось это сделать – особая история, и тоже история успеха, но на этот раз в борьбе за необходимость наблюдения за окружающей средой в ожидании появления побочного действия широко применяемых препаратов.  
 Уже в 1946г. ученые установили, что ДДТ накапливается в жировых тканях и остается там чрезвычайно долго. Животные и рыбы, так же как и человек, – это преимущественно водные системы. Транспорт и вывод веществ из организма осуществляется у них в водной среде. Но хлорсодержащие углеводороды типа ДДТ очень плохо растворяются в воде (порядка 2 млн. долей): они продолжительно растворяются и концентрируются в жировых тканях. Например, ДДТ легко переходит в жир материнского молока. Агентство должным образом отреагировало на эту тревожную информацию, установив предельно безопасную концентрацию ДДТ в коровьем молоке и других продуктах питания. Из осторожности сначала был принят нулевой уровень безопасности. Однако при “нулевом подходе” возникают свои проблемы. Образец молока можно признать безопасным, если ДДТ не обнаруживается в нем самыми чувствительными измерениями. Поэтому усовершенствования аналитических методов приводит к изменению смысла понятия безопасной концентрации. Нулевой предел всегда связывает уровень безопасности с методом обнаружения, а не с наиболее достоверной оценкой степени опасности. По этой и другим причинам нулевой предел оказался неудачным, и Агентство заменило его “приемлемым уровнем безопасности” в 0,05млн. доли.  
 С течением времени стало ясно, что попадание в окружающую среду, ДДТ разлагается там с большим трудом. Усовершенствованные методы обнаружения позволили установить, что через 10 лет исчезает лишь около 50% пестицида – вследствие разложения или уноса на другую территорию.  
 Накопились данные о концентрировании ДДТ по мере продвижения по лестнице потребления продуктов питания. После обработки вязов концентрация ДДТ в почве достигала 100 млн. долей, в земляных червях она составляла 140 млн. долей, а, в птицах, поедавших этих червей, превышала 400 млн. долей. Такая концентрация ДДТ оказалась явно пагубной для птиц, особенно более крупных, хищных птиц. ДДТ мешает их воспроизводству, вызывая опасное утончение яичной скорлупы. Некоторые виды птиц, например орлы и соколы-сапсаны, стали быстро исчезать, как только эта неприятность добавилась к другим посягательствам человека на их место обитание.  
 Максимальный уровень производства ДДТ только в США достигал 156 млн. фунтов (в 1959г.). С самого начала ДДТ так широко применялся во всем мире, что не один участок земли не остался незатронутым. Его обнаруживают в жировых тканях жителей отдаленных районов Аляски, пингвинов и тюленей Антарктиды. К тому же некоторые насекомые и вредители приобрели, устойчивость к ДДТ за продолжительное время его использования, а некоторые полезные насекомые в отдельных местностях были уничтожены этим препаратом.  
**Уравнение риск/выгода**  
 История с ДДТ – наглядный пример сочетания риска и выгоды, Ясно, что сначала доминирует непосредственно ожидаемая выгода (в нашем случае – спасение человеческих жизней), и нет цены, которая могла бы ее превысить. Ожидаемое благо реализуется, но бдительное наблюдение обнаруживает повсеместные нарушения в окружающей среде, на которые невозможно закрыть глаза. И хотя ни одного случая заболевания человека нельзя было связать с действием ДДТ, ясно, что некоторые свойства препарата вступают в конфликт с нашим стремлением защитить окружающий мир: это необыкновенная стабильность ДДТ, его подвижность и сродство к системам живых организмов. С одной стороны, возникшие проблемы поставили преграду дальнейшему использованию ДДТ, а с другой, они же подсказали, какими свойствами должен обладать его заменитель. Такие заменители уже найдены – это инсектициды, биологическое действие которых гораздо более специфично, которые так же, как в ДДТ, не токсичны для человека, но разлагаются в природной среде за несколько дней или недель. ДДТ не только сохранил миллионы человеческих жизней, но и указал путь к наилучшему решению уравнения риск/выгода.  
Заключение.  
 Громче всего звучит вывод о трудности оценки степени риска. Парацельс утверждал, что ядовито все и что яд определяется лишь дозой. Но определить дозу необычайно сложно. Опыты на людях не возможны, а применимость результатов, полученных в экспериментах с животными, всегда вызывает сомнения. Эпидемиология указывает на сопутствование, но не вскрывает причинных связей.  
 Существует и множество субъективных факторов. Риск, которым кто-то еще пренебрегает, для кого-то уже оказывается не приемлемым. Еще хуже, когда риску подвергается одна группа людей, а выгоду получает другая. Наконец, все мы очень чувствительны к риску, которому приходится подвергаться не по своей воле.  
 Невзирая на эти порой обескураживающие трудности, сравнительные оценки риска и выгоды стали обычным делом при выработке бесчисленных решений, влияющих на нашу жизнь. Некоторые из них принимаются без нашего участия избранным нами правительством. Другие мы выбираем сами в кабинах для голосования. Но в любом случае эти решения должны основываться на принципах общего блага и общей воли. Чтобы достичь этой цели, необходимо повысить научную грамотность населения. Ясно, что начинать надо пораньше, со школьного возраста; научному образованию нужно уделять больше внимания.

***Глава 4. Экологическая химия атмосферы (3 часа)***

[31, 6\*, 19\*]

***Занятие 1.* Антропогенные воздействия на атмосферу**

**Воздушную оболочку Земли, состоящую из смеси различных газов, водяных паров и пыли, называют атмосферой.** Атмосферный воздух является **источни­ком дыхания** живых организмов. Известно, что без воздуха человек не выживет и 5 минут, в то время как без пищи он может прожить около 5 недель, а без воды — около 5 суток. Атмосфера защищает все живое на земной поверхности от губительного воздействия космических излучений (прежде всего ультрафиолетового излучения Солнца), от метеоритов и космической пыли; она задерживает тепло, излучаемое Землей в косми­ческое пространство. Атмосферный воздух служит сырьем для синтеза хими­ческих веществ, используется при охлаждении различных установок. Атмосфера представляет собой среду, в которую поступают многие отходы жизнедеятельности живых организмов, включая отходы хозяйственной деятельности человека.

Атмосфера состоит на 78% из азота и на 21% из кислорода, оставшийся 1% приходится на все остальные вещества: инертные идругие газы (в том числе углекислый газ СО2 — 0,03%), водяной пар ипрочие аэрозоли (так на­зываемые пылевые и жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоя­нии). Этот состав практически не изменяется до высоты в несколько десят­ков километров.

Современная атмосфера является в значительной степени продуктом жи­вого вещества биосферы (слоя живого вещества, по Вернадскому В. И, - «пленка жизни»). Полное обновление кислорода планеты живым веществом происходит за 5200—5800 лет. Вся масса кислорода усваивается живыми ор­ганизмами приблизительно за 2 тыс. лет, а вся углекислота — за 300—395 лет (по Реймеру Н. Ф.).

Атмосфера делится на три основные части:

1) нижнюю — тропосферу (до высоты 8—18 км в зависимости от географической широты местности);

2) среднюю — стратосферу (от 8—18 км до 60 км);

3) верхнюю — ионосферу (выше 60 км).

**Тропосфера характеризуется снижением температуры по высоте (примерно 6 °С на 1км).** Так как теплый воздух легче холодного, это приводит к вертикальному перемещению потоков воздуха, конденсации водяного пара, об­разованию облаков и выпадению осадков. Очень часто тропосферу называют кухней погоды. В ней сосредоточено 80% массы атмосферного воздуха. На экваторе интенсивность вертикальных потоков воздуха, вызванных нагреванием земной поверхности, выше, из-за этого тропосфера там простирается до са­мой большой высоты — до 16—18 км, в умеренных широтах — до 10—11 км, а на полюсах – до 8 км.

**Стратосфера располагается выше тропосферы до высоты около 60 км.** В ней температура с высотой не понижается, а возрастает, вертикальные движения воздушных потоков не наблюдаются. В стратосфере создаются условие для накопления такого химически активного вещества, как озон (О3), который является модификацией кислорода (О2). В тропосфере природный озон образуется из кислорода за счет электрических разрядов во время гроз и из-за своей активности очень недолговечен. В стратосфере же под действием ультрафиолетового солнечного излучения в отсутствии вертикального переме­шивания образуется слой повышенной концентрации озона, который называ­ют озоновым слоем (экраном).

**Ионосфера лежит выше стратосферы.** До высоты около 80 км здесь на­блюдается резкое понижение температуры (доминус 75—90°С), что нередко вызывает образование самых высоких облаков — слоистых, состоящих из ле­дяных кристалликов. На больших высотах характерно значительное повыше­ние температуры (до 1000 °С и более). Газы атмосферы под действием интен­сивного солнечного излучения находятся на этих высотах в ионизированном состоянии. С этим состоянием связано возникновение полярного сияния как свечения газов. Ионосфера обладает способностью многократного отражения радиоволн, что позволяет обеспечивать дальнюю радиосвязь.

Только в тропосфере существуют условия, благоприятные для жизни жи­вых организмов. На высотах стратосферы и ионосферы ни животные, ни рас­тения существовать без средств защиты не могут.

*Таблица 17. Состав сухого воздуха.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Состав сухого воздуха** | | |
| **Газ** | **Содержание по объёму, %** | **Содержание по массе, %** |
| Азот | 78,084 | 75,50 |
| [Кислород](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) | 20,946 | 23,10 |
| [Аргон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B3%D0%BE%D0%BD) | 0,932 | 1,286 |
| [Вода](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0) | 0,5-4 | — |
| [Углекислый газ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) | 0,0387 | 0,059 |
| [Неон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BE%D0%BD) | 1,818·10−3 | 1,3·10−3 |
| [Гелий](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B9) | 4,6·10−4 | 7,2·10−5 |
| [Метан](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD) | 1,7·10−4 | — |
| [Криптон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BD) | 1,14·10−4 | 2,9·10−4 |
| [Водород](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4) | 5·10−5 | 7,6·10−5 |
| [Ксенон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%BD) | 8,7·10−6 | — |
| [Закись азота](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%B8%D1%81%D1%8C_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0) | 5·10−5 | 7,7·10−5 |

Кроме указанных в таблице 17 газов, в атмосфере содержатся [SO2](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%8B(IV)), NH3, [СО](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D1%83%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B0(II)), [озон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B7%D0%BE%D0%BD),

[углеводороды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B), [HCl](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), [HF](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0), пары [Hg](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%82%D1%83%D1%82%D1%8C), I2, а также [NO](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%B4_%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%B0_(II)) и многие другие газы в незначительных количествах. В тропосфере постоянно находится большое количество взвешенных твёрдых и жидких частиц ([аэрозоль](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D1%8C)).

***Загрязнение атмосферного воздуха***

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания экологов всего мира, так как крупнейшие гло­бальные экологические проблемы современности — «парнико­вый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислот­ных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.Охрана атмосфер­ного воздуха — ключевая проблема оздоровления окружающей природной среды.

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. Оно может быть естественным (природным) и антропогенным (техногенным).

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

***Антропогенное загрязнение*** связано с выбросом загрязняющих веществ в результате деятельности че­ловека. По масштабам оно значительно превосходит природ­ное загрязнение воздуха и может быть ***местным,*** характери­зующимся повышенным содержанием загрязняющих веществ на небольших территориях (город, район и др.), ***региональ­ным*** — когда под воздействие попадают большие пространства планеты, и ***глобальным*** — это изменения во всей атмосфере.

По агрегатному состоянию выбросы вредных веществ в ат­мосферу классифицируются на:

1) газообразные (диоксид се­ры, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды и др.);

2) жид­кие (кислоты, щелочи, растворы солей и др.);

3) твердые (кан­церогенные вещества, свинец и его соединения, органическая и неорганическая пыль, сажа, смолистые вещества и пр.).

**Основные загрязняющие вещества** В основном существуют три основных  источника  загрязнения атмосферы: промышленность, бытовые котельные, транспорт. Доля каждого из этих источников в общем, загрязнении воздуха сильно различается в зависимости от места. Сейчас общепризнанно, что наиболее сильно загрязняет воздух промышленное производство. Источники загрязнения – теплоэлектростанции, которые вместе с дымом выбрасывают в воздух сернистый и углекислый газ; металлургические предприятия, особенно цветной металлургии, которые выбрасывают в воздух оксиды азота, сероводород, хлор, фтор, аммиак, соединения фосфора, частицы и соединения ртути  и мышьяка; химические и цементные заводы. Вредные газы попадают в воздух в результате сжигания топлива для нужд промышленности, отопления жилищ, работы транспорта, сжигания и переработки бытовых и промышленных отходов.  
 Атмосферные загрязнители разделяют на первичные, поступающие непосредственно в атмосферу, и вторичные, являющиеся результатом превращения последних. Так, поступающий в атмосферу сернистый газ окисляется до  серного ангидрида,  который взаимодействует с парами воды и образует капельки серной кислоты. При взаимодействии серного ангидрида  с аммиаком образуются кристаллы сульфата аммония.   
 Подобным образом, в результате химических, фотохимических, физико-химических реакций между загрязняющими веществами и компонентами атмосферы, образуются другие вторичные признаки. Основным источником пирогенного загрязнения на планете являются тепловые электростанции, металлургические и химические предприятия, котельные установки, потребляющие более 70% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива. Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие:  
- Оксид углерода.  Ежегодно этого газа поступает в атмосферу не менее 1250 млн. т. и является соединением, с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете, и парникового эффекту.  
-Сернистый ангидрид. Выделяется в процессе сгорания серосодержащего топлива или  переработки сернистых руд (до 170 млн. т. в год).   
- Серный  ангидрид. Образуется  при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является  аэрозоль или раствор серной  кислоты  в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека.   
- Сероводород и сероуглерод. Основными источниками выброса являются предприятия  по  изготовлению  искусственного волокна,  сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы.    
- Оксиды азота. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения,  азотную кислоту и нитраты,  анилиновые красители,  нитросоединения, вискозный шелк, целлулоид.    
- Соединения фтора.  Источниками  загрязнения  являются предприятия по производству алюминия,  эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений. Соединения характеризуются токсическим  эффектом.    
- Соединения  хлора. В атмосфере встречаются как примесь  молекулы хлора  и паров соляной кислоты. Токсичность хлора определяется видом соединений и их концентрацией.  В металлургической промышленности при  выплавке чугуна и при переработке его на сталь происходит выброс в атмосферу различных тяжелых  металлов и ядовитых газов. Так, в расчете на 1 т передельного чугуна выделяется кроме 12,7 кг сернистого газа и 14,5 кг пылевых частиц,  определяющих количество соединений мышьяка, фосфора, сурьмы,  свинца, паров ртути и редких металлов, смоляных веществ и цианистого водорода.  
  
**Аэрозольное загрязнение атмосферы** Аэрозоли – это твердые или жидкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе. Твердые компоненты аэрозолей в ряде случаев особенно опасны для организмов, а у людей вызывают специфические заболевания. В атмосфере аэрозольные загрязнения воспринимаются в виде дыма, тумана, мглы или дымки. Значительная часть аэрозолей образуется в атмосфере при  взаимодействии твердых и жидких частиц между собой или с водяным паром. Средний размер аэрозольных частиц составляет 1-5 мкм. В атмосферу Земли ежегодно поступает около 1 куб. км пылевидных частиц искусственного происхождения. Большое количество пылевых частиц образуется также в ходе производственной деятельности людей. Сведения о некоторых источниках техногенной пыли приведены ниже (табл. 18):

*Таблица 18. Выброс пыли в атмосферу в ходе производственной деятельности человека.*

|  |  |
| --- | --- |
| Производственный процесс | Выброс пыли, млн. т/год |
| Сжигание каменного угля | 93,600 |
| Выплавка чугуна | 20,210 |
| Выплавка меди (без очистки) | 6,23 |
| Выплавка цинка | 0,180 |
| Выплавка олова (без очистки) | 0,004 |
| Выплавка свинца | 0,130 |
| Производство цемента | 53,370 |

Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнения воздуха являются ТЭС, которые потребляют уголь высокой зольности, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы. Аэрозольные частицы от этих источников отличаются большим разнообразием химического состава. Чаще всего в их составе обнаруживаются соединения   кремния, кальция и углерода, реже – оксиды металлов: железа, магния, марганца, цинка, меди, никеля, свинца, сурьмы, висмута, селена, мышьяка, бериллия, кадмия, хрома, кобальта, молибдена, а также асбест.  
 Еще большее разнообразие свойственно органической пыли, включающей алифатические и ароматические углеводороды, соли кислот. Она образуется при сжигании остаточных нефтепродуктов, в процессе пиролиза на нефтеперерабатывающих, нефтехимических и других подобных предприятиях.  
 Постоянными источниками аэрозольного загрязнения  являются промышленные отвалы – искусственные насыпи из переотложенного материала, преимущественно вскрышных пород, образуемых при добыче полезных ископаемых или же из отходов предприятий перерабатывающей промышленности, ТЭС.  
 Источником пыли и ядовитых газов служат массовые взрывные работы. Так, в результате одного среднего по массе взрыва (250-300 тонн взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 2 тыс. куб. м. условного оксида углерода и более 150 т пыли.  
 Производство цемента и других строительных материалов также является источником загрязнения атмосферы пылью. Основные технологические  процессы этих производств - измельчение и химическая обработка полуфабрикатов и получаемых продуктов в потоках горячих газов всегда сопровождается выбросами пыли и других вредных веществ в атмосферу.  
 К атмосферным загрязнителям относятся углеводороды – насыщенные и ненасыщенные, включающие от 1 до 13 атомов углерода. При некоторых погодных условиях могут образовываться особо большие скопления вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха.  
 В результате вредные выбросы сосредотачиваются под слоем инверсии, содержание их у земли резко возрастает, что становится одной из причин образования ранее неизвестного в природе фотохимического тумана.  
 **Фотохимический туман (смог)** Смог – это смесь газов и аэрозольных частиц первичного и вторичного происхождения. В состав основных компонентов смога входят озон, оксиды азота и серы, многочисленные органические соединения перекисной природы, называемые в совокупности фотооксидантами.   
 Фотохимический смог возникает в результате фотохимических реакций при определенных условиях: наличии в атмосфере высокой концентрации  оксидов азота, углеводородов и других загрязнителей, интенсивной солнечной радиации и безветрия или очень слабого обмена воздуха в приземном слое при мощной и в течение не менее суток повышенной инверсии.   
 Такие условия создаются чаще в июне-сентябре и реже зимой. При продолжительной ясной погоде солнечная радиация  вызывает   расщепление молекул диоксида азота с образованием оксида азота и атомарного кислорода. Атомарный кислород с молекулярным кислородом дают озон. Оксид азота вступает в реакции с олефинами выхлопных газов, которые при этом расщепляются по двойной связи и образуют осколки молекул  и избыток озона. В результате продолжающейся диссоциации новые массы диоксида  азота расщепляются и дают дополнительные количества озона.  
 Возникает циклическая реакция, в итоге которой в атмосфере постепенно накапливается озон. Этот процесс в  ночное время прекращается. В свою очередь озон вступает в реакцию олефинами. В атмосфере концентрируются различные перекиси, которые в сумме и образуют характерные для фотохимического тумана оксиданты.   
 Такие смоги – нередкое явление над Лондоном, Парижем, Лос-Анджелесом, Нью-Йорком и другими городами Европы и Америки. По своему физиологическому воздействию на организм человека они крайне опасны для дыхательной и кровеносной системы и часто бывают причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным здоровьем.  
  
**Проблема контролирования выброса в атмосферу загрязняющих веществ**

**промышленными предприятиями (ПДК).** Приоритет в области разработки предельно допустимых концентраций в воздухе принадлежит СССР. ПДК – такие концентрации, которые на человека и его потомство прямого или косвенного воздействия, не ухудшают их работоспособности, самочувствия, а также санитарно-бытовых условий жизни людей.  
 Чтобы по результатам наблюдений определить значения воздуха, измеренные значения концентраций сравнивают с максимальной разовой предельно допустимой концентрацией и определяют число случаев,  когда были превышены ПДК, а также  во сколько раз наибольшее значение было выше ПДК. Среднее значение концентрации за месяц или за год сравнивается с ПДК длительного действия – среднеустойчивой ПДК. Состояние загрязнение воздуха несколькими веществами,  наблюдаемые в  атмосфере города, оценивается с помощью комплексного показателя - индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). Для этого нормированные на соответствующее значения ПДК и средние концентрации различных веществ с помощью  несложных расчетов приводят к величине концентраций сернистого ангидрида, а затем суммируют.  
 Максимальные разовые концентрации основных загрязняющих веществ были наибольшими в Норильске (оксиды азота и серы), Фрунзе (пыль), Омске (угарный газ). Наибольшие максимальные концентрации характерны для городов с численностью населения более 500 тыс. жителей. Если в крупном городе размещены предприятия нескольких отраслей промышленности,  то создается очень высокий уровень загрязнения воздуха, однако проблема снижения выбросов многих специфических веществ до сих пор остается нерешенной.  
 Именно концентрации главных загрязнителей наибо­лее часто превышают допустимые уровни во многих городах России. Суммарный мировой выброс в атмосферу главных за­грязнителей (поллютантов) в 1990 г. составил 401 млн. т, а в России в 1991 г. — 26,2 млн. т. Но помимо них, в атмосфере городов и поселков наблюдается еще более 70 наименований вредных веществ: свинец, ртуть, кадмий и другие тяжелые ме­таллы (источники выброса: автомобили, плавильные заводы и др.); углеводороды (CnHm), среди них наиболее опасен бенз(а)пирен, обладающий канцерогенным действием (выхлопные га­зы, топка котлов и др.), альдегиды и в первую очередь фор­мальдегид, сероводород, токсичные летучие растворители (бен­зины, спирты, эфиры) и др. В настоящее время воздействие канцерогенных факторов атмосферного воздуха испытывают миллионы людей.

Наиболее опасное загрязнение атмосферы — ***радиоактив­ное,*** обусловленное в основном глобально распределенными долгоживущими радиоактивными изотопами — продуктами проводившихся испытаний ядерного оружия и с действующих АЭС в процессе их эксплуатации. Особое место занимают вы­бросы радиоактивных веществ в результате аварии четвертого блока на Чернобыльской АЭС в 1986 г., их суммарный выброс в атмосферу составил 77 кг (при атомном взрыве над Хироси­мой их образовалось лишь 740 г).

В целом, если судить по официальным данным на 2001 г., уровень загрязнения атмосферного воздуха, особенно в городах России, несмотря на значительный спад производства, остается высоким, что, прежде всего, связывают с увеличением количе­ства автомобилей. Так, только в 2001 г. суммарный выброс заг­рязняющих веществ в атмосферу составил 41,8 млн т.

***Главнейшие 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.), автотранспорт, пред­приятия черной и цветной металлургии, нефтедобычи и нефте­химии, машиностроение, производство стройматериалов и т. д. Объем **энергетических выбросов** очень велик. Так, современ­ная теплоэлектростанция мощностью 2,4 млн кВт расходует до 20 тыс. т угля в сутки и выбрасывает в атмосферу в сутки 680 т SO, и S03; 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 3 раза меньше загрязняет атмосферный воздух, чем мазут, и в 5 раз меньше, чем уголь. Еще более экологична в период беза­варийной работы АЭС, но, тем не менее, она загрязняет воздух такими токсичными веществами, как радиоактивный йод, ра­диоактивные инертные газы и аэрозоли. Огромную потенци­альную опасность представляют отходы ядерного топлива и аварии атомного реактора.

**Черная и цветная металлургия.** При выплавке только од­ной тонны стали в атмосферу выбрасывается 0,04 т твердых частиц, 0,03 т оксида серы и до 0,05 т оксида углерода, а также в небольших количествах такие опасные загрязнители, как сви­нец, фосфор, марганец, мышьяк, пары ртути и др. В процессе сталеплавильного производства улетучиваются парагазовые смеси из фенола, формальдегида, бензола, аммиака и других токсичных веществ.

Значительные выбросы отходящих газов и пыли, содержа­щих вредные вещества, отмечаются на заводах цветной метал­лургии при переработке свинцово-цинковых, медных, сульфид­ных руд, при производстве алюминия и др.

**Химическое производство.** Выбросы этой отрасли ввиду своей весьма высокой токсичности, значительного разнообра­зия и концентрированности представляют значительную угро­зу для человека и всей биоты: оксиды серы, соединения фтора, аммиак, нитрозные газы (смесь оксидов азота), хлористые со­единения, сероводород, неорганическая пыль и т.п. На пред­приятиях химической и нефтехимической промышленности на­копилось 12 млн т отходов, значительная часть из которых от­носится к категории опасных.

**Выбросы автотранспорта.** В мире — несколько сот мил­лионов автомобилей, которые сжигают огромное количество нефтепродуктов, существенно загрязняя атмосферный воздух, особенно в крупных городах. В России суммарный выброс заг­рязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта составил более 35% от общей суммы выбросов. Выхлопные газы двига­телей внутреннего сгорания содержат огромное количество ток­сичных соединений: бенз(а)пирена, альдегидов, оксидов азота и углерода и особо опасных соединений свинца (из этилиро­ванного бензина). Ежегодно мировой парк автотранспорта выб­расывает **в** атмосферу свыше 0,4млн т свинца.

Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха отмечает­ся также ***при добыче и переработке минерального сырья,*** на ***нефте-*** и ***газоперерабатывающих заводах,*** при выбросе пыли и газов из подземных горных выработок, при сжигании мусора и горении пород в отвалах и т.д. В сельских районах очагами загрязнения воздуха являются животноводческие фермы, про­мышленные комплексы по производству мяса, распыление пес­тицидов и т.д.

Передвижение загрязнителей в атмосфере «не соблюдает госграниц», т. е. трансгранично. 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.

***Занятие 2*. Экологические последствия глобального загрязнения атмосферы**

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

Физиологическое воздействие на человеческий организм главных загрязнителей (поллютантов) чревато самыми серьез­ными последствиями. Так, диоксид серы, соединяясь с вла­гой, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань человека и животных.

Пыль, содержащая диоксид кремния (Si02), вызывает тя­желое заболевание легких — силикоз. Оксиды азота раздража­ют и разъедают слизистые оболочки глаз и легких, участвуют в образовании ядовитых туманов. Если они содержатся в воз­духе совместно с диоксидом серы, то возникает эффект синер­гизма, т.е. усиление токсичности всей газообразной смеси.

Широко известно действие на человеческий организм ок­сида углерода (угарного газа): при отравлении возможен ле­тальный исход. Благодаря низкой концентрации СО в атмо­сферном воздухе он не вызывает массовых отравлений, хотя и опасен страдающим 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)пи- рен, фосфор, кадмий, мышьяк, кобальт и др. Они угнетают кроветворную систему, вызывают онкологические заболевания, снижают сопротивление организма инфекциям и т.д.

В зависимости от масштабов распространения загрязнителей можно подразделять загрязнение на локальное, регио­нальное и глобальное.

Наиболее распространенными проявлениями локального и регионально­го загрязнения атмосферы являются смоги и кислотные дожди.

Последствия воздействия на организм человека вредных ве­ществ, содержащихся в выхлопных газах автомобилей, весьма серьезны и имеют широчайший диапазон действия: от кашля до летального исхода. Тяжелые последствия в организме жи­вых существ вызывает ядовитая смесь дыма, тумана и пыли — смог. Различают два типа смога: зимний смог (лондонский тип) и летний (лос-анджелесский тип).

Антропогенные выбросы загрязняющих веществ в больших концентрациях и в течение длительного времени наносят боль­шой вред не только человеку, но и остальной биоте. Известны случаи массового отравления диких животных, особенно птиц и насекомых, при выбросах вредных загрязняющих веществ большой концентрации (особенно залповых).

Что касается растений, то выбросы вредных веществ дей­ствуют как непосредственно на их зеленые части, попадая че­рез устьица в ткани, разрушая хлорофилл и структуру клеток, так и через почву — на корневую систему. Особенно опасен для растений диоксид серы (S02), под воздействием которого прекращается фотосинтез и гибнут многие деревья, особенно хвойные: сосны, ели, пихты, кедр.

Загрязнение атмосферного воздуха воздействует на здоровье человека и на окружающую природную среду различными способами – от прямой и немедленной угрозы (смог и др.) 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.  
 Рассмотрим, как влияет на окружающую природную среду локальное (местное) загрязнение атмосферы, а затем глобальное.  
 Физиологическое воздействие на человеческий организм главных загрязнителей (поллютантов) чревато самыми серьёзными последствиями. Так, диоксид серы, соединяясь с влагой, образует серную кислоту, которая разрушает легочную ткань человека и животных. Особенно четко эта связь прослеживается при анализе детской легочной патологии и сте­пени концентрации диоксида серы в атмосфере крупных городов. Согласно исследованиям американских ученых, при уровне загрязнения SO2 до 0,049 мг/м3 показатель заболеваемости (в человеко-днях) населения Нэшвилла (США) составлял 8,1 %, при 0,150-0,349 мг/м3 – 12 и в районах с загрязнением воздуха выше 0,350 мг/м3 – 43,8%. Особенно опасен диоксид серы, когда он осаждается на пылинках и в этом виде проникает глубоко в дыхательные пути.  
 Пыль, содержащая диоксид кремния (SiO2), 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 появляется общая слабость, головокружение, тошнота, сонливость, потеря сознания, возможен летальный исход (даже спустя три-семь дней). Однако из-занизкой концентрации СО в атмосферном воздухе он, как правило, не вызывает массовых отравлений, хотя и очень опасен для лиц, страдающих анемией и сердечнососудистыми 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, бензапирен, фосфор, кадмий, мышьяк, кобальт и др. Они угнетают кроветворную систему, вызывают онкологический 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. Тяжелые по­следствия в организме живых существ вызывает и ядовитая смесь дыма, тумана и пыли – смог.

*Таблица 19. Влияние выхлопных газов автомобилей на здоровье человека (по X.Ф. Френчу,1992)*

|  |  |
| --- | --- |
| Вредные вещества | Последствия воздействия на организм человека |
| Оксид углерода | Препятствует абсорбированию кровью кислорода, что ослабляет мыслительные способности, замедляет рефлексы, вызывает сонливость и может быть причиной потери сознания и смерти |
| Свинец | Влияет на кровеносную, нервную и мочеполовую системы; вызывает, вероятно, снижение умственных способностей у детей, откладывается в костях и других тканях, поэтому опасен в течение длительного времени |
| Оксиды азота | Могут увеличивать восприимчивость организма к вирусным заболеваниям (типа гриппа), раздражают легкие, вызывают бронхит и пневмонию |
| Озон | Раздражает слизистую оболочку органов дыхания, вызывает кашель, нарушает работу легких; снижает сопротивляемость к простудным заболеваниям; может обострять хронические заболевания сердца, а также вызывать астму, бронхит |
| Токсичные выбросы (тяжелые металлы) | Вызывают рак, нарушение функций половой системы и дефекты у новорожденных |

**Смог** (от английских слов, smoke — дым, копоть и fog — туман) — это сильное загрязнение воздуха в больших городах и промышленных центрах, обусловленное застаиванием больших масс воздуха.

Необходимым условием для образования любого типа смога является температурная инверсия (от латинского слова inversio — перестановка), кото­рая проявляется в повышении температуры воздуха с высотой в приземном слое атмосферы (как правило, до высоты не выше 0,5 км) вместо обычного понижения, характерного для тропосферы. При этом теплый воздух, который легче холодного, находясь вверху, не перемешивается с более тяжелым холод­ным. Температурная инверсия чаще всего связана с охлаждением воздуха от более холодной земной поверхности. В результате нарушения циркуляции ат­мосферного воздуха, загрязняющие вещества не могут подняться вверх и не рассеиваются, при повышенной влажности воздуха возникают туманы. Интенсивный смог вызывает аллергические реакции, раздражение глаз, расстройство кровообращения, поражает органы дыхания, повреждает растения, здания и сооружения (особенно сильно страдают скульптурные элементы).

Выделяют влажный (лондонский), сухой (фотохимический, лос-андже­лесский) и ледяной (аляскинский) типы смога.

Смог лондонского типа представляет собой сочетание газообразных за­грязнителей (прежде всего диоксида серы), пылевых частиц и капель тумана. В 1952 г. в Лондоне от смога в течение одной недели погибло более 4 тыс. че­ловек, в 1962 г. в Рурском промышленном районе Германии за три дня влаж­ный смог вызвал смерть более 160 человек.

Смог лос-анджелесского типа называют также фотохимическим: при сла­бом вертикальном перемешивании воздуха под воздействием интенсивных солнечных лучей антропогенные выбросы (прежде всего выхлопные газы ав­томобилей) участвуют в сложных химических реакциях с образованием новых высокотоксичных загрязнителей. Главный ядовитый компонент фотохимиче­ского смога — озон, дополнительными его составляющими служат угарный газ (СО), соединения азота и др.

В Лос-Анджелесе каждый год фиксируется не менее половины всех дней со смогом. В 1971 г. в Токио фотохимический смог вызвал отравление около 30 тыс. человек.

Смог аляскинского типа **—** это сочетание газообразных загрязнителей, пылевых частиц и кристаллов льда, возникающих при замерзании капель ту­мана и пара автомобильных систем.

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.  
 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 (SO2), 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 coда стимулируют прорастание семян, прирост древесины, рост некоторых органов растений.

**«Парниковый эффект»,** наряду с нарушением озонового слоя и кислотными дождями, вызван глобальным техноген­ным загрязнением атмосферы. Многие ученые рассматривают их как крупнейшие экологические проблемы современности. Со второй половины XIX в. наблюдается постепенное повы­шение среднегодовой температуры, что связывают с накопле­ниями в атмосфере так называемых «парниковых газов» — ди­оксида углерода, метана, фреонов, озона, оксида азота и др.

Одна из наиболее устойчивых тенденций последних десятилетий — рост концентрации углекислого газа в атмосфере: с начала XX в. она увеличилась в 1,12 раза, за последние двадцать лет ее рост в тропосфере составил 0,3—0,4% в год. Предполагается, что удвоение содержания углекислого газа в атмосфе­ре Земли может произойти к середине нынешнего века. Следствием этого ста­нет увеличение средней температуры воздуха на нашей планете.

Парниковые газы препятствуют длинноволновому тепло­вому излучению с поверхности Земли, и атмосфера, насыщен­ная ими, действует как крыша теплицы. Она, пропуская внутрь большую часть солнечного излучения, почти не пропускает на­ружу тепло, переизлучаемое Землей.

В связи со сжиганием человеком все большего количества ископаемого топлива (ежегодно более 9 млрд т условного топ­лива) концентрация С02 в атмосфере постоянно увеличивает­ся. За счет выбросов в атмосферу при промышленном произ­водстве и в быту растет содержание фреонов (хлорфторуглеродов), метана, в меньшей степени — оксида азота.

«Парниковый эффект» является причиной роста средней гло­бальной температуры воздуха у земной поверхности. Так, в 1988 г. среднегодовая температура оказалась на 0,4°С выше, чем в 1950—1980 гг., а в 2005 г. она повы­силась на 1,3°С. В докладе Международной группы ООН по проблемам климатических изменений утверждается, что к 2100 г. температура на Земле увеличится на 2—4 градуса. Расчеты предсказывают увеличение температуры на полюсах на 5—6 °С, а в средних широтах на 2—3 °С. Однако достоверность таких ко­личественных прогнозов невелика, так как невозможно достаточно полно учесть все сопутствующие явления. В настоящее время пока еще нет методов, которые давали бы возможность с высокой степенью надежности учесть из­менения систем океанических течений и воздушных потоков в условиях но­вого теплового баланса, определить изменения отражательной способности ледников и полярных льдов и степень влияния увеличения облачного покрова Земли на ее температурный режим. Вместе с тем не следует недооценивать опасность таяния полярных льдов и ледников: если это произойдет, огромные территорий, на которых ныне живет не менее четверти всего человечества: могут оказаться под водой.

Мас­штабы потепления за этот относительно короткий срок будут сопоставимы с потеплением, произошедшим на Земле после ледникового периода, а значит, экологические последствия мо­гут быть катастрофическими. В первую очередь, это повыше­ние уровня Мирового океана вследствие таяния полярных льдов, сокращения площадей горного оледенения и т.д. Повышение уровня океана всего лишь на 0,5—2,0 м к концу XXI в., приве­дет к нарушению климатического равновесия, затоплению при­морских равнин в более чем 30 странах, деградации многолет­немерзлых пород, заболачиванию обширных территорий и т.п.

На Международной конференции в Торонто (Канада) в 1985 г. перед энергетикой всего мира была поставлена задача сократить к 2005 г. на 20% промышленные выбросы углерода в атмосферу. На конференции ООН в Киото (Япония) в 1997 г. подтвержден установленный ранее барьер для выбросов пар­никовых газов. Но очевидно, что ощутимый экологический эф­фект может быть получен лишь при сочетании этих мер с гло­бальным направлением экологической политики — максималь­но возможным сохранением сообществ организмов, природных экосистем и всей биосферы Земли.

Решение проблемы усиления парникового эффекта, как правило, связы­вают, с уменьшением поступления в атмосферу именно углекислого газа, уве­личению содержания других парниковых газов уделяется значительно меньше внимания.

**Предлагаются разные пути предотвращения опасного повышения концентрации в атмосфере углекислого газа.** Один из них - уменьшение сжигания органического топлива. Он лежит в области перспективных технически: разработок новых источников энергии, однако в ближайшие годы вряд ли произойдет серьезное снижение масштабов сжигания традиционных видов топлива — нефтепродуктов, угля и газа.

**Второй путь — увеличение площади растительного покрова на Земле, прежде всего лесного.** При этом приходится иметь в виду, что растительные экосистемы не только поглощают углекислый газ при фотосинтезе, но и выделяют его как при дыхании растений, так и при гниении органических остатков.

**Еще один путь - снижение антропогенного загрязнения Мирового океана.** Антропогенные загрязнители подавляют фотосинтетическую активность океанических микроорганизмов, угнетают их способность поглощать углекислый газ из атмосферы, преобразовывая его в органические вещества донны отложений.

Многие ученые подвергают сомнению точку зрения о преимущественно техногенной обусловленности современных климатических изменений за счет увеличения содержания в атмосфере парниковых газов, прежде всего углекислого газа.

Они связывают повышение глобальной температуры с естественным температурными колебаниями, которые неоднократно происходили в геологической истории Земли за счет изменения наклона оси вращения нашей планеты, изменения орбиты ее вращения и т. п.

**«Озоновые дыры»** — это значительные пространства в озо­новом слое атмосферы на высоте 20—25 км с заметно пони­женным (до 50% и более) содержанием озона.

Слой повышенной концентрации озона в стратосфере (содержание в нем озона обычно в 10 раз выше, чем у поверхно­сти Земли) защищает земные организмы от губительной жесткой ультрафио­летовой солнечной радиации.

В 1970-х гг. появились сообщения о региональных, снижениях содержа­ния азота в стратосфере. Особенно заметной стала сезонно пульсирующая озоновая дыра над Антарктидой, часто выходящая за контуры этого конти­нента, при этом содержание озона в ней за 1980-е гг. уменьшалось почти вдвое. Менее значительные по размеру озоновые дыры и не с таким значи­тельным снижением концентрации озона наблюдаются над Арктикой,

Регулярные астрономические измерения со специального спутника показали, что появление и исчезновение озоновых дыр происходит каждый год. При этом над Антарктидой величина дыры возрастает. В середине сентября 2000 г. был побит абсолютный рекорд величины дыры за весь период наблюдения, ее площадь достигла 28 млн. км2, что почти в три раза больше территории США; однако затем она стала необычно быстро затягиваться и полностью исчезла через два месяца. Появление озоновых дыр связано с особенностями глобальной циркуляции воздуха в атмосфере. Ученых настораживает систематический рост их размеров.

Существует несколько гипотез **о причинах нарушения озонового слоя:**

1**. Техногенное происхождение озоновых дыр.** Их оппоненты утверждают, что снижение содержания озона в озоновом слое над отдельными регионами Земли и в целом в атмосфере (ско­рость глобального уменьшения оценена в 0,5—0,7%.в год) связана не с тех­ногенными выбросами, а с вековыми колебаниями аэрохимических свойств атмосферы и независимыми изменениями климата.

Установлено, что разрушителями озона в атмосфере могут являться соеди­нения как азота и водорода (например, аммиак, метан), так и хлора, прежде всего хлорфторсодержащие вещества (фреоны). Стратосферный озон образуется в результате воздействия ультрафиолетового излучения на молекулы О2 (О + О2 → О3), но туда попадают и атомы Cl, которые наиболее эффективно разрушают слой озона (Cl + О3 → ClO + О2), затем ClО + О →Cl+О2 и т. д. Сторонники гипотезы о техно­генном происхождении озоновых дыр считают главной причиной их возникно­вения попадание фреонов в стратосферу. Фреоны применяют в холодильных установках, кондиционерах, огнетушителях, аэрозольных баллончиках и т. п. В 1987 г. был подписан Монреальский протокол (в нем участвовали более 50 стран) о постепенной ликвидации применяющих фреоны технологий и пре­кращении производства самих фреонов. Результатом явилось прекращение роста содержания хлоридов в атмосфере Земли в 1990 г., с 1994 г. их содержа­ние постоянно снижается.

Истощение озонового слоя признано всеми как серьезная угроза глобальной экологической безопасности. Оно ослабляет способность атмосферы защищать все живое от жесткого ульт­рафиолетового излучения («УФ-радиация»), энергии одного фо­тона которого достаточно, чтобы разрушить большинство ор­ганических молекул. Поэтому в районах с пониженным содер­жанием озона многочисленны солнечные ожоги, увеличивается количество заболеваний раком кожи и т.д.

Предполагается как естественное, так и антропогенное про­исхождение «озоновых дыр». Последнее, по мнению большин­ства ученых, более вероятно и связано с повышенным содер­жанием ***хлорфторуглеродов (фреонов).*** Фреоны широко приме­няются в промышленном производстве и в быту (хладоагрегаты, растворители, распылители, аэрозольные упаковки и др.). В атмосфере фреоны разлагаются с выделением оксида хлора, губительно действующего на молекулы озона.

По данным международной экологической организации «Гринпис», основными поставщиками хлорфторуглеродов (фре­онов) являются США (30,85%), Япония (12,42%), Великобри­тания (8,62%) и Россия (8,0%). В последнее время в США и в ряде западных стран построены заводы по производству новых видов хладореагентов (гидрохлорфторуглеродов) с низким по­тенциалом разрушения озонового слоя. Согласно международ­ным протоколам во многих странах, в том числе и в России, предусматривается значительное снижение выбросов.

Ряд ученых продолжают настаивать на естественном про­исхождении «озоновой дыры». Причины ее возникновения одни видят в естественной изменчивости озоносферы, циклической активности Солнца, другие связывают эти процессы с рифтогенезом и дегазацией Земли, т.е. с прорывом глубинных газов (водород, метан, азот) через рифтовые разломы земной коры.

**«Кислотные дожди» — это атмосферные осадки, подкисленные** (число рН ниже 5,6) **из-за растворения в атмосферной влаге антропогенных выбросов (таких, как окислы серы, азота и др.).**Показатель рН — это отрицательным логарифм концентрации ионов водорода, поэтому раствор с рН = 4,6 «кис­лее» раствора с рН = 5,6 в десять раз, а кислотность раствора рН = 3,6 будет отличаться от кислотности раствора с рН = 5,6 уже в сто раз (так как в пер­вом случае показатель рН отличается на одну единицу, а во втором — на две). В Западной Европе зарегистрированы кислые атмосферные осадки с рН = 2,3.

Они образуются при промышленных вы­бросах в атмосферу диоксида серы и оксидов азота, которые, соединяясь с атмосферной влагой, образуют разбавленную сер­ную и азотную кислоты. В результате дождь и снег оказыва­ются подкисленными (число pH ниже 5,6).

Суммарные мировые антропогенные выбросы SO2и NOxсоставляют ежегодно более 255 млн т. Закисление природной среды негативно отражается на состоянии экосистем. Под дей­ствием кислотных осадков из почвы выщелачиваются не толь­ко питательные вещества, но и токсичные металлы: свинец, кадмий, алюминий и др. Далее они сами или их токсичные соединения усваиваются растениями и почвенными организ­мами, что ведет к весьма негативным последствиям.

Воздействие кислотных дождей снижает устойчивость ле­сов к засухам, болезням, природным загрязнениям, что приво­дит к их деградации как природных экосистем. Пятьдесят мил­лионов гектаров леса в 25 европейских странах страдают от дей­ствия сложной смеси загрязняющих веществ. Гибнут хвойные горные леса на Северных Аппалачах и в Баварии. Отмечены случаи поражения хвойных и лиственных лесов в Карелии, Си­бири и в других районах нашей страны.

Примером негативного воздействия кислотных осадков на природные экосистемы является ***закисление озер.*** Особенно ин­тенсивно оно происходит в Канаде, Швеции, Норвегии и Фин­ляндии. Объясняется это тем, что значительная часть выбро­сов серы в США, ФРГ и Великобритании выпадает именно на их территории.

В России площадь закисления — несколько десятков мил­лионов гектаров. Известны случаи закисления озер Карелии. Повышенная кислотность осадков наблюдается вдоль запад­ной границы (трансграничный перенос) и на территории ряда крупных промышленных районов. Например, в районе города Норильска и на Северном Урале огромные площади тайги и лесотундры стали почти безжизненными из-за выбросов диок­сида серы Норильским горно-химическим комбинатом.

Вопрос о воздействии человека на атмосферу находится в центре внимания специалистов и экологов всего мира. И это не случайно, так как крупнейшие глобальные экологические проблемы современности – «парниковый эффект», нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы.

**Ливневые дожди оказываются менее кислыми, чём слабые моросящие**: при той же исходной концентрации загрязнителей в воздухе в последнем слу­чае они растворяются в меньшем количестве воды. В промышленных райо­нах, в атмосферу которых выбрасывается особенного много окислов азота и серы, слабые моросящие дожди иногда оказываются настолько кислыми, что повреждают не только растительность, но и одежду людей, вызывают силь­ное раздражение дыхательных путей и кожи, ускоряют коррозию металличе­ских конструкций, разрушают скульптуры, приводят к массовой гибели ры­бы в водоемах и т. д. В ФРГ под угрозой гибели от кислотных дождей оказалось не менее 20% площади лесов. В Канаде из-за частых кислотных дождей более 4тыс. озер были объявлены мертвыми, а еще 12 тыс. — на гра­ни гибели. Сходные явления происходят и в России, особенно на Кольском полуострове, на Урале и в районе Норильска. Так, из-за выбросов Нориль­ского медно-никелевого комбината (на него приходится более половины все­го объема выбросов в атмосферу предприятий цветной металлургии России) громадные площади тундры и лесотундры Таймырского полуострова стали безжизненными.

**В ряде случаев проблемы кислотных дождей переходят в разряд межнациональных**. Доказано, что значительная часть выбросов Великобритании попадает на территорию Скандинавских стран в виде кислотных осадков и наносит ущерб их экономике. В Швеции и Норвегии считают, что более 80—90% окислов серы импортируется к ним из других стран.

Проблемы кислотных дождей постепенно приобретает глобальные масштабы. Особенно опасно подкисление океанических мелководий, которое приводит к невозможности размножения многих морских беспозвоночных животных, что может вызвать разрыв пищевых цепей и глубокое нарушение экологического равновесия в Мировом океане.

**Состояние и тенденции изменения качества атмосферного воздуха в России**

Проблема загрязнения атмосферного воздуха в нашей стране особенно обострилась с 1960-1970 гг. XX в**.** В конце 1990-х – начале 2000-х гг. в России было более 200 городов, в которых средние за год концентрации одной или нескольких примесей (загрязняющих веществ) превышали установленные нормативы; в них проживали более 44% всего и свыше 61% городского населения страны. Теперь порядка 70 млн. человек (до 48% общей численности населения страны) дышат воздухом, насыщенным вредными для здоровья веществами в концентрациях, значительно превышающих нормы. Более 50 млн. человек (свыше 34% населения) испытывают воздействие различных вредных веществ, содержащихся в воздухе в концентрациях в 10 раз выше нормы, а свыше 60 млн. человек (41%) – в концентрациях в 5 раз выше нормы. Воздействию загрязненного атмосферного воздуха подвергаются (в процентах от общей численности на­селения каждого экономического района): в Центральном — 37%, Северо-Западном — 71%, Северном — 19%, Волго-Вятском — 7%, Центрально-Черноземном — 27%, Поволжском — 40%, Северо-Кавказском — 16%, Уральском — 19%, Западно-Сибирском — 39%, Восточно-Сибирском — 41%, Дальневосточном — 19% населения.

Среди городов, выделяющихся наибольшим уровнем загрязнения возду­ха: Балаково, Бийск, Екатеринбург, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Красно­дар, Липецк, Магадан, Магнитогорск, Москва, Новокузнецк, Новороссийск, Омск, Ростов-на-Дону, Селенгинск, Тюмень, Улан-Удэ, Хабаровск; Чита, Южно-Сахалинск и некоторые другие.

Проблема охраны атмосферного воздуха в 1990-е гг. еще более обостри­лась. Основные особенности изменения объемов выбросов и улавливания за­грязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников в России в 1990-е гг., можно сформулировать так:

**1. Главным образом из-за резкого сокращения объемов промышленного производства сократился объем выброшенных атмосферу загрязняющих ве­ществ**: 1990 г. — 34,1 млн. т, 1999 г. — 18,5 млн. т; сокращение более чем в 1,8 раза.

2. **Объём уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу ве­ществ сократился,** в основном, из-за недостаточного оснащения предприятий пыле - газоулавливающими установками, их неисправностью или пони­женной эффективностью функционирования (уловлено и обезврежено в 1990 г. — 116,9 млн. т, в 1999 г. — 61,1 млн. т; сокращение в 1,9 раза). Пока из всех российских предприятий, загрязняющих атмосферу, только 38—40% оборудованы пыле- газоочистными установками, из которых 20% не работа­ют или работают неэффективно.

3. **Объем уловленных и обезвреженные загрязняющих веществ в процен­тах от общего количества загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников фактически не изменился** (1990 г. — 77%; 1991 г. — 78%; 1999 г. — 77%). Соотношение объемов уловленных и обезвреженных веществ и выброшенных в атмосферу загрязняющих веществ по годам принципиаль­но не менялось и составляло 3,3—3,4 раза.

4. **Резко сократившиеся масштабы ввода в действие мощностей по охране атмосферного воздуха сдерживают работы по сохранению его качества**. Ввод установок для улавливания и обезвреживания вредных веществ из отходящих газов составлял в млн. м3 газа в час: 1980 г. — 18,4; 1990 г. — 16,4; 1996 г. — 6,3; 1998 г. — 1,2; в 1998 г. — 3,8. Остро ощущается недостаток финансирования работ, обеспечивающих сохранение качества атмосферного воздуха и контроль за его состоянием.

В России контроль за загрязнением атмосферы осуществляется почти в 350 городах, в том числе в 219 поселениях силами Федеральной службы, гид­рометеорологии и мониторинга окружающей среды. Система наблюдения за качеством атмосферного воздуха в нашей стране включает более 1200 станций и охватывает почти все города с населением более 100 тыс. жителей и города с крупными промышленными предприятиями.

В нашей стране мониторинг загрязнения атмосферного воздуха осуществ­ляется на трех уровнях: местном, региональном, глобальном. На первом уров­не он осуществляется сетью стационарных постов в разных городах, поселках и их частях, а также с помощью передвижных лабораторий. Мониторинг на региональном уровне осуществляется на специализированных станциях вдоль государственной границы России. Мониторинг глобального загрязнения ат­мосферного воздуха осуществляется на четырех базовых фоновых станциях (по две в Европейской и Азиатской частях страны) и еще на нескольких фо­новых станциях, расположенных в биосферных заповедниках и заповедных территориях нашей страны.

**Охрана атмосферы**

Наибольшее количество загрязнителей антропогенного происхождения попадает в атмосферу Земли в результате сжигания различных видов топлива - нефти и нефтепродуктов, каменного и бурого угля, природного газа, дров, тор­фа и других, основу которых составляют органические вещества. Все виды ор­ганического топлива содержат в себе углерод и водород, которые при горении образуют оксиды углерода (СО и СО2) и воду, а также другие вещества, среди которых чаще других встречается сера (она сгорая, образует один из самых ток­сичных выбросов — диоксид серы). Помимо этого, когда пламя достигает вы­сокой температуры, основной компонент атмосферного воздуха — азот вступа­ет в соединение с кислородом, образуя высокотоксичные соединения азота (NO и NO2).

**Самое экологичное топливо — газ** (как природный, так и получаемый при переработке нефти). Этот вид топлива в три раза меньше загрязняет атмо­сферный воздух, чем мазут, и в пять раз меньше, чем уголь, при сгорании ко­торого образуется много золы и выбрасывается в атмосферу большое количе­ство пылевых частиц.

Для уменьшения концентрации в атмосфере вредных примесей, источни­ком которых в основном являются промышленные предприятия и транспорт, применяют разные методы, в том числе нижеперечисленные.

1)  **Устанавливают очистное оборудование для улавливания загрязняющих веществ**. При этом степень улавливания отдельных видов загрязнителей сильно различается. Так, например, в России для твердых выбросов этот показатель составляет 94%, для жидких и газообразующих — лишь 28% (при этом для таких токсичных выбросов, как окислы серы и азота, степень улавлива­ния еще ниже и составляет соответственно 15% и 9%).

2)  **Сооружают высокие и. сверхвысокие дымовые трубы.** Чем в более высокие слои воздуха выбрасываются загрязняющие вещества, тем ниже их концентрация в приземном слое, но натем большую площадь они рассеиваются. Например, труба высотой 100 м рассеивает выбросы в радиусе до 20 км, высотой 250 м — до 75 км. Самая высокая в мире труба высотой 400 м сооружена в Канаде, в провинции Онтарио.

3)  **Совершенствуют существующие и создают новые промышленные тех­нологии,** при этом нередко применяют принципиально новые экологически чистые схемы производства. Так, ускоренными темпами развивается особое направление в металлургии — биометаллургия. Например, медь получают из микроорганизмов, размножающихся в питательной среде, основу которой со­ставляют медные руды, микроорганизмы накапливают в своем теле медь.

4)**Располагают промышленные предприятия с учетом розы ветров.**

5)  **Создают санитарно-защитные зоны вокруг промышленных предприя­тий (шириной от 50 м до 1 км в зависимости от токсичности выбросов),** в которых запрещено строительство жилых зданий.

6)  **Осуществляют посадку зеленых насаждений**. Исследования показали, что каждое взрослое дерево способно поглощать 30—40 кг пыли и копоти в год.

**Для сокращения вредного влияния выхлопных газов автомобилей** на здоровье людей и состояние животных и растений применяют многие **методы,** в том числе следующие:

**1. Совершенствуют существующие модели двигателей и уменьшают вес корпуса автомобилей, чтобы сократить потребление топлива.**

2. **Применяют новые виды топлива.** В развитых странах растет число ав­томобилей, работающих только на природном газе или способных потреблять сразу два вида топлива — газ и бензин. Разрабатываются двигатели, которые смогут работать на принципиально новых, экологически чистых видах топли­ва, например, на жидком водороде, выхлопные газы автомобилей в этом слу­чае будут представлять собой пары воды. Новый вид топлива для автомоби­лей с 1970-х гг. нашел свое применение в Бразилии. В 1973 г. цены на нефть в мире резко повысились, что заставило бразильцев искать другие виды топ­лива. Ученые предложили использовать этиловый спирт — его можно добы­вать из отходов переработки сахарного тростника. Бразилия является круп­нейшим в мире производителем сахара из сахарного тростника, поэтому в ней этиловый спирт в качестве автомобильного топлива гораздо дешевле бензина, при этом выхлопные газы содержат гораздо меньше окиси углерода, отравля­ющей атмосферу. В настоящее время в этой стране почти треть автомобилей ездит на «зеленом бензине».

3)  **Используют нейтрализаторы, которые крепятся к выхлопной трубе для очистки выхлопных газов**. Нейтрализаторы представляют собой металлическую оболочку, где находятся либо гранулы, на поверхности которых нанесен активный слой с добавками благородных металлов (платины, палладия), ли­бо керамический блок в виде сот. В развитых странах запрещено движение автомобилей, не снабженных нейтрализаторами.

4)  **Применяют автоматизированные системы регулирования движения, чтобы уменьшить время работы двигателей автомобилей в режиме холостого хода и набора скорости** (при этих режимах объемы выхлопных газов и содержание в них вредных веществ максимальны).

5)  **Создают вдоль дорог зеленые насаждения, которые способны более чем на половину уменьшать вредное воздействие выхлопных газов** на окружающую среду. Нужно особо подчеркнуть высокую экологическую эффективность озеленения. Деревья хорошо очищают воздух от выхлопных газов. Каждое взрослое дерево ежегодно поглощает такой объем отработанных газов, какой автомобиль в среднем выделяет за 25 тыс. км пробега, В зеленых массивах уже на расстоянии 30 м от проезжей части улицы вдвое меньше микробов, чем на транспортных магистралях. Кроме того, зеленые насаждения хорошо сокращают шумовое загрязнение.

**Охрана атмосферы – задача нашего века, проблема, ставшая социальной.** Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей атмосфере, но до сих пор многие из нас считают их неприятным,  но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы еще успеем справиться со всеми выявившимися  затруднениями.  
 Однако воздействие человека на атмосферу приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся  целенаправленные и продуманные действия.  Ответственная и действенная политика по отношению к атмосфере будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надежные данные о современном состоянии атмосферы, обоснованные знания о  взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Атмосфере Человеком.

**Экологическое состояние атмосферы в**

**Нижегородской области**[16\*]

Постановлением Законодательного собрания Нижегородской области от 22.02.2007 № 414-IV был принят Закона Нижегородской области "Об охране атмосферного воздуха в Нижегородской области".

В Нижегородской области состояние производственной базы и инфраструктуры городов оказывает достаточно сильное негативное влияние на воздушный бассейн области. Главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются промышленное производство, автомобильный транспорт. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и автотранспорта составляет несколько сотен тонн в год. Уровень загрязнения воздушного бассейна в населенных пунктах области соответствует среднему по России, кроме крупнейшего химического центра страны - г. Дзержинска, где он выше среднего Российского уровня.

В промышленности области по выбросу основных загрязняющих веществ (взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода и диоксид азота) лидирующее положение занимают следующие отрасли: машиностроение и металлообработка, электроэнергетика, химическая и нефтехимическая промышленность, черная металлургия, промышленность строительных материалов, пищевая промышленность. Все эти отрасли являются основной градообразующей базой городов Нижегородской области.

На территории Центральной зоны Нижегородской области, которая является промышленно-урбанистской, сосредоточено 87% товарного выпуска промышленной продукции области и более 80% химических нагрузок на воздушный бассейн и водные ресурсы. При этом химическая опасность нагрузок существенно выше, чем в среднем по области, то есть по сравнению с другими зонами.

В пределах Центральной эколого-экономической зоны расположено 65% всех городских земель и 83,6% земель промышленности. Это и создает более острую экологическую обстановку по сравнению с другими зонами, особенно по загрязнению атмосферы и водных источников.

Автомобильный транспорт - другой основной источник загрязнения атмосферного воздуха. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта составляет практически четверть всех выбросов в воздушный бассейн области.

Экологическая обстановка в области, создаваемая загрязнением атмосферного воздуха от автотранспорта, продолжает оставаться неблагоприятной, так как выбросы вредных веществ в атмосферу снижаются незначительно, а максимальные концентрации токсичных веществ вблизи основных магистралей часто превышают ПДК. Такое положение обуславливает важность автоматизированного мониторинга воздушного бассейна в районе основных автомобильных магистралей городов области. Это дает возможность оперативного анализа данных для регулирования транспортных потоков и планирования их долгосрочного развития.

При анализе экологических характеристик городов области прослеживаются определенные закономерности, связанные с развитием тех отраслей промышленности, в которых высоки выбросы окислов углерода. В общем, структура выбросов загрязняющих веществ напрямую связана с отраслевой спецификой, и уровнем экологичности применяемых технологий.

В 2013 году Нижегородская область оказалась на 59 месте рейтинга по соседству с Кировской областью и Приморским краем, лидерами стали Тамбовская область, Белгородская область, Чукотский Автономный Округ, Республика Алтай и Алтайский край.

  При исследовании учитывались следующие показатели:

1. Природоохранный индекс – раскрывает состояние атмосферы, биоресурсов и биологическое разнообразие в регионе,

2. Социально-экологический индекс – учитывает качество среды обитания, усилия власти по поддержанию экологии, закон и порядок, состояние гражданского общества,  информационно-психологический климат, образование и культуру региона.

3. Промышленный индекс – отражает промышленную среду, состояние дел по вывозу и утилизации ТБО, ответственность бизнеса, науку и инновации, выпускаемую продукцию и услуги региона.

 Наиболее проблемным экологическим вопросом в Нижегородской области (всего 14 баллов) специалисты «Зеленого патруля» считают состояние дел с вывозом и утилизацией ТБО. Однако самым плохим в Нижегородском регионе признан индекс качества среды обитания (всего 2 балла), что является одним из худших показателей в стране.

 Высокие экологические индексы Нижегородская область получила за состояние гражданского общества (81 балл) и положение дел в образовании и культуре (75 баллов). В итоге суммарный индекс получился достаточно высоким, и Нижегородский регион оказался на 59 месте.

**Контрольные вопросы**

**1.** Роль и состав атмосферы.

2.  Назовите основные загрязнители атмосферы.

3.  Что такое «парниковый эффект», «кислотные дожди» и «озоновая дыра»? Назовите причины этих явлений.

4.  Назовите технологические процессы и виды продукции машино­строительного производства, оказывающие негативное воздействие на ат­мосферу.

5.  Каковы особенности негативного влияния на атмосферу транспор­та?

6.  Назовите основные причины, вызывающие разрушение озонового слоя Земли, выпадения кислотных дождей, образование смога.

7.  Перечислите естественные и искусственные источники загрязнения атмосферы.

8.  Каковы важнейшие экологические последствия глобального за­грязнения атмосферы?

9.  Каковы особенности загрязнения воздуха в помещениях?

***Занятие 3.* Практическая работа «Исследование пыли в жилых помещениях»,**

**«Определение содержания углекислого газа в классной комнате»**[33]

1. **Исследование пыли в жилых помещениях.**

Выполнение работы:

1. Собрать пыль с разных поверхностей помещения (с книг, ковровых дорожек, котельной).
2. Собранные виды пыли разместить по предметным стек­лам, пронумеровать.
3. Рассмотреть приготовленные образцы пыли под микро­скопом и сфотографировать их.
4. Дать подробное описание исследуемым образцам.
5. Обработать результаты и сделать выводы.
6. **Определение содержания углекислого газа в классной комнате**

Алгоритм действий.

1. Наливают в колбочку строго 10 мл приготовленного рас­твора (1 капля 25%-ного раствора нашатырного спирта + 500 мл дистиллированной воды (кипяченой) + 5-7 капель спиртового раствора фенолфталеина (до розового окрашивания)).
2. Шприцем набирают 20 мл наружного воздуха (лучше брать на улице, в крайнем случае - у форточки).
3. Через иглу вводят воздух в колбочку.
4. Отсоединяют шприц и быстро закрывают канюлю иглы пальцем.
5. Раствор взбалтывают до поглощения углекислого газа (происходит постепенное обесцвечивание раствора).
6. Воздух вводят до тех пор (постоянно фиксируя его коли­чество), пока раствор полностью не обесцветится.
7. После обесцвечивания раствора его выливают из колбоч­ки, промывают ее дистиллированной водой и вновь заполняют 10 мл указанного раствора.
8. Опыт повторяют, но используют воздух классной комнаты.
9. Процентное содержание углекислого газа в классной ком­нате определяют по формуле:

**Х = 0,03 · А / Б,**

*где А - общий объем атмосферного воздуха, пропущенный через колбочку,*

*Б - объем воздуха классной комнаты, пропущенный через колбочку,*

*0,03 - примерный уровень содержания углекислого газа в атмо­сфере (постоянный уровень).*

1. Рассчитайте, во сколько раз углекислого газа в классной комнате больше, чем в воздухе улицы.
2. Сформулируйте гигиенические правила на основе полу­ченных результатов.

**Тест: «Что вам известно об атмо­сфере и проблемах, связанных с качеством воздуха?».**

«Да» - если вы согласны;«Нет» - если не согласны;

«?» - вам не хватает знаний для самостоятельного решения.

За этот тест оценка не выставляется. Цель заключается в том, чтобы вы задумались о смеси газов, которая служит нам средой обитания.

1. Можно прожить около месяца без еды, несколько дней без воды, но без воздуха не проживешь и несколько минут.
2. Объем данного образца воздуха *(или любого другого газа)* за­висит от давления и температуры.
3. Воздух, как и газы вообще, невесом.
4. Состав атмосферы может сильно различаться в разных точ­ках Земли.
5. Атмосфера действует как фильтр, который не дает опасной для здоровья радиации достичь поверхности Земли.
6. В нижних слоях атмосферы температура поднимается с рос­том высот ы.
7. Такие вещества, как вода и диоксид углерода, которых в воз­духе мало, оказывают тем не менее большое влияние на свойства атмосферы.
8. Два из десятка главных продуктов химической промышлен­ности «добыты» из атмосферы.
9. Озон загрязняет нижние слои атмосферы, но необходим в верхних слоях.
10. Чистый, незагрязненный воздух - чистое вещество.
11. Загрязнение воздуха произошло после промышленной рево­люции.
12. Ни одна человеческая смерть напрямую не связана с загряз­нением воздуха.
13. Природные явления, например, извержения вулканов или лесные пожары, тоже могут приводить к серьезному загрязнению воздуха.
14. Разрушение материалов и порча сельскохозяйственной про­дукции в загрязненной атмосфере представляют собой существенные экономические потери.
15. Промышленность - главный виновник загрязнения воздуха.
16. «Парниковый эффект» - природный эффект потепления, ко­торый может стать опасным для здоровья из-за чрезмерного сжигания топлива.
17. В последние годы дожди в индустриально развитых странах стали менее кислыми.
18. Загрязнение воздуха в основном вызвано деятельностью че­ловека, связанной со сжиганием горючих материалов.
19. Контроль за загрязнением не улучшает качества воздуха.
20. Пасмурной холодной ночью температура падает медленнее, чем холодной безоблачной ночью.

**Задачи к теме «Экологическая химия атмосферы»**[22]

1. В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озона, защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не «озоновый экран» в атмосфере, то фотоны с большой энергией достигали бы поверхности Земли и уничтожали на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя г. Н.Новгорода в воздушном пространстве над городом (вплоть до верхней границы стратосферы) приходится по 150 моль озона. Сколько молекул озона и какая масса его приходится в среднем на одного горожанина?
2. Круговорот азота в природе включает: а) «биологическую фиксацию» при помощи клубеньковых бактерий; б) процессы окисления при атмосферных электрических разрядах. Во время грозы в воздухе образуется некоторое количество оксида азота неизвестного состава. Установлено, что абсолютная масса одной молекулы этого оксида азота составляет 4,99 · 10-23 г. Определите, какова формула этого вещества.
3. Монооксид углерода (угарный газ) – опасный загрязнитель атмосферы. Он снижает способность гемоглобина крови к переносу кислорода, вызывает болезни сердечно-сосудистой системы, снижает активность работы мозга. Из-за неполного сжигания природного топлива ежегодно на Земле образуется 5 · 108 т СО. Определите, какой объем (при н.у.) займет угарный газ, образующийся на нашей планете по этой причине.
4. Первая стадия производства серной кислоты в промышленности, дающая наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу, - обжиг пирита, минерала, отвечающего формуле FeS2. Определите массовые доли (в %) железа и серы в пирите. Рассчитайте массу серы, которая содержится в 1 т пирита.
5. Воздух, загрязненный сероводородом, в течение пяти часов пропускали со скоростью 10 л/счерез концентрированный раствор гидроксида натрия, а потом добавили к этому раствору йодную воду до ее обесцвечивания. Выпавший желтый осадок взвесили и установили, что его масса составляет 0,32 г. Какое количество и какая масса сероводорода находилась в исходном воздухе? Соответствует ли анализируемый воздух санитарным нормам, если предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДКСС) сероводорода в воздухе на уровне 0,008 мг/м3?
6. Диоксид серы SO2 (сернистый газ) – самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно для тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Сернистый газ снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, замедляет рост леса, пагубно влияет на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. В атмосфере SO2 окисляется до SO3, при этом роль катализатора играет находящаяся в воздухе пыль оксидов металлов. Капли влаги превращают оксид серы (VI) в серную кислоту, которая вместе с атмосферными осадками выпадает в виде «кислотных дождей». Рассчитайте значение константы скорости реакции диоксида серы с атомным кислородом, если при концентрациях SO2 и [O], равных 0,25 моль/л и 0,6 моль/л соответственно, скорость реакции составляет 0,003 моль/ (л · с). Уравнение реакции: **·** О + SO2 = SO3.
7. Если оставить открытыми на воздухе стаканы с одинаковыми по массе растворами гидроксида калия (1) и хлорида калия (2), то через некоторое время:

А) масса 1-го стакана станет больше, чем масса 2-го;Б) масса 2-го стакана станет больше 1-го;

В) массы останутся одинаковыми.

1. Установлено, что некоторые соединения лития оказывают лечебное воздействие на больных с нервными расстройствами. Когда содержание лития в крови человека достигает 0,6 · 10-3 моль/л, происходит снижение эмоциональной напряженности. Какая масса лития должна содержаться в крови человека, если средний объем крови составляет 5 л?
2. Вдыхаемый человеком воздух обычно содержит 21% кислорода и 0,03% диоксида углерода по объему, а выдыхаемый воздух – 16% кислорода и 4% диоксида углерода. Рассчитайте объем (н.у.) кислорода, который расходуется на поддержание жизнедеятельности в течение суток, если человек выдыхает за это время 50 л углекислого газа.
3. Качественной реакцией на озон является его взаимодействие с иодидом калия в водном растворе О3 + 2 KI + H2O = O2 + I2 + 2 KOH. Рассчитайте, какой объем озона вступит в реакцию с иодидом калия, содержащимся в 125 г 4%-ного раствора.
4. Смесь кислорода и озона имеет относительную плотность по водороду 16,64. После частичного разложения озона относительная плотность смеси уменьшилась на 2,4%. На сколько процентов по массе уменьшилось содержание озона в смеси?
5. Как называется часть атмосферы, в которой находится озоновый пояс?
6. Над каким материком располагается самая большая озоновая дыра?
7. Почему озона в природе значительно меньше, чем кислорода?
8. Какие последствия ведет за собой накопление озона в приземном слое атмосферы?
9. Вычислите молярную массу газа, если его отно­сительная плотность по воздуху равна 1,655.
10. Относительная плотность газа по воздуху равна 1,517. Какова масса 1 л этого газа при н.у.? Какова его плотность по водороду?
11. Рассчитайте молярную массу газовой смеси, в ко­торой w(N2) = 71%, w(02) = 27%, w(С02) = 2%.
12. Какова относительная плотность воздуха по ге­лию? Как она изменится, если массовая доля кислорода в нем увеличится на 6,8 %, массовая доля азота на столько же уменьшится, а содержание аргона не изменится?

***Глава 5. Экологическая химия гидросферы (4 часа)***

***Занятие 1.* Антропогенные воздействия на гидросферe**[18, 31, 8\*, 16\*]

Существование биосферы и человека всегда было основано на использовании воды. Вода - это один из источников жизни на земле. Без данного вещества любое другое существо существовать не сможет. Так человек примерно на 60 - 70% состоит из воды. В природе существует такой процесс как круговорот воды в природе. Вода непременно проходит, все фазы и при этом может оказаться в любом месте мира в том или ином состоянии. Таким образом, загрязняя воду или то или иное место на нашей планете, мы соответственно портим все, что существует на планете Земля. Поэтому сейчас в экологии одна из главных проблем - это вода и её чистота, так как известно, что запасов пресной воды всего 1-2% от существующей на Земле, а население планеты неуклонно растет. Так, можно привести пример: во Франции, где есть река, практически все пьют дистиллированную воду, покупаемую в бутылках.

Гидросфера (в переводе с греч.Hydro - вода и sphaire - шар) - водная оболочка Земли - место обитания гидробионтов, совокупность океанов, их морей, озер, прудов, водохранилищ, рек, ручьев, болот (некоторые ученые включают в гидросферу также подземные воды всех типов, поверхностные и глубинные).

Гидробиосфера распадается на мир континентальных, главным образом пресных, вод - аквабиосферу (с аквабионтами) и область морей и океанов - маринобиосферу (с маринобионтами).

***Общая характеристика гидросферы***

Гидросфера как водная среда жизни занимает около 71% площади и 1/800 часть объема земного шара. Основное количество воды, более 94%, сосредоточено в морях и океанах.

В пресных водах рек, озер количество воды не превышает 0,016% общего объема пресной воды.

В океане с входящими в него морями прежде всего различают две экологические области: толщу воды - пелагиалъ и дно - бенталь. В зависимости от глубины бенталь делится на сублиторольную зону - область плавного понижения суши до глубины 200 м, батиальную - область крутого склона и абиссальную зону - океанического ложа со средней глубиной 3-6 км. Более глубокие области бентали, соответствующие впадинам океанического ложа (6-10 км), называют ультраабиссалью. Кромка берега, заливаемая во время приливов, называется литоралью. Часть берега выше уровня приливов, увлажняемая брызгами прибоя, получила название супралиторали.

Открытые воды Мирового океана также делятся на зоны по вертикали соответственно зонам бентали: типелигиалъ, бати-пелигиаль, абиссопелигиаль.

В водной среде обитает примерно 150 000 видов животных, или около 7% общего их количества и 10 000 видов растений (8%).

Следует обратить внимание и на то, что представители большинства групп растений и животных остались в водной среде (своей "колыбели"), но число их видов значительно меньше, чем наземных. Отсюда вывод - эволюция на суше проходила значительно быстрее.

Разнообразием и богатством растительного и животного мира отличаются моря и океаны экваториальных и тропических областей, в первую очередь Тихого и Атлантического океанов. На север и юг от этих поясов качественный состав постепенно обедняется. Например, в районе Ост-Индского архипелага распространено не менее 40 000 видов животных, тогда как в море Лаптевых всего 400. Основная масса организмов Мирового океана сосредоточена на относительно небольшой по площади зоне морских побережий умеренного пояса и среди мангровых зарослей тропических стран.

Удельный вес рек, озер и болот, как уже было отмечено ранее, по сравнению с морями и океанами незначителен. Однако они создают необходимый для растений, животных и человека запас пресной воды.

Известно, что не только водная среда оказывает сильное влияние на ее обитателей, но и живое вещество гидросферы, воздействуя на среду обитания, перерабатывает ее и вовлекает в круговорот веществ. Установлено, что вода океанов, морей, рек и озер разлагается и восстанавливается в биотическом круговороте за 2 млн. лет, т.е. вся она прошла через живое вещество на Земле не одну тысячу раз.

Следовательно, современная гидросфера представляет собой продукт жизнедеятельности живого вещества не только современной, но и прошлых геологических эпох.

Характерной чертой водной среды является ее подвижность, особенно в проточных, быстро текущих ручьях и реках. В морях и океанах наблюдаются приливы и отливы, мощные течения, штормы. В озерах вода перемещается под действием температуры и ветра.

**Классификация техногенных воздействий**, обусловленных загрязнением среды, включает такие основные категории:

***Материально-энергетические характеристики воздействий***: механические, физические (тепловые, электромагнитные, радиационные, акустические), химические, биологические факторы и агенты и их различные сочетания) - выбросы, стоки, излучения и т.п.) различных технических источников.

***Количественные характеристики воздействия***: сила и степень опасности (интенсивность факторов и эффектов, массы, концентрации, характеристики типа "доза - эффект", токсичность, допустимость по экологическим и санитарно-гигиеническим нормам); пространственные масштабы, распространенность (локальные, региональные, глобальные).

***Временные параметры и различия воздействий по характеру эффектов***: кратковременные и длительные, стойкие и нестойкие, прямые и опосредованные, обладающие выраженными или скрытыми следовыми эффектами, обратимые и необратимые, актуальные и потенциальные; пороговость эффектов.

***Категории объектов воздействия***: различные живые реципиенты (т.е. способные воспринимать и реагировать) - люди, животные, растения; компоненты окружающей среды (среда поселений и помещений, природные ландшафты, поверхность земли, почва, водные объекты, атмосфера, околоземное пространство); изделия и сооружения.

***Действие человека как экологического фактора*** в природе огромно и чрезвычайно многообразно. В настоящее время ни один из экологических факторов не оказывает столь существенного и всеобщего, т.е. планетарного, влияния, как человек, хотя это наиболее молодой фактор из всех действующих на природу. Влияние антропогенного фактора постепенно усиливалось, начиная от эпохи собирательства (где оно мало чем отличалось от влияния животных) до наших дней, эпохи научно-технического прогресса и демографического взрыва.

Влияние антропогенного фактора в природе может быть как сознательным, так и случайным, или неосознанным.

***Загрязнение водоемов зависит от различных факторов миграции веществ*** в аквальных системах, среди которых важнейшими являются степень проточности водоема (река, озеро, водохранилище), масса и состав гидрополлютантов, температура и состав воды, насыщенность ее органикой, тип бассейна, количество и состав растений и животных водоема. Этими факторами определяется соотношение между осаждением, разбавлением, выносом и гидро - и биохимической трансформацией загрязнителей, т.е. путями самоочищения водоема.

**Главные источники антропогенного загрязнения гидросферы:**

* сточные воды промышленных предприятий;
* сточные воды коммунального хозяйства городов и других населенных пунктов;
* стоки систем орошения, поверхностные стоки с полей и других сельскохозяйственных объектов;
* атмосферные выпадения загрязнителей на поверхность водоемов и водосборных бассейнов. Кроме этого неорганизованный сток осадков (ливневые стоки, талые воды) загрязняет водоемы техногенными терраполлютантами.
* газодымовые выбросы;
* утечки нефти и нефтепродуктов.

Человечество постоянно стремилось к увеличению водопотребления, оказывая на гидросферу огром­ное и многообразное давление. На нынешнем этапе развития техносферы, когда в мире еще в большей степени возрастает воздействие человека на гидросферу, это выражается в прояв­лении такого страшного зла, каким является химическое и бак­териальное загрязнение вод.

Антропогенное загрязнение гидросферы в настоящее время приобрело глобальный характер и существенно уменьшило доступные эксплуатационные ресурсы пресной воды на планете. Общий объем промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых стоков достигает 1300 км3 (по некоторым оценкам до 1800 км3), для разбавления которых требуется примерно 8,5 тыс. км3 воды, т.е. 20% полного и 60% устойчивого стока рек мира. Причем по отдельным водным бассейнам антропогенная нагрузка гораздо выше средних значений. Загрязнение вод проявляется в изменении физических и органолептических свойств (нарушение прозрачности, окраски, запахов, вкуса), увеличении содержания сульфатов, хлоридов, нитратов, токсичных тяжелых металлов, сокращении раство­ренного в воде кислорода воздуха, появлении радиоактивных элементов, болезнетворных бактерий и других загрязнителей.

Общая масса загрязнителей гидросферы огромна - около 15 млрд т в год. К наиболее опасным загрязнителям относятся соли тяжелых металлов, фенолы, пестициды и другие органические яды, нефтепродукты, насыщенная бактериями биогенная органика, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) и минеральные удобрения.

Кроме химического загрязнения водоемов определенное значение имеют также механическое, термическое и биологическое загрязнение. Для определения опасности нарушений поверхностных природных водоемов важен еще и объем безвозвратного водопотребления. В основе оценки опасности всех видов нарушений лежит общий принцип, основанный на определении объемов загрязненных стоков и размеров превышений их нормативных уровней.

**Загрязнение вод России**. Для загрязнения природных вод наибольший интерес представляют региональные, бассейновые особенности. По существующей санитарной классификации сточные воды в зависимости от степени загрязнения подразделяют на нормативно чистые (они не проходят очистки), нормативно-очищенные и загрязненные.

Россия обладает одним из самых высоких водных потен­циалов в мире — на каждого жителя России приходится свыше 30 000 м3/год воды. Однако в настоящее время из-за загрязне­ния или засорения около 70% рек и озер России утратили свои качества как источника питьевого водоснабжения. В результа­те около половины населения потребляют загрязненную недоб­рокачественную воду. Только в 1998 г. в поверхностные водные объекты России предприятиями промышленности, коммунального и сельского хозяйства было сброшено более 60 км3 сточных вод, 40% из которых относились к категории загрязненных. Лишь десятая часть из них проходила нормативную очистку. Наиболее часто встречаются химическое и бактериальное загрязне­ния, реже радиоактивное, механическое и тепловое.

В РФ на одного человека образуется примерно в 1,5 раза больше хозяйственных стоков, чем в среднем в мире. В 1996 г. в поверхностные водные объекты было сброшено 58,9 км3 сточных вод. Около 38% (22,4 км3) сточных вод отнесены к категории загрязненных.С ними сброшено в водоемы свыше 700 тыс. тонн загрязнителей: нефтепродуктов - 9,3, взвешенных веществ - 619, фосфора - 32, СПАВ - 4, соединений меди - 0,2, железа и цинка - 19,7, фенола - 0,1 тыс. т. Реальная масса загрязнителей, поступающих в водоемы, значительно больше, поскольку в приведенных данных не учтены атмосферные выпадения загрязняющих веществ, смыв органики и ядохимикатов с сельскохозяйственных угодий и др. Основной объем сброшен предприятиями промышленности (33%) и коммунального хозяйства (61%). Объем нормативно-очищенных стоков составляет 10% от всех вод, требующих очистки, что является следствием низкой эффективности работы имеющихся очистных сооружений.

Качество воды в большинстве водных объектов России не отвечает нормативным требованиям. Ежегодно растет число створов с высоким уровнем загрязнения (более 10 ПДК), есть случаи экстремально высокого загрязнения (более 100 ПДК). Учет сброса сточных вод и система их оценки пока не упорядочены. Так, коллекторно-дренажные воды с орошаемых земель условно относятся к категории нормативно чистых, хотя обычно они загрязнены ядохимикатами, соединениями азота и фосфора. Для достижения нормального качества такие условно "чистые" воды требуют разбавления в 10-50 раз.

Существенная доля хозяйственно-питьевого водоснабжения базируется на подземных водах. Хотя они лучше защищены от проникновения поллютантов, но также подвергаются техногенному воздействию из-за загрязнения почвы и наземных водотоков. Оно происходит в первую очередь вокруг крупных промышленных центров, а также в районах интенсивного земледелия с применением химических удобрений, пестицидов и в местах расположения крупных животноводческих комплексов. На территории России выявлено около 1400 очагов загрязнения подземных вод, 80% которых находится в европейской части.

Состояние водных источников и систем централизованного водоснабжения в Российской Федерации не может гарантировать требуемого качества питьевой воды. В 19% г.75% исследованных проб были нестандартны по вкусовым качествам, 23% проб не отвечали гигиеническим требованиям по химическим и 11,4% - по микробиологическим показателям. В целом почти половина жителей страны потребляет недоброкачественную воду.

Приведенные данные свидетельствуют, что масштабы и темпы загрязнения гидросферы намного выше, чем других природных сред. Обостряющаяся водохозяйственная обстановка в России из-за сброса загрязненных стоков в водные объекты и нерационального использования воды наносит огромный экономический ущерб. Нарастающая деградация природных вод требует решительных действий и специальных целевых программ по их спасению.

Существенной географической особенностью загрязнения рек России является то, что основные промышленные районы и наибольшая концентрация населения приурочены главным образом к верховьям водосборных бассейнов (Центр, бассейн Камы, Среднее Поволжье, Урал, Кузбасс, верхние течения Оби, Енисея, Ангары). Поэтому главные реки России - Волга, Дон, Кубань, Обь, Енисей, Лена, Печора - в той или иной мере загрязнены на всем протяжении и оцениваются как загрязненные, а их крупные притоки - Ока, Кама, Томь, Иртыш, Тобол, Исеть, Тура - относятся к категории сильно загрязненных. Несмотря на уменьшение сброса сточных вод, связанное со спадом производства, наблюдается рост загрязнения рек.

Очень серьезные экологические проблемы возникли в бассейне Волги. Ее сток составляет только 5% от суммарного речного стока РФ. В то же время на хозяйственные нужды из Волги ежегодно забирается более 30 км3 свежей воды, т.е. треть всего водозабора России. А взамен река получает 19 км3 стоков - 39% от общего объема загрязненных сточных вод, образующихся на территории страны. От городов и промышленных предприятий, расположенных на берегах Волги и ее притоков, ежегодно в реку, а затем и в Каспий поступают сотни тысяч тонн нефтепродуктов, взвешенных веществ, сульфатов, органики, аммонийного азота, нитратов и нитритов, соединений тяжелых металлов и других загрязнителей.

Кислотные дожди влияют на кислотность воды в различных источниках.  
Влияние кислотных дождей наиболее ощутимо и известно в Европе и на северо-востоке США, но зоны риска включают также Канаду и, возможно, калифорнийскую Сьерру, Скалистые горы и Китай. В некоторых местах наблюдалось выпадение осадков, приближающихся по кислотности к столовому уксусу.

Наибольший урон наносится озерам, в которых вода обладает слабыми буферными свойствами. В присутствии природных щелочных буферов кислые соединения, приносимые дождем (большей частью серная и азотная кислоты, в меньших количествах органические кислоты), нейтрализуются. Однако озера, лежащие на гранитных (кислых) породах, весьма подвержены действию попадающих в них кислот, способных переводить в раствор ионы таких металлов, как алюминий и марганец, что может повлечь подавление роста растений и водорослей, а в некоторых озерах - сокращение или вообще исчезновение популяций рыб. Значительный ущерб наносят кислотные дожди и растительности, причем проявление их влияния может быть самым различным - от дефолиации до разрушения тонкой корневой системы.  
 В таком районе, как северо-восток США, главными источниками подобных загрязнений являются электростанции, работающие на угле с высоким содержанием серы. Одно из возможных средств, предотвращающих выброс загрязнителей, - это установка химических газоочистителей - устройств, в которых нежелательные примеси, содержащиеся в промышленных газах, растворяются, выводятся в осадок или поглощаются. Катализаторы, снижающие выбросы оксидов азота как стационарными, так и мобильными устройствами, - это еще один пример, иллюстрирующий важную роль химии в борьбе за качество воздуха.  
 Различные способы борьбы с кислотными дождями требуют ежегодных вложений миллиардов долларов. Когда ставки так высоки, важно, чтобы атмосферные процессы, включающие перемещение, химические превращения и конечную “судьбу” загрязнителей, были основательно изучены.  
 Кислоты выпадают либо вместе с дождем и снегом (“мокрые” осадки), либо в виде аэрозолей газообразных кислых соединений, оседающих на почве, листьях растений и т.д. (“сухие” осадки). То, что заканчивает свой путь в виде осадков, обычно проникает в атмосферу в совершенно иной форме. Например, содержащаяся в угле сера окисляется в газообразный диоксид и в таком виде выбрасывается из печных труб. Перемещаясь в атмосфере, диоксид медленно окисляется и реагирует с водой, образуя серную кислоту, в виде которой сера может вернуться на землю за сотни миль вниз по ветру.  
 Исследования, проведенные в бассейне Волги, показали, что две трети веществ, поступающих со сточными водами промышленных предприятий, "проскакивают" через городские очистные сооружения и остаются в воде. Смесь "очищенных" таким образом промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод для ликвидации токсичности требует разбавления в 50-200 раз. Следовательно, для разбавления поступающих ежегодно в Волгу 19 км3 сточных вод требуется от 950 до 3800 км3 чистой воды, а среднегодовой сток Волги равен всего 254 км3.

Угрожающие размеры принимает загрязнение морей и всего Мирового океана, которому в условиях современной цивилизации отведена роль гигантской мусорной свалки. Реки выносят большую часть поступающих в них стоков в моря. В составе речного стока и атмосферных выпадений в разные части океана попадает 100 млн т тяжелых металлов. Почти 70% загрязнений морской среды связано с наземными источниками, поставляющими промышленные стоки, мусор, химикаты, пластмассы, нефтепродукты, радиоактивные отходы. К числу наиболее опасных загрязнителей морей относятся нефть и нефтепродукты. Общее загрязнение ими Мирового океана превысило 6 млн т в год, причем из всех источников вклад судоходства (включая аварии танкеров) стал уже выше поступления с материковым стоком: соответственно 35% и 31%. Каждая тонна нефти покрывает тонкой пленкой порядка 12 км2 водной поверхности. По оценкам специалистов, нефтью уже загрязнена 1/5 акватории Мирового океана. Нефтяная пленка приводит к гибели живых организмов, млекопитающих и птиц, нарушает процессы фотосинтеза и, следовательно, газообмен между гидросферой и атмосферой.

Все внутренние моря Российской Федерации испытывают интенсивную антропогенную нагрузку, как на самой акватории, так и в результате техногенного воздействия на водосборном бассейне. К охарактеризованному выше стоку загрязненной волжской воды в Каспийское море добавляется непосредственное его загрязнение морским нефтепромыслом. Концентрация нефтепродуктов и фенолов в акваториях северного и восточного Каспия составляет 4-6 ПДК, а у берегов Азербайджана - 10-16 ПДК! Нефтепродуктами сильно загрязнены все европейские моря - Средиземное, Северное, Балтийское.

Степень загрязнения морской воды принято характеризовать классом качества с 1 по 7 с соответствующей оценкой от "очень чистая" до "чрезвычайно грязная". Морские воды Черноморского побережья от Анапы до Сочи характеризуются как загрязненные (IV класс) и умеренно загрязненные (III класс). Воды восточной части Финского залива Балтийского моря относятся к грязным (V класс) и очень грязным (VI класс). Во многих морях превышены ПДК нефтяных углеводородов, фенолов, аммонийного азота, пестицидов, СПАВ, ртути. Особую озабоченность вызывает захоронение радиоактивных отходов в северных морях.

***Химическое загрязнение*** — наиболее распространенное, стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть ***орга­ническим*** (фенолы, нафтеновые кислоты, пестициды и др.) и ***неорганическим*** (соли, кислоты, щелочи), ***токсичным*** (мышь­як, соединения ртути, свинца, кадмия и др.) и ***нетоксичным.***При осуждении на дно водоемов или при фильтрации в пласте вредные химические вещества сорбируются частицами пород, окисляются и восстанавливаются, выпадают в осадок и т.д. Од­нако, как правило, полного самоочищения загрязненных вод не происходит. Очаг химического загрязнения подземных вод в сильно проницаемых грунтах может распространяться до 10 км и более.

***Бактериальное загрязнение*** выражается в появлении в во­де патогенных бактерий, вирусов (до 700 видов), простейших, грибов и др. Этот вид загрязнений носит временный характер.

***Радиоактивное загрязнение*** воды весьма опасно даже при очень малых концентрациях радиоактивных веществ. Наибо­лее вредны «долгоживущие» и подвижные в воде радиоактив­ные элементы (стронций-90, уран, радий-226, цезий и др.). Они попадают в поверхностные водоемы при сбрасывании радиоак­тивных отходов, захоронении их на дне и др., в подземные же воды — в результате просачивания в глубь земли вместе с ат­мосферными водами или в результате взаимодействия подзем­ных вод с радиоактивными горными породами.

***Механическое загрязнение*** характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил и др.). Механические примеси могут значительно ухудшать ор­ганолептические показатели вод.

***Тепловое загрязнение*** связано с повышением температуры вод в результате их смешивания с более нагретыми поверхно­стными или технологическими водами. При повышении тем­пературы происходит изменение газового и химического соста­ва в водах, что ведет к размножению анаэробных бактерий и выделению ядовитых газов — сероводорода, метана. Одновре­менно происходит «цветение» воды, вследствие ускоренного раз­вития микрофлоры и микрофауны, что способствует развитию других видов загрязнения.

Огромны масштабы нефтяного загрязнения природных вод. Миллионы тонн нефти ежегодно загрязняют морские и пре­сноводные экосистемы при авариях нефтеналивных судов, на нефтепромыслах в прибрежных зонах, при сбросе с судов бал­ластных вод и т.д

Источники загрязнения подземных вод весьма разнообраз­ны. Загрязняющие вещества могут проникать к подземным во­дам различными путями: при просачивании промышленных и хозяйственно-бытовых стоков из хранилищ, прудов-накопите­лей, отстойников и др., по затрубному пространству неисправ­ных скважин, через поглощающие скважины, карстовые во­ронки и т.д.

К естественным источникам загрязнения относят сильно минерализованные (соленые и рассолы) подземные воды или морские воды, которые могут внедряться в пресные незагряз­ненные воды при эксплуатации водозаборных сооружений и откачке воды из скважин.

Следует также иметь в виду, что загрязнение подземных вод негативно сказывается и на экологическом состоянии по­верхностных вод, почв, других компонентов природной среды.

***Занятие 2.*Практическая работа** [15]

*(можно использовать данные работы по выбору учителя):*

А) Исследование качества воды из разных источников города и района с помощью органолептических методов и с помощью инфузории-туфельки;

Б) экскурсия на водоем и проведение практического занятия «Биоиндикация качества воды с использованием гидробионтов»

**Лабораторная работа«Исследования воды по органолептическим показателям в школьных условиях»**

Методики с сайтовhttp://www.eco-konkurs.ru/research-voda/organolept-pokazateli-vody; http://wikikurgan.orbitel.ru/images/d/d0/Rab\_1965.doc

**«Определение мутности и прозрачности воды»**

**Цель:** научиться определять чистоту природных вод органолептическими методами.

**Оборудование:** штатив с пробирками, лист темной бумаги.

**Объект исследования:** природная вода из трех источников

Мутность воды обусловлена содержанием взвешенных в воде мелкодисперстных примесей – нерастворимых или коллоидных частиц различного происхождения.

Мутность воды обуславливает и другие характеристики воды, такие как:

- наличие осадка;

Наличие и количество взвешенных частиц или грубодисперстных примесей.

Прозрачность воды измеряют как высоту столба воды, при взгляде сквозь который на белой бумаге можно различить стандартный печатный шрифт.

**Проведение исследования:**

Принесенную для исследования воду наливают в чистую пробирку в количестве 5-6 мл и рассматривают воду сверху на темном фоне при достаточном боковом или искусственном освещении.

Мутность воды оценивают в баллах по следующим критериям:

*Таблица 20. Критерии оценки мутности воды.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Мутность воды** | **Оценка в баллах** |
| Мутность не заметна (отсутствует) | 0 |
| Слабо опалесцирующая | 1 |
| Опалесцирующая | 2 |
| Слабо мутная | 3 |
| Мутная | 4 |
| Очень мутная | 5 |

**«Определение цветности воды»**

**Цель:** научиться правильно определять цветность воды из природных источников.

**Оборудование:** штатив с пробирками, лист белой бумаги.

**Объект исследования:** пробы воды.

Цветность – естественное свойство природной воды, обусловленное присутствием гуминовых веществ и комплексных соединений железа. Цветность воды может зависеть от свойств и структуры дна водоема, характера водной растительности и прилегающих к водоему почв, характера водной растительности и прилегающих к водоему почв, наличия в водосборном бассейне болот и торфяников и других факторов.

Проведение исследования: принесенную воду наливают в чистые пробирки в количестве 5-6 мл и определяют цветность, руководствуясь ниже приведенной шкалой, отмечая наиболее подходящий оттенок. Наблюдения проводят, глядя сверху, на белом фоне при достаточном боковом освещении.

Формулируя вывод об изменении цвета воды в зависимости от присутствия в ней различных красителей.

*Таблица 21. Критерии оценки цветности воды.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пробирки** | **Цветность воды** |
| 1 | Слабожелтоватая |
| 2 | Желтоватая |
| 3 | Желтая |
| 4 | Интенсивно желтая |
| 5 | Коричневая |
| 6 | Другая (указать какая) |

**«Определение запаха»**

**Цель:** научиться определять чистоту природных водоемов органолептическими методами.

**Объект исследования:** пробы воды из природных водоемов.

**Оборудование:** штатив с пробирками.

***Предварительные сведения.*** Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в воду естественным путем или со сточными водами. Практически все органические вещества (в особенности жидкие) имеют запах и передают его воде. Обычно запах определяют при температуре воздуха 200С и при температуре 600С воды.

Запах по характеру подразделяют на 2 группы, определив его как естественного происхождения (от отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.) или техногенного происхождения.

При определении запаха руководствуются таблицами:

Оборудование. Термометр, мерный ци­линдр высотой 30 см, 0,03%-ный раствор КМп04, кольцо из медной проволоки диаметром меньше диаметра цилиндра, электроплитка для нагрева­ния воды, колбы, химические стаканы.

Ход работы

1. ***Температуру*** воды измерить сразу же после отбора пробы в течение 5 мин.
2. ***Запах*** воды оценивают при 20 и 40 °С, если необходимо, воду подогревают до этих темпера­тур. Оценивают запах по шкале (табл. 22).

*Таблица 22. Оценка запаха воды*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Интенсивность  запаха | Описательное  определение | Балл |
| Нет | Отсутствие ощутимого запаха | 0 |
| Очень слабый | Запах ощущается опытным наблюдателем, не ощущается потребителем | 1 |
| Слабый | Запах не привлекает внимания потребителя, но обнаружива­ется наблюдателем | 2 |
| Заметный | Ощущается легко каждым че­ловеком | 3 |
| Отчетливый  (сильный) | Запах обращает на себя вни­мание, делает воду неприят­ной для питья | 4 |
| Очень  сильный | Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья | 5 |

Различают травянистый, болотный, гнилой, тухлый, затхлый, землистый запахи, могут при­сутствовать и запахи химических веществ: хлора, горюче-смазочных материалов.

***Определение прозрачности воды***

На дно цилиндра кладут кольцо из медной проволоки и доливают постепен­но воду, пока кольцо еще видно. Высота столба во­ды, при которой кольцо становится невидимым, и является мерой прозрачности.

***Окисляемость***

В пробирку наливают 10 мл воды и добавляют 3 капли 0,03%-ного раствора КМn04, оставляют на 20 мин. Если малиновая окраска сохранилась, вода удовлетворительная, при красноватой окраске — подозрительная, при жел­то-бурой — недоброкачественная.

Требования к воде для питья и поения живот­ных: запах и привкус при 20 °С в баллах — не бо­лее 2, прозрачность — не менее 30 см.

0 – соответствует полному отсутствию запаха;

1 – очень слабый, практически неощутимый запах;

2 – запах слабый, заметный лишь в том случае, если обратить на него внимание;

3 – запах легко замечается и вызывает неодобримый отзыв о воде;

4 – запах отчетливый, обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья;

5 – запах настолько силен, что делает воду непригодной к употреблению.

**«Определение вкуса»**

**Цель:** научиться определять свойства воды органолептическими способами.

**Объект исследования:** пробы воды.

**Оборудование:** одноразовые стаканчики на 200 мл.

Оценку вкуса природных водоемов проводят при отсутствии подозрений на ее загрязнение.

Предварительные сведения. Различают 4 вкуса: соленый, кислый, горький и сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами – солоноватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п. Вкус определяют в сырой (не кипяченой) воде.

Проведение исследования: при определении вкуса исследуемую воду набирают в рот из стакана и задерживают на 3-5 секунд, не проглатывая. После определения вкуса воду сплевывают.

Интенсивность вкуса оценивают по 5-балльной шкале.

*Таблица 23. Определение вкуса воды.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Интенсивность** | **Характер проявления вкуса** | **Оценка в баллах** |
| Нет | Не ощущается | 0 |
| Очень слабая | Сразу не ощущается | 1 |
| Слабая | Заметный, если обратить внимание | 2 |
| Заметная | Легко заметен и вызывает неодобрение | 3 |
| Отчетливая | Обращают внимание и заставляют воздержаться от питья | 4 |
| Очень сильная | Очень сильный, делает воду непригодной для питья | 5 |

***Вкус*** воды испытывают после кипячения (5 мин) и охлаждения до 20 °С. Различают соленый, горький, сладкий и кислый вкус, а также привку­сы: солоноватый, горьковатый и

т. д. Для оценки вкуса в баллах пользуются шкалой оценки запаха.

**«Определение кислотности воды по значениям водородного показателя»**

**Цель:** научиться определять рН воды с помощью растворов индикаторов и полосок универсального индикатора.

**Оборудование:** штатив с пробирками, пробка, капельница.

**Объект исследования:** пробы воды для анализа.

**Реактивы и материалы:** растворы лакмуса, фенолфталеина, метилоранжевого и универсального индикатора или тест-полоски индикаторые, лист белой бумаги, контрольная шкала для определения рН.

**Предварительные сведения.** Кислотность почвы определяется значением водородного показателя (рН). Для природных вод этот показатель обычно колеблется от 6,5 до 8,5. кислотность воды природных водоемов может изменяться под влиянием промышленных выбросов (оксид серы, азота, углерода) и сточных вод. На кислотность вод природных водоемов оказывает характер грунтов местности. Понижение или повышение кислотности воды вне указанных пределов создает условия, непригодные для жизни растений и животных, особенно простейших. При значении водородного показателя ниже 4,5 погибают такие неприхотливые рыбы как голец; при значениях рН=5 в водоеме исчезают щука и окунь; при рН=5,5 погибают лосось, плотва и форель.

Правила отбора проб воды из водоемов, атмосферных осадков, снега и льда. Пробу воды отбирают в чистую стеклянную или пластмассовую бутыль не менее 0,5 л (в бутыли должно остаться не более 5-10 мл воздуха; пробы следует анализировать в течение нескольких часов после отбора пробы или хранить в холодильнике.

При проведении исследования пробирку ополаскивают несколько раз анализируемой водой, наливают 5 мл исследуемой воды и добавляют 3-4 капли универсального индикатора, закрывают пробкой и встряхивают пробирку. Окраску полученного раствора сравнивают с контрольной шкалой. Для правильного определения интенсивности окраски раствор рассматривают сверху на белом фоне.

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пробы** | **Значение рН** |
|  |  |

**«Определение качества воды с помощью инфузории-туфельки»**

**Введение.** В чистой воде при комнатной температуре инфузория-туфелька находится в непрерывном движении со скоро­стью 2,0—2,5 мм/с. Траектория движения туфельки довольно сложная: она движется поступательно передним концом впе­ред и вращается по часовой стрелке вдоль продольной оси тела. На изменения состояния водной среды инфузория реаги­рует изменением направления и скорости движения.

**Материал и оборудование:** микроскоп, предметные стекла с лункой, культура инфузорий, пробирки с чистой («конт­роль») и загрязненной бытовыми стоками («опыт») водой.

**Ход работы**

1. За сутки перед занятием внесите одинаковое количество культуры инфузорий в пробирки с чистой («контроль») и за­грязненной бытовыми стоками («опыт») водой. На занятии под микроскопом рассмотрите пробы, поместив их на предметные стекла с лункой, и отметьте численность инфузорий в пробах.
2. На предметные стекла с лункой поместите каплю с ис­ходной культурой инфузорий. На одно стекло добавьте не­сколько капель чистой воды («контроль»). На другое стекло — несколько капель с загрязненной бытовыми стока­ми («опыт») водой.
3. Отметьте количество инфузорий в поле зрения микроско­па, их форму, направление и скорость движения, направление вращения.
4. Сравните результаты. Одновременно необходимо анализи­ровать не менее 10 проб, а полученные данные усреднять.

**Экскурсия на водоем**

**«Биоиндикация качества воды с использованием гидробионтов»**

**Введение.** Животное население водоемов можно разделить на пять экологических групп:

1) ***нейстон*** — это организмы, жизнь которых связана с пленкой поверхностного натяжения воды: клопы-водомерки, активно плавающие жуки-вертячки, прикрепляющиеся сни­зу к пленке поверхностного натяжения личинки комаров;

2) ***планктон*** — обитатели толщи воды, неспособные про­тивостоять течению и перемещающиеся вместе с водной мас­сой: мелкие ракообразные — циклопы, диаптомусы, некото­рые личинки двукрылых — коретра;

3) ***нектон*** — организмы, активно плавающие, свободно перемещающиеся в толще воды: многие насекомые — жуки и их личинки, клопы;

4) ***бентос*** — организмы, зарывающиеся в ил, прикреплен­ные или покоящиеся на дне водоемов: трубочники, двуствор­чатые моллюски, личинки комаров-звонцов, ручейники;

5) ***перифитон*** — организмы, ведущие большей частью прикрепленный или оседлый образ жизни на различных вер­тикальных поверхностях: гидры, брюхоногие моллюски, ли­чинки стрекоз и поденок.

Поскольку многие индикаторные организмы представлены насекомыми в личиночной стации, для обследования рек следует выбирать периоды до вылета насекомых (весна и начало осени).

Показателем качества воды в озерах и прудах является ее ***трофностъ,*** понимаемая как количество органических ве­ществ, накопленных в процессе фотосинтеза при наличии био­генных элементов (азот, фосфор, калий). Органическое веще­ство обеспечивает существование животного населения и его видовое разнообразие; численность популяций зависит от ко­личества пищи. После гибели животных возникают проблемы с разложением их останков и изменением содержания кисло­рода в воде (который расходуется на процессы гниения). Про­цесс повышения трофности водоема называется ***эвтрофика- цией.*** К наиболее заметным проявлениям эвтрофикации отно­сятся летнее «цветение» водоемов, зимние заморы, быстрое обмеление и зарастание водоемов.

Эвтрофикацию водоемов можно обнаружить с помощью орга­низмов-индикаторов, которыми являются личинки комаров-дергунов (хирономид), которые называют мотылем, и малощетинковые черви (трубочники). Эти животные, обитающие в донных илах, богатых органическими веществами, приспособ­лены к недостатку кислорода. Присутствие в составе донного ила названных организмов — верный признак повышенной эвт­рофикации. Для подтверждения этого факта с помощью водного сачка необходимо добыть ил со дна водоема и тщательно отмыть организмы на сите или металлической сетке с мелкими ячейка­ми. По численности кольчецов и хирономид принято различать ***слабую, среднюю*** и ***сильную степени эвтрофикации.***

При сильной эвтрофикации в иле многочисленны трубоч­ники, они часто покрывают дно сплошным слоем. Воды таких водоемов малопригодны для бытового использования. При средней степени эвтрофикации трубочники единичны, моты­ля значительно больше. При слабой эвтрофикации те и другие могут отсутствовать.

**Материал и оборудование:** полевой дневник, простой каран­даш или авторучка, бентосная сетка и/или водный сачок, про­бирки с пробками, пинцеты, ванночки с белым дном, «груши» и пипетки, бинокулярная лупа или микроскоп.

**Ход работы**

1. Отбор и обработка проб для анализа качества воды. Вод­ных беспозвоночных добывают в основном с помощью сачка, который позволяет собирать материал с глубины до двух мет­ров. Сачок опускают в воду на нужную глубину так, чтобы отверстие было перпендикулярно ее поверхности, и ведут в сто­рону, несколько наклонив отверстие вверх. Закончив провод­ку на заданной глубине, поворачивают отверстие сачка вверх параллельно поверхности воды и по возможности быстро вы­нимают сачок из воды. Дают воде стечь, и после этого можно рассмотреть содержимое сачка или непосредственно в нем, по­ложив его на ровную поверхность, или поместив содержимое в панночку с водой. В реках сачок ведут против течения. Глуби­ну погружения выбирают в зависимости от целей лова. Для отлова животных на поверхности воды сачок держат в полу- погруженном состоянии. При лове бентоса старайтесь не по­гружать сачок глубоко в грунт.

Для определения перифитона нужно предусмотреть ручной сбор с погруженных в воду предметов — коряг, веток, водных растений, камней. Этим способом необходимо пользоваться в водоемах с быстрым течением. При отборе проб для изучения организмов зообентоса, основными группами которого явля­ются хирономиды (личинки комаров), мелкие малощетинковые черви, моллюски, ракообразные, личинки ручейников, стрекоз, поденок и др., используется бентосная сетка. Для об­работки проба помещается под бинокулярную лупу или мик­роскоп на малом увеличении. Для изготовления бентосной сетки нужен кусок капрона размером 1 х 0,5 м и два колышка длиной около 1 м (можно использовать лыжные палки). Уз­кие края сетки плотно прикрепляются к колышкам так, что­бы получилось подобие бредня. Использовать такую сетку можно на мелких реках. Пробу брать вдвоем. Один исследова­тель устанавливает сетку на дно перпендикулярно направле­нию течения. Второй выше по течению начинает медленно приближаться к сетке, активно взбаламучивая дно ногами. Течение подхватывает поднявшиеся организмы и заносит их в сетку. Пройдя таким образом примерно 1 м дна, сетку следу­ет вынуть из воды и тщательно осмотреть. Все попавшие в сет­ку организмы помещаются в специально подготовленные со­суды.

Этим же способом можно отбирать пробы и водным сачком.

Места отбора проб зообентоса:

1. русловый участок реки с сильным течением;
2. заводь реки; ,
3. мелководье на излучине реки;
4. старица реки;
5. различные по глубине места озера;
6. дно у различных берегов озера.

На каждом из участков число проб должно быть не менее трех.

2. Применение шкалы оценки качества воды по биоиндика­торам. Показателем качества вод от очень чистых (1-й класс) до очень грязных (6-й класс) могут служить так называемые индикаторные таксоны. Так, например, личинки веснянок, характерные для вод 1-го класса, в водах 3-го класса встреча­ются редко, а в водах 4-го класса — очень редко. Признаком принадлежности вод к 6-му классу служит полное отсутствие крупных беспозвоночных (см. таблицу 24).

Определите качество воды в исследуемом вами водоеме.

*Таблица 24. Шкала качества вод*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Индикаторные таксоны | Классы качества вод | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Личинки ручейника риакофила | \* | \* |  |  |  |  |
| Личинки веснянок, кроме немуры | \* | \* |  |  |  |  |
| Личинки вилохвостки | \* | \* |  |  |  |  |
| Бокоплав | \* | \* | \* |  |  |  |
| Губки |  | \* | \* |  |  |  |
| Беззубка |  | \* | \* |  |  |  |
| Затворки |  | \* | \* |  |  |  |
| Речной рак |  | \* | \* |  |  |  |
| Личинки ручейников, нейреклипсиса, моланны |  | \* | \* |  |  |  |
| Личинки стрекоз красотки и плосконожки |  | \* | \* |  |  |  |
| Роющие личинки поденок |  | \* | \* |  |  |  |
| Плоские пиявки |  | \* | \* | \* |  |  |
| Водный клоп Aphelopterius aestivalis |  | \* | \* | \* |  |  |
| Перловица |  | \* | \* | \* |  |  |
| Плоские личинки поденок |  | \* | *•к* | \* |  |  |
| Личинки вислокрылки |  | \* | \* | \* |  |  |
| Личинки мошки |  | \* | \* | \* |  |  |
| Личинки ручейников гидропсиха, анаболии |  |  | \* | \* |  |  |
| Личинки стрекоз(дедки) |  |  | \* | \* |  |  |
| Червеобразные пиявки |  |  | \* | \* |  |  |
| Двустворчатые моллюски шаровки |  |  | \* | \* |  |  |
| Водяной ослик |  |  | \* | \* | \* |  |
| Трубочник, в массе |  |  |  | \* | \* |  |
| Мотыль, в массе |  |  |  | \* | \* |  |
| Крыска |  |  |  | \* | \* |  |

К сожалению, жители Приволжского региона Рос­сии, где вода всегда была в достатке, не в полной мере осознают проблему недостатка воды. Но в России много та­ких регионов, где люди с детства привыкли це­нить и беречь воду, например Приазовье.

Несмотря на то, что вода — самое распростра­ненное на Земле вещество, запасы пресной воды довольно ограниченны. Они составляют около 20 тыс. км3 на год. При усредненной норме расхо­да на одного человека — 1000 т воды в год (с уче­том промышленности и сельского хозяйства) такого количества пресной воды может хватить на 20 млрд человек. В настоящее время население на­шей планеты составляет около 6 млрд человек. Де­мографы считают, что 20 млрд оно достигнет к 2100 г., и тогда запасов пресной воды на планете станет недостаточно.

Другая проблема — неравномерность распреде­ления источников пресной воды на планете. По­этому уже сегодня во многих регионах ощущается дефицит пресной воды.

Основные потребители пресной воды — сель­ское хозяйство (70%), промышленность, включая энергетику (20%) и коммунальное хозяйство (око­ло 10%).

В промышленном производстве наиболее водо­емкими являются химическая, целлюлозно-бу­мажная и металлургическая промышленность. Расход воды (в м3) на получение 1 т современных материалов составляет:

* синтетическое волокно — 2500—5000;
* пластмасса — 500—1000;
* бумага — 400—800;
* сталь, чугун — 160—200.

Городской житель в доме со всеми удобствами расходует в день 200—300 л воды. Примерная структура расхода воды на бытовые нужды: питье и приготовление пищи — 6%, в смывном бач­ке туалета — 44, для ванны и душа — 35, мытье посуды — 7, стирка — 5, уборка помещения — 3%.

Вода, централизованно поступающая в водо­проводную сеть городов и поселков, должна соот­ветствовать государственному стандарту.

В соответствии со стандартом для приготовле­ния пищи и в качестве питьевой может быть ис­пользована природная вода, если она не содержит вредных микроорганизмов, вредных минераль­ных и органических примесей, прозрачна, бес­цветна, не имеет вкуса и запаха.

Содержание минеральных примесей не должно превышать 1 г/л.

Кислотность в пределах 6,5—9,5 pH.

Концентрация нитрат-иона — не более 50 мг/л.

В большинстве природных источников вода не отвечает полностью требованиям стандарта, по­этому ее очищают на специальных водоочистных станциях.

Выполняют демонстрационный опыт: определе­ние качества воды из природного источника.

Основными стадиями очистки являются фильт­рование (через слой песка) и обработка окислите­лями (хлором или озоном). Для большинства при­родных источников приходится дополнительно применять и такой способ очистки, как коагуля­ция. С помощью коагуляции воду очищают от мелковзвешенных примесей.

Для коагуляции используют сульфат алюми­ния A12(S04)3• 18Н20. В слабощелочной среде, соз даваемой карбонатом кальция, под действием во­ды эта соль гидролизуется, и образуется студенис­тый осадок гидроксида алюминия Аl(ОН)3:

A12(S04)3+ 3Са(НС03)2 = 2А1(ОН)3 + 3CaS04+ 6C02.

Гидроксид алюминия вначале образуется в виде мелких коллоидных частиц, которые со временем объединяются в более крупные. Этот процесс на­зывают коагуляцией. При коагуляции хлопья гидроксида алюминия захватывают взвешенные примеси и сорбируют на своей развитой поверхно­сти органические и минеральные вещества.

Выполняют демонстрационный опыт по при­близительной оценке жесткости различных образ­цов воды.

Материалы и оборудование. Образ­цы воды различной степени жесткости: колодез­ная, водопроводная, родниковая (в зависимости от условий местности); образцы той же воды, но про­кипяченной, дистиллированной или дождевой, снеговой, кусочки хозяйственного мыла размером около 1x1x1см, пробирки.

Ход работы

В три пробирки наливают три образца воды по 10 мл:

1. — водопроводная или колодезная,
2. — та же вода, но прокипяченная,
3. — дистиллированная вода или дождевая, сне­говая.

В каждую пробирку бросают кусочек мыла и сильно встряхивают пробирки, добиваясь как можно более полного растворения мыла (в тече­ние 5 мин периодически встряхивают). Дают от­стояться и описывают внешний вид полученных растворов: есть ли осадок в виде хлопьев, много осадка или мало, раствор почти прозрачный и т. д.

Результаты опытов описывают в виде *таблицы 25.*

|  |  |
| --- | --- |
| Образец воды | Характеристика полученного раствора |
| Водопроводная | Раствор мутный, много осадка в виде хлопьев |
| Кипяченая | Раствор мутный, осадка почти нет |
| Дистиллированная | Раствор почти прозрачный, осадка нет |

Обсуждение результатов опыта — беседа по во­просам.

1. В какой воде лучше всего растворяется мы­ло?
2. Какую воду лучше всего использовать для стирки, мытья волос, умывания?
3. Как улучшить растворимость мыла в водо­проводной воде?
4. Почему в жесткой воде мыло плохо растворя­ется?
5. Как можно доказать, что в жесткой воде со­держатся растворенные вещества? Как можно уменьшить их количество в воде?
6. Можно ли считать, что мыло является инди­катором жесткости воды?

Работу можно усложнить — растворить в образ­це дистиллированной воды немного солей Са2+ или Mg2+и проверить после этого растворимость мыла. Индикатором жесткости воды могут слу­жить также соки некоторых ягод — черной сморо­дины, черноплодной рябины, черники.

После обработки коагулянтом воду на город­ских станциях водоочистки подвергают действию хлора или озона. Это необходимо для уничтоже­ния болезнетворных бактерий.

Обсуждают достоинства и недостатки этих ме­тодов.

*Недостатки хлорирования:*

1. появление в воде новых и нередко еще более вредных примесей — хлорпроизводных органи­ческих веществ (учащимся предлагается напи­сать уравнения реакции взаимодействия с хло­ром какого-либо простого органического соеди­нения, например углеводородов, входящих в состав бензина);
2. разрушение водопроводных труб вследствие коррозии;
3. отрицательное влияние на здоровье людей со склонностью к аллергии.

Озонирование воды более предпочтительно как с точки зрения охраны здоровья людей, так и с точки зрения охраны окружающей среды, но возможности его применения ограничены. Дело в том, что озон достаточно быстро разлагается, и в городах с протяженностью водопроводных сис­тем в десятки километров вода вновь загрязняется бактериями уже в трубах. Растворенный хлор со­храняется в воде достаточно долго, его запах ощу­щается даже непосредственными потребителями, в квартирах. Обработка воды хлором более надеж­на, а озонирование применяют только в относи­тельно небольших и компактно застроенных насе­ленных пунктах.

Следующий этап урока посвящают дополни­тельной очистке воды с помощью бытовых фильт­ров. Прежде всего обсуждают необходимость при­менения таких фильтров. Они незаменимы на да­чах, в домах, где используется вода из природных источников, а в городских условиях необходи­мость применения фильтров обусловлена тем, что надо очищать воду от побочных продуктов хлори­рования, кроме того, нередко городские очистные сооружения просто не справляются с объемом и разнообразием загрязнений природной воды. Важ­ная причина применения фильтров — снижение жесткости воды.

Проводят демонстрационный опыт: **очистка воды с помощью солей алюминия**.

Цель. Познакомить на практике со способами очистки воды на водоочистительных станциях.

Оборудование и материалы. Стака­ны на 200 мл— 2 шт., на 1л— 1шт., глина, A12(S04)3· 18Н20, секундомер или часы.

Ход работы

1. Готовят 1%-ный водный раствор сульфата алюминия.
2. В 1 л воды размешивают 6—10 г глины.
3. Полученную взвесь разливают по двум стака­нам.
4. Добавляют в один из стаканов 5—6 капель приготовленного раствора сульфата алюминия, в другой стакан не добавляют ничего. По секундо­меру или часам засекают время начала осаждения (сразу же после перемешивания).
5. Наблюдают за процессом осаждения глины в двух стаканах.

В стакане, в который добавлен сульфат алюми­ния, осаждение происходит значительно быстрее (полное осветление достигается за 2—5 мин, в другом стакане — примерно за 20 мин).

Обсуждение результатов

Прежде всего рассматривают процесс гидролиза соли алюминия, в результате которого образуется осадок гидроокиси. Этот объемный студенистый осадок захватывает мелкие частицы глины, уско­ряя их осаждение. Именно таким способом очища­ют воду на очистных сооружениях.

Далее обсуждают возможности различных быто­вых фильтров. Желательно обсудить возможности не менее двух различных моделей.

Обсуждают также очень важный аспект приме­нения бытовых фильтров — своевременная замена кассет.

Проводят демонстрационные опыты — пропус­кают чай, кофе, раствор поваренной соли, сахара через новую кассету и через кассету с полностью исчерпанным ресурсом.

Подчеркивают, что старая кассета не только практически не очищает воду, но и загрязняет ее теми примесями, которые были поглощены сор­бентом за период ее использования.

Не менее важный для многих семей аспект при­менения фильтров — их экономичность.

Рассчитывают стоимость одного литра и одного стакана воды, очищенной бытовым фильтром. Кассета для фильтра кувшинного типа «Барьер» (специально для жесткой воды) рассчитана на очистку 350 л воды.

Стоимость кассеты (на оптовом рынке Москвы) — 105 р.

Стоимость очистки одного литра воды этим фильтром (105 р. : 350 л = 0,3 р., или 30 к.).

***Занятие 3.* Последствия глобального загрязнения гидросферы и нерационального**

**использования водных ресурсов**

***Экологические последствия загрязнения гидросферы***

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опас­ность для всех живых организмов и, в частности, для челове­ка. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире из-за низкого качества питьевой воды умирает около 5 млн. человек. Инфекционная заболеваемость населения, связанная с водоснабжением, достигает 500 млн. случаев в год. Это дало основание назвать проблему снабжения доброкачественной водой в достаточном- количестве проблемой номер один. Более 2,43 миллионов человек потребляют воду, подаваемую централизованными системами водоснабжения, не соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям по органолептическим показателям, (цветность, мутность, железо, марганец, хлоридно-натриевый комплекс), 2,1 млн. — санитарно-токсикологическим показателям (тяжелые металлы, хлорорганические соединения, группа азота), более 2,05 млн. чел. — бактериально загрязненную. Почти 1,5 млн. человек подвергаются двойному риску: потребляют питьевую воду с химическими и микробиологическими загрязнениями. Около половины населения области используют для питьевых целей хлорированную воду открытых водоемов. Хлорирование воды приводит к образованию высокотоксичных и канцерогенных веществ — хлорированных углеводородов, количество которых зависит от качества исходной воды водоисточника и технологии водоподготовки.

**Пресноводные экосистемы.** Под влиянием загрязняющих веществ в пресноводных экосистемах отмечается снижение их устойчивости, вследствие нарушения пищевой пирамиды и лом­ки сигнальных связей в биоценозе, микробиологического за­грязнения, эвтрофирования и других негативных процессов, сни­жающих темпы роста, плодовитость гидробионтов, а в ряде случаев могущих привести их к гибели.

Наиболее изучен процесс эвтрофирования водоемов. ***Антро­погенная эвтрофикация*** связана с поступлением в водоемы зна­чительного количества биогенных веществ — азота, фосфора и других элементов в виде удобрений, моющих веществ, отхо­дов животноводства, атмосферных аэрозолей и т.д. Антропо­генная эвтрофикация водоемов протекает в непродолжитель­ные сроки — до нескольких десятилетий, в то время как сроки естественной эвтрофикации — столетия и тысячелетия.

Процессы антропогенной эвтрофикации охватывают мно­гие крупные озёра мира — Великие Американские озера, Бала­тон, Ладожское, Женевское и др., а также водохранилища и речные экосистемы, в первую очередь малые реки. На этих ре­ках, кроме катастрофически растущей биомассы сине-зеленых водорослей, с берегов происходит зарастание их высшей рас­тительностью.

На пресноводные экосистемы, помимо избытка биогенных веществ, губительное воздействие оказывают и другие веще­ства: тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель и др.), фено­лы, СПАВ и др. Так, например, загрязнение этими компонен­тами Байкала привело к обеднению гидробионтов, уменьше­нию биомассы зоопланктона, гибели значительной части чис­ленности популяции байкальской нерпы и др.

**Морские экосистемы.** Скорости поступления загрязняющих веществ в Мировой океан в последнее время резко возросли. Ежегодно в океан сбрасывается до 300 млрд м3 сточных вод, 90% которых не подвергается предварительной очистке. Мор­ские экосистемы подвергаются все большему антропогенному воздействию посредством химических токсикантов, которые, аккумулируясь гидробионтами, по трофической цепи приводят к гибели консументов даже высоких порядков, в том числе и наземных животных — морских птиц, например. Среди хими­ческих токсикантов наибольшую опасность для морской биоты и человека представляют нефтяные углеводороды (особенно бенз(а)пирен), пестициды и тяжелые металлы: ртуть, свинец, кадмий и др.

До определенного предела морские экосистемы могут про­тивостоять вредным воздействиям химических токсикантов, ис­пользуя накопительную, окислительную и минерализующую функции гидробионтов. Так, например, двухстворчатые моллюски способны аккумулировать один из самых токсичных пес­тицидов — ДДТ и при благоприятных условиях выводить его из организма.

В то же время в океан поступают все новые и новые токсич­ные загрязняющие вещества, все более острый характер приоб­ретают проблемы эвтрофирования и микробиологического за­грязнения прибрежных зон океана. По мнению Ю.А. Израиля, важное значение имеет определение допустимого антропоген­ного давления на морские экосистемы, изучение их ассимиля­ционной емкости как интегральной характеристики способно­сти биогеоценоза к динамическому накоплению и удалению за­грязняющих веществ.

Широкое распространение стиральных и посудомоечных машин, лучшие стандарты гигиены — все это привело за последние 20 лет к повышению количества используемой воды.

 Количество воды, необходимое для одного жителя в сутки, зависит от климата местности, культурного уровня населения, степени благоустройства города и жилого фонда. Последний фактор является определяющим. На его основе разработаны **«Нормы водопотребления».** В указанные нормы входит расход воды в квартирах, предприятиями культурно-бытового, коммунального обслуживания и общественного питания. В некоторых городах развитие водопровода позволяет обеспечить высокие нормы водопотребления (Москва — 500 л/сут., Санкт-Петербург — 400 л/сут.). Считается, что норма водопотребления 500 л/сут. является максимальной. Однако даже в развитых странах, например, в Великобритании, на каждого человека приходится в среднем 120 литров очищенной водопроводной воды в день.

Более 2,43 миллионов человек потребляют воду, подаваемую централизованными системами водоснабжения, не соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям по органолептическим показателям, (цветность, мутность, железо, марганец, хлоридно-натриевый комплекс), 2,1 млн. — санитарно-токсикологическим показателям (тяжелые металлы, хлорорганические соединения, группа азота), более 2,05 млн. чел. — бактериально загрязненную. Почти 1,5 млн. человек подвергаются двойному риску: потребляют питьевую воду с химическими и микробиологическими загрязнениями. Около половины населения области используют для питьевых целей хлорированную воду открытых водоемов. Хлорирование воды приводит к образованию высокотоксичных и канцерогенных веществ — хлорированных углеводородов, количество которых зависит от качества исходной воды водоисточника и технологии водоподготовки.

***Экологические последствия истощения вод***

**Истощение вод** следует понимать как недопустимое сокра­щение их запасов в пределах определенной территории (для подземных вод) или уменьшение минимально допустимого сто­ка (для поверхностных вод). И то и другое приводит к неблаго­приятным экологическим последствиям, нарушает сложившие­ся экологические связи в системе человек — биосфера.

Интенсивная эксплуатация подземных вод в районах водо­заборов и мощный водоотлив из шахт, карьеров приводит к изменению взаимосвязи поверхностных и подземных вод, к значительному ухудшению речного стока, к прекращению дея­тельности тысячи родников, многих десятков ручьев и неболь­ших рек. Кроме того, в связи со значительным снижением уров­ней подземных вод наблюдаются и другие негативные измене­ния экологической обстановки: осушаются заболоченные тер­ритории с большим видовым разнообразием растительности, иссушаются леса, гибнет влаголюбивая растительность — гидро- и гигрофиты и др.

***Истощение поверхностных вод*** проявляется в прогрессирую­щем снижении их минимально допустимого стока. На терри­тории России поверхностный сток воды распределяется крайне неравномерно. Около 90% общего годового стока с территории России выносится в Северный Ледовитый и Тихий океаны, а на бассейны внутреннего стока (Каспийское и Азовское море), где проживает свыше 65% населения России, приходится ме­нее 8% общего годового стока. Это главная причина появления проблемы переброски вод северных рек на юг.

Именно в этих районах наблюдается истощение поверхностных водных ресурсов, и дефицит пресной воды продолжает расти. При превышении безвозвратного изъятия объемов по­верхностного стока более чем в 2 раза создается ситуация эко­логического бедствия.

Серьезнейшая экологическая проблема — восстановление водности и чистоты ***малых рек*** (т.е. рек длиной не более 100 км) — самого уязвимого звена в речных экосистемах. Имен­но они оказались наиболее восприимчивыми к антропогенно­му воздействию. Непродуманное хозяйственное использование водных ресурсов и прилегающих земельных угодий вызвало их истощение (а нередко и исчезновение), обмеление и загряз­нение.

В настоящее время состояние малых рек и озер, особенно на европейской части России, в результате резко возросшей ан­тропогенной нагрузки на них, катастрофическое. Сток малых рек снизился более чем наполовину, качество воды неудовле­творительное. Многие из них полностью прекратили свое су­ществование.

К весьма серьезным экологическим последствиям может приводить изъятие на хозяйственные цели большого количе­ства воды из впадающих в водоемы рек. Примером может слу­жить трагедия Аральского моря, когда «человек убил целое море».

Уровень некогда многоводного Аральского моря с 60-х гг. XX в. катастрофически понижается в связи с недопустимым объемом забора воды из питающих Арал рек — Амударьи и Сырдарьи.

Осушенное дно Аральского моря становится сегодня круп­нейшим источником пыли и солей. В дельте Амударьи и Сыр­дарьи на месте гибнущих тугайных лесов и тростниковых за­рослей появляются бесплодные солончаки. Перезабор воды из Амударьи и Сырдарьи и сокращение моря вызвали такие эко­логические изменения приаральского ландшафта, которые мо­гут быть охарактеризованы как опустынивание. Приведенные данные свидетельствуют об антропогенном нарушении закона целостности биосферы, которое значительно коварнее природ­ного, так как в отличие от него носит ациклический и, по суще­ству, необратимый характер.

***Защита гидросферы***

Поверхностные воды охраняют от засорения, загрязнения и истощения. Для предупреждения засорения принимают ме­ры, исключающие попадание в поверхностные водоемы и реки различных твердых отходов и других предметов. Истощение поверхностных вод предотвращают, строго контролируя, ми­нимально допустимые стоки вод.

Важнейшая и наиболее сложная проблема — защита по­верхностных вод от загрязнения, для чего предусматриваются следующие экозащитные мероприятия:

1. развитие безотходных и безводных технологий и систем оборотного водоснабжения;
2. очистка сточных вод (промышленных, коммунально-бытовых и др.);
3. закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты;
4. очистка и обеззараживание поверхностных вод, исполь­зуемых для водоснабжения и других целей.

Главный загрязнитель поверхностных вод — сточные воды, поэтому экологически весьма важной задачей является разра­ботка и внедрение ***эффективных методов очистки сточных вод.*** Наиболее действенным способом защиты поверхностных вод от загрязнения сточными водами являются безводные и безотходные технологии. На начальном этапе создается ***обо­ротное водоснабжение.*** В его систему включают ряд очистных сооружений и установок, что создает замкнутый цикл исполь­зования сточных вод, которые при таком способе все время на­ходятся в обороте и не попадают в поверхностные водоемы.

Ввиду огромного многообразия состава сточных вод суще­ствуют различные способы их очистки: механический, физико-химический, химический, биологический и термический.

Очистка может производиться каким-либо одним или комби­нированными способами, с обработкой осадка (или избыточ­ной биомассы) и обеззараживанием сточных вод перед сбро­сом их в водоем.

При ***механической очистке*** из промстоков, путем процежи­вания, отстаивания и фильтрования, удаляются до 90% нерас­творимых механических примесей: песок, глинистые частицы, окалина и др., а из бытовых стоков — до 60%. К основным ***хи­мическим способам*** относят ***нейтрализацию, окисление, озони­рование*** и ***хлорирование.*** При ***физико-химической очистке*** из сточ­ных вод удаляются тонкодисперсные взвешенные частицы, ми­неральные и органические вещества. Применяются коагуляция, сорбция, флотация, экстракция и другие методы. ***Биологический (биохимический)*** метод основан на способности микроорганиз­мов использовать для своего питания многие органические и не­органические соединения из сточных вод (сероводород, аммиак, нитриты и т.д.). К ***термическим*** методам прибегают при очист­ке промышленных сточных вод, содержащих главным образом высокотоксичные органические компоненты.

При всех методах очистки сточных вод с экологической точки зрения весьма важна обработка и утилизация образую­щихся шламов и осадков (особенно при очистке токсичных промстоков). С этой целью их складируют на специальных по­лигонах, обрабатывают в биологических сооружениях, перера­батывают с помощью растений (гиацинты, тростник и др.) или сжигают в специальных печах.

Одним из перспективных способов уменьшения загрязне­ния поверхностных вод является ***закачка*** сточных вод в глубо­кие водоносные горизонты через систему поглощающих сква­жин (подземное захоронение). При этом способе отпадает не­обходимость в дорогостоящей очистке и обезвреживании сточ­ных вод и в сооружении очистных сооружений.

Все большее значение в охране поверхностных вод от за­грязнения и засорения приобретают ***агролесомелиорация*** и ***гид­ротехнические мероприятия.*** С их помощью можно предот­вращать эвтрофикацию озер, водохранилищ и малых рек, возникновение эрозии, оползней, обрушение берегов, умень­шить загрязненный поверхностный сток.

На любом водном объекте создаются ***водоохранные зоны,*** ширина которых на реках составляет от 0,1 до 1,5—2,0 км, вклю­чая пойму реки, террасы и береговой склон. Их назначение —предотвратить загрязнение, засорение и истощение водного объ­екта. В пределах этих зон запрещается распашка земель, вы­пас скота, применение ядохимикатов и удобрений, строитель­ные работы и др.

Основные мероприятия по **защите подземных вод** заклю­чаются в предотвращении истощения запасов подземных вод и защите их от загрязнения. Как и для поверхностных вод — это большая и сложная проблема, которая может быть успешно решена лишь в неразрывной связи с охраной всей окружающей природной среды.

Для борьбы с истощением запасов пресных питьевых под­земных вод предусматривают различные меры: регулирование режима водозабора подземных вод; рациональное размещение водозаборов по площади; определение величины эксплуатаци­онных запасов как предела их рационального использования; введение кранового режима эксплуатации самоизливающихся артезианских скважин и др.

***Меры борьбы*** с загрязнением подземных вод подразделя­ют на: 1) профилактические и 2) специальные. Задача по­следних — локализовать или ликвидировать очаг загрязнения.

Важнейшей мерой предупреждения загрязнения подземных вод в районах водозаборов является устройство вокруг них ***зон санитарной охраны (ЗСО).*** Это территории вокруг источников Централизованного питьевого водоснабжения, создаваемые для исключения возможности загрязнения подземных вод. Состо­ят они из трех поясов.

***Специальные мероприятия*** по защите подземных вод от за­грязнения направлены на изоляцию источников загрязнения от остальной части водоносного горизонта (завесы, противофильтрационные стенки), а также на перехват загрязненных подземных вод с помощью дренажа. Для ликвидации локальных очагов за­грязнения ведут длительные откачки загрязненных подземных вод.

Основами водного законодательства запрещены проекти­рование, строительство и ввод в эксплуатацию предприятий, не обеспеченных водоочистными устройствами. Сброс отрабо­танных вод допускается только с разрешения органов, контро­лирующих качество воды.

Предусматривается ответственность за нарушение правил пользования водами (уголовная, административная, гражданс­ко-правовая и возмещение убытков).

**Мини-проект «Сколько стоит стакан чистой воды?»**

**Образовательная цель.** Ознакомиться с качеством питьевой воды в своем населенном пункте, спосо­бами ее улучшения, ассортиментом и принципами работы бытовых фильтров для очистки воды.

**Хозяйственная цель.** Выбрать оптимальную мо­дель фильтра для своей семьи.

Проект выполняется учащимися индивидуаль­но, по желанию, или группами по 2—3 человека. Желательно, чтобы объектом изучения стали 2—3 различных типа фильтров.

Бытовые фильтры для дополнительной очистки водопроводной воды стали неотъемлемым атрибу­том жизни современных россиян. На рынке пред­ставлено множество различных моделей этих уст­ройств. Какую из них выбрать? По каким показа­телям оценивать бытовые фильтры? Эти вопросы имеют важное значение для многих семей.

***Задания и вопросы***

1. Если ваша семья уже пользуется фильтром для очистки воды, исследуйте его преимущества и недостатки.
2. Поинтересуйтесь, какими фильтрами пользу­ются ваши родственники, соседи, друзья. Пред­ложите своим товарищам, которые уже изучают химию, провести такое же исследование в своей семье. Совместно обсудите полученные резуль­таты.
3. Постарайтесь найти в газетах, журналах, рекламных проспектах информацию о других мо­делях фильтров и изучите ее.
4. По каким показателям принято оценивать качество питьевой воды?
5. Что вы знаете о качестве воды, которой поль­зуются жители вашего населенного пункта, в том числе и ваша семья?
6. Из каких источников вы получили информа­цию?
7. Как вы оцениваете качество воды, которой пользуетесь (по пятибалльной шкале)?
8. В какое время года вода особенно загряз­нена?
9. Какие посторонние запахи присущи воде, ко­торую вы используете (хлора, горюче-смазочных материалов, неизвестных химических соедине­ний, гнили, навоза и т. д.)?
10. Как вы оцениваете жесткость воды (мягкая, жесткая, очень жесткая)? По каким признакам вы оцениваете жесткость воды?
11. Знаете ли вы нормы содержания примесей в питьевой воде и название документа, которым они регулируются?
12. Сформулируйте выводы:

* есть ли необходимость в дополнительной очи­стке воды, которой пользуется ваша семья для питья и приготовления пищи;
* если такая необходимость есть, то какие именно показатели воды нужно улучшить (жест­кость, неприятный запах и др.).

***Для самых любознательных***

В любом населенном пункте, где есть станция водоочистки, регулярно проводятся химические анализы воды. Попробуйте получить информацию о результатах анализов воды, которая поступает в водопроводную сеть вашего населенного пункта. Этими данными обычно располагают санитарно- эпидемиологические службы (СЭС), лечебные и оздоровительные учреждения.

***Вспомните все, что вы уже знаете о бытовых фильтрах для воды.***

1. Что вы знаете о принципах действия быто­вых фильтров для очистки воды?
2. Какие вещества чаще всего используют в ка­честве наполнителей фильтров для очистки воды?
3. Благодаря каким процессам происходит очи­стка воды бытовыми фильтрами?
4. Есть ли в вашей семье фильтр для воды и ка­кой марки?
5. Какими еще марками фильтров вы пользова­лись?
6. По каким характеристикам различаются фильтры?
7. Возьмите упаковку от фильтра, которым пользуется ваша семья (или попросите в магазине рекламную листовку), и заполните таблицу 26.

*Таблица 26. Эффективность работы кувшинных фильтров.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название модели |  |  |
| Тип фильтра (кувшинный, насадка на кран) |  |  |
| Срок службы кассеты |  |  |
| Ресурс кассеты, л |  |  |
| Наполнитель кассеты |  |  |
| Эффективность очистки воды: от активного хлора, % от фенола, %  от хлорорганических соединений (хлоро­форм), % от токсичных металлов (медь, свинец), % от нефтепродуктов, % |  |  |
| Подходит ли для очистки воды повышен­ной жесткости |  |  |
| Стоимость кассеты, р. |  |  |
| Стоимость 1 л очищенной воды |  |  |
| Ежедневный расход питьевой воды семьей |  |  |
| Срок службы одной кассеты |  |  |
| Количество кассет, которые необходимо приобрести в течение года |  |  |
| Общий расход средств на очистку воды для семьи в течение года |  |  |

1. Если в вашей семье еще нет фильтра, поста­райтесь собрать информацию о двух-трех моделях, выполните экономические расчеты и посоветуйте родителям, какую модель лучше приобрести.
2. Проведите в классе презентацию той модели фильтра, которую вы считаете наиболее подходя­щей для дополнительной очистки питьевой воды в вашем населенном пункте.
3. Составьте список тех источников информа­ции, которые вы использовали при выполнении проекта.

***Химико-экологическая задача с последующим проведением эксперимента в домашних условиях***

Говоря об экологических проблемах, хотелось бы показать нерациональное использование природных ресурсов на  примере такой задачи:

*Предположим, что в городе 1 млн. квартир и из-за неисправности водопроводных кранов за 20 секунд вытекает в среднем 10 капель горячей (60 0С) воды. Рассчитайте, какой объём метана (25 0С, 1 атм.) напрасно сжигается на городских тепловых станциях за год. Условия расчета:*

* *объём капли 0,2 мл*
* *воду нагревают от 10 до 60 0С*
* *теплота сгорания метана 880 Дж/моль*
* *на нагрев воды идет 86% выделившегося тепла*
* *удельная теплоемкость воды 4,2 Дж/г · 0С*

*Решение:*

1. *Рассчитаем объемную скорость воды, вытекающей из одного крана*

*V/t=2мл:20с=0,1 мл/с;*

*2.       Тогда во всём городе за 1 с вытекает 0,1 · 106 мл/с;*

*3.       Объём воды, вытекающей за год (3,15 · 107 с) V(воды)= (0,1 · 106мл/с) · (3,15 · 107с) =*

*3,15 · 1012мл;*

*4.       Масса этой воды  m(воды)=3,15 · 1012 г;  (r(воды)=1 г/мл);*

*5.       Количество теплоты Q, необходимое для нагревания воды от 10 до 60 0С рассчитаем по формуле: Q=C· m(воды)· (60 0С – 10 0С ), где С – удельная теплоемкость воды;*

*Q=6,6 · 1014 Дж;*

*6.       на нагревание воды идёт 86% теплоты, выделяющейся при сгорании метана Q`, следовательно, Q`=(Q·100%)/86%=7,7 · 1014 Дж;*

*7.       Количество метана, необходимое для получения этой теплоты вычислим по формуле:*

*n=Q`/gm, где gm- молярная теплота сгорания метана; n=8,75 · 1011 моль;*

*8.       Объём метана найдем по формуле V=Vm · n=1,96 · 1013л;*

Ответ: за год в таком городе сжигается 1,96 · 1010м3 газа.

***Загрязнение воды в Нижегородской области***

По естественному химическому составу поверхностные воды Нижегородской области довольно разнообразны, но в целом характеризуются высоким природным качеством. Исключение составляют закарстованные реки, вода которых из-за большой жесткости непригодна для целей водоснабжения (приложение 6, таблица 1).

Наличие водохранилищ на Волге определяет застойный характер значительной части поверхностных вод и снижает потенциал их самоочищения. Скорости течения Волги в настоящее время составляют 0,15-0,22 м/сек. С созданием Горьковского водохранилища началась непрерывная переработка берегов. Особенно быстрому разрушению подвержены высокие глинисто-песчаные берега нижней части водохранилища. Продукты разрушения берегов оседают в водохранилище, изменяют химический состав и уменьшают прозрачность воды, усиливают процесс заиливания ложа водохранилища и влияют на развитие водной фауны, что, в конечном счете, сказывается на рыбопродуктивности водохранилища.

Естественное качество природных вод практически всех водных объектов области подвержено значительной деградации под воздействием антропогенных факторов. Происходит качественное истощение запасов поверхностных вод в результате их загрязнения - организованного (путем сброса через выпуски сточных вод) и рассеянного (путем смыва загрязняющих веществ поверхностным стоком с промышленно-урбанизированных площадей и территорий с преобразованными ландшафтами). Суммарные химические нагрузки превышают потенциал самоочищения водных ресурсов области. Объем воды, необходимый для разбавления всех сбрасываемых и смываемых загрязнений до уровня ПДК, значительно превышает суммарный речной сток, включая транзитный. Поэтому во всех водных объектах, где ведутся наблюдения, качество воды по некоторым показателям не соответствует нормативным требованиям.

Особо следует отметить бактериальное загрязнение водных объектов, являющихся источниками коммунального водоснабжения. Высокая бактериальная загрязненность воды в Волге установлена и на участке ниже Горьковской ГЭС. В створе Ново-Сормовской станции водоподготовки г. Нижнего Новгорода в речной воде наблюдается значительное превышение коли-индекса. Повышенная бактериальная загрязненность воды не позволяет использовать ее для рекреационных целей. Повышенное бактериальное загрязнение вынуждает прибегать на водоочистных сооружениях к хлорированию повышенными дозами, что приводит к обострению проблемы образования канцерогенных хлорорганических соединений. Основными потребителями водных ресурсов являются: электроэнергетика — 508 млн. м3/год; машиностроение и металлообработка — 340 млн. м3/год; коммунальное хозяйство — 250 млн. м3/год. На их долю приходится около 80% всего объема потребляемой воды. Основными загрязнителями водных объектов в отраслевом разрезе остаются машиностроение, металлообработка и коммунальное хозяйство.

В целом по области забор свежей воды не превышает экологически допустимых пределов отбора воды из природных источников без нарушения экологического равновесия и составлял 1,23% суммарного среднегодового стока и 11,6% среднегодового поверхностного стока, формирующегося на территории области.

Практически весь забор воды из поверхностных источников в области сосредоточен на территории промагломерации вокруг Нижнего Новгорода. В других приволжских районах доля использования суммарного поверхностного стока не превышает десятых долей процента, и весьма незначительна относительно местного стока. Практически в 20 административных районах области забор воды из поверхностных источников отсутствует.

Зональные различия в водопотреблении, безусловно, отражаются и на направлениях использования природных вод, и на характере химических нагрузок на водные ресурсы. На водозаборах преобладают устаревшие технологии подготовки питьевой воды с использованием в определенные моменты гиперхлорирования, что, как уже отмечалось, порождает проблемы с наличием в питьевой воде хлорорганических соединений. Поэтому в условиях современной России крайне важна организация оперативного мониторинга качества поверхностных вод с целью оптимизации технологий водоподготовки на существующих водозаборах.

По характеру и интенсивности использования водных ресурсов территория области крайне неоднородна. Антропогенные нагрузки на водные ресурсы со стороны водопотребителей и водопользователей локализованы на незначительной части территории, а напряженность водохозяйственного баланса определяется не столько географией водных ресурсов, сколько системой расселения и территориальной организацией производительных сил. Ведущее место в системе водопользования и водохозяйственной деятельности, как по интенсивности, так и по составу участников водохозяйственного комплекса области занимает центральная Волго-Окская эколого-экономическая зона, которая в значительной мере определяет показатели водопользования в целом по Нижегородской области.

Несмотря на наметившуюся в последние годы положительную тенденцию уменьшения антропогенной нагрузки на водные объекты, адекватного улучшения качества поверхностных вод не происходит, основными причинами этого являются: (1) отсутствие на многих предприятиях надлежащих очистных сооружений; (2) сброс неочищенных ливневых стоков с территорий больших городов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий; (3) большие объемы накопившихся загрязненных донных отложений.

Эксплуатируемые водоносные горизонты на большей части Нижегородской области по геолого-гидрогеологическим условиям не защищены от загрязнения и подвержены загрязнению со стороны промышленных предприятий; полигонов бытовых и промышленных отходов; канализационных сетей и очистных сооружений; сельскохозяйственных объектов (свинокомплексы и птицефабрики, фермы крупно рогатого скота, склады удобрений и ядохимикатов, крупные скотомогильники); магистральных нефтепроводов, на отдельных участках требующих ремонта и реконструкции.

Особое внимание уделяется имеющему большое значение для питьевого водоснабжения области Южно-Горьковскому месторождению подземных вод, где наблюдаются неблагоприятные геоэкологические условия. Тревожное положение складывается в местах, где имеет место слабая защищенность водоносных горизонтов, а также наличие интенсивного карстового процесса.

**Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов у пунктов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования**

*Таблица 27*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель состава и свойств воды водоема или водотока | Для централизованного или нецентрализованно­го хозяйственно-питьево­го водоснабжения пище­вых предприятий | Для купания, спор­та и отдыха насе­ления, а также для водоемов в черте населенных мест | |
| Плавающие  примеси  (вещества) | На поверхности водоема не должно быть пла­вающих пленок, пятен минеральных масел и скоплений других примесей | | |
| Запах, при­вкус | Вода не должна приобретать запах и привкус интенсивностью более 2 баллов, обнаруживае­мых:  непосредственно непосредственно  или при последующемхлорировании  Вода не должна сообщать постороннего запаха и привкуса мясу рыб | | |
| Окраска | Не должна обнаруживаться в столбике: 20 см 1 см | | |
| Температура | Летняя температура воды в результате спуска сточных вод не должна повышаться более чем на 3 °С по сравнению со среднемесячной темпе­ратурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет | | |
| Реакция | Не должна выходить за пределы рH 6,5—8,5 | | |
| Минераль­ный состав | Не должен превышать по сухому остатку 1000 мг/л, в том числе хлоридов 350 мг/л и сульфатов 500 мг/л | Нормируется по показателю «Запах, привкус» | |
| Растворен­ный кисло­род | Не должен быть менее 4 мг/л в любой период года в пробе, отобранной до 12 ч дня | | |
| Биохимиче­ская потреб­ность в кис­лороде | Полная потребность воды в кислороде при 20 °С не должна превышать:  3 мг/л 6 мг/л | | |
| Показатель состава и свойств воды водоема или водотока | Для централизованного или нецентрализованно­го хозяйственно-питьево­го водоснабжения пище­вых предприятий | | Для купания, спор­та и отдыха насе­ления, а также для водоемов в черте населенных мест |
| Возбудители  заболеваний | Вода не должна содержать возбудителей забо­леваний. Сточные воды, содержащие возбуди­телей заболеваний, должны подвергаться обез­зараживанию после соответствующей очистки. Отсутствие в воде возбудителей заболеваний достигается обеззараживанием биологически очищенных сточных вод до колииндекса не бо­лее 1000 в 1 л при остаточном хлоре не менее 1,5 мг/л | | |
| Ядовитые  вещества | Не должны содержаться в концентрациях, ока­зывающих прямое или косвенное вредное воз­действие на организм и здоровье населения | | |

***Занятие 4.* Экскурсия на фильтровальную станцию города Заволжья (МУП «Тепловодоканал»), очистные сооружения города**

После посещения фильтровальной станции или очистных сооружений города учащиеся сдают отчет об экскурсии, выполненный в виде презентации, творческой работы.

**Задачи к теме «Экологическая химия гидросферы»**[16, 19, 22]

1. Прежде чем вылить в канализацию жидкие отходы лабораторных работ, содержащие соляную кислоту, полагается нейтрализовать их щелочью (например, гидроксидом натрия) или содой (карбонатом натрия). Определите массы гидроксида натрия и карбоната натрия, необходимые для нейтрализации отходов, содержащих 0,45 моль соляной кислоты. Какой объем газа (при н.у.) выделится при нейтрализации указанного количества отходов содой?
2. Самый эффективный способ обезвреживания загрязненных сточных вод химических предприятий – обработка промышленных стоков веществами, осаждающими вредные примеси в виде труднорастворимых соединений. При этом реагент-осадитель может оказаться как в избытке, так и в недостатке. Во втором случае, очевидно, требуемая степень очистки не будет достигнута. Предприятие подает на участок водоочистки сточную воду, содержащую 3,31 кг нитрата свинца (II). Осаждение катионов свинца ведут, добавляя к раствору 1,26 кг карбоната натрия. Определите, какой реагент и в каком количестве взят в избытке. Рассчитайте также массу выпавшего осадка малорастворимого карбоната свинца (II).
3. Распространенный способ доведения концентрации загрязнителей в сточной воде до безопасного уровня – это разбавление промышленных стоков чистой водой. Это часто делается на предприятиях, не имеющих очистных сооружений, или в случае небольшого объема стоков. Рассчитайте объем чистой воды, который требуется для разбавления 100 м3 промышленных сточных вод, содержащих 3% сульфата алюминия (плотность 1030 г/л), если предельно допустимая среднесуточная концентрация этой соли 9,2 · 10-5 моль/л.
4. В гальваническом цехе ремонтного завода не было соды для нейтрализации кислотных отходов, и 3,15 кг азотной кислоты были вылиты в канализацию, а оттуда попали в пруд емкостью 10 000 м3. После этого в пруду погибли не только рыбы ценных пород, но и плотва. Определите водородный показатель (рН) воды, загрязненной азотной кислотой.
5. Самый дешевый щелочной реагент для нейтрализации кислотных промышленных стоков – гашеная известь (гидроксид кальция). Используют как суспензию гидроксида кальция (известковое молоко), так и прозрачный раствор (известковую воду). Рассчитайте рН 0,02 М раствора Са(ОН)2.
6. Сделать жесткую воду более пригодной для стирки и мытья можно, если ее прокипятить или добавить немного гидроксида натрия (при этом гидрокарбонат кальция превращается в карбонат кальция, который выпадает в осадок). Определите массу гидроксида натрия, который требуется для осаждения соли кальция из 10 л жесткой воды с содержанием гидрокарбоната кальция 0,001 моль/л.
7. Целебные свойства серебра и «серебряных» препаратов известны с давних времен. Еще персидский царь Кир II Великий (558 – 529 гг. до н.э.) пользовался серебряными сосудами для хранения питьевой воды во время военных походов. Хорошо известен и самый простой способ обеззараживания питьевой воды – выдерживание ее в контакте с металлическим серебром. При этом в раствор постепенно переходит ничтожное количество ионов серебра Ag+ (не более 0,001 мг на 1 л воды), и этого уже достаточно, чтобы победить болезнетворные бактерии. Рассчитайте число ионов серебра (I) в 50 мл обеззараженной воды.
8. Водопроводная вода отличается от дождевой и снеговой тем. Что содержит много солей кальция и магния. В такой жесткой воде плохо мылится мыло, на коже при умывании такой водой образуется налет труднорастворимых солей. «Временная» (карбонатная) жесткость воды легко устраняется кипячением, потому что вызывающие ее гидрокарбонаты кальция и магния разлагаются при нагревании, выделяя осадок карбонатов (накипь) и углекислый газ. Рассчитайте массу карбоната кальция, который выделится при кипячении 5 л жесткой воды с содержанием гидрокарбоната кальция 0,01 моль/л.
9. Будет ли вредна для человека питьевая вода с содержанием пестицидов (ядохимикатов, защищающих растения от вредителей и болезней), достигшим 1 мг/м3, если санитарная норма по пестицидам в воде (предельно допустимое содержание вредного вещества) составляет 5 · 10-4% по массе?
10. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней содержится: а) 3,6 · 10-6 моль/л Fe2+; б) 1,7 · 10-7 моль/л Ni2+; в) 1,9 · 10-7 моль/л Cr3+? Для питьевой воды санитарными нормами допускается содержание железа (II) 0,2 г/м3; никеля (II) – 0,1 г/м3; хрома (III) – 0,05 г/м3?
11. В 1 л морской воды содержится 10,6 г ионов натрия и 0,38 г ионов калия. Рассчитайте, во сколько раз в морской воде количество катионов натрия больше количества катионов калия.
12. Йод получают при обработке морской воды хлором (хлорной водой). Из какого объема воды можно получить 1 кг йода, если в 1 л ее содержится 6,5 мг йодида калия?
13. Какой объем (н.у.) занял бы кислород, если бы удалось его выделить из воды Северного Ледовитого океана, объем которого равен 18,1 млн. км3?
14. В табачном дыму присутствует около 3000 веществ, большинство из которых токсичны для человека, среди них оксид серы (IV), оксид углерода (II), оксид мышьяка (III). Напишите уравнения реакций их получения из простых веществ. Рассчитайте объемы газообразных (н.у.) и массу твердого оксидов, образующихся при сгорании 1 г твердых неметаллов.
15. Почему зимой подо льдом рыба выживает, а в жаркую погоду в мелких водоемах иногда гибнет от нехватки кислорода? С каким физическим свойством кислорода это связано? Как это свойство меняется с ростом температуры?
16. Какое свойство газов лежит в основе промышленного способа получения кислорода из воздуха? Как его отделяют от остальных газов? Какой объем воздуха (н.у.) необходим для получения 1 т кислорода?
17. Составьте уравнения реакций: СН4 → СО2 → СаСО3 → СО2 → СО. Рассчитайте объем оксида углерода (II) (н.у.), который можно из 33,6 л метана, если степень превращения метана в конечный продукт составляет 50%.
18. Применяемая для сварки кислородно-ацетиленовая смесь на 1 л кислорода содержит 0,7 л ацетилена. Какое вещество берется в избытке?

***Глава 6. Экологическая химия литосферы (6 часов)***

***Занятие 1.* Антропогенные воздействия на литосферу**[31]

***Недра и их значение для человека***

Недра – это верхняя часть земной коры, в которой добывают полезные ископаемые. Исключительно важное значение полезных ископаемых в развитии человечества отражено в названиях длительных исторических периодов: «каменный», «медный», «бронзовый», «железный». В настоящее время использование полезных ископаемых достигло максимума и темпы эксплуатации их запасов продолжают возрастать.

Большинство полезных ископаемых относится к невозобновляемым природным ресурсам, и их запас уменьшается по мере использования. По прогнозам ученых, в начале 21 века человечество исчерпает пятую часть железных руд, половину запасов свинца, цинка, вольфрама. В настоящее время многие богатые месторождения с высоким содержанием металлов уже отработаны и используют бедные месторождения. Например, сейчас считается рациональной разработка медных руд с содержанием меди менее 1% - в 10 раз ниже, чем в первой половине 19 века. Создаются новые технологии извлечения металла, обогащения и переработки руд. Следовательно, одной из важных задач охраны недр является бережное расходование минеральных и энергетических ресурсов.

Потери при разработке полезных ископаемых достигают огромных размеров. Так, при мировой добыче ежегодно теряется меди 600 тыс. т, свинца – 300, цинка – 500. Отдача нефтеносных слоев в 1975 г. не превышала 30%, к концу столетия она достигла почти 40%.

При современных технологиях добычи и переработки только 1-5% от всего объема извлекаемых полезных ископаемых реализуется в виде чистой продукции, а остальное является отходами. Поэтому важнейшим направлением в рациональном использовании и охране недр является совершенствование методов добычи, транспортировки и переработки полезных ископаемых.

Добывая полезные ископаемые шахтным и открытым способом, человек иногда полностью преобразует природные ландшафты. Сейчас открытым способом в мире добывают до 70% минерального сырья. В районах открытых горных разработок обычными становятся безжизненные рукотворные, «лунные» ландшафты. Такие рукотворные каньоны характерны для Курской магнитной аномалии, Криворожского бассейна, Черемховского угольного месторождения.

Охрана недр включает в себя максимально полное использование разрабатываемых месторождений, что позволяет не начинать разработку новых. Полнота выработки служит характеристикой рациональности работы добывающего предприятия.

Преимущество отдается открытым способам добычи полезных ископаемых, при которых месторождения разрабатываются с более высоким КПД. Наиболее полной выработке способствует использование сопутствующих компонентов. Так, рационально одновременно с железом добывать сопутствующие ему титан, ванадий, молибден, кобальт, вместе с медью – кадмий, селен, галлий, вместе с нефтью – йод, бром, серу. Применяемая ранее добыча только одного металла на месторождении полиметаллических руд считается сейчас нерациональной.

Большое значение в сохранении месторождений полезных ископаемых имеет использование в промышленности вторичного сырья. Существенное увеличение производства металлов может быть достигнуто благодаря сбору и использованию металлолома. Общая масса изделий из металла, которые сейчас находятся в обращении, составляет 6 млрд. т. Многие изделия сравнительно быстро изымаются из обращения из-за технического износа и морального старения. Подсчитано, что 20-25% металла, заключенного в них, может сравнительно быстро вновь использоваться в производстве, а еще 40-45% - через более долгий срок. Общие запасы потенциального металлолома таковы, что могут долгое время полностью удовлетворять промышленность в сырье. При этом 1 т чугунного или стального лома может сберечь 3,5 т минерального сырья, 2 т железной руды, 1 т кокса и 0,5 т известняка.

Для сокращения потерь при транспортировке сырья все чаще переходят на использование трубопроводов и контейнеров. Газопроводы и нефтепроводы постепенно вытесняют другие средства доставки газа и нефти по суше.

Одним из путей сохранения полезных ископаемых служит использование попутных энергетических ресурсов. Экономия ископаемых энергетических ресурсов возможна при переходе на альтернативные источники энергии – геотермальные воды, энергию Солнца, ветра, морских приливов.

Важное значение имеет замена редкого минерального сырья синтетическими материалами.

***Деградация почв (земель)***

***Деградация почвы*** — это постепенное ухудшение ее свойств, которое сопровождается уменьшением содержания гумуса и снижением плодородия. Как известно, почва один из важней­ших компонентов окружающей природной среды, непосред­ственно связанный с приповерхностной частью литосферы. Ее образно называют «мостом между живой и неживой природой». Почва обеспечивает существование биосферы, является ее ос­новой, она — биологический адсорбент и нейтрализатор заг­рязнений.

Следует учитывать, что почва практически невозобновимый природный ресурс. Все основные ее экологические функции за­мыкаются на одном обобщающем показателе ***—почвенном пло­дородии.*** Отчуждая с полей основной (зерно, корнеплоды, ово­щи и др.) и побочный урожай (солома, листья, ботва и др.), человек размыкает частично или полностью биологический кру­говорот веществ, нарушает способность почвы к саморегуля­ции и снижает ее плодородие. Эти процессы ведут к весьма опасной по своим далеко идущим последствиям ***дегумифика­ции —*** потере гумуса. Дегумификация возрастает и за счет не­умеренного внесения в почву минеральных удобрений. За последнее столетие почвы Черноземья потеряли от трети до половины содержания гумуса. Но даже частичная потеря гуму­са и, как следствие, снижение плодородия не дает почве воз­можность выполнить в полной мере свои экологические функ­ции, и она начинает ***деградировать,*** т.е. ухудшать свои свой­ства.

К деградации почв (земель) ведут и другие причины, пре­имущественно антропогенного характера: эрозия, загрязнение, вторичное засоление, заболачивание, опустынивание. В наи­большей степени деградируют почвы агроэкосистем, причина неустойчивого состояния которых в их упрощенном фитоцено­зе, не обеспечивающем оптимальную саморегуляцию. Огром­ный экологический ущерб почвам наносит эрозия.

**Эрозия почв** (от лат. erosio— разъедание) — разрушение и снос верхних, наиболее плодородных горизонтов и подстилаю­щих пород ветром (ветровая эрозия) или потоками воды (вод­ная эрозия). Земли, подвергшиеся разрушению в процессе эро­зии, называют ***эродированными.***

По аналогии выделяют также промышленную эрозию (раз­рушение почв при строительстве и при разработке карьеров), военную эрозию (воронки, траншеи), пастбищную эрозию (при интенсивной пастьбе скота), ирригационную (разрушение почв при прокладке каналов и нарушении норм поливов) и др.

Однако настоящим бичом земледелия у нас в стране и в мире остаются ветровая эрозия (ей подвержены 34% суши) и водная эрозия, активно действующая на 31% поверхности су­ши. В засушливых районах мира эродировано 60% от общей площади, из них 20% — сильно эродированы.

Интенсивность ***ветровой эрозии (дефляции)*** зависит от ско­рости ветра, устойчивости почвы, наличия растительного по­крова, особенностей рельефа и от других факторов. Огромное влияние на ее развитие оказывают антропогенные факторы. На­пример, уничтожение растительности, нерегулируемый выпас скота, неправильное применение агротехнических мер резко ак­тивизируют эрозионные процессы.

При очень сильных и продолжительных ветрах возникают ***пыльные бури.*** Они способны развеять за несколько часов до 500 т почвы с 1 га пашни и безвозвратно уносят самый плодо­родный верхний слой почв. Пыльные бури загрязняют атмо­сферный воздух, водоемы, отрицательно влияют на здоровье человека. В нашей стране пыльные бури неоднократно возни­кали в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе, в Башкирии и др.

В настоящее время крупнейший источник пыли — Арал. На космических снимках видны шлейфы пыли, которые тя­нутся в стороны от Арала на сотни километров. Общая масса переносимой ветром пыли в районе Арала достигает 90 млн. т/г. Другой крупный пылевой очаг — Черные земли Калмыкии.

Под ***водной эрозией*** понимают разрушение почв под дейст­вием временных водных потоков. Различают водную эрозию: плоскостную, струйчатую, овражную, береговую. Как и в слу­чае ветровой эрозии, условия для проявления водной эрозии создают природные факторы, а основной причиной ее развития является производственная и иная деятельность человека: по­явление новой тяжелой почвообрабатывающей техники, унич­тожение растительности и лесов, чрезмерный выпас скота, от-; вальная обработка почв и др.

Среди различных форм проявления водной эрозии значи­тельный вред окружающей природной среде и в первую оче­редь почвам приносит овражная эрозия. Оврагов только на тер­ритории Русской равнины 5 млн га, и площадь их увеличивает­ся: ежедневные потери почв из-за развития оврагов достигают 100-200 га.

Поверхностные горизонты почв легко загрязняются.

**Основ­ные загрязнители почвы:** 1) пестициды (ядохимикаты); 2) ми­неральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) га­зодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты.

В мире ежегодно производится более миллиона тонн ***пес­тицидов.*** В настоящее время влияние пестицидов на здоровье населения приравнивают к воздействию на человека радиоак­тивных веществ. По данным ВОЗ, отравлению пестицидами в мире каждый год подвергаются до 2 млн человек, из них 40 тыс. — с летальным исходом.

Среди пестицидов наибольшую опасность представляют ***стойкие хлорорганические соединения,*** которые могут сохранять­ся в почвах в течение многих лет, и даже малые их концентра­ции в результате биологического накопления могут стать опас­ными для жизни организмов, так как обладают мутагенными и канцерогенными свойствами. Вот почему применение наибо­лее опасного из них — ДДТ — в нашей стране и в большинстве развитых стран запрещено. Воздействие пестицидов оказыва­ется весьма негативным не только для человека, но и для всей фауны и флоры. Можно с уверенностью констатировать, что общий экологический вред от использования загрязняющих поч­ву пестицидов многократно превышает пользу от их примене­ния.

Почвы загрязняются и ***минеральными удобрениями,*** если их используют в неумеренных количествах, теряют при транс­портировке и хранении. Из различных удобрений в почву в боль­ших количествах мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения.

К интенсивному загрязнению почв приводят ***отходы и от­бросы производства.*** В стране ежегодно образуется свыше мил­лиарда тонн промышленных отходов, из них более 50 млн т особо токсичных. Огромные площади земель заняты свалка­ми, золоотвалами, хвостохранилищами и др., которые интен­сивно загрязняют почвы, способность которых к самоочище­нию, как известно, ограничена.

Огромный вред для функционирования почв представляют ***газодымовые выбросы*** промпредприятий. Почва способна на­капливать весьма опасные для здоровья человека загрязняю­щие вещества, например, тяжелые металлы, радионуклиды и радиоизотопы, оседающие из этих выбросов.

Одной из серьезных экологических проблем России стано­вится загрязнение земель ***нефтью и нефтепродуктами*** в та­ких нефтедобывающих районах, как Западная Сибирь, Повол­жье и др. Причины загрязнения: аварии на нефтепроводах, не­совершенство технологии нефтедобычи, аварийные и техноло­гические выбросы и т.д. В Западной Сибири свыше 20 тыс. га загрязнены нефтью толщиной слоя не менее 5 см. На Тюмен­ском Севере площади оленьих пастбищ уменьшились на 12,5% (6 млн. га), замазученными оказались 30 тыс. га.

В процессе хозяйственной деятельности человек может уси­ливать природное засоление почв. Такое явление носит назва­ние **вторичного засоления** и развивается оно при неумеренном поливе орошаемых земель в засушливых районах. Во всем ми­ре процессам вторичного засоления и осолонцевания подвер­жено около 30%, в России — 18% общей площади орошаемых земель. Засоление почв ослабляет их вклад в поддержание био­логического круговорота веществ. Исчезают многие виды рас­тительных организмов, появляются новые — растения галофиты (солянка и др.). Уменьшается генофонд наземных популя­ций в связи с ухудшением условий жизни организмов, усили­ваются миграционные процессы.

**Заболачивание почв** наблюдается в сильно переувлажнен­ных районах, например, в Нечерноземной зоне России, на За- падно-Сибирской низменности, в зонах вечной мерзлоты. Оно сопровождается деградационными процессами в биоценозах, накоплением на поверхности неразложившихся остатков. За­болачивание ухудшает агрономические свойства почв и снижа­ет производительность лесов.

Одним из глобальных проявлений деградации почв, да и всей окружающей природной среды в целом, является ***опус­тынивание.***По Б.Г. Розанову (1984), опустынивание — это про­цесс необратимого изменения почвы и растительности и сни­жения биологической продуктивности, который в экстремаль­ных случаях может привести к полному разрушению биосфер­ного потенциала и превращению территории в пустыню. На тер­ритории СНГ опустыниванию подвержено Приаралье, Прибал­хашье, Черные земли в Калмыкии и Астраханской области и некоторые другие районы. Все они относятся к зонам экологи­ческого бедствия.

Непродуманная хозяйственная деятельность на этих терри­ториях привела к необратимым деградационным изменениям природной среды и, что особенно опасно, ее эдафической час­ти. Например, там, где по условиям рельефа, качеству почвы, мощности травостоя можно было выпасать только одну овцу, выпасалось в десятки раз больше. В результате пастбища пре­вратились в эродированные земли. Это привело к резкому сни­жению биоразнообразия и разрушению природных экосистем. Многие экологи считают, что в списке злодеяний против окру­жающей среды на второе место после гибели лесов можно по­ставить «опустынивание».

***Воздействия на горные породы и их массивы***

К числу **основных антропогенных воздействий** на горные породы относят: статические и динамические нагрузки, тепло­вые, электрические и другие воздействия.

Это наиболее распространенный вид антропогенного воз­действия на горные породы ***статические нагрузки.*** Под дейст­вием статических нагрузок от зданий и сооружений, достигаю­щих 2 МПа и более, образуется зона активного изменения гор­ных пород примерно на глубине 70—100 м. При этом наиболь­шие изменения наблюдаются: 1) в вечномерзлых льдистых по­ родах, на участках залегания которых часто наблюдаются от­таивание, пучение и другие неблагоприятные процессы; 2) в сильносжимаемых породах, например, заторфованных, или­стых и др.

Вибрации, удары, толчки и другие ***динамические нагрузки*** типичны при работе транспорта, ударных и вибрационных строи­тельных машин, заводских механизмов и т.д. Наиболее чувст­вительны к сотрясению рыхлые недоуплотненные породы (пес­ки, водонасыщенные лессы, торф и др.). Прочность этих по­род заметно снижается, они уплотняются (равномерно или не­равномерно), структурные связи нарушаются, возможно вне­запное разжижение и образование оползней, отвалов, плыву­нов и других ущербообразующих процессов. Другим видом ди­намических нагрузок являются взрывы, действие которых сход­но с сейсмическими.

***Повышение температуры*** горных пород наблюдается при подземной газификации углей, в основании доменных и мар­теновских печей и др. В ряде случаев температура пород повы­шается до 40—50°С, а иногда и до 100°С и более (в основании доменных печей). В зоне подземной газификации углей при температуре 1000—16О0°С породы спекаются, «каменеют», те­ряют свои первоначальные свойства. Как и другие виды воз­действия, тепловой антропогенный поток влияет не только на состояние горных пород, но и на другие компоненты окружаю­щей природной среды: почвы, подземные воды, растительность.

Создаваемое в горных породах искусственное электриче­ское поле (электрифицированный транспорт, ЛЭП и др.) поро­ждает ***блуждающие токи*** и ***поля.*** Наиболее заметно они про­являются на городских территориях, где имеется наибольшая плотность источников электроэнергии. При этом изменяются электропроводность, электросопротивляемость и другие элек­трические свойства пород.

Динамическое, тепловое и электрическое воздействие на горные породы создает ***физическое «загрязнение»*** окружающей природной среды.

**Массивы горных пород** в ходе инженерно-хозяйственного освоения подвергаются мощному антропогенному воздействию. При этом развиваются такие опасные геологические процессы, как оползни, карст, подтопление, просадки и др. Особенно легко всевозможным нарушениям подвержены массивы вечномерзлых пород, так как они весьма чувствительны к любому антро­погенному воздействию. Все эти процессы, если они вызваны деятельностью человека и нарушают природное равновесие, называют **ущербообразующими,** т.е. наносящими экологичес­кий (а, как правило, еще и экономический) ущерб окружающей природной среде.

***Оползни*** представляют собой скольжение горных пород вниз по склону под действием собственного веса грунта и нагрузки: фильтрационной, сейсмической или вибрационной. Большой ущерб природной среде ежегодно наносят оползневые процес­сы на берегах Черноморского побережья Кавказа, Крыма, в долинах Волги, Днепра, Дона и многих других рек и горных районов.

Оползни нарушают устойчивость массивов горных пород, негативно влияют на многие другие компоненты окружающей природной среды (нарушение поверхностного стока, истоще­ние ресурсов подземных вод при их вскрытии, образование за­болоченностей, нарушение почвенного покрова, гибель деревьев и т.д.). Известно немало примеров оползневых явлений ката­строфического характера, приводящих к значительным чело­веческим жертвам.

Массивы горных пород, в которых развивается карст, на­зываются ***закарстованными.*** Карст широко распространен в мире, в том числе и в России: в Башкирии, в центральной час­ти Русской равнины, в Приангарье, на Северном Кавказе и во многих других местах.

Хозяйственное освоение закарстованных массивов горных пород ведет к существенному изменению природной среды. Кар­стовые процессы заметно оживляются: образуются новые про­валы, воронки и др. Их образование связывают с интенсифика­цией отбора подземных вод. Одним из важных направлений в сохранении окружающей природы является ***охрана карстовых пещер***— уникальных памятников природы.

***Подтопление*** — пример ответной реакции геологической среды на антропогенное воздействие. Под подтоплением пони­мают любое повышение уровня грунтовых вод до критических величин (менее 1—2 м от поверхности земли).

Подтопление территорий негативно влияет на экологичес­кое состояние природной среды. Массивы горных пород пере­увлажняются и заболачиваются. Активизируются оползни, карст и другие процессы. В лессовых грунтах возникают про­садки, в глинах — набухание. На подтопленной территории, в результате вторичного засоления почв угнетается раститель­ность, возможно химическое и бактериальное загрязнение грун­товых вод, ухудшается санитарно-эпидемиологическая обста­новка.

Причины подтопления разнообразны, но практически все­гда связаны с деятельностью человека. Это — утечки воды из подземных водонесущих коммуникаций, засыпка естественных дрен — оврагов, асфальтирование и застройка территории, не­рациональный полив садов, скверов, подпор подземных вод глу­бокими фундаментами, фильтрация из водохранилищ, пру­дов — охладителей АЭС и др.

В России подтоплено свыше 900 городов и поселков город­ского типа, в том числе такие города, как Москва, Санкт-Пе­тербург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Волгоград, Ир­кутск, Новосибирск, Саратов, Тюмень и др.

На севере Евразии и Америки породы верхней части зем­ной коры постоянно находятся в мерзлом состоянии и только летом оттаивают на глубину несколько десятков сантиметров. Такие породы называют ***многолетнемерзлыми*** (или вечномерз­лыми), а территорию — областью ***многолетней мерзлоты*** (или криолитозоной). На территории нашей страны она занимает около 64% суши и значительную часть шельфа северных мо­рей. Происхождение вечной мерзлоты связывают с последним оледенением четвертичного периода.

В последние десятилетия в сферу строительного освоения в районах вечной мерзлоты вовлекаются все новые террито­рии: север Западной Сибири, шельф арктических морей, земли Нерюнгринского месторождения угля и др.

Вторжение человека не проходит бесследно для «хрупких» природных экосистем Севера: разрушается почвенный слой, из­меняется рельеф, режим снегового покрова, возникают боло­та, нарушаются взаимосвязи и взаимодействия экосистем. Дви­жение тракторов и других видов транспорта, особенно гусенич­ного, а также малейшее загрязнение воздуха диоксидом серы разрушают покровы мха, лишайников и др., приводят к резко­му снижению устойчивости экосистем.

***Воздействия на недра***

**Недрами** называют верхнюю часть земной коры, в преде­лах которой возможна добыча полезных ископаемых. Эколо­гические и некоторые другие функции недр как природного объ­екта достаточно многообразны. Являясь естественным фунда­ментом земной поверхности, недра активно влияют на окру­жающую природную среду. В этом состоит их главная эколо­гическая функция.

Основное природное богатство недр — ***минерально-сырье­вые ресурсы,*** т.е. совокупность полезных ископаемых, заклю­ченных в них. Добыча (извлечение) полезных ископаемых с целью их переработки — главная цель пользования недрами.

Важно подчеркнуть также, что в наши дни недра должны рассматриваться не только в качестве источника полезных ис­копаемых или резервуара для захоронения отходов, но и как часть среды обитания человека в связи со строительством мет­рополитенов, подземных городов, объектов гражданской обо­роны и т.д.

Экологическое состояние недр определяется прежде всего силой и характером воздействия на них горнодобывающей, стро­ительной и иной деятельности. В современный период масшта­бы антропогенного воздействия на земные недра огромны. Толь­ко в России действуют несколько тысяч карьеров для открытой разработки полезных ископаемых, из них самые глубокие — Коркинские угольные карьеры в Челябинской области (более 500 м). Глубина угольных шахт нередко превышает 1500 м.

Недра нуждаются в постоянной экологической защите, в первую очередь от истощения -запасов сырья, а также от за­грязнения их вредными отходами, сточными водами и т.д. С другой стороны, разработка недр оказывает вредное воздейст­вие практически на все компоненты окружающей природной среды и ее качество в целом. Нет в мире другой отрасли хозяй­ства, которую можно было бы сравнить с горнодобывающей промышленностью, по силе негативного воздействия на при­родные экосистемы, исключая разве что природные и техно­генные катастрофы, подобно аварии на Чернобыльской АЭС.

***Занятие 2.* Радиоактивность как загрязняющий фактор**[2\*].

В 1896 г. Антуан Беккерель обнаружил, что фотопластинка, лежащая рядом с кусочком соединения урана, оказалась засвеченной. Так была открыта радиоактивность. Со временем заметили, что люди, экспериментировавшие с радиоактивными элементами, рано умирают от рака, лейкемии и других болезней. Радиация разрушает живые клетки, вызывает необратимые изменения в организмах, порождая мутации— генетические уродства.

Тем не менее сегодня невозможно представить какую-либо отрасль человеческой деятельности без применения радиоактивных материалов. В промышленности — атомная энергетика, в медицине — лечение и диагностирование, в геологии и биологии — радиоуглеродный анализ. Возникает проблема ликвидации радиоактивных отходов.

Некоторые же предприятия не заботятся даже об элементарной изоляции смертоносных отходов. Например, слаборадиоактивные отходы перерабатывающего завода в Селлафилде (Великобритания) сливаются через трубу прямо в Ирландское море, которое за короткий срок поставило печальный рекорд по степени радиоактивного загрязнения среди водных бассейнов мира. Высокий процент больных раком среди жителей побережья, по мнению специалистов, обусловлен плутонием, который осаждается в окрестностях на поверхность земли. Власти Ирландии требуют закрытия завода, но он дает астрономические доходы.

***Природный и техногенный радиационный фон***

Радиационный фон обусловлен геологическими особенностями и определяется содержанием естественных радионуклидов (238U, 232Th и 40К) в почвах и горных породах.

Радиоактивные осадки – одно из наиболее опасных последствий загрязнения атмосферы человеком. Они представляют собой пыль и капельки атмосферной влаги, содержащей радиоактивные атомы. Такие атомы образуются в ходе испытания ядерного оружия или аварии на атомной электростанции.

Самые тяжелые частички из пылевого радиоактивного облака оседают на землю в первые часы или минуты после вызова. Более лёгкие задерживаются в атмосфере на длительное время. Они могут переноситься ветром на большие расстояния, иногда за десятки тысяч километров. После долгого путешествия в атмосфере радиоактивные атомы, их ещё называют радионуклеотиды, возвращаются на поверхность земли вместе со снегом, дождём или туманом.

Радиоактивная пыль оседает на почве, попадает в водоёмы, загрязняет жилые дома, предприятия, дороги. Она попадает на поверхность растений, кожу животных и человека.

Радионуклеотиды, попавшие на кожу человека, можно смыть водой, однако они проникают внутрь организма вместе с водой, которую мы пьем, воздухом, которым мы дышим, пищей, которую мы едим. Радиоактивные атомы излучают большое количество энергии в виде электромагнитных волн и заряженных частиц. Радиация разрушает живые клетки, и прежде всего их генетический аппарат, ослабляя защиту организма от различных болезней.

Радиоактивные осадки, как и другие виды загрязнений, вызванных деятельностью человека, стали в настоящее время нежелательной реальностью для многих жителей России. Знание проблем, порождаемых радиоактивными осадками, позволяет повысить экологическую безопасность населения. Особенно это важно в районах, пострадавших от аварии на чернобыльской атомной станции, и в других районах нашей страны с большим радиоактивным загрязнением.

Радиоактивное загрязнение биосферы  - это превышение естественного уровня содержания в окружающей среде радиоактивных веществ. Оно может быть вызвано ядерными взрывами и утечкой радиоактивных компонентов в результате ава­рий на АЭС или других предприятиях, при разработке радиоактивных руд и т.п. При авариях на АЭС особенно резко увеличивается загрязнение среды радионуклидами (стронций-90, цезий-137, церий-141, йод-131, рутений-106 и др.). В настоящее  время, по данным Международного агентства по атомной энергетике (МАГАТЭ), число  действующих в мире реакторов достигло 426 при их суммарной электрической мощности около 320 ГВт *(17%*  мирового производства электроэнергии).  
 Ядерная энергетика, при условии строжайшего выполнения необходимых требований, более или менее экологически чище по сравнению с тепло­энергетикой, поскольку исключает вредные вы­бросы в атмосферу (зола, диоксиды, углерода и се­ры, оксиды азота и др.). Так, во Франции быстрое наращивание мощностей АЭС позволило в послед­ние годы значительно уменьшить выбросы диоксида серы и оксидов азота в секторе энерге­тики соответственно на 71 и 60% .  В Японии  для стабилизации энергообеспечения страны намечает­ся в ближайшие два десятилетия построить около 40 новых АЭС, что удовлетворит 43% энергопотребностей. Однако в целом в мире отмечена тенденция сокращения строительства новых АЭС.          
 Использование атомной энергии в широких масштабах приво­дит к накоплению радиоактивных отходов. Возникает проблема их захоронения.

**Источники и характеристика радиационного загрязнения**  
 Научные открытия и развитие физико-химических технологий в XX в.  привели к появлению ***искусственных источников радиации****,* представляющих большую потенциальную опасность для человечества и всей биосферы. Этот потенциал на много порядков больше естественного радиационного фона, к которому адаптирована вся живая природа.  
 Естественный радиационный фон обусловлен рассеянной радиоактивностью земной ко­ры, проникающим космическим излучением, потреблением с пищей биогенных радионуклидов и составлял в недавнем прошлом 8—9 микрорентген в час (мкР/ч), что соответствует среднегодовой эффективной эквивалентной дозе (ЭЭД = НD) для жителя Земли в 2 миллизиверта (мЗв). Рассеянная радиоактивность обусловлена наличием в среде следовых количеств природных радиоизотопов с пе­риодом полураспада (T1/2) более 105 лет (в основном урана и тория), а также 40К, 14С, 226Ra и 222Rn. Газ радон в среднем дает от 30 до 50% естественного фона облучения наземной биоты. Из-за неравномерности распределения источников из­лучения в земной коре существуют некоторые региональные различия фона и его локальные аномалии.  
 Указанный уровень фона был характерен для доиндустриальной эпохи и в настоящее время несколько повышен техногенными источниками радиоактивности — в среднем до 11— 12 мкР/ч при среднегодовой ЭЭД в 2,5 мЗв. Эту прибавку обусловили:   
а) технические источники проникающей радиации (медицинская диагностическая и терапевтическая рентгеновская аппаратура, радиационная дефектоскопия, источники сигналь­ной индикации и т.п.);   
б) извлекаемые из недр минералы, топливо и вода;   
в) ядерные реакции в энергетике и ядерно-топливном цикле;   
г) испытания и применение ядерного оружия. Деятельность человека в несколько раз увеличила число присутствующих в среде радионуклидов и на несколько поряд­ков — их массу на поверхности планеты.  
 Главную радиационную опасность представляют запасы ядерного оружия и топлива и радиоактивные осадки, которые образовались в результате ядерных взрывов или аварий и утечек в ядерно-топливном цикле — от добычи и обогащения урановой руды до захоронения отходов. В мире накоплены десятки тысяч тонн расщепляющихся материалов, обладающих колоссальной суммарной активностью.  
 С 1945 по 1996 г. США, СССР (Россия), Великобритания, Франция и Китай произвели в надземном пространстве более 400 ядерных взрывов. В атмосферу поступила большая масса сотен различных радионуклидов, которые постепенно выпали на всей поверхности планеты. Их глобальное количество поч­ти удвоили ядерные катастрофы, произошедшие на террито­рии СССР. Долгоживущие радиоизотопы (углерод-14, цезий-137, стронций-90 и др.) и сегодня продолжают излучать, соз­давая приблизительно 2%-ю добавку к фону радиации. По­следствия атомных бомбардировок, ядерных испытаний и аварий еще долго будут сказываться на здоровье облученных людей и их потомков.  
 Пока еще трудно говорить о влиянии техногенного превы­шения естественного фона радиации на биоту биосферы. Мы еще не знаем, как может сказаться на биоте океана разгерметизация затопленных контейнеров с радионуклидами и реакторов затонувших подводных лодок. Во всяком случае, можно предпо­лагать некоторое повышение уровня мутагенеза.  
 Радиационные загрязнения, связанные с технологически нормальным ядерным топливным циклом, имеют локальный характер и доступны для контроля, изоляции и предотвраще­ния эмиссий. Эксплуатация объектов атомной энергетики со­провождается незначительным радиационным воздействием. Многолетние систематические измерения и кон­троль радиационной обстановки не обнаружили серьезного влияния на состояние объектов окружающей природной сре­ды. Дозы облучения населения, проживающего в окрестностях АЭС, не превышают 10 мкЗв/год, что в 100 раз меньше уста­новленного допустимого уровня. Вероятность радиационных аварий реакторов АЭС сейчас оценивается как 10 –4 --10 -5 в год.

**Чернобыль**  
  Не только нынешнее, но и последующие поко­ления будут помнить Чернобыль и ощущать последствия этой катастрофы. В результате взрывов и пожара при аварии на четвертом энергоблоке ЧАЭС с 26 апреля по 10 мая 1986 г. из разрушенного реактора было выброшено примерно 7,5 т ядер­ного топлива и продуктов деления с суммарной активностью около 50 млн Ки. По количеству долгоживущих радионукли­дов (цезий-137, стронций-90 и др.) этот выброс соответствует 500—600 Хиросимам.  
 Из-за того, что выброс радионуклидов происходил более 10 суток при меняющихся мете оусловиях, зона основного за­грязнения имеет веерный, пятнистый характер (рис. ). Кроме 30-километровой зоны, на которую пришлась большая часть выброса, в разных местах в радиусе до 250 км были вы­явлены участки, где загрязнение достигло 200 Ки/км2. Общая площадь «пятен» с активностью более 40 Ки/км2 составила около 3,5 тыс. км2, где в момент аварии проживало 190 тыс. человек. Всего радиоактивным выбросом ЧАЭС в разной сте­пени было загрязнено 80% территории Белоруссии, вся север­ная часть Правобережной Украины и 19 областей России. В целом по РФ загрязнение, обусловленное аварией на ЧАЭС, с плотностью 1 Ки/км2 и выше охватывает более 57 тыс. км2, что составляет 1,6% площади ЕТР (табл. ). Уточненные в 1994 г. границы площадей, загрязненных цезием-137, по срав­нению с 1993 г. почти не изменились. Следы Чернобыля обнаружены в большинстве стран Европы (табл. 28), а также в Японии, на Филиппинах, в Канаде. Катастрофа приобрела глобальный характер.

|  |
| --- |
|  |
|  | http://www.coolreferat.com/ref-2_13997962-108957.coolpic |

.*Рис. 13. Карта-схема территорий с наиболее интенсивным загрязнением радионуклидами выброса Чернобыльской аварии:*  
— зона активности 15 Кu/км2;  — зоны с активностью более 40 Кu/км2;

— граница 30-километровой зоны; ----- — Государственная граница  
 И сегодня спустя полтора десятилетия после чернобыль­ской трагедии существуют противоречивые оценки ее пора­жающего действия и причиненного экономического ущерба. Согласно опубликованным в 2000 г. данным из 860 тыс. чело­век, участвовавших в ликвидации последствий аварии, более 55 тыс. ликвидаторов умерли, десятки тысяч стали инвалида­ми. Полмиллиона человек до сих пор проживает на загряз­ненных территориях.

*Таблица 28. Площади областей и республик России, загрязненных цезием-137 (по состоянию на январь 1995 г.)*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Области, республики* | | *Общая площадь области, республики,* *тыс. км2* |  | *Площадьзагрязнений цезием-13*7, *км2* | |  |
|  | *Ки/км2* | |  |
| 1-5 | 5-15 | 15-40 | >40 |
| 1. | Белгородская | 27,1 | 1 620 |  |  |  |
| 2. | Брянская | 34,9 | 6 750 | 2628 | 2 130 | 310 |
| 3. | Воронежская | 52,4 | 1 320 |  |  |  |
| 4. | Калужская | 29,9 | 3 500 | 1 419 |  |  |
| 5. | Курская | 29,8 | 1 220 |  |  |  |
| 6. | Липецкая | 24,1 | 1 619 |  |  |  |
| 7. | Ленинградская | 85,9 | 850 |  |  |  |
| **8.** | **Нижегородская** | **74,8** | **250** |  |  |  |
| 9. | Орловская | 24,7 | 8 840 | 132 |  |  |
| 10. | Пензенская | 43,2 | 4 130 |  |  |  |
| 11. | Рязанская | 39,6 | 5 320 |  |  |  |
| 12. | Саратовская | 100,2 | 150 |  |  |  |
| 13. | Смоленская | 49,8 | 100 |  |  |  |
| 14. | Тамбовская | 34,3 | 510 |  |  |  |
| 15. | Тульская | 25,7 | 1 320 | 1 271 |  |  |
| 16. | Ульяновская | 37,3 | 1 100 |  |  |  |
| 17. | Мордовия | 26,2 | 1 900 |  |  |  |
| 18. | Татарстан , | 68,0 | 110 |  |  |  |
| 19. | Чувашия | 18,0 | 80 |  |  |  |
|  | Итого |  | 49 760 | 5450 | 2 130 | 310 |

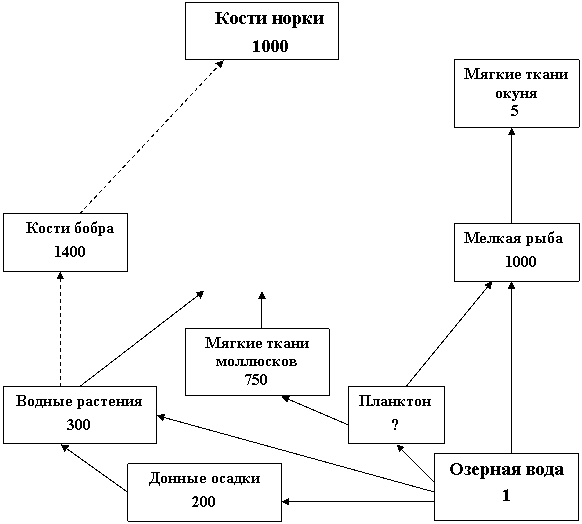
Точных данных о количестве облученных и полученных до­зах нет. Нет и однозначных прогнозов о возможных генетиче­ских последствиях. Подтверждается тезис об опасности дли­тельного воздействия на организм малых доз радиации. В рай­онах, подвергшихся радиоактивному заражению, неуклонно рас­тет число онкологических заболеваний, особенно выражен рост заболеваемости раком щитовидной железы детей.  
*Таблица 29. Средние эффективные эквивалентные дозы радиации для ряда стран Европы в течение первого года после Чернобыльской аварии, мкЗв*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Страна* | *Эффективная эквивалентная доза за первый год* | *Ожидаемая эффективная эквивалентная доза* |
| Австрия | 670 | 3200 |
| Финляндия | 360 | 2000 |
| Болгария | 940 | 1800 |
| Румыния | 570 | 1700 |
| Югославия | 380 | 1700 |
| Греция | 590 | 1200 |
| Чехия и  Словакия | 390 | 890 |
| Италия | 300 | 810 |
| Норвегия | 230 | 790 |
| Польша | 240 | 740 |
| Венгрия | 250 | 400 |
| **СНГ (СССР)** | **260** | **820** |

**Распространение радиационного загрязнения**  
**- Радиоактивное загрязнение воздушной среды.**  
 Радиоактивные вещества, попадающие в атмосферу при их добыче, и эксплуатации атомных установок и двигателей, могут представлять опасность. Однако при современном уровне защитной техники этот Источник радиоактивности незначи­телен.            
  Наибольшее загрязнение атмосферы радиоактивными вещест­вами происходит в результате взрывов атомных и водородных бомб. Каждый такой взрыв сопровождается образованием гран­диозного облака радиоактивной пыли. Взрывная волна огромной силы распространяет ее частицы во всех направлениях, подни­мая их более чем на 30 км. В первые часы после взрыва осажда­ются наиболее крупные частицы, несколько меньшего размера — влечение 5 суток, а мелкодисперсная пыль потоками воздуха пере­носится на тысячи километров и оседает на поверхности земного шара в течение многих лет.  
**- Радиоактивное загрязнение водной среды.**  
Основными источниками радиоактивного загряз­нения Мирового океана являются:   
-         загрязнения от испытаний  ядерного оружия (в атмосфере до 1963г.);    
-         загрязнения радиоактивными отходами, ко­торые непосредственно сбрасываются в море;   
-         крупно­масштабные аварии (ЧАОС, аварии судов с атомными реакторами);  
-          захоронение радиоактивных отходов на днеи др. (Израиль и др., 1994).   
 Во время испытания  ядерного оружия, особенно до 1963 г., когда проводи­лись массовые ядерные взрывы, в атмосферу было вы­брошено огромное количество радионуклидов. Так,  только на арктическом архипелаге Новая Земля было проведено более 130 ядерных взрывов (только в 1958 г. -46 взрывов), из них 87- в атмосфере.  
  Отходы от английских и французских атомных заводов  загрязнили радиоактивными элементами практически всю Северную Атлантику, особенно Северное, Норвежское, Гренландское, Баренцево и Белое моря. В загрязнение радионуклидами акватории Северного Ледовитого океана некоторый вклад сделан и нашей страной. Работа трех подземных атомных реакторов и радиохимического завода (производство плутония), а также остальных производств в Красноярске-26 привела к загрязнению одной из самых  крупных рек мира - Енисея (на протяжении 1 500 км). Очевидно, что эти, радиоактивные продукты уже попали в Северный Ледовитый океан.                
  Воды Мирового океана загрязнены наиболее опасными радионуклидами цезия-137, стронция-90, церия-144, иттрия-91, ниобия-95, которые, обладая высокой биоаккумулирующей способностью переходят по пищевым цепям, и концентрируются в морских организмах высших трофических уров­ней, создавая опасность, как для гидробионтов, так и для человека. Различными источниками поступления радионуклидов загрязнены акватории арк­тических морей, так в 1982 г. максимальные загрязнения цезием-137 фиксировались в западной части Баренцева моря, которые в 6 раз превышали глобальное загрязнение вод Северной Атлантики. За 29-летний период наблюдений (1963-1992 гг.) концентрация стронция-90 в Белом и Баренцевом морях уменьшилась лишь в 3-5 раз. Значитель­ную опасность вызывают затопленные в  Карском море (около архипелага Новая Земля) 11 тыс. контейнеров с радиоактивными отходами, а также 15 аварийных реакторов с атомных подводных лодок. Работами 3-й советско-американской экспеди­ции 1988 г. установлено, что в водах Берингова и Чукотского моря, концентрация цезия-137 близка к фоновой для районов океана и обусловлена гло­бальным поступлением данного радионуклида из атмосферы за длительный промежуток  времени. Однако эти концентрации (0,1,Ки/л) были в 10-50 раз ниже, чем в Черном, Баренцевом, Балтийским и Гренландском, морях, подверженных воздействию локальных источников радиоактивного за­грязнения  
  Все вышеперечисленное показывает, что чело­век, вероятно, забыл: океан - это мощная кладо­вая минеральных и биологических ресурсов; в частности, он даёт 90% нефти и газа, 90% миро­вой добычи брома, 60% магния и огромное коли­чество, морепродуктов, что важно при увеличивающемся населении нашей планеты. По этому поводу знаменитый исследователь Жак-Ив Кусто напоминает: *«…Море - продолжение нашего мира, часть нашей Вселенной, владения, которые мы обязаны, охранять, если хотим выжить».*  
**- Радиоактивное загрязнение почвы.**  
 В связи с широким использованием в народном хозяйстве радиоактивных веществ появилась опасность загрязнения почв радионуклидами. Источники радиации — ядерные установки, ис­пытание ядерного оружия, отходы урановых шахт. Потенциаль­ными источниками, радиоактивного загрязнения могут стать ава­рии на ядерных установках, АЭС (как в Чернобыле, Екатерин­бурге, а также в США, Англии).  
 В верхнем слое почвы концентрируются радиоактивные стронций и цезий, откуда они попадают в организм животных и человека. Лишайники северных зон обладают повышенной спо­собностью к аккумуляции радиоактивного цезия. Олени, питающиеся ими, накапливают изотопы, а у населения, использующе­го в пищу оленину, в организме в 10 раз больше цезия, чем у других северных народов.  
**- Радиоактивное загрязнение растительного и животного мира.**  
 Биологическое накопление свойственно и зеле­ным растениям, которые, аккумулируя опреде­ленные химические элементы, изменяют окраску хвои, листьев, цветков и плодов. Это иногда служит, индикаторным, признаком, при поисках полезных ископаемых. Например, береза и осина в Восточной Сибири накапливает в своей древесине значительные, содержания  стронция-90, что приводит к появлению необычной окраски - неестественно зелёного цвета. Сон-трава на южном Урале аккумулирует никель, поэтому ее околоцветник вместо фиолетового цвета становится белым, что указывает на высокие концентрации ни­келя в почве. В ареале рассеяния урановых месторождений лепестки иван-чая вместо розовых ста­новятся белыми и ярко-пурпуровыми, у голубики плоды вместо темно-синих становятся белыми и т,д. (Артамонов, 1989).   
 Радионуклиды,  попадая в окружающую среду, часто рассеиваются и разбавляются в водах, но они могут различными способами накапливаться в живых организмах при движении по пищевым цепям (биологическое накопление. На рис. показан процесс накопления стронция-90 по пищевым цепям в небольшом канадском озере Перч-Лейк, принимающим низкоактивные отходы.

Цифры указывают средние коэффициенты накопления относительно озерной воды, содержание стронция-90 в которой принято за 1.  
 Поскольку содержание радионуклида в виде принимается за 1, то его концентрация постепенно возрастает по пищевым цепям. В костях окуня и ондатры его содержание возрастает в 3000-4000 раз по сравнению с концентрацией в воде. Это имеет существенные негативные последствия для живых организмов, включая и человека, и биосферы в целом. Установлено, что коэффициент накопления стронция-90 в раковинах моллюсков днепровских  водохранилищ относительно воды достигает 4800 (Францевич и др., 1995). Поэтому при оценке воздействия радионуклидов на среду необходимо учитывать эффект биологического накопления их живыми, организмами и последствия для есте­ственных экосистем.

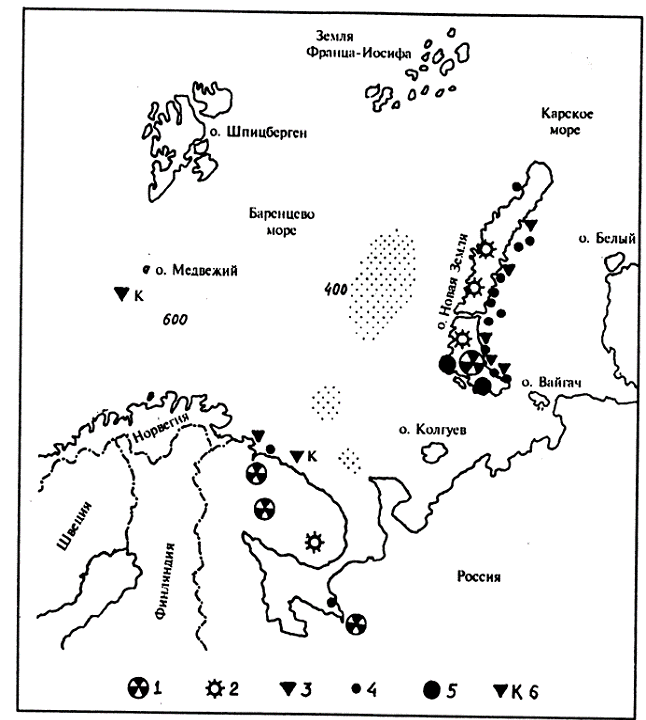
- **Переработка и нейтрализация радиационных отходов.**  
Одна из наиболее острых экологических проблем в стране — проблема радиоактивных отходов. Только на предприятиях Ми­натома России (ПО «Маяк», Сибирский химический комбинат,Красноярский горно-химический комбинат) сосредоточены 600 млн. м3 РАО с суммарной активностью 1,5 млрд. Ки. На 29 энергоблоках АЭС хранится 140 тыс. м3 жидких и 8 тыс. м3 отвержденных отходов общей активностью 31 тыс. Ки, а также 120 тыс. м3 излучающих твердых отходов (оборудование, строи­тельный мусор). Ни одна АЭС не имеет полного комплекта уста­новок для подготовки отходов к захоронению. Поставщиками РАО являются также Военно-



|  |
| --- |
|  |
|  | http://www.coolreferat.com/ref-2_14113315-2320.coolpic |

*Рис. 14. Накопление стронция-90 в трофических цепях небольшого канадского озера Перч-Лейк. получающего низкоактивные отходы.*

морской флот (ВМФ), атомный ле­докольный флот, судостроительная промышленность и предпри­ятия неядерного цикла. На их долю приходится 240 тыс. м3 отхо­дов с активностью более 2 млн. Ки.  
 Одна из наиболее сложных технологических стадий ядерного топливного цикла — переработка *отработавшего ядерного топ­лива* (ОЯТ) и захоронение РАО. На предприятиях Минатома, Минтранса и ВМФ России хранятся 7800 т ОЯТ с общей активностью 3,9 млрд. Ки. ОЯТ АЭС с реакторами типа РБМК в на­стоящее время не перерабатывается, а ОЯТ от реакторов ВВЭР транспортируется в специальное хранилище с перспективой последующей переработки на строящемся заводе РТ-2 горно-химического комбината в г.Железногорске Красноярского края. Однако строительство этого завода вызывает протесты общест­венности, поскольку существующая технология регенерации ОЯТ связана с образованием большого количества жидких РАО разной степени активности. Наибольшие возражения вызывает решение о возможности приема для временного хранения с це­лью последующей переработки ОЯТ с зарубежных АЭС.

Остаются нерешенными вопросы, связанные с утилизацией атомных подводных лодок, обращением с РАО и ОЯТ на объек­тах ВМФ России. К 1994 г. выведены из эксплуатации 121 атом­ная подводная лодка; для них строятся пункты временного хра­нения. Полностью загружены хранилища ОЯТ Мурманского морского пароходства. Тяжелое положение с хранением РАО сложилось на Тихоокеанском флоте. В связи с аварийным со­стоянием спецтанкера ТНТ-5 в октябре 1993 г. был произведен сброс жидких РАО в Японское море. После запрещения сброса отходов в море количество их неуклонно возрастает.  
  
*****Рис. 15. Карта-схема расположения источников радиационной опасности в российском секторе Арктики:*  
1 — места затопления контейнеров с РАО (всего более 10 тыс. контейнеров); 2 — места затопления судов или реакторных отсеков с аварийными реакто­рами; 3 - складирование или захоронение твердых РАО; 4 - места проведе­ния ядерных испытаний; 5 — район развертывания долгосрочной программы ядерных испытаний и размещения регионального могильника РАО; 6 — рай­оны неучтенных затоплений расщепляющихся материалов; К — место гибели атомных подводных лодок «Комсомолец» и «Курск»  
 На большей части территории Российской Федерации мощ­ность экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения на местно­сти соответствует фоновым значениям и колеблется в пределах 10...20 мкР/ч. В результате радиационного обследования городов и населенных пунктов страны выявлены сотни участков локаль­ного радиоактивного загрязнения, характеризующихся МЭД гам­ма-излучения от десятков мкР/ч до десятков мР/ч (в отдельных случаях — Р/ч). На этих участках находятся утерянные, выбро­шенные или произвольно захороненные источники ионизирую­щих излучений различного назначения, технологические отходы производств и содержащие радионуклиды стройматериалы. Эти загрязнения повышают риск для населения получить опасную дозу облучения в самом неожиданном месте, в том числе и в соб­ственном доме, когда, например, строительные панели становятся мощным источником ионизирующего излучения.  
 Для повышения эффективности радиационно-экологического контроля и обеспечения радиационной безопасности населения, персонала и окружающей среды необходимо:  
- разработать и утвердить на уровне Российской Федерации экономический механизм ответственности природопользователей за радиационное загрязнение окружающей среды;  
-  инициировать и поддерживать научно-исследовательские работы в области радиационной экологии и радиационного мониторинга в России, используя имеющийся научный потенциал и лабораторную базу;  
- объединить усилия контролирующих органов в области радиа­ционного контроля и радиационной безопасности в части охраны окружающей среды;  
- совершенствовать систему радиационного контроля трансграничных грузов;  
- добиваться на уровне Правительства Российской Федерации финанси­рования Федеральных целевых программ, в которые включены проблемы радиационной и радиационно-экологической безопасности;  
 Возможные последствия применения ядерного оружия массового поражения   
ЯДЕРНАЯ КАТАСТРОФА (военная биосферная катастрофа)— глобальные экологические последствия применения оружия  массового  уничтожения (ядерного,  химического, биологического), что в конечном итоге приведет к разрушению основных природных экосистем Земли. В настоящее время  мощность накопленных запасов ядерного оружия  в мире составляет около 16-18 •109т,  т.е. на каждого жителя планеты приходится более 3,5 т тротилового эквивалента (Рябчиков, 1987). Поэтому в ряде стран (США, Канада, Англия, Германия и  др.) проведены исследования по оценке послед­ствий ядерной войны на биосферу в целом, в част­ности смоделировано более 20 различных сценариев. При ядерной катастрофе суммарная мощ­ность взрывов может находиться в пределах от 6500 Мт. (базовый сценарий) до 10-12 тыс. Мт. (жесткий сценарий). Аналогичные работы проведены в Вычислительном центре Российской АН; опубликованы различные варианты сценариев ядерной ката­строфы  в  работах М.И.Будыко,  Ю.А.Израэля, Г.С.Голицына, К.Я. Кондратьева и др.  
 Результаты проведенных исследовании  по данной проблеме указывают на недопустимость ядер­ной войны, которая с неизбежностью приведет к глобальным изменениям климата и к деградации биосферы, в целом (табл. 30).   
*Таблица 30. Геофизические, (экологические) последствия,  основных крупномасштабных поражающих факторов ядерных взрывов (Будыко и др. 1986)*

|  |  |
| --- | --- |
| Основные крупномасштаб­ные эффекты (поражающие факторы). | Возможные геофизические последствия |
| 1.Загрязнение биосферы радиоактивными продуктами | Изменение –электрических свойств атмосферы, изменение погоды.    Изменение свойств ионосферы. |
| 2.Загрязнение атмосферы аэрозольными продуктами | Изменение радиационных свойств атмосферы.  Изменение погоды и климата. |
| 3. Загрязнение атмосферы . различными газообразны­ми веществами (метаном,  этиленом и др.) |  |
| Тропосферы | Изменение радиационных свойств атмосферы, измене­ние погоды и климата. |
| Верхней атмосферы | Изменение радиационных свойств верхней атмосферы, нарушение озонного слоя. Изменение возможности прохождения Уф- излучения, изменение климата. |
| 4. Изменение альбедо зем­ной поверхности | Изменение климата. |

Среди возможных  геофизических (экологических) последствий применения ядерного оружия следует выделить: массовые радиационные и иные поражения изменение  погоды и климата, разрушение озонового слоя, нарушение состояния ионосферы и т.п. К этому необходимо добавить сильное загрязнение  атмосферы аэрозольными и газообразными частицами, возникшими в резуль­тате, как взрывов, так и многочисленных пожаров.  
 По данным  М.И.Будыко и др. (1986) при ядерной войне даже при мощности, взрыва 5000 Мт. в атмосферу поступит  9,6 ·103 т аэрозолей из кото­рых 80% проникнет в стратосферу. Наличие в ат­мосфере огромного количества аэрозолей, газообразных примесей и дыма ядерных пожаров - все это, приведет к уменьшению притока солнечной радиации к земной поверхности и, конечно, к понижению температуры воздуха не планете примерно на 150С («ядерная зима»). Ожидаемое среднее понижение температуры воздуха над континентами северного полушария Будет составлять более 200С. такой крупный ядерный конфликт ко­ренным образом повлияет на климат в виде наступления темноты  («ядерная ночь»), изменит глобальную циркуляцию воздуха и т.д. Следствиями этого будут: прекращение процесса фотосинтеза, вымораживание и уничтожение растительности на огромных территориях,  гибель посевов  сельскохозяйственных культур и в конечном итоге гибель всего живого и человеческой цивилизации. Также, к последствиям ядерных взрывов следует добавить еще радиацию от разрушенным АЭС (более 420), при этом 85% их расположено именно в северном полушарии. По расчетам медиков, при  реализации только базового сценария в северном полушарии около, 60% населения сразу погибнет от ударной волны, ожогов и летальной дозы радиации, 25% будут поражены ионизирующей  радиацией и т.д., т.е. будет поставлена под сомнение возможность существования Человека как биологического вида.                       
  Основным путем  предотвращения глобальной экологической катастрофы является ликвидации всех видов оружия массового  уничтожении, что сможет предотвратить малейшую возможность  ядерной войны, в которой не будет ни победителей, ни побежденных. Для уменьшения вероятности непреднамеренного самоуничтожения населения земли необходимо значительно расширить экологические исследования последствий применения ядерного и другого вида оружия.

Катастрофа на Чернобыльской АЭС, в результате которой значительная территория Белоруссии, Украины и России оказалась пораженной радиоактивными, выбросами, заставляет серьезно за­думаться о технологической дисциплине на атомных электростанциях, часть которых нуждается в реконструкции и модерни­зации.  
  Осуществляется комплекс дополнительных мер по усилению безопасности эксплуатируемых атомных реакторов. Произведены экологические экспертизы проектов строящихся АЭС и ТЭС и других объектов с атомными энергетическими установками. Реа­лизуется программа использования нетрадиционных, экологи­чески безопасных источников энергии, и строительства опытно-экспериментальных АЭС с различными типами и схемами рас­положения атомных реакторов.

**РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.** После нескольких лет работы реактора значительная часть 235**U** распадается на другие радиоактивные элементы, и топливо нуждается в замене. В момент удаления из реактора топливо в высшей степени радиоактивно. При хранении под водой в течение некоторого времени многие радиоактивные элементы с коротким периодом жизни превращаются в стабильные, и твэлы (тепловыделяющие элементы) становятся значительно менее радиоактивными. Процесс выдержки отработанных твэлов для снижения их радиоактивности называется охлаждением. После охлаждения отработанное топливо (твэлы) химически перерабатывается для разделения оставшегося235**U**, накопленного 239**Pu**  и радиоактивных отходов. Отходы представляют собой высоко радиоактивную жидкость, которая хранится в стальных резервуарах с двойными стенками из нержавеющей стали.

Резервуары окружают метровым слоем бетона. Безопасное хранение этих отходов должно быть обеспечено в течение многих тысяч лет. Как считают специалисты, минимум 20 лет отходы необходимо охлаждать. За это время большая часть радиоактивных элементов подвергнется распаду.

**Радиоактивные отходы низкого уровня.** Это — использованные защитная одежда, обувь, упаковки от более радиоактивных веществ и т.д.

Как правило, они хоронятся в хранилищах для радиоактивных отходов. Рабочим, когда они имеют дело с радиоактивными отходами низкого уровня, необходимо пользоваться защитными комбинезонами, резиновыми перчатками и — здравым смыслом.

**Отходы среднего уровня.**Они в 1000 раз более радиоактивны, чем отходы низкого уровня. Поступают большей частью от ядерных реакторов и представляют собой металлические емкости, которые содержали ядерное топливо, части металлических конструкций, используемых в реакторах. В настоящее время отходы среднего уровня образуются во многих регионах страны, и там же производится их захоронение. Целесообразно было бы построить для этих отходов хранилища, где они будут захоронены навсегда. Эти хранилища скорее всего будут под землей, возможно, под морским дном. Отходы перед захоронением будут запечатаны в металлические контейнеры.

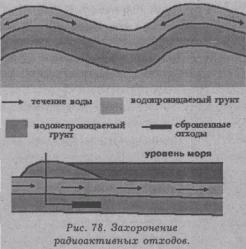
**Отходы высокого уровня.** Это очень концентрированные отходы, поступающие от переработки топливных стержней ядерных реакторов. При радиоактивном распаде они выделяют тепло и должны хранится в условиях, обеспечивающих постоянный отвод тепла, по крайней мере 50 лет. После этого, по мнению специалистов, их необходимо будет превратить в стеклянные блоки, запечатать в металлические контейнеры и захоронить, вероятно, в подземных пустотах. По сравнению с историей человечества, они будут радиоактивными всегда. Производя отходы высокого уровня, мы в качестве побочного продукта создаем еще большое количество отходов среднего уровня.

*Сейчас рассматриваются разные способы избавления от отходов:*

·          превращение жидкостей в инертные твердые вещества (керамику) для захоронения в глубоких геологических горизонтах;

·          хранение слабо- и среднеактивных отходов в старых рудниках, соляных копях;

·          высокоактивные отходы должны содержаться в твердом виде — в остеклованных блоках или в небольших количествах в бетонных и битумных блоках.

**Какие горные породы лучше всего подходят для захоронения ядерных отходов?** Ядерные отходы должны быть ограждены от просачивания в окружающую среду. Они должны хранится безопасно на протяжении тысячелетий. Для этого должны быть спроектированы и построены контейнеры, устойчивые к просачиванию отходов.

Что может быть причиной нарушения их герметичности? Главная проблема — вода, которая может быть причиной коррозии почти всех металлов. Некоторые горные породы довольно легко пропускают воду. В этом случае металл начинает корродировать, контейнеры теряют герметичность и пропускают радиоактивные вещества. Если вода поднимается на поверхность, опасность увеличивается.

*Движение воды через горные породы зависит от двух факторов:*пористости породы*и*гидравлического градиента.

***Пористость****—* это мера расстояния между микроскопическими зернами, из которых состоит порода. Породы с большими расстояниями между зернами (высокая пористость) склонны довольно легко пропускать воду. Также легко пропускают водные потоки и породы с множеством трещин и сдвигов.

***Гидравлический градиент****—* это разность по высоте между местом поступления воды и местом, куда она поступает. Вода всегда течет вниз по склонам, и чем круче склон, тем быстрее она течет. Хранилище отходов должно быть размещено так, что, если произойдет разгерметизация, вода могла бы унести отходы в нижние слои горных пород дальше от поверхности.

***Занятие 3.* Практическая работа «Анализ почвы»**

**а) «Определение влажности почвы гравиметрическим методом»**

Цель **работы.** Определить влажность почвы гравиметрическим методом.

**Оборудование и реактивы.** Шкаф сушиль­ный, весы технохимические, эксикатор, стаканчик химический, предметное стекло, образец почвы.

Опыт.*Определение влажности почвы.*

1. Химический стаканчик взвесить на технохимических весах и поместить в него 10 г почвы.
2. Стаканчик с почвой поместить в сушильный шкаф и высушить при температуре **105** °С в тече­ние 6 часов.
3. Стаканчик накрыть предметным стеклом и охладить в эксикаторе.
4. Охлажденный стаканчик взвесить на техно- химических весах.
5. Влажность почвы со (в процентах) вычислить по формуле:

*m1 - т*2

**w =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ·100%,**

*т1 -т*

где *m1* - масса стаканчика с почвой до высушива­ния, г; *т2-* масса стаканчика с почвой после вы­сушивания, г; *т -* масса пустого стаканчика, г.

**б) «Определение экологического состояния почвы по кислотности солевой вытяжки»**

Цель: научиться определять кислотность почвы.

Оборудование: весы технические, лопатка, оборудова­ние для сушки почвенных образцов, оборудование и приборы для определения pH воды, раствор хлорида натрия (1,0 н), ста­кан на 200 мл, цилиндр мерный на 50 мл.

Порядок выполнения работы:

* Высушите отобранный образец.
* В стакан поместите 20-50 г высушенной почвы и взвесьте его, определив массу почвы (т, г).
* Добавьте к почве раствор хлорида калия в количестве 2,5 х m(мл), то есть 5 мл на 2 г почвы.
* Перемешивайте содержимое стакана в течение 3-5 минут с помощью лопатки.
* Отфильтруйте содержимое стакана через бумажный складчатый фильтр, собирая готовую вытяжку в нижнем стака­не. Обратите внимание на ее внешний вид (цвет, мутность). Вы­тяжка должна быть однородной и не содержать частиц почвы.
* Определите pH солевой вытяжки.

*Таблица 31. Шкала для определения кислотности почвы*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Высокая кислотность** | **Умеренная кислотность** | **Слабая кислотность** | **Нейтральная среда** | **Щелочная среда** |
| рН = 1-2 | рН = 3-4 | рН = 5-6 | рН = 7 | рН = 8 |

**в) «Влияние рекреационной нагрузки на структуру почвы»**

**Цель:** оценить влияние рекреационной нагрузки на структуру почвы.

**Введение.** Под рекреационной нагрузкой подразумевают комплексное воздействие отдыхающих людей на природные экосистемы.

***Вытаптывание*** — основной процесс нарушения природ­ной среды, сопутствующий рекреационной деятельности че­ловека. Главными последствиями этого процесса являются непосредственное механическое повреждение растений и из-

менение физических и химических свойств почвы. Выявлено, что в ходе увеличения рекреационных нагрузок происходит увеличение плотности и твердости почвы. Линейная зависи­мость между этими величинами достаточно хорошо просле­живается при умеренных и средних нагрузках на почву. Одна­ко сжатие почвы имеет определенный предел, поэтому даль­нейшее увеличение нагрузок не сопровождается увеличением плотности или твердости почв и линия зависимости графика выходит на «плато» (рис. 14).

Для характеристики физических параметров почвы часто используют твердость почвы: этот показатель хорошо оцени­вает степень рекреационного воздействия на биогеоценоз, его легко определить (с помощью твердомера), и он более репре­зентативно, чем, к примеру, плотность почвы, отражает про­цесс вытаптывания. В зависимости от типа почв, на поздних стадиях рекреационной дигрессии сообществ, твердость верх­него горизонта почвы может возрасти в 2—3, а иногда даже в 10—30 раз. Увеличение твердости почвы по мере усиления на­грузок свойственно не всем типам почв — на легких, в первую очередь песчаных, в отдельных случаях можно наблюдать об­ратную зависимость нагрузки и твердости (плотности) почвы. Другими словами, вслед за уничтожением травяного покрова возможно разрыхление, разбив песка.

При сильных нагрузках происходит уплотнение почвен­ных горизонтов на глубину до 50 см.

**Материал и оборудование:** плотномер Качинского или любой узкий длинный металлический предмет (например, тупой нож), линейка, карандаш, блокнот.

**Ход работы**

В рекреационном биоценозе выберите тропинку и проведи­те замеры твердости почвы в центре тропинки, на краю тро­пинки, на расстоянии 1 и 5 метров от тропинки. Измерения желательно проводить вдоль линии от тропинки к группе стоящих деревьев или кустарников, которые обходят люди стороной. При отсутствии плотномера Качинского его можно заменить обычным тупым ножом. Нож втыкают в почву до предела проникновения с одинаковым усилием руки. Отмеча­ют линейкой глубину проникновения ножа в почву (в см). Ве­личина, равная отношению единицы к полученной глубине проникновения ножа, будет характеризовать относительную величину твердости почвы. Для осуществления возможности сравнивать результаты между собой все измерения необходи­мо проводить одним и тем же ножом. Измерения осуществля­ют в пятикратных повторностях. Для каждой точки рассчи­тывается средний показатель. Результаты заносятся в табли­цу, и на ее основе строится график зависимости оценки твер­дости почвы от расстояния от тропинки. В тех же точках измерений линейкой определяется толщина подстилки (в см). На исследуемой территории изучается и картируется тропиночная сеть, рассматривается структура вазопедонов (почвен­ных чаш, сформированных из пересекающихся тропинок, ко­торые дают плотные стены), рассчитывается доля сбитых уча­стков, оценивается степень заболачивания у тропинок на тя­желых почвах.

Исследования можно провести в разных биоценозах (ель­никах, березняках, на лугу и т. д.).

Сделайте выводы об изменении твердости почвы и толщи­ны подстилки. Сравните по этим параметрам разные биоцено­зы. Объясните, какие проблемы для сообщества вызывает уп­лотнение почвы, изменение толщины подстилки и формиро­вание тропиночной сети. Как изменяется воздушный и вод­ный режим почв, нарушенных тропиночной сетью? Как это сказывается на растениях и животных? Предложите способы уменьшения отрицательного влияния отдыхающих на почву.

***Занятие 4.* Последствия загрязнения литосферы. Рациональное использование и охрана недр.**

***Защита литосферы***

**Защита почв** от прогрессирующей деградации и необосно­ванных потерь — наиболее острая экологическая проблема в земледелии, которая еще далека от своего решения. В число основных звеньев экологической защиты почв входят:

1. защита почв от водной и ветровой эрозии;
2. организация севооборотов и системы обработки почв;
3. мелиоративные мероприятия (борьба с заболачиванием, засолением почв и др.);
4. рекультивация нарушенного почвенного покрова;
5. защита почв от загрязнения, а полезной флоры и фауны от уничтожения;
6. предотвращение необоснованного изъятия земель из сельхозоборота.

Для борьбы с эрозией почв необходим комплекс мер: зем­леустроительных, агротехнических, лесомелиоративных и гид­ротехнических. При этом учитывают, что гидротехнические ме­роприятия останавливают развитие эрозии на определенном уча­стке сразу же после их устройства, агротехнические — через несколько лет, а лесомелиоративные — через 10—20 лет после их внедрения.

Для ***предупреждения вторичного засоления почв*** необхо­димо устраивать дренаж, регулировать подачу воды, приме­нять полив дождеванием, использовать капельное и прикорне­вое орошение, выполнять работы по гидроизоляции ороситель­ных каналов и т.д.

Для ***предотвращения загрязнения почв*** пестицидами и дру­гими вредными веществами используют экологические мето­ды защиты растений (биологические, агротехнические и др.), повышают природную способность почв к самоочищению, не применяют особо опасные и стойкие инсектицидные препара­ты и др.

При проведении строительных и иных работ, связанных с механическим нарушением почвенного, покрова, предусматри­вается снятие, сохранение и нанесение почвенного плодород­ного слоя на нарушенные земли. Плодородный слой вывозит­ся и складируется в специальных временных отвалах (буртах). Рекультивация (восстановление) нарушенных земель осуществ­ляется последовательно, по этапам. Кроме технической ре­культивации, различают также биологическую и строительную рекультивации.

**Недра** подлежат охране от истощения запасов полезных ис­копаемых и загрязнения. Необходимо также предупреждать вредное воздействие недр на окружающую природную среду при их освоении. Согласно действующему законодательству для предотвращения экологического вреда недрам, в частности, не­обходимо:

- наиболее полно извлекать из недр и рационально исполь­зовать запасы основных полезных ископаемых и попут­ных компонентов;

- не допускать вредного влияния горных работ на сохран­ность запасов полезных ископаемых;

- охранять месторождения от затопления, обводнения, по­жаров и др.;

- предотвращать загрязнение недр при подземном хране­нии нефти, газа и иных веществ, захоронении вредных веществ и отходов производства.

Для предотвращения возможного истощения природных ресурсов и сохранения запасов недр особенно важно соблюдать принцип ***наиболее полного извлечения*** из недр основных и по­путных полезных ископаемых. Это позволит сократить мас­штабы неоправданного проникновения в земные недра, что зна­чительно уменьшит отходы горнодобывающих предприятий и оздоровит экологическую обстановку.

Одной из важных проблем, связанных с охраной и рацио­нальным использованием недр, является ***комплексное исполь­зование минерального сырья,*** включая проблему утилизации отходов. Основные направления утилизации отходов и улуч­шения экологической обстановки — это использование их в ка­честве сырья, в промышленности и строительном производстве, для закладки выработанного пространства и для производства удобрений. Жидкие отходы после очистки в основном исполь­зуют для водоснабжения и орошения, газообразные — для ото­пления и газоснабжения.

Стратегическая линия защиты и рационального исполь­зования массивов горных пород (оползневых, селевых, закарстованных и др.) может быть представлена следующим обра­зом:

- нарушение природного равновесия и изменение среды при строительных работах неизбежны, однако не следу­ет допускать вредных и опасных по своим экологичес­ким последствиям нарушений;

- постепенно переходить от экологической защиты отдель­ных участков и районов к комплексной экологической охране всего природного массива;

- в районах со сложными природными условиями весьма важно учитывать взаимосвязь и взаимообусловленность антропогенных и природных геологических процессов. Изыскатель и проектировщик должны предвидеть небла­гоприятные цепные экологические реакции;

- предпочтение следует отдавать профилактическим ме­тодам борьбы, это выгоднее и эффективнее;

- не применять таких мер борьбы, которые порождают но­вые негативные явления;

- не нарушать памятники природы (уникальные геологи­ческие разрезы, геоморфологические элементы, карсто­вые пещеры и т.п.). (Рекомендации... 1991).

Так, например, эффективная защита оползневых участков от антропогенного воздействия заключается в поддержании ста­бильного состояния склонов в течение всего срока эксплуата­ции сооружения. **С** этой целью регулируют поверхностный сток, производят планировку склона, одерновывают оголенные от­косы, осуществляют лесомелиоративные работы и т.п. На оползневых склонах запрещаются строительство различных со­оружений, сброс технических и хозяйственных вод, вырубка деревьев, неумеренный выпас скота, подрезка склона, устрой­ство выемок и т.п. При необходимости выполняют активные инженерные мероприятия: 1) перераспределяют массы горных пород на склоне; 2) устраивают подпорные и анкерные соору­жения; 3) искусственно улучшают свойства грунтов; 4) дрени­руют подземные воды и др.

***Гигиеническое значение почвы и мероприятия по ее санитарной охране***

Почва имеет большое гигиеническое значение. Она является посредником, обеспечивающим циркуляцию в системе «внешняя среда — человек» химических и радиоактивных веществ, применяемых в народном хозяйстве, а также поступающих в почву с выбросами промышленных предприятий, всех видов транспорта, сточными водами и т.д.

Почва является главным элементом биосферы, где происходят миграция и обмен химических веществ нашей планеты. Из почвы через питьевую воду, пищевые продукты и атмосферный воздух химические вещества поступают в организм человека.

Почва является одним из источников химического и биологического загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, а также растений, используемых человеком для питания. Попадающие в почву химические вещества испаряются и сублимируются, попадают в атмосферный воздух, накапливаются в нем до концентраций, превышающих ПДК, и достигают уровней, опасных для здоровья людей; смываются дождевыми водами с ее поверхности в открытые водоемы, поступают в грунтовый поток, определяя качественный состав хозяйственно-питьевых вод.

Обрабатываемые земли – результат сложных естественных процессов и многовекового труда людей. Поэтому качество почв зависит от длительности возделывания земли и культуры земледелия. Вместе с урожаем человек изымает из почвы минеральные и органические вещества, тем самым обедняя ее. Поэтому необходимо постоянно пополнять запасы этих веществ в почве внесением удобрений. Тщательно удобряя и обрабатывая почву, соблюдая последовательность культур в севооборотах, человек повышает плодородие почвы настолько, что большинство современных возделываемых почв следует считать искусственными, созданными при участии человека.

Таким образом, в одних случаях воздействие человека на почву может привести к повышению ее плодородия, в других – к ухудшению, деградации и гибели.

К особо опасным последствиям отрицательного воздействия человека на почвы относится их ускоренная эрозия.

Образование плодородного гумусового горизонта мощностью 25 см происходит в течение 2-7 тысячелетий. При катастрофических ураганах, ливнях нарушенные человеком почвы могут быть уничтожены в течение нескольких дней.

Различают несколько типов ускоренной эрозии почвы.

Ветровая, или эоловая, эрозия происходит при перемещении ветром мелких частиц почвы. Распространена она на сухих песчаных почвах, содержащих много мелких пылевых частиц.

Местная ветровая эрозия может быть верховой, когда при ветрах образуются смерчи, столбы пыли, поднимаемые на большую высоту.

Пыльные, или черные бури, также возникают при сильных ветрах, которые поднимают такое количество пыли, что воздух теряет прозрачность. В песчаных пустынях Африки, Аравии, Азии они известны с древности. Они распространены в Нижнем Поволжье, на Северном Кавказе, на Украине, в Казахстане.

Водная эрозия может быть струйчатой, плоскостной и овражистой. Она вызывает оползни и сели. При плоскостной эрозии происходит постепенный смыв поверхностного слоя почвы талыми водами и дождями в понижения. Струйчатая, или бороздчатая эрозия быстро развивается при дружном таянии снега весной и сильных ливнях на склонах, лишенных растительности или занятых пропашными культурами.

Овражистая эрозия развивается на склонах, лишенных древесной растительности, со слабо развитой дерновиной. Ручейки, сбегающие со склона, соединяются вместе, образуют единый крупный поток. Он смывает поверхностный слой почвы, углубляет дно оврага в безлесных районах 1-3 м в год, в отдельных районах она может достигать 8 и даже 25 м в год.

Селевые потоки и оползни – наиболее опасные формы водной эрозии в горах. Возникают они в результате вырубки горных лесов, перевыпаса скота, нарушающего растительный покров на склонах. Сели (от арабского «поток») – это мощные грязекаменные потоки, возникающие на горных склонах после сильных дождей. Вода сносит с крутых склонов почву, крупные камни, вырванные с конями деревья. Сели обладают большой разрушительной силой, приносят огромные убытки, сопровождаются человеческими жертвами.

Ирригационная эрозия возникает в районах орошаемого земледелия в результате неумеренного и неправильного полива. В тех случаях, когда вода на поля подается мощным потоком, стекает по склонам, происходит смыв и разрушение почвы и даже образование оврагов.

Водная эрозия распространена значительно шире, чем ветровая. Приносимый ею вред более существенный.

Эпидемиологическое значение почвы состоит в том, что в ней возбудители инфекционных заболеваний могут длительно сохраняться жизнеспособными и вирулентными. Загрязненная почва может выполнять роль фактора передачи человеку кишечных инфекций. Передача возбудителей кишечных заболеваний через почву является очень сложной. Наиболее простой путь заражения — через руки, загрязненные инфицированной почвой. Иногда возбудители кишечных инфекций могут передаваться по одному из таких путей:

·          организм больного — почва — пищевые продукты растительного происхождения — восприимчивый организм;

·          организм больного — почва — подземные воды — восприимчивый организм и т.д.

И наконец, почва — это естественная, наиболее подходящая среда для обезвреживания жидких и твердых отходов. Почва является той системой жизнеобеспечения Земли, тем элементом биосферы, в котором происходит детоксикация (обезвреживание, разрушение, превращение в нетоксичные соединения) основной массы поступающих в нее экзогенных органических и неорганических веществ. Попавшие в почву органические вещества в виде белков, жиров, углеводов и продуктов их обмена подвергаются распаду вплоть до образования неорганических веществ (процесс минерализации). Параллельно в почве происходит процесс синтеза из органических отбросов нового сложного органического вещества почвы, получившего название гумуса. Процесс синтеза почвенного органического вещества называется гумуфикацией, а оба биохимических процесса (минерализация и гумуфикация), направленные на восстановление почвы, получили название процессов самоочищения почвы. Этим термином обозначается и процесс освобождения почвы от биологических загрязнений, хотя правильнее говорить о естественных процессах ее обеззараживания. Что касается процессов самоочищения почвы от химических экзогенных веществ, то их правильнее назвать процессами детоксикации почвы, а все вместе — процессами обезвреживания почвы.

Под ***загрязнителями***почвы, согласно определению, следует понимать химические вещества, биологические организмы (бактерии, вирусы, простейшие, гельминты) и продукты их жизнедеятельности, встречающиеся в ненадлежащем месте, ненадлежащее время и в ненадлежащем количестве. Под   ***загрязнением почвы***следует подразумевать лишь то содержание химических и биологических загрязнителей в ней, которое становится опасным для здоровья при прямом контакте человека с загрязненной почвой или через контактирующие с почвой среды по экологическим цепям:

·          почва — вода — человек;

·          почва — атмосферный воздух — человек;

·          почва — растение — животное — человек и т.п.

Все загрязнители можно разделить на химические (неорганические и органические) и биологические (вирусы, бактерии, простейшие, яйца гельминтов). Химические загрязнители делятся на две большие группы. К первой группе относятся химические вещества, вносящиеся в почву планомерно, целенаправленно, организованно. Это — пестициды,  минеральные удобрения, структурообразователи почвы, стимуляторы роста растений и др. В случае внесения избытка этих препаратов они становятся загрязнителями почвы.

Загрязнение почвы пестицидами опасно при прямом контакте человека с загрязненной почвой или при миграции их в контактирующие среды (вода, воздух, растения) на уровне концентраций, небезопасных для человека.

Что касается минеральных удобрений, то убедительных научных данных об опасности для здоровья человека применения их избыточного количества в настоящее время нет. Однако азотные минеральные удобрения при избыточном их внесении в почву опасны для здоровья, так как могут вызвать отравления, получившие название нитратной метгемоглобинемии, служат основой для синтеза в почве нитрозаминов, обладающих канцерогенным эффектом и т.д.

Ко второй группе химических загрязнителей относятся химические вещества, попадающие в почву случайно, с техногенными жидкими, твердыми и газообразными отходами. Сюда входят вещества, поступающие в почву вместе с бытовыми и промышленными сточными водами, атмосферными выбросами промышленных предприятий, бытовыми и промышленными твердыми отходами, выхлопными газами автотранспорта и т.д. Опасность соединений как первой, так и второй групп химических веществ, поступающих в почву, определяется их токсичностью, аллергенным, мутагенным, эмбриотропным и другими эффектами, опасными для здоровья человека как в настоящее время, так и в последующих поколениях.

Почва до 1972 года была единственным элементом биосферы, в котором не нормировалось содержание химических загрязнений. Объяснялось это тем, что почва представляет собой мало динамичную, многофакторную систему, меняющуюся на небольших климато-ландшаф-тных территориях, что обусловливает наличие видов, типов и подтипов почв, стандартизировать которые не представлялось возможным. В настоящее время разработано более 50 ПДК экзогенных химических веществ в почве. Сама по себе величина ПДК не свидетельствует о степени загрязнения конкретного почвенно-климатического региона. Величинами, учитывающими конкретные региональные почвенно-климатические особенности являются *ПДУВ — предельно допустимый уровень экзогенных химических веществ в почве и их БОК — безопасное остаточное количество.*ПДУВ характеризует допустимое безопасное для здоровья людей количество химических веществ, вносимое в почву в начале ее обработки. БОК — допустимые безопасные для здоровья людей остаточные количества экзогенных веществ перед обработкой полей, выхода рабочих на сельскохозяйственные поля после обработки почвы и в конце вегетационного периода.

**Санитарная охрана почвы.** Цель санитарной охраны почвы состоит в сохранении такого ее качества, при котором почва не являлась бы фактором передачи заразных для человека и животных заболеваний и не привела бы к прямому или косвенному, по экологическим цепочкам (почва — растение — животное — человек; почва — воздух — человек; почва — растение — животное — человек и др.), острому или хроническому отравлению экзогенными химическими веществами с возможными отдаленными последствиями.

Мероприятия по санитарной охране почвы подразделяются на следующие группы:

1.       Санитарно-технические мероприятия по сбору, удалению, обезвреживанию и утилизации отходов, загрязняющих почву (санитарная очистка населенных мест).

2.       Технологические мероприятия, направленные на создание безотходных и малоотходных технологических схем производств, уменьшающих или снижающих до минимума образование отходов.

3.       Планировочные мероприятия, касающиеся научного обоснования и соблюдения величины санитарно-защитных зон между очистными сооружениями и жилыми зданиями, местами водозабора, выбора схем движения автотранспорта, выбора земельных участков под очистные сооружения.

4.       Законодательные, организационные и административные мероприятия.

***ПРОЦЕСС ПРОМЫВКИ ПОЧВЫ***

Однако если почва уже заражена, ее необходимо очистить и восстановить. Наиболее часто при обеззараживании почвы применяется процесс промывки. Этот процесс преследует две цели.

1.       Механическое воздействие и вода (иногда с добавками) физически удаляют загрязнения из почвенных частиц.

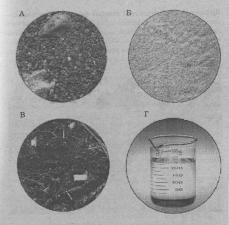
2.       Перемешивание почвенных частиц позволяет отделить сильно загрязненные мелкие частицы от более крупных почвенных частиц, тем самым снижая объем материала, требующего дальнейшей обработки, и затраты на процесс обеззараживания.

Таким образом, этот процесс основан на использовании воды с последующим уменьшением объема, при котором опасные загрязняющие вещества извлекаются и концентрируются с помощью физических и химических методов в небольшой части осадка, соразмерной с первоначальным объемом загрязнений. Основная концепция процесеа состоит в переносе загрязняющих веществ из почвы в промывочную воду с последующим их извлечением. Очищенная почва может быть возвращена на участок или найти полезное применение. Оставшийся небольшой объем загрязненного осадочного концентрата может быть обработан другими разрушающими или связывающими процессами такими как сжигание, низкотемпературная термальная десорбция, химическая экстракция, дехлорирование, биологическое разложение, затвердевание/стабилизация и остек-ловывание.

К физическим методам обработки почвы относятся: дробление, грохочение, мокрая сортировка, притирочное размельчение, сепарация в плотной среде, флотация, гравитационное осаждение и механическое обезвоживание. Соответствующими химическими средствами являются детергенты, поверхностно-активные вещества, вещества, вызывающие образование хелатных соединений, коагулянты, флоккулянты и вещества, регулирующие рН.

Промывка является эффективным методом обработки как почв, так и донных отложений рек, озер и пр.

Процесс может быть эффективным и экономически оправданным, когда загрязненная почва или донные отложения содержат не более 40% ила, а частицы глины имеют размеры не более 63 микрон. Содержание твердых органических веществ не должно превышать 20% объема.

К типичным опасным загрязнениям, которые эффективно удаляются этим методом, относятся:

·          донные отложения, насыщенные нефтепродуктами;

·          радиоактивные загрязнения;

·          тяжелые металлы;

·          креозот;

·          пестициды,

·          цианиды.

*Состав почвы и распределение загрязняющих веществ*

Более полное понимание процессов очистки почвы и пользы этой промывки может быть достигнуто при рассмотрении почвенных образцов А—Г и типичного распределения в них загрязнений.

А. Поверхностное загрязнение обычно наименьшее, в основном — физическая адгезия, выражающаяся в уплотнении. Удаляется и переносится в промывочную воду механическим разрыхлением.

Б. Минеральные илы и глины являются основными веществами, абсорбирующими опасные загрязнения, так как имеют очень развитую поверхность по отношению к объему и обладают повышенной способностью сцепления.

В. Твердые органические вещества, такие как корни и листья растений, гумус и т.д., обладающие, в виду их абсорбирующих свойств, способностью сбора загрязнений.

Г. Взвешенные загрязнения присутствуют в растворенном состоянии в виде частичек ила и глины.

Кроме этих твердых и жидких компонентов, вместилищем для летучих загрязнений может служить воздух (или газ), присутствующий в пустотах между частицами почвы.

Сложность почвенной промывки возрастает с ростом содержания ила, глины и твердых органических веществ.

***ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЦЕССА РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ***

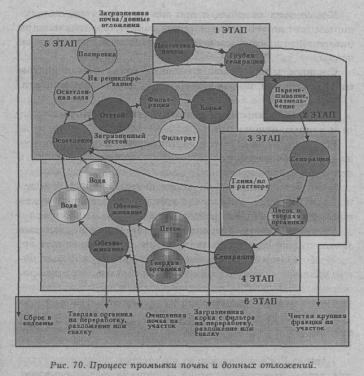
Рекультивация осуществляется за счет выполнения технологических процессов (рис. ), позволяющих выделить из загрязненной почвы:

1)             обезвреженный, обезвоженный гранулированный почвенный продукт, который можно возвратить на участок или использовать для других целей;

2)             обезвоженные загрязненные твердые - органические вещества для дальнейшей обработки или захоронения;

3)             обезвоженные загрязненные глинистые/илистые почвенные фракции для дальнейшей обработки или захоронения;

4)             загрязняющие вещества из промывочной воды с целью ее очистки и обезвреживания в соответствии с нормативами для сброса в водоемы.

***1 этап: Подготовка почвы к очистке***

Основная цель этого этапа — приготовить суспензию, имеющую номинальные размеры частиц в пределах 6 мм. Для этого с помощью комплекта сит или первичного виброэкрана почву просеивают для удаления мусора, металла, дерева и пр. При необходимости доведения размеров крупных каменных включений до нужного размера допускается применение размельчения. Для контроля размеров частиц суспензии и отделения материала, не требующего очистки, используется мокрое вибрационное экранирование. При помощи распылителей омывающего раствора, встроенных в просеивающую машину, в питающий поток добавляется промывочная вода, создающая среду, в которую будут перенесены, а затем и удалены все загрязняющие вещества.

***2 этап: смешивание, притирочное размельчение, поверхностное извлечение***

Предварительно отсортированная суспензия направляется в машину, осуществляющую размельчение притиркой.                 Здесь загрязненный ил/глина отслаиваются от поверхностей гранулированных почвенных частиц и переносятся в промывочную воду. Это достигается путем комбинации:

·          воздействия механических и жидкостных касательных напряжений, вызываемых взаимным трением гранулированных частиц (Движение частиц обеспечивается роторными двигателями внутри притирочных ячеек или другими механическими средствами.);

·          воздействия добавляемых химических реагентов, ускоряющих растворимость и перенос загрязняющих веществ с поверхностей гранулированных частиц в промывочную воду.

***3 этап: Отделение ила, глины и загрязняющих веществ, находящихся в промывочной воде, от размельченного гранулированного материала.***

Эта операция обычно выполняется с помощью гидроциклонов или наклонных разделителей винтового типа. В результате образуются два продукта:

1)       обезвоженный поток твердых частиц, состоящий в Основном из размельченного песка и твердого органического вещества, такого как уголь, лигнин, дерево и т.д.;

2)       поток, состоящий из промывочной воды со взвешенными (загрязненными) частицами минерального (ила/глины) и твердого органического вещества. Промывочная вода может также содержать растворенные загрязняющие вещества, такие как ионы тяжелых металлов, которые будут удалены позже традиционной обработкой для промышленных сточных вод (например осаждением или ионообменом).

***4 этап: Отделение загрязненного твердого органического вещества от размельченного гранулированного материала.***

Загрязненные твердые органические вещества, такие как уголь, древесина, сгнившие остатки растительности, имеют очень высокую способность абсорбировать загрязняющие вещества, поэтому такие твердые вещества должны быть изолированы от гранулированных компонентов почвы. Этот материал эффективно удаляется с помощью уплотняющего сепаратора. Он отделяет органические вещества, имеющие меньшую силу тяжести от песка или других более тяжелых частиц. Изолированный осадочный органический продукт затем обезвоживается и, если необходимо, уничтожается, например, сжиганием. Промытый, очищенный песок, поступающий из сепаратора, вторично промывается или же сразу обезвоживается с помощью вибросита, винтового обезвоживателя или гидроциклона. Впоследствии его можно вернуть обратно на участок, с

которого была взята почва, продать производителям бетона, асфальта или использовать для других целей.

**5 *этап: Удаление загрязненного ила/глины из промывочной воды. Удаление растворенных загрязняющих веществ.***

Загрязненные минеральные ил или глина, находящиеся в промывочной воде во взвешенном состоянии, коагулируются, флоккулируются и осаждаются в форме уплотненного минерального отстоя, который обезвоживается с помощью фильтрующего пресса или другого фильтраци-онного оборудования (см. рис. 71).

В случаях, когда в промывочной воде присутствуют растворенные соли тяжелых металлов, они осаждаются при повышении рН с образованием гидроксидов металлов, которые можно удалить флоккуляцией и осаждением или флотацией растворенным воздухом с последующим обезвоживанием загрязненного отстоя (или накипи) с помощью фильтрации.

**6 *этап: Менеджмент осадка***

Существуют многочисленные применения для использования осадков после промывки почвы. Твердые органические вещества и органическая спрессовавшаяся корка с фильтров обычно разрушаются сжиганием. Осадки, загрязненные гидроксидами тяжелых металлов стабилизируются при затвердевании. В зависимости от экономических затрат насыщенные металлами неорганические осадки могут быть восстановлены, рециклированы или подготовлены к сбросу на специально предназначенные для них свалки.

***ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ПОЧВ***

**Биологическая рекультивация вне участка.**Помимо промывки почвы в последнее время в развитых странах появилось большое число новых технологий, позволяющих очистить почву как от всех загрязнений, так и от специфических загрязняющих веществ. При этом рекультивации почвы проводится непосредственно на участке, для того чтобы избежать затрат на экскавацию и транспортировку больших объемов грунта.

При биологической рекультивации вне участка верхний слой почвы снимается и вывозится на специальный полигон, где вся эта масса земли обрабатывается. При этом для разложения органических загрязняющих веществ в почве, отстое и твердом грунте используются микроорганизмы. Микроорганизмы разлагают загрязняющие вещества, используя их как источник пищи. Конечным продутом обычно являются СО2 и Н2О. При биологической рекультивации твердые вещества сначала перемешиваются в воде до формирования жидкой пульпы, и биологическое восстановление осуществляется на жидкой фазе; затем производится второй этап обработки — твердофазная биорекультивация, при которой почва загружается в камеру или закрытое помещение и разрыхляется с добавкой воды и питательных веществ.

Если пораженные участки земли очень большие, такой процесс будет очень трудоемок, долог и достаточно дорог. Представьте себе перемещение больших объемов земли, погрузку в самосвалы и перевозку, иногда на значительные расстояния, на место, которое, как правило, занимает довольно большую территорию. После рекультивации этот процесс необходимо повторить в обратном порядке. Однако качество рекультивации в этом случае будет значительно выше.

**Биологическая рекультивация на участке.**При рекультивации непосредственно на участке можно избежать громадных затрат, связанных с вывозом почвы, большим расходом горючего и людских ресурсов. Однако продолжительность этого процесса будет несколько больше. Что же это за процесс? Кислород, а иногда питательные вещества, закачиваются под давлением через скважины в почву или распределяются по поверхности для инфильтрации в загрязненный материал. Процесс разложения загрязняющих веществ микроорганизмами происходит прямо на участке, а при помощи биовенттиляции конечные продукты удаляются.

**Восстановление маслосодержащих отходов.**Очень часто во время или после хранения горючесмазочных материалов в почву попадают и остаются там маслосодержащие вещества. Такой участок даже после ликвидации производства или хранилища долгое время будет абсолютно безжизненным, лишенным как растений, так и животных. Чтобы вернуть его к жизни, необходимо удалить маслосо-держащие отходы. Обычно эту задачу решают простым снятием грунта и вывозом его на свалку. То есть отодвигают решение проблемы очистки почвы на какой-то, часто продолжительный срок, пока не возникнет проблема восстановления земли, занятой свалкой. Новый процесс восстановления решает проблему сразу. Маслосодержащие отходы при помощи пара или горячей воды смываются и перемещаются в более проницаемые для жидкостей участки, а затем выкачиваются из почвы. При желании загрязненные масла можно очистить и использовать в качестве топлива.

**Цианидное окисление.**При цианидном окислении участки, пораженные органическими цианидами, обрабатываются соответствующими химическими веществами. При этом происходят химические реакции, и органические цианиды окисляются до менее опасных соединений. Далее, если необходимо, участок обрабатывается другими методами.

**Дехлорирование.**При дехлорировании происходит удаление или перемещение опасных соединений, содержащих атомы хлора.

**Промывка на участке.**При использовании процесса промывки в почву, отходы или грунтовые воды вводятся большие объемы воды (иногда с химическими соединениями для обработки). Опасные загрязнения вымываются с участка. Однако выводимая вода должна быть эффективно изолирована в пределах водоносного пласта и обязательно восстановлена.

**Остекловывание на участке.**Большую опасность для жизни растений, животных и людей представляют оставшиеся в почве тяжелые металлы. Процесс остекловывания решает проблему удаления тяжелых металлов и даже их утилизации весьма оригинальным способом. При остекло-вывании на участке загрязненная почва нагревается до температуры около 1600°С. При этом тяжелые металлы инкапсулируются в стекловидные структуры соединений силиката и становятся практически безвредными, так как, во-первых, они находятся в соединениях, а, во-вторых, заключаются в стекловидную оболочку. Органические вещества при этом сжигаются.

**Восстановление металлов высокотемпературной плазмой.**Это — термический процесс, который извлекает загрязнения из твердых веществ и почвы в виде металлических и органических газов. Органические газы можно сжигать как топливо, а металлические могут быть восстановлены и рециклированы. Этот и предыдущий процессы, разумеется, очень дороги, и вопрос об их применении каждый раз должен решаться в конкретных обстоятельствах, связанных либо с ценой на восстанавливаемый участок, либо со стоимостью извлекаемых и рециклируемых металлов.

**Фитообработка.**Значительно более дешев и легок в применении процесс культивации специальных растений, способных забирать корнями или листвой специфические загрязнения и снижать их концентрацию в почве. Сами растения необходимо периодически скашивать и убирать с участка.

**Почвенная паровая экстракция.**Летучие органические составляющие удаляются из почвы на участке почвенной паровой экстракции с помощью паровых экстракционных скважин. Иногда процесс осуществляется в комбинации со скважинами для инжекции в почву воздуха, с целью отгонки и смьюа загрязнений воздушным потоком. После чего производится дальнейшая обработка.

**Экстракция растворителями.**Иногда для рекультивации почвы, загрязненной однородными по составу веществами, бывает достаточно правильно подобрать растворитель. При этом органические загрязнения растворяются избирательно и затем удаляются из отходов. Растворители меняют в зависимости от обрабатываемых отходов.

**Термическая десорбция.**Отходы нагревают в контролируемой обстановке до рабочей температуры, обычно менее 550°С. При таком нагреве органические соединения улетучиваются из почвы. Летучие загрязнения необходимо собирать и подвергать дальнейшей обработке.

***Занятие 5.* Проблемы переработки мусора (ролевая игра)**

**Классификация промышленных отходов.**

**Утилизация отходов в Нижегородской области**

*Самыми перспективными и прогрессивными методами обезвреживания твердых промышленных отходов следует считать те, которые могут быть включены в наименее опасные для здоровья людей и окружающей среды, высокоэффективные, замкнутые, мало- или безотходные технологические процессы данного вида производства. Не менее прогрессивным методом обезвреживания промышленных отходов является их широкое использование в народном хозяйстве, с учетом определенных гигиенических требований, гарантирующих полную безопасность такого использования для здоровья людей, отдаленных последствий, а также для охраны окружающей среды.*

Все промышленные отходы делят на *утилизируемые*и *не утилизируемые.* Утилизируемые промышленные отходы не подлежат уничтожению или захоронению, а должны быть использованы в народном хозяйстве как топливо, стройматериалы, удобрения, исходное сырье для повторной переработки или регенерации отходов с целью получения вторичного сырья. Захоронение не утилизируемых отходов определяется их потенциальной опасностью для здоровья населения. Отходы обычно относят к тому же классу токсичности, что и содержащееся в них химическое вещество. Однако в промышленных отходах может содержаться сразу несколько веществ с различным классом токсичности, и не меньшую опасность для окружающей среды и для организмов представляют такие свойства, как летучесть, растворимость этих химических веществ. Эти показатели учитываются в классификации промышленных отходов. В настоящее время не утилизируемые промышленные отходы в стране делятся на пять классов опасности с учетом их токсичности, влияния на окружающую среду и технологии обезвреживания промышленных отходов на полигонах.

**К I *классу*** относятся не утилизируемые нефтемаслоотходы, которые содержат до 80% воды и до 10% грунта и механических включений. Обезвреживаются эти отходы сжиганием. Их количество стабильно и составляет по области примерно 5000 т в год.

**Ко II *классу*** относятся жидкие отходы, содержащие органические загрязнения с ХПК около 25000 мг/л. Эти отходы частично выпариваются в процессе сжигания органических загрязнений.

**К *III классу*** относятся жидкие отходы с минеральными загрязнениями (кислоты, щелочи, соли, гидроокиси тяжелых металлов). Нейтрализуются в котлованах за счет взаимного смешения и добавления реагентов.

**К IV *классу*** относятся условно-твердые отходы, в том числе пастообразные, которые смешиваются с опилками. Сгущенные таким образом отходы помещают в котлован и изолируют сверху слоем грунта. На эту почву высевают травы, высаживают деревья и декоративные кустарники.

**К V *классу*** относятся особо токсичные сильнодействующие ядовитые соединения. Их прием и захоронение производят в металлических контейнерах. Предприятие-поставщик, кроме паспорта, характеризующего состав отходов, представляет акт о герметичности контейнера. Количество подобных отходов составляет примерно 0,5—1,0% от всей перерабатываемой на полигоне массы.

Проблемы утилизации отходов - это один из наиболее наболевших вопросов экологии в современной России. Кроме функционирующих на территории Нижегородской области полигонов, имеется значительное количество свалок, которые являются несанкционированными местами размещения отходов. Местоположение многих свалок выбрано без учета резервов развития городов и рабочих поселков. Утилизация хозяйственно-бытовых отходов в области налажена неудовлетворительно, большинство полигонов эксплуатируются с нарушениями природоохранных требований. Значительное количество полигонов построено без разработки проектно-сметной документации, а для некоторых полигонов даже не оформлен отвод участка. Но, несмотря на трудности финансового характера, ведется работа по обустройству свалок и проектированию новых полигонов. В сельской местности свалки, как правило, организованы стихийно, без каких-либо проектов, разрешений на отвод участков. Все это порождает необходимость внедрения новых технологий утилизации отходов. В настоящее время в рамках реализации областной программы "Отходы" реализованы инвестиционные проекты с привлечением европейского опыта и капитала по переработке шлакоотвалов металлургического производства в г. Нижнем Новгороде, по компостированию твердых бытовых отходов в г. Арзамасе и прессованию бытовых отходов. Прорабатывается распространение данных технологий и на другие регионы, что дает возможность частичного решения как экологических, так и экономических проблем.

На территории области находится более 9,9 млн. т токсичных отходов. Токсичные отходы, как правило, хранятся на территориях промпредприятий (около 80% всех отходов). Организованный вблизи городского полигона бытовых отходов Нижнего Новгорода, полигон промышленных отходов "ГАЗа" также принимает токсичные отходы. Эксплуатация полигона ведется с серьёзными нарушениями. Наиболее опасными загрязнителями окружающей среды токсичными отходами остаются предприятия металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической промышленности. В тоже время необходимо отметить, что в последние годы наращиваются темпы вовлечения токсичных отходов в повторный оборот или использование их в качестве сырья при производстве строительных материалов.

**«Отходы — в доходы, или Что несет мусорный ветер?»**

**Участвующие лица:**

1. Учитель.
2. Защитники природы – 2 человека.
3. Экологи – 3 человека.
4. Ученые – 3 человека.
5. Гость из Германии (инвестор).
6. Гость из Японии.
7. Инвестор из Испании.
8. Мэр города.

**Наглядность.**

1. Рисунки и плакаты учеников, поделки с использованием мусора, экологические лозунги.
2. Бейджики с обозначением героя, для гостей – флаги стран.
3. Таблица “Количество ТБО от различных объектов и учреждений”.

*Можно организовать защиту проекта в виде выставки «Вторая жизнь ненужных вещей».*

**Для игры.**

Четыре контейнера с цветными значками. Раздаточный материал – что должно лежать в каждом контейнере, согласно цвету.

**Учитель.** Вашим первым домашним заданием было сочинение на тему: “Каким я хотел бы видеть наш город”? Многие из вас писали о чистоте наших улиц, о том, что мусор заполонил наш город, с каждым днем приближая мусорную катастрофу. В своих работах вы пытались, пусть по-детски, найти пути решения этой проблемы.

Сегодня мы рассмотрим столь животрепещущую тему более серьезно. Выясним причины образования огромного количества мусора, вопросы цивилизованной утилизации, пути возврата мусора в качестве вторичного сырья.

**Учитель**. Вся наша жизнь окружена вещами, рядом с нами они проживают свою долгую или мимолетную жизнь, принося нам пользу или просто радуя нас. Вещи служат нам, бывает всего несколько секунд, а бывает целую вечность. Одни мы бережно храним, другие выбрасываем не задумываясь. Одни вещи жизненно необходимы, другие лишь эквивалент статуса. Но каждая из вещей, рано или поздно, оказывается на свалке. Сегодня мы уже не можем представить свою жизнь без благ цивилизации, забывая о том, что многие из этих благ чужды природе. Чем лучше живет человек, тем больше мусора на планете! С тех пор, как существуют города, существует проблема утилизации бытовых отходов.

**Защитник природы №1.** Еще недавно в России полиэтиленовые пакеты были ценным предметом домашнего обихода. Их стирали, сушили на веревочках. Пластиковые и жестяные баночки и бутылки были редкостью. Их мыли, хранили и использовали многократно.

**Защитник природы №2.** Но прогресс сделал свое дело. Мы привыкли к легким и удобным одноразовым упаковкам. Нашествие одноразовой тары, плюс разруха в наших головах, все это превратилось в настоящее мусорное бедствие для России.

**Защитник природы №1.** Первыми нашествие мусора ощутили города. Не избежали печальной участи знакомства с цивилизацией леса и реки, ведь россияне так любят “отдохнуть на природе”!

**Защитник природы №2.** А отдохнуть большинство представляют себе так:

* Выбрать поляну покрасивее и почище - расположиться на ней с максимальным комфортом.
* Костер – выжигающий растительность, провоцирующий лесные пожары.
* Магнитофон – заглушающий пение птиц и разгоняющий все зверье в округе. И, конечно, богатый ассортимент напитков и закусок, следовательно, большое количество мусора.

**Защитник природы №1.** Вы наверняка десятки раз видели компании, отдыхающие таким образом.

***Пример:***

Замусоренная поляна (на зеленом полотне разложен мусор: металлические, стеклянные, пластиковые бутылки, коробки из под сока, лампочки и батарейки от фонарика, жидкость для розжига, газета, апельсиновая кожура, пластиковые тарелки.)

**Защитник природы №1.** Припомните, часто ли вы видели, чтобы “наотдыхавшаяся” всласть компания собрала за собой весь мусор и унесла его с собой?

Маленькая помоечка кажется незначительной, но, соединяясь с другими – становится стихийным бедствием. Дело не только в том, что мусор выглядит неэстетично, он в прямом смысле слова, отравляет нашу жизнь.

**Защитник природы №2.** Загрязнение окружающей среды бытовыми отходами ведет к нарушению экологического равновесия всей планеты. На каждого из 6 млрд. жителей Земли приходится около 1 тонны мусора в год. Если свалить накопившийся за год мусор в одну кучу, то образовалась бы гора высотой с Эльбрус.

**Эколог №1.** Одна из сторон жизни города – образование и накапливание огромного кол-ва твердых, жидких и газообразных отходов. Жидкие отходы просачиваются через грунт и загрязняют источники питьевой воды. Систематическое использование загрязненной воды приводит к резкому снижению иммунитета - здоровья.

**Учитель.** А здоровье – самое главное, что есть у человека!

**Эколог №2.** Газообразные – вызывают смог, отравляя все живое ядовитыми парами.

**Эколог №1.** Огромная проблема – твердые отходы в России накопилось 55млн тонн бытовых отходов, и это только на зарегистрированных свалках. Почвы и растительность загрязняются на расстоянии до 1,5км от свалок.

**Учитель.** Рассмотрим таблицу 32. Опираясь на данные, приведенные в таблице, мы можем представить, какое количество мусора образуется ежегодно. В таблице дано ориентировочное количество твердых бытовых отходов от различных объектов и учреждений.

**Таблица 32. Количество твердых бытовых отходов от различных объектов и учреждений**

|  |  |
| --- | --- |
| **Объект** | **Среднегодовое количество отходов (кг)** |
| Детский сад, ясли (на 1 место)  Школа, техникум, институт (на 1 учащегося)  Театр, кинотеатр (на 1 место)  Учреждение (на 1 сотрудника)  Продовольственный магазин (на 1кв.м. торговой площади)  Промтоварный магазин (на 1 кв.м. торговой площади)  Рынок (на 1 кв.м. торговой площади)  Вокзал, автовокзал, аэропорт (на 1 кв.м. площади) | 95  19  30  40  160  30  18  125 |

**Учитель.** Обратите внимание - на одного учащегося института или школы приходится 19 кг мусора в год, в нашей школе обучаются 776 учеников, 15 тонн мусора - какая огромная мусорная гора.

**Эколог №2.** Основную массу твердых отходов (74%) составляет бумага и пищевые отходы, пластмассы и синтетические вещества. Сжигать их нельзя т.к. они выделяют токсичные вещества.

**Эколог №1.** Каждая свалка занимает примерно 6га земли – в целом по стране 20 тыс.га. А ведь эти площади могли использоваться для застройки или сельского хозяйства.

Часть бывших свалок, оказавшихся в черте города, застраивается жилыми кварталами. Но там продолжает выделяться БИОГАЗ – создается взрывоопасная и пожароопасная ситуация.

**Учитель.** Хотелось бы вам жить в таких новостройках?!

**Ученики.** “НЕТ!”

**Учитель.** Но, может быть, кому-то свалки нравятся? Стали “родным домом”?

**Защитники природы (вместе):** Свалки у населенных пунктов, особенно в больших городах, становятся основным местом сбора и корма для многих птиц и млекопитающих. Здесь проживают большое количество крыс, мышей, кошек и собак. На свалках их привлекают пищевые отходы. Гоняться за живой добычей эти животные просто отвыкают, их полностью устраивают отбросы человеческого стола. Эти животные становятся переносчиками различных инфекционных заболеваний.

**Ученик.** Предлагаю выход – закопаем весь мусор – чистенько!!!

**Учитель.** Что же, может быть это и выход? Давайте проконсультируемся у специалистов.

**Эколог №2.** Среди твердых бытовых отходов есть опасные специальные отходы, которые нельзя хранить вместе с другими, необходимо уничтожать по специальной технологии.

Батарейки и лекарства, термометры и перегоревшие лампы дневного света, остатки лака, клея, краски, дезодоранта – все это специальные отходы.

**Учитель.** Давайте посмотрим, есть ли такие отходы на нашей “помоечке”?

**Ученики.** Да, есть – лампочки, батарейки, жидкость для розжига.

**Эколог №1.**Один выброшенный свинцовый аккумулятор содержит 9,5 кг свинца.

**Учитель.** В городах десятки тысяч машин, и в каждой аккумулятор, который служит, в среднем 1,5-2 года. Только представьте, какое количество аккумуляторов ежегодно оказывается на свалке.

**Эколог №1.** Опасность представляют электрические батарейки и люминесцентные лампы. Один крупный город выбрасывает за год 50 млн. батареек, в каждой лампочке от 80 до 120 мг ртути - так на свалки попадают десятки тонн ртути.

**Учитель.** Мы выяснили, что закапывать весь мусор нельзя. Что же тогда делать?

**Ученый №1.** Проблема утилизации мусора актуальна для всех стран. Создавались полигоны для мусора, строились заводы для сжигания мусора, но эффективность подобных методов невысока: в атмосферу выбрасывались токсичные вещества.

**Ученый №3.** Мы работаем над разными видами технологий, позволяющими из отходов получать полезные продукты. Во многих странах существует особая система сбора бытовых отходов. Обычно используют отдельные контейнеры для разных видов мусора: пищевых отходов, стекла, опасных веществ. Это экономит средства и энергию при их переработке. Отдельные виды мусора не уничтожаются, а перерабатываются в полезные вещи.

**Ученый №2.** Австрийские ученые выяснили, что рацион овцы на 60% может состоять из бумажного мусора, насыщенного питательными веществами.

Химики доказали, что добавление в асфальтную массу пластика улучшает качество дорожного покрытия. Асфальт не растрескивается от холода, не размягчается от жары.

Мы работаем над созданием упаковок из полимера способного разлагаться в почве в течение года.

**Учитель.** Значит, проблема мусора актуальна для всего мира и каждая страна ищет рациональный выход из этой ситуации. Попросим наших гостей поделиться опытом.

**Гость из Германии (инвестор):** У нас в Германии впервые была внедрена система раздельного сбора и сортировки отходов.

Существует 4 вида контейнеров:

1. Серый – бумага, газеты, журналы, картон.

2. Желтый – банки, бутылки, пластик, металл.

З .3еленый – пищевые отходы.

4. Черный – опасные отходы.

Каждый житель может сделать выбор: разложить по отдельным контейнерам, либо сваливать все вместе, но тогда плата за несортированный мусор в 5 раз выше.

Нельзя выбрасывать автопокрышки, их сдают в автомастерские, только они имеют право вывозить резину на переработку. Прием шин – нагрузка к их сервису.

**Гость из Японии.** Япония – единственная страна, где принят закон об утилизации домашней техники – телевизоров, стиральных машин, кондиционеров, холодильников. Потребитель неукоснительно исполняет закон, а компания – производитель оплачивает утилизацию.

Мы относимся к отходам, как к ресурсам - 16% закапывается в землю, 34% сжигается, 50% имеют вторую жизнь.

**Учитель.** Неужели данная проблема острее всего стоит в России, есть ли наработки по решению этого вопроса?

**Эколог №3.** В России на протяжении тысячелетий человек жил в тесном контакте с окружающей природой. В народе существовали неписаные правила охраны природы, которые наши предки свято выполняли, заботясь о том, чтобы их потомкам, т.е. нам, хватило и рыбы в воде, и ягод в лесу, и леса, и воды, и воздуха, и солнца.

С каждым годом в регионах страны растут свалки в лесных массивах, вдоль дорог, у водоемов и т.д. Парадокс современной жизни состоит в том, что чем лучше мы живем, тем больше накапливается отходов. Причины этого: повышение уровня жизни, позволяющее еще пригодные к использованию, но немодные вещи заменять новыми; увеличение объема товаров одноразового использования; увеличение количества упаковочных материалов. С одной стороны, памперсы, пластиковые бутылки и пластиковые пакеты удобны, но гораздо более вредны для окружающей природы. Чтобы разложился памперс, нужно 500 лет.

**Ученый №3.** Проблема избавления от мусора наиболее остро стоит в крупных городах. Оптимальное решение этой проблемы – строительство комбинированных мусороперерабатывающих заводов. Так, например, уже сегодня из изношенных автомобильных покрышек получают широкий ассортимент строительных материалов, пользующихся спросом у покупателей.

**Учитель.** А что происходит у нас, в нашем родном городе? Мы видим, как наш город с каждым днем преображается: возводятся новые микрорайоны, открываются культурно-развлекательные центры, рынки замещаются торговыми комплексами, но вот мусора вокруг нас не становится меньше. Неужели эта проблема волнует лишь жителей?

К нам на мероприятие мы пригласили мэра города.

**Мэр.** Заволжье – провинциальный город, как и другие города, испытывает на себе влияние мусорного ветра. Сегодня мы в лучшем случае отвозим мусор на свалку: их всего одна, в худшем – сжигаем прямо во дворах.

До недавнего времени считалось, что мусоросжигательный завод – это выход, но сжигать мусор – это варварство, поэтому многие развитые страны взяли курс на переработку отходов, теперь их примеру и следует Заволжье.

Руководство города рассматривает два кардинально разных способа решения мусорной проблемы.

**Инвестор из Германии.** Немецкие партнеры помогут заволжанам цивилизованно бороться с мусором.

Вдоль улиц не будут стоять серые мусорные баки, вместо них появятся разноцветные пластиковые ящики. По немецкой технологии 80% отходов будут возвращаться в качестве вторсырья, а оставшиеся 20% попадут на свалку.

**Мэр.** Скептики считают, что сортировка мусора станет самой сложной задачей, но любой здравомыслящий человек понимает, что иного выбора у нас нет. Каждый должен помочь решать проблему утилизации отходов, только тогда мусор, который душит наш город, начнет приносить прибыль. И мы очень надеемся на содействие жителей города.

**Учитель.** А Заволжье имеет первый опыт сортировки мусора: на территории города уже сегодня мусор собирают в разноцветные контейнеры.

**Игра:**

Давайте очистим нашу поляну, сортируя мусор по немецкой технологии. (Участвуют 4 ученика, у каждого контейнер определенного цвета.)

**Учитель.** Не так это и сложно, зато как полезно для человека и природы в целом.

**Губернатор.** Мы рассматриваем еще один проект, предложенный испанскими партнерами. Сортировать мусор не придется, но стоимость вывоза мусора значительно увеличится.

**Инвестор из Испании.** Мы предлагаем построить завод, способный переработать 240 тыс. тонн мусора в год. Стоимость проекта – 10 млн. долларов. Например, г. Заволжье производит 300 тыс. тонн отходов. Строительство этого завода позволит утилизировать почти весь мусор города.

Завод будет иметь два главных источника дохода: от утилизации мусора и от продажи конечных продуктов производства – удобрений, полиэтилена и другой продукции.

**Обращение к мэру** (группа, состоящая из представителей каждого класса, совместно готовит письмо-обращение).

**Учитель.** “Перейдем от выбрасывающего общества к обществу, которое перерабатывает”. “Отходы – в доходы!” – эти слова должны стать лозунгом для каждого из нас еще и потому, что природные кладовые не безграничны, а продуманные технологии позволят экономить природные ресурсы.

***На фоне медленной музыки.***

*Птицам – небо, зверю – леса, луга, горы, рыбе- вода, а человеку – Родина*

**Чтец.**

Когда-то, собравшись с последними силами,

Создал Господь планету красивую.

Дал ей форму шара большого

И посадил там деревья, цветы,

Травы невиданной красоты.

Много животных там стало водиться.

Змеи, слоны, черепахи и птицы.

Вот вам подарок, люди, владейте,

Землю вспашите, хлебом засейте.

Всем завещаю вам я отныне -

Вы берегите эту святыню!

**Ученик:** Сейчас, дорогие друзья!

**Ученица:** Стоп! Стоп! Стоп!

**Ученик:** Почему ты меня останавливаешь?

**Ученица:** Я останавливаю? Я помогаю!

**Ученик:** Хорошенькая помощь. Ни с того, ни с сего кричишь: “Стоп, стоп!” Я даже забыл, что хотел сказать…

**Ученица**: Зато я знаю. Стоп – это

**Ученик:** Опять “Стоп!”

**Ученица:** Да именно СТОП! Ведь это название нашего импровизированного театра – Сатирический Театр Охраны Природы.

**Ученик:** Оригинально! Но, по-моему, напоминает правила дорожного движения.

**Ученица:** Увы, нарушителей закона охраны природы, гораздо больше, чем нарушителей на автодорогах, поэтому мы и дали нашему театру такое категорическое название.

Стоп – расхитителям!

Стоп – браконьерам!

Всем, кто природу

Тратит без меры!

**Ученик:**

Стоп – нерадивым!

Стоп – бюрократам!

Долг наш пред нею

Вырос стократно!

Возле речки в тумане

Чуть звенят тополя,

Человека земля?

Может этим и манит

Иль березкой кудрявой,

Нескупой на слова,

Или явором – явор

Всем лесам голова.

Иль плясуньей-калиной

Что сережкой трясет,

Или первой травинкой,

Пробивающей лёд?

**Ученица:**

Что ж, земля привлекает

Или этим, иль тем/

В суть вопроса вникая,

Я так думаю – всем.

У рябины – кустами

И лужком заливным,

И грибными дождями,

И дождем не грибным,

Первой звонкой капелью

И росой на кустах,

Соловьиною трелью

В соловьиных кустах.

**Ученик:**

Манят волею реки

И раздольем поля

Не обманет во веки

Человека земля!

**Вместе:**

Есть мать одна по имени Природа!

**Ученица:** Но не все мы и всегда с любовью и добротой относимся к природе, бережем её сокровища: леса, поля, реки, дары природы и живых её обитателей.

Послушайте!

Как Волга-мать вдоль города текла, великая,

И мы детьми её любили, она ведь первою была

Для нас и, значит, лучшею на свете.

Сейчас в ней всякий хлам и ржавь, и слизь зеленая,

И хвощ болотный вылез.

Как будто люди целью задались:

Убить её, и своего добились.

**Все поют: ( мотив «Аист на крыше»)**

Где это было? Когда это было?

В детстве, а может во сне

Воздух был чистым, не запыленным,

Как по весне.

**Ученик:**

А что теперь?

Сейчас над Заволжьем

Да и над Нижним

Смоги летают не вдруг

Люди, очнитесь, ведь это опасно,

Природа вокруг!

**Ученик:**

А как же Ока и Волга?

Уже не напиться и не умыться,

Химия вместо воды

Рыбы исчезли, птицы пропали

И грязи пуды.

**Ученик:** А что же люди?

**1 и 2 вместе:**

Валим отходы и мусор мы в реки,

Дескать вода унесет,

Но у воды есть пределы терпенья,

Смотрите ж вперед!

Пусть на земле не умирают реки,

Пусть стороной обходит их беда,

Пусть чистой остается в них на веки

Студеная и вкусная вода.

Пусть никогда не зарастает тиной

Тот берег, на котором я стою,

Большие дяди, взрослые мужчины,

Храните Волгу светлую мою!

**Ученица:** Помните!

Бумага до полного разложения будет лежать 2 года, консервная банка – 90 лет, полиэтиленовый пакет – 200 лет. Для разложения стеклянной бутылки понадобится 2000 лет.

**Все поют: ( мотив «Аист на крыше»)**

Люди, прошу вас, потише, потише,

Отходы пусть гибнут во тьме,

Воздух будь чистым,

Вода будь прозрачной,

И мы на Земле!

***Вбегает ученик с сумкой почтальона.***

**Почтальон:** Телеграмма! Телеграмма!

**Ученик:** Кому?

**Почтальон:** В общество охраны природы.

**Ученик:** От кого?

**Почтальон:** От обитателей рек.

**Ученик:** А что у них?

**Почтальон:** А вот что они пишут:

Осетр и стерлядь – занесены в Красную книгу. Судак: скрываюсь от преследователей. Карась: задушили отходами. Чебак: а меня вообще есть нельзя – пропах бензином.

Горбуша: 10 лет назад поймали моего дедушку, пять лет спустя выпотрошили икру из моей бабушки. Мама с папой задохнулись от мазута, братья и сестры погибли мальками от рук мелиораторов, осталась я одна. Спасите!

**Ученик:** А звери? А птицы?

**Почтальон:** Телеграмм от них нет, но я уверен, что они придут в любое время.

***Все поют: (песня «Просьба»)***

Раненая птица в руки не давалась,

Раненая птица, птицей оставалась,

Этот сон давнишний до сих пор мне снится,

На траве кровавой раненая птица.

Птицы, рыбы, звери, в души людям смотрят.

Вы их жалейте, люди, не убивайте зря,

Ведь небо без птиц не небо,

А море без рыб не море,

А земля без зверей не земля, не земля.

(Стол, кресло, в кресле сидит ученик)

**Ученица:** А помните мальчика, который нарисовал солнечный круг, небо, сделал подпись, чтобы всегда светило солнце….

**Все поют:**

Солнечный круг, небо вокруг

Это рисунок мальчишки,

Нарисовал он на листке

И подписал в уголке:

Пусть всегда будет солнце,

Пусть всегда будет небо,

Пусть всегда будет мама,

Пусть всегда буду я.

Время прошло и подросло

Много способных детишек,

Хочет узнать каждый из нас:

Где тот мальчишка сейчас.

**Девочки поют:**

Он сидит в кабинете,

Строит химкомбинаты,

Осушает болота, вырубает леса,

Он готовит доклады,

Выступает с трибуны,

А потом на досуге, сидя в кресле, поет.

**Мальчик (в кресле):**

Пусть всегда будет должность

И карьеры возможность,

Кабинет, секретарша

И, конечно же, я.

**Девочки поют:**

Все б ничего, но у него

Вырос упрямый сынишка,

И написал он на листке,

Выйдя с плакатом в руке.

**Появляется мальчик с плакатом и поёт:**

Защитим свою Землю

От руки бюрократа

Не позволим глумиться

Над природой родной.

**Все вместе поют:**

Пусть всегда будут реки,

Пусть всегда будет рыба,

Пусть всегда будет море,

А в пустыне верблюд.

Пусть всегда будут рощи,

Пусть всегда будут птицы,

Пусть в тайге будут звери,

А у дома – цветы.

Пусть всегда будут люди,

Пусть всегда будут дети,

Пусть всегда в чистом небе

Будет солнце светить!

**Чтец:**

А природа опять, то предельно проста

То одета в цветастые перья,

Удивляет меня не её красота,

Удивляет её терпенье.

И когда сквозь асфальт

Лепестков пятерня

Пробивается после полночи,

Я не радуюсь силе земли,

Для меня это, прежде всего,

Крик о помощи.

**Чтец:**

Я сорвал цветок, и он завял,

Я поймал мотылька,

И он умер у меня на ладони.

И тогда я понял,

Что прикоснуться к красоте

Можно только сердцем.

**Ученица:** Давайте отдадимся на милость природы. Давайте попробуем, а? Ей ведь обидно, мы даже в летний, легкий дождик прыгаем под зонт. А кто из нас в последний раз сидел в лесу на зеленой траве. В лес идешь как на свалку, консервные банки валяются, по берегам рек и прудов автомобили моют, бутылки разложены.

А давайте доверчиво войдем в лес и побродим. И пусть льет дождь и промочит нас насквозь, а солнце затем высушит. И пройдем мы мимо маленькой ёлочки и не тронем её, повезет, увидим зайчонка, подойдем к пруду, повезет, увидим рыбку. Давайте говорить с природой на одном языке. Давайте попробуем, а?

**Ученик:** Помните!

В лесу на лугу, у реки – мы гости. Так давайте сделаем все возможное, чтобы после нашего ухода ручей остался прозрачным, лес – здоровым и зеленым, трава пушистой, а наша совесть - чистой!

**Чтец:**

О, как природа-мать

Терпима и добра, но, чтоб её лихая

Участь не постигла, давайте сохраним

На стрежнях – осетра, касатку в небесах,

В таежных дебрях – тигра.

Коль суждено дышать нам воздухом одним,

Давайте – ка мы все на век объединимся.

Давайте наши души вместе сохраним,

Тогда мы на земле и сами сохранимся.

**Все поют: (песня «Просьба» продолжение)**

Люди-исполины, люди-великаны

Есть у вас, конечно, сети и капканы,

Есть у вас оружье, сила есть, наверно,

Но должно быть сердце,

Сердце человечье.

Птицы, рыбы, звери

В души людям смотрят,

Вы их жалейте, люди,

Не убивайте зря.

Ведь небо без птиц не небо,

А море без птиц не море,

А земля без зверей не земля, не земля.

**Ученица:** Юный друг! Ты живешь в Городецком районе, где текут реки и речушки, есть пруды и озера, обширные леса. Все это богатство просит нашей помощи. И это в наших силах. Мы можем и должны очистить берега прудов и озер наших. Только конкретные дела помогут природе.

Мы обращаемся ко всем, кому не безразлична судьба нашего Заволжья, кто хочет, чтобы оно было чистым и зеленым.

**Ученик:**

Давайте не будем равнодушными, давайте бить во все колокола. Кто это сделает, если не мы. Начинать будем с самого малого, чтобы сделать наше Заволжье ухоженным и красивым.

Помните!

Пришел в лес, будь в нем хозяином и защитником. Не руби живые деревья, не включай громко музыку. Для разведения костров пользуйся сухостоем и валежником. Не разжигай костер вблизи деревьев, не оставляй его без присмотра. Погасив за собой костер, заложи кострище дерном. Не используй нижних ветвей хвойных деревьев для подстилки. Не врубай топор в дерево, храни его в чехле или клади на хворост. Не оставляй на месте бивака мусор, его надо сжечь, консервные банки закопать после пережигания.

**Ученица:**

Помните!

Лесные жители - наши помощники, берегите их.

Берегите Землю! Берегите!

Жаворонка в голубом зените,

Бабочку на стебле повилики,

На тропинке солнечные блики,

На камнях играющего краба,

Над пустыней тень от баобаба,

Ястреба, парящего над полем,

Ясный месяц над речным покоем,

Ласточку, мелькающую в жите

Берегите Землю, берегите!

**Ученик:**

Ты человек, любя природу, хоть иногда её жалей,

В увеселительных походах не растопчи её полей.

В вокзальной сутолоке века ты оценить её спеши,

Она наш давний, добрый лекарь, она – союзница души.

Не жги её напропалую и не исчерпывай до дна,

И помни истину простую нас много, а она одна.

**Все хором:**

Давайте будем беречь планету!

Во всей Вселенной красивей нету,

Во всей Вселенной она одна,

Что будет делать без нас она! ***(песня Зыкиной, «Ах, если бы Земля…»)***

**Игра "Устами младенца".** (Эту игру можно провести разными способами, если есть видеокамера, можно записать рассуждения самых маленьких учеников, можно их пригласить на игру, или в роли "малышей" могут выступить старшеклассники, одетые, как малыши). Суть игры состоит в том, что игроки должны узнать по сказанным фразам, о чем идет речь. Если узнают с первого предложения, получают - 5 баллов, со второго - 4 балла, и так далее)

**А.**

1 Они есть везде: в воздухе, воде, почве.

2.Даже в горячих источниках и солевых месторождениях.

3.Одни есть в кислом молоке - тогда они полезные,

4.А если они в консервах, то могут вызвать опасное заболевание у человека.

5.Чтобы их было меньше в воздухе нужно проветривать помещения. (Бактерии)

**Б.**

1. Их с каждым годом становится больше.

2.Особенно много в больших городах.

3. Там где они есть много шума и вредных газов.

4.От них страдают дикие животные.

5. Особенно опасны они, когда изношенные. (Автомобили)

**В.**

1.Они нужны растениям.

2.Если они есть, растения хорошо растут.

3.Если их неправильно хранят, то они загрязняют почву.

4.Когда их много, они могут накапливаться в растениях.

5.Съедая такие растения, человек может отравиться.(Нитраты)

**Г.**

1. Это легче воды.

2.Это может плавать на поверхности воды и не тонуть

3. Оно попадает в реку, если возле нее моют машины.

4.Оно мешает рыбам дышать.

5. Его нужно удалять с поверхности воды. (Машинное масло)

**Д.**

1.Это нужно всем.

2.Без этого человек не может жить долго.

3.На земле этого очень много.

4.Но многие страдают от недостатка этого.

5.Это бывает твердой, жидкой, газом.(Вода)

**Е.**

1. У меня очень много игрушек сделано из нее.

1. Она бывает разноцветной, и ее очень трудно сломать.
2. Предметы, изготовленные из нее, мало весят.
3. Если ее поджечь, то появится много черного дыма, ко­торый плохо пахнет.
4. Ее нельзя выбрасывать, так как она сама по себе в при­роде не разлагается.

*(пластмасса)*

**Ж.**

1. Ее изобрели китайцы.

1. У нас ее получают из дерева.
2. Она легко горит.
3. Из нее получается очень много мусора.
4. На ней обычно рисуют или пишут.

***З.*** *(бумага.)*

1. Его делают из песка.

1. Чаще всего оно прозрачное.
2. Когда падает, оно разбивается.
3. Если его нагреть, оно становится тягучим, как тесто.
4. Брошенное в лесу, оно может стать источником пожара. *(стекло)*

**И.**

1. Это получается, когда что-нибудь железное становится старым или ломается.

1. Это можно увидеть везде - в городе, в деревне, даже вдоль дорог.
2. Это можно сдать и получить деньги.
3. Из этого можно сделать что-то новое.
4. Это бывает цветным, и за него можно получить деньги. *(металлолом.)*

**К.**

1. Это то, без чего мы уже не можем жить.

1. Этим мы пользуемся каждый день.
2. Когда это попадает в воду, то образуется много пены.
3. Это убивает рыбу в воде, растения на Земле.
4. С помощью этого вещи становятся чище.(СМС)

**Анкетирование учащихся по теме отношения к отходам «Могу ли я …» 5 - 11 классов**

Учащимся предлагается ответить на вопросы анкеты. Варианты ответов следующие:

а) я так делаю;

б) сделаю обязательно это легко;

в) когда-нибудь я буду так делать;

г) я не могу так делать;

д) я не хочу так делать.

**Вопросы для анкеты:**

1. Не мусорить на улице.
2. Повторно использовать стеклянные банки и бутылки.
3. Не выбрасывать одежду, из которой вырос, а отдавать ее другим.
4. После пикника забрать свой мусор с собой, а не оставлять за кустом.
5. Писать (печатать) на обеих сторонах листа, прежде чем его выбросить.
6. Компостировать пищевые отходы и использовать их как удобрение.
7. Чинить свои вещи и одежду, чтобы они служили дольше.
8. Использовать бумагу из вторичного сырья.
9. Стараться не покупать игрушек на батарейках.
10. В магазин ходить с матерчатой сумкой вместо пакета.
11. Использовать повторно полиэтиленовые пакеты.
12. Собирать и сдавать макулатуру.
13. Не покупать одноразовые вещи.
14. Использовать многократно пластиковые бутылки.
15. Собирать мусор раздельно.

***Дополнительная информация***

*Приложение 1*

*Таблица 33. «Мусор - вечная тема»*

|  |  |
| --- | --- |
| 200 тыс. лет до н. э. | Первые мусорные кучи, найденные археолога­ми. Целиком состоят из костей животных и об­ломков каменных орудий |
| 400 лет до н. э. | В Афинах основана первая в истории муници­пальная свалка |
| 200 г. | В Риме возникла городская служба по уборке мусора |
| 1315 г. | После долгого перерыва в Париже возобновил­ся вывоз мусора с городских улиц на свалки |
| 1388 г. | Английский парламент запретил бросать мусор на улицы и в источники питьевой воды |
| 1775 г. | В Лондоне появились первые мусорные баки |
| 1800 г. | Муниципалитет Нью-Йорка приказал выгонять на улицы города свиней, которые должны были поедать мусор |
| 1810 г. | В Англии изобретена жестяная консервная бан­ка, занявшая вскоре почетное место на свалках |
| 1869 г. | Началось производство целлулоида - первого из многих видов пластмассы |
| 1874 г. | В Ноттингеме (Англия) началось организован­ное сжигание городского мусора |
| 1897 г. | В Нью-Йорке открыт первый центр по сорти­ровке и переработке мусора |
| 1912 г. | Швейцарский химик Якоб Бранденбергер изо­брел целлофан |
| 1916 г. | 80 % отходов в крупных городах Европы и Америки составляет угольная и древесная зола из печей. К 1940 г. Этот показатель снизился до 42 %, к 1960 г. - до 3 % |
| 1932 г. | В США изобретены машины, прессующие му­сор |
| 1942 г. | В СССР и США начинается массовый сбор му­сора для переработки в военных целях |
| 1948 г. | В Нью-Йорке открылась свалка Фреш-Киллс, до сих пор остающаяся крупнейшей в мире |
| 1965 г. | Конгресс США принимает Акт об утилизации твердых отходов |
| 1992 г. | Международный форум в Рио-де-Жанейро на­звал утилизацию отходов одной из главных проблем человечества |
| 2000 г. | Страны ЕС поставили задачу добиться утили­зации и повторного использования 50 % отхо­дов |

*Приложение 2*

**Тест «Золотые россыпи помоек»**

* Большую часть мусора, загрязняющего Землю, составляют:

*а) пластмасса;*

б) стекло;

в) металл.

* Какая отрасль промышленности во Франции считается самой активной и процветающей?

а) производство упаковочных материалов;

*б) переработка мусора;*

в) производство автомобилей.

* Прежде чем начать утилизацию отходов, их необходимо:

*а) рассортировать;*

б) собрать в одном месте;

в) раскрошить.

* Для того чтобы переработать пластмассу, её необходимо:

а) компостировать;

*б) сжечь при специальных условиях;*

в) переплавить.

* Первоочередная забота при выборе места свалки:

*а) защита поверхности земли и грунтовых вод;*

б) ограждение места свалки;

в) укомплектование соответствующей техникой.

* Появление «партизанских» свалок влечет за собой:

а) загрязнение почвы;

б) уродство ландшафта;

*в) изменение климатических условий (температура, влаж­ность).*

* Вредные выбросы оказывают влияние:

а) только на те регионы, где появилось загрязнение;

б) на близлежащие регионы;

*в) даже на территории, удаленные от места, где загрязне­ние «увидело свет».*

* Самая страшная «добавка» к воде:

а) бытовой мусор;

*б) пестициды;*

в) минеральные удобрения.

* Какие из радиоактивных отходов целенаправленно рас­сеивают в окружающую среду?

*а) газы;*

б) жидкости;

в) твердые вещества.

* Наиболее эффективный путь борьбы с нарастающим ко­личеством отходов, попадающих в окружающую среду:

а) их захоронение;

б) разработка правовых механизмов регулирования процесса;

*в) рециркуляция (повторное использование отходов).*

* Поступление в среду обитания вредных веществ, приво­дящих к нарушению функционирования экологических систем, называют:

*а) загрязнением;*

б) экологическим кризисом;

в) интродукцией.

* Первое место по суммарному объёму выбросов вредных веществ в атмосферу занимает:

а) теплоэнергетика;

б) нефте- и газопереработка;

*в) автотранспорт.*

* Гарбология - это:

а) наука о доме, местопребывании;

б) наука, изучающая почву;

*в) мусороведение.*

* Бутылка или банка из пластмассы, брошенная в лесу, пролежит без изменения:

а) 10 лет;

б) 50 лет;

*в) 100 лет и более.*

* Выброшенную бумагу «съедят» невидимки-микробы за:

*а) 1-2 года;*

б) 5-8 лет;

в) 20 и более лет.

*Приложение 3*

**Тест «Аварийная ситуация»**

- Можно ли заворачивать бутерброд в глянцевую бумагу с цветным рисунком? *(Нет, так как краски могут содержать соли свинца, кадмия, других тяжелых металлов, а также вред­ные органические соединения.)*

- Как поступить с использованной батарейкой? *(Батарейки могут содержать ртуть, кадмий, соли других тяжелых метал­лов, поэтому их нельзя бросать где попало, а нужно сдавать в специальные пункты приема.)*

***«Суд над мусором»***

***Сценарий мероприятия (8-9 классы)***

**Тип мероприятия:** познавательная ролевая игра.

**Форма:** имитация суда.

**Цели:**

* Развитие познавательных интересов и кругозора учащихся в области экологии;
* Формирование у учащихся гражданской позиции;
* Воспитание чувства ответственности за судьбу родины.

**Действующие лица:** судьи, стражники, адвокат, подсудимый Мусор, свидетели обвинения, свидетели защиты, Бюргер – молодой человек, одетый в строгий, аккуратный деловой костюм.

**Реквизит:** стол для суда, скамья для подсудимых, молоток для наведения тишины, мольберт, указка, микрофоны.

**Секретарь:** Мы с детства любим сказку-притчу «Маленький принц», но лишь немногие из нас способны узнать в этих самодовольных и бездеятельных людях, населяющих крошечные планеты-миры, **Экзюпери «встать, умыться и привести в порядок свою планету»** до сих пор звучит актуально.

Мы решили привести в порядок ту крошечную часть планеты, на которой живем. Если нам кажется, что эту задачу решить нельзя, вспомним слова мудреца **Плиния Старшего: «Как много дел считались невозможными, пока они не были осуществлены …»**

*AG00405_* Сегодня мы поделимся с вами своими мыслями на тему: **«Чистота в доме – чистота в душе».**

Предлагаем вам стать присяжными заседателями импровизированного суда над мусором. Дерзнув осудить его словом, бороться с ним делом, мы очистим от хлама и дом свой и жизнь.

*Итак, начинаем!*

*(входит Мусор в окружении охранников с бутафорскими ружьями и садится на скамью подсудимых, появляется Судья)*

**Судья:** Слушается дело по обвинению сэра Мусора, вина которого против человечества, разума и красоты состоит в том, что он превратил города в искусственных монстров, подобие зоопарков или аквариумов, где мало воздуха, пищи, жилья, зато много хлама. Люди вынуждены дышать воздухом, состоящим из углекислого газа, серы, ртути, свинца, нефти и радия. Их окружают высохшие и отравленные моря, озера и реки. Леса – либо сожжены, либо превращены в свалки. Звери и птицы обречены стать еще одной строчкой в «Красной Книге». Чума, тиф, холера – вечные спутники человеческой нечистоплотности вновь подняли свои зловонные головы. Все эти факторы ставят человеческую цивилизацию на край гибели. Вина подсудимого в ходе судебного процесса будет показана с участием прокурора или опровергнута с участием адвоката. Приступим к опросу свидетелей.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Мечта ребенка» (девушка, одетая в яркое детсткое платье, с бантами на голове).

**Прокурор:** Скажите, свидетель, совпадает ли мечта детей о доме, в котором они хотели бы жить, с реальностью?

**«Мечта»:** Дети представляют себе в мыслях небольшие, но уютные и светлые дома на берегу реки, в окружении цветов и деревьев. Они хотят слушать пение птиц, а рев моторов, дышать свежим воздухом, а не выхлопными газами.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Суровая действительность».

**Адвокат:** Наш город начинал строиться как поселок гидростроителей. Но географическое положение не позволяет говорить, что в городе в настоящее время хорошая экология. Низкий уровень города по сравнению с водохранилищем позволяет накапливаться вредным веществам в воздухе. Руководство города и района обеспокоены этой проблемой. Поэтому широко внедряется программа «Чистый город» в жизнь. Расскажите суду о том, насколько удалось выполнить эти планы.

**«Действительность»:** Я располагаю данными социологического опроса людей в городе. На вопрос «Чисто ли в подъезде вашего дома?» ответило 100 человек. Среди них очень много было опрошено ребят, часто бывающих в муниципальном общежитии по ул. Пушкина, д.40. Положительных ответов вообще не дал никто из опрошенных. Чисто там бывает только тогда, когда с утра уборщица наведет порядок, сотрет все пошлые надписи со стен подъезда и лифта. На вопрос о том, устраивает ли их санитарное состояние подъезда и двора, положительно ответили только 2 человека (вероятнее всего они и занимаются своим художественным творчеством в этом доме). Пока за порядком следили вахтеры, в доме было чисто. Но как вахтеров убрали, в доме – полный бардак.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Власть» (в образе бюрократа, в деловом костюме, с папкой в руках).

**Адвокат:** Скажите, свидетель, как защищает закон право граждан на проживание в экологически чистой окружающей среде?

**Власть:** Безусловно, это право подтверждено Конституцией РФ, Жилищным Кодексом РФ, Законом РФ «Об охране окружающей среды», Кодексом об административных правонарушениях.

Жилищно-эксплуатационные организации обеспечивают высокий уровень обслуживания граждан, руководствуясь санитарными правилами содержания территории населенных мест.

Глава города Лапшин и глава района Минеев приняли и стараются внедрять свой проект по очистке города и района от мусора («О совершенствовании системы обращения с отходами»). В этих документах предусмотрены четкие сроки очистки территории от мусора ***(последнее постановление – до 10 апреля),*** порядок контроля и наказания за недобросовестное выполнение обязательств. Коммунальным службам поручено ликвидировать все несанкционированные свалки и заключить с предприятиями города договоры на утилизацию отходов.. разрабатывается комплексная программа «Чистый город», которая предусматривает меры по посадке деревьев в парках и жилых зонах, мероприятия по качественной уборке дворов.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Санитарный врач».

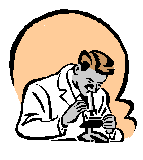
**Прокурор:** Расскажите, свидетель, существует ли комплексная схема санитарной очистки города и какова ситуация во всем городе на сегодняшний день?

**Санитарный врач:***(белый халат, шапочка)*

Я бы охарактеризовал ситуацию в городе Заволжье как критическую. Система управления подобными решениями не позволяет решить эту задачу. Сегодня производственные предприятия стараются воплотить это решение в жизнь, но пока это не всегда удается. Основными загрязнителями окружающей среды являются ОАО «ЗМЗ», «ЗЗГТ», на территории которого строится итальянская линия по переработке пластмасс. Но и сам народ в городе не совсем приучен выбрасывать мусор в специализированные контейнеры. Где идет человек, там и кидает и огрызок от яблока, и обертку от конфеты, и банку из-под кока-колы. Две трети мусора остается на наших улицах, порождая многочисленные свалки. У 90% автомобилей базы очистки прошли сроки службы.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Биолог».

**Адвокат:** Свидетель, ответьте, сказывается ли на здоровье граждан плохая экологическая ситуация в городе?

**Биолог:** Загрязнение города пагубным образом сказывается на здоровье граждан, поэтому мы бьем тревогу. Отмечается рост заболеваемости по сердечным, раковым показателям и по ряду инфекций, что напрямую связано с ростом численности грызунов и вредных насекомых, постоянных спутников стихийных и социальных бедствий. Мыши – природные носители паразитов и возбудителей чумы и туляремии, крысы являются переносчиками глистных и таких инфекционных болезней, как бешенство, чума, лихорадка. Обычные «квартиранты» в человеческом жилье – тараканы – распространяют дизентерию; мухи переносят возбудителей холеры, дизентерии, сибирской язвы, глазных болезней.

В условиях, когда людям жить скученно и нет возможности соблюдать гигиену, быстро плодятся вши, несущие опасность сыпного и возвратного тифа. Опасными паразитами, питающимися кровью человека, и разносчиками чумы являются блохи. В середине века от чумы, распространявшейся крысами и мышами, и переносившейся на человека блохами, напившимися крови больных грызунов, вымирали целые города.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель «Психолог».

**Прокурор:** Свидетель, скажите, оказывает ли Мусор отрицательное воздействие на психику человека?

**Психолог:** Человек изначально жил в полном взаимодействии с природой, был ее частью. Города и так образования неестественные, а захламленные и голые, без деревьев и цветов, с рядами однообразных серых многоэтажных коробок приводят у людей с подвижной психикой к депрессиям или немотивированным взрывам агрессивности, а как следствие – к росту преступности.

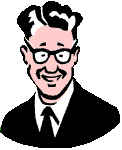
**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Адвокат:** Мне кажется, участники процесса сгущают краски. Наши предки жили в куриных избах, где топили по-черному. Зимой вместе со скотом, и ничего. Свидетель, подтверждаете ли вы правоту моих слов?

«Традиция» (одет в русский национальный костюм): Это ваши предки старались поддерживать чистоту в быту. Для этого существовали специальные обряды в течение всего года.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель Ганс Бюргер, подданный Германии. Владелец фирмы «Грязное золото».

**Адвокат:** Скажите, свидетель, на кого в Вашей стране возлагают ответственность за экологические проблемы: на мусор или на самих жителей?

Бюргер: Мы, немцы, знаем, что наша сознательность в отношении мусора вызывает насмешку у всех остальных европейцев, нас это не смущает: мы разделяем мнение своих экологов о том, что защита окружающей среды – это не только мощные очистные сооружения на предприятиях и строгое законодательство. Экология – это, прежде всего личная ответственность каждого, в каких бы мелочах, вроде «правильного» выбрасывания мусора, она не заключалась. В 70-ых годах у нас резко осложнилась экологическая ситуация и мы начали работу по воспитанию нового экологического сознания, которое оценивало бы каждый шаг человека в быту по его последствиям для окружающей среды, теперь наши фирмы указывают на упаковках, что их товар произведен из экологически чистых компонентов. В Германии высокоразвитая экономика и здоровая экологическая обстановка. Переработка мусора стала отдельной отраслью экономики, к которой занято свыше 240 000 человек, а годовой оборот достигает 40 млрд. евро.

**Главный принцип системы – кругооборот**. Увеличивается количество материалов, которые после первого употребления можно переработать и «запустить в оборот», снизить производство материалов однократного использования, для этого и требуется сортировка мусора гражданами. Мы и дальше будем всей страной раскладывать мусор по контейнерам. Я владею фирмой по переработке отходов. Поверьте, это выгодный и перспективный бизнес.

**Судья:** Спасибо, вы свободны.

**Секретарь:** Приглашается свидетель Вайне Вайненен, подданный Финляндии, бывший владелец «Аккуратность во всем». *(в рубашке и ярком галстуке)*

**Прокурор:** Свидетель, суд располагает сведениями, что Вы серьезно финансово пострадали в России. Это действительно так?

**В.В.:** Да. В родной Финляндии я руководил фирмой, работающей по пилотному проекту сбора мусора. В соответствии с ним, в каждом дворе должны стоять разноцветные пластмассовые бачки на колесиках. Предполагается, что жильцы проявят сознательность и заранее рассортируют мусор: стекло – к стеклу, бумага – к бумаге. Я принял участие в эксперименте в Нижнем Новгороде. Мои рабочие на обычной улице поставили несколько разноцветных баков, раздали жителям яркие пакеты и рассказали, что куда складывать. На следующее утро во двор въехал не старый дребезжащий КАМАЗ, как раньше. А новая мусоросборочная «Вольво» с радиосвязью и мягкими сиденьями. Подъехали к красному баку для бумаги, а там почему-то объедки. Приподняли крышку синего – для металла, а там какие-то тряпки. Чуть позже мои люди видели жильцов, пришедших в магазин за покупками с пакетами мусора. Эксперимент провалился, моя маленькая фирма разорилась.

**Судья:** Спасибо, вы свободны! Предоставляем слово подсудимому.

**Мусор:** Уважаемые граждане! Все, что вы говорили, правильно и справедливо. Но моя ли в этом вина? Это вы оставляете километры ничейной, никем не убираемой земли, это вы не ставите урн даже в местах скопления людей. Вы не соблюдаете график вывоза отходов, вы выделяете мало средств на поддержание чистоты и, наконец, вы не уважаете и не бережете труд уборщиц и дворников. А я готов послужить вам еще и еще, вы просто не полностью используете мои возможности.

Благодаря мне в 1783 г. братья **Монгольфье** построили и запустили в небо первый воздушный шар. Идея его создания пришла в их умные головы именно тогда, когда они жгли мусор позади своего дома. Первый аэростат был наполнен дымом, образованным пригорении шерсти и сырой соломы.

В Голландии из прессованного металлического мусора сделали **скульптуры** и украсили ими парк. Вспомните мудрые слова: «Неча на зеркало пенять, коль рожа крива».

Если вы будете правильно обращаться со мной, я не буду мешать вам жить.

Если вы не верите моим словам, я легко докажу вам свою правоту действием. (достает веревку, кладет ее на полу в виде большого круга) Предлагаю вам встать внутрь круга. Представьте, что вы живете в красивом городе или селе, рядом растут леса со всяким зверьем и текут реки, полные рыбы. Но вот кто-то неосторожно бросил спичку в лесу и он сгорел. Произошло сокращение мест обитания для всего живого. (круг на полу уменьшается) Для промышленных целей было сооружено огромное водохранилище, куда предприятия сбрасывали свои стоки. Постепенно в нем вымирает все живое, а на его дне, где когда-то были плодородные земли, образовывается подводная свалка. (круг на полу еще сокращается) Город продолжает расти и наступать на лес, отдавая под вырубку многие километры, увеличивая после постройки многоэтажек и коттеджей количество строительных свалок. (круг на полу снова уменьшается) Смотрите, вы уже начали бороться за место под солнцем. Чтобы выжить, нужно остаться внутри круга. И вот в ваших лесах зверья и в реках рыбы все меньше, а свалок и отходов все больше. Но моя ли в том вина?

**Секретарь:** Прошу высокий суд огласить свой приговор.

**Судья:** Подсудимый признается невиновным и освобождается из-под стражи в зале суда. Частное определение выносится в отношении жителей города. Именно их бездействие и равнодушие привели Заволжье и другие города в России к экологическому кризису. Необходимо проделать большую работу всем от мала до велика, чтобы город засиял чистотой. И если меньше будет разрухи вокруг. Меньше будет ее и в головах.

***Занятие 6.* Урок-проект**

**«Альтернативные источники энергии и экономия энергоресурсов»**

Цели:

1) понять значение альтернативных источников энергии в современной структуре энергоснабжения;

2) научиться давать убедительную информацию, касающуюся использования альтернативных источников энергии

3) научиться обосновывать выбор, учитывая реальную ситуацию в обществе и убедительность рекламы

4) вовлечь в реальную деятельность по исследованию способов экономии электроэнергии и энергоресурсов;  
5) способствовать воспитанию экологически устойчивого и безопасного стиля жизни;  
6) развивать способность работать в группе  
**Оборудование**:  
- презентация к уроку;  
- работы учащихся «Реклама альтернативных источников энергии», доклады по теме

**Предварительная подготовка**:  
- подготовить сообщения об альтернативных источниках энергии по группам

- сделать рекламу своего источника энергии в виде листовки, презентации, буклета

- провести эксперименты на кухне с электробытовыми приборами

- разработка проекта «Мой будущий энергосберегающий дом»

**Ход урока**:  
**I. *Организационный момент*.**

Учитель:  
 Что светиться лампочку заставит?  
Почему спортсмен без устали бежит?  
Отчего рекламные огни мелькают?  
Плеер модный музыкой гремит?  
Что объединяет солнце, ветер?  
Без чего жить трудно нам на свете?  
Свою энергию мы получаем с пищей –  
День не поел – и ты не энергичный!  
Энергия – сокровище планеты.  
Теплом энергии мы все, друзья, согреты.  
Энергия – и газ, и нефть, и солнце,  
Река, что в поле узкой лентой вьётся.  
 Человечество прошло путь технического прогресса от костра до пламени ракеты, используя всё новые виды топлива и способы его сжигания.  
Потребление энергии на нашей планете растёт с каждым годом. А с её выработкой связано множество проблем мирового масштаба, вопросы экологической безопасности нашей планеты.

Вспомните, пожалуйста, с уроков географии, какие бывают источники энергии? (слайд 4)

Основными источниками энергии в настоящее время являются уголь, природный газ, нефть. Запасенная в них энергии – это энергии Солнца, преобразованная в ходе фотосинтеза и выведенная из круговорота миллионы лет назад. Скорость извлечения этой энергии из ископаемого топлива и современные условия на планете не позволяют надеяться на скорое возобновление и постоянное использование этих источников энергии человеком. Они получили название «невозобновляемых источников энергии». (слайд 5)

Россия находится на 1 месте в мире по запасам природного газа (33% мировых запасов), на 2 месте – по запасам нефти (13% мировых запасов), на 3 месте – по запасам угля (30% мировых запасов). (слайд 6)

К возобновляемым источникам энергии относят такие, которые основаны на постоянно протекающих природных процессах Земли. В противоположность невозобновляемым их назвали альтернативными источниками энергии. Из возобновляемых источников в настоящее время получают около 5% энергии. (слайд 7)

К альтернативным относят такие источники энергии, как Солнце, ветер, геотермальные источники, реки, биомасса (на основе гниения органического вещества), приливы и отливы. (слайд 8)

Не секрет, что люди для обеспечения своей жизнедеятельности потребляют огромное количество электроэнергии. А ведь запас ископаемого топлива (нефти, природного газа, угля …) ограничен. По оценкам экспертов угля должно хватить на несколько сот лет, запасов нефти приблизительно на 70 лет, а природного газа и того меньше, лет на 50. А ведь из этих источников получают более 90 % энергии. Что же останется другим поколениям?

Давайте поговорим обо всём по порядку.

**II. *Групповая работа учащихся – рассказ об одном из альтернативных источников энергии.*** /Задание ученики выполняли заранее группами. При подготовке ученики пользовались энциклопедиями, интернетом, беседовали с взрослыми, пользовались другими источниками информации./

Что надо знать об альтернативном источнике энергии? (слайд 10)

* Описание источника
* Мощность
* Влияние на окружающую среду
* Перспективы использования
* Преимуществаи недостатки
* Реклама источника энергии

При рассказе группы остальные учащиеся заполняют таблицу и записывают плюсы и минусы каждого вида энергии: (слайд 9)

После рассказов о каждом из альтернативных источников энергии ведется обсуждение, анализ каждого вида энергии, его достоинств и недостатков. В результате у учащихся получается сводная *таблица 33*по всем видам энергии: (слайд 22)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Источники  энергии  Оценка | Солнце (СЭС) | Ветер (ВЭС) | Геотермальные источники | Реки (ГЭС) | Биомасса | Приливы и отливы (ПЭС) |
| Аргументы «ЗА» | Общедоступность, неисчерпаемость, экологичность, стоимость энергии невысокая после восполнения затрат на строительство СЭС | Экологичность, нет выбросов вредных газов в атмосферу, возобновляемость, занимают мало места при различном ведении хозяйства рядом с ВЭС, дешевый вид Е, можно использовать в труднодоступных районах, скорость ветра больше 4м/с, неисчерпаемость | Неиссякаемость, независимость от условий окружающей среды, времени года, суток, дешевый источник Е, экологичный | Экологичность, увлажнение климата, возобновляемость, доступность ресурсов, неисчерпаемость | Экологичность, дешевизна, использование полученных веществ в качестве Е и удобрений, уменьшение вредных газов в атмосфере, уменьшение вредных запахов в районах размещения животноводческих комплексов, использование мусора | Неисчерпаемость, экологичность, большая мощность, низкая стоимость обслуживания, не требует никаких видов топлива для запуска, долговечность |
| Аргументы «ПРОТИВ» | Зависимость от погоды и времени суток, необходимость аккумуляции энергии, необходимость строительства маневренных СЭС большой мощности, изначально высокая стоимость | Нестабильность, невысокий выход Е, высокая стоимость установки, гибель птиц, «шумовое» загрязнение | Необходимость закачки воды в подземные горизонты, содержание токсичных металлов в воде источника, нельзя сбрасывать воды в надземные источники | Затопление территорий, разрушение экосистем, исчезновение некоторых видов организмов | Складирование биогаза повышает требования к безопасности при использовании биогазовых установок | Изначально высокая стоимость, локализованность строительства ПЭС, возможное повреждение энергоблоков при сильных волнах, нарушение миграции рыб, производство энергии в определенное время суток, производство энергии далеко от мест потребления |

***III. Рекламирование своего источника энергии.(слайд 23-24)***

После анализа работы каждого альтернативного вида энергии класс разбивается на 5 групп. Каждая группа выполняет рекламный проспект того источника энергии, который им больше всего подходит, но как представители различных отраслей народного хозяйства с обоснованием своего выбора:

1 группа – представители коммунального хозяйства

2 группа – представители сельского хозяйства

3 группа – представители металлоперерабатывающего производства

4 группа – представители менеджмента

5 группа – представители РАО ЕЭС России

Каждая группа представляет свой проект, который потом обсуждается всеми группами.

***IV. Экономия энергоресурсов*** *(учащиеся представляют свои результаты экспериментов).*

Учитель: (слайд 25)

Задумывался ли каждый из нас, какой ценой мы получаем комфорт и все блага цивилизации?  
Для обеспечения многих производственных процессов мы сжигаем ископаемое топливо, а в атмосферу выбрасываются пары и газы, которые окутывают нашу планету невидимым одеялом. Оно по вине человека стало намного толще, чем должно быть.  
 Вы слышали о глобальном потеплении? Вы думаете это для нашей планеты хорошо?  
Учёные предупреждают, что повышение температуры приводит к таянию ледников, изменению течения в океанах. При повышении уровня моря людям, живущим на побережье, приходится покидать обжитые места. Изменение природных условий приводит к исчезновению с лица Земли многих видов растений и животных. Создаются благоприятные условия для бактерий и других возбудителей различных заболеваний.  
Готово ли человечество к таким изменениям?

Нам трудно представить себе дом без света, отопления. Наша жизнь настолько интенсивна, что мы вынуждены передвигаться на автомобилях, летать на самолётах. Мы не можем обойтись без электроприборов, которые так облегчают нашу жизнь. Разнообразная бытовая техника на кухне, в ванной, в спальне, в гостиной …  
 Около 35% всей электроэнергии в мире используется для бытовых домашних нужд.  
Но нужно ли нам так много энергии? Возможно ли использовать её более рационально? Давайте задумаемся, сколько энергии действительно нужно человеку для жизнеобеспечения, а сколько тратится впустую. Ведь за наш комфорт приходится платить гибелью лесов, затоплением городов!

Знай, что нужно экономить  
Воду, уголь, газ и нефть.  
Если будешь это делать,  
Хватит их на много лет.  
 Самая энергозатратная зона – кухня. Ведь современная кухня, как научная лаборатория, оснащена огромным арсеналом электроприборов: плита, микроволновая печь, миксер, кофемолка, кофеварка, пароварка … Всего не перечесть. Остановимся на электрической плите. Как можно снизить энергозатраты на приготовление пищи? (ответы учащихся):

*Рассказ 1 ученика об экспериментах с электроплитой:*

- Оказывается, что на одной кухонной утвари можно сэкономить сотни киловатт – часов энергии. Достаточно лишь, чтобы кастрюля чуть перекрывала конфорку электроплиты. Закрытая крышка сэкономит 15% тепла. А вот цвет кастрюли никак не влияет на время приготовления пищи.  
Кастрюли с выпуклым дном или вогнутым, а также кастрюли с толстым слоем накипи расходуют 50% электричества, а заодно примерно столько же времени.  
Предложу один секрет –  
Экономный дам рецепт:  
Плиту включите. Закипит –  
Отключите и чуть – чуть  
Повремените…  
Медленно вода кипит,  
Электричество хранит.

Описание экспериментов (слайд 26)

Эксперимент № 1. Зависит ли расход энергии от размера конфорки и кастрюли.  
Цель: определить зависимость расхода энергии от размера конфорки и кастрюли.  
Оборудование: 3 кастрюли разного диаметра, часы, вода, термометр, плита электрическая.  
Ход работы:  
1. Взять три кастрюли: одна с меньшим диаметром дна, чем диаметр конфорки, другая с равным диаметром, третья с большим диаметром дна, чем диаметр конфорки.  
2. Налить во все кастрюли по 1 л воды.  
3. Поставить на конфорку первую кастрюлю с дном меньшим, чем диаметр конфорки.  
4. Определить, за какое количество времени закипела вода в кастрюле.  
5. После этого выключить плиту.  
6. Рассчитать израсходованную электроэнергию (энергия = мощность · время работы).  
7. То же самое проделать с другими кастрюлями при одинаковых условиях.  
8. Сделать вывод и записать его.  
Примечание: нагревание следует начинать с холодной конфорки и вода должна быть одной и той же температуры.

*Таблица 34.*

|  |  |
| --- | --- |
| Соотношение диаметра дна кастрюли и диаметра конфорки | Время закипания воды (1 литр) в мин.  Расход энергии в кВт/ч. |
| Диаметр кастрюли меньше диаметра конфорки |  |
| Диаметр кастрюли равен диаметру конфорки |  |
| Диаметр кастрюли больше диаметра конфорки |  |
| Вывод |  |

Эксперимент № 2. Зависит ли скорость нагрева кастрюли от её цвета.  
Цель: определить зависимость расхода энергии от цвета кастрюли.  
Оборудование: часы, светлая и тёмная кастрюли, вода, плита электрическая.  
Ход работы:  
1. Налить в тёмную и светлую кастрюлю по 1 литру воды.  
2. Поставить кастрюли на конфорки (конфорки одинаковой величины и мощности или провести опыт по очереди с одинаковым началом условий).  
3. Определить, за какое количество времени закипела вода в каждой кастрюле.  
4. После этого выключить плиту.  
5. Рассчитать израсходованную электроэнергию (энергия = мощность · время работы).  
6. Сделать вывод и записать его.  
Примечание: нагревание следует начинать с холодной конфорки и вода должна быть одной и той же температуры.

*Таблица 35.*

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет кастрюли | Время закипания воды (1 литр) в мин.  Расход энергии в кВт/ч. |
| Тёмная кастрюля |  |
| Светлая кастрюля |  |
| Вывод |  |

Эксперимент № 3. Кипячение воды при закрытой или открытой крышке.  
Цель: определить зависимость расхода энергии от наличия (отсутствия) крышки на кастрюле.  
Оборудование: часы, кастрюля, вода, плита электрическая.  
Ход работы:  
1. Налить в кастрюлю 1 литр воды, закрыть кастрюлю крышкой и поставить на плиту.  
2. Включить плиту и зафиксировать время закипания воды.  
3.Налить в кастрюлю 1 литр воды, не закрывать кастрюлю крышкой и поставить на плиту.  
4. Включить плиту и зафиксировать время закипания воды.  
5. После этого выключить плиту.  
6. Рассчитать израсходованную электроэнергию (энергия = мощность · время работы) в первом и во втором случае.  
7. Сделать вывод и записать его.  
Примечание: нагревание следует начинать с холодной конфорки и вода должна быть одной и той же температуры.  
*Таблица 36.*

|  |  |
| --- | --- |
| Наличие (отсутствие) крышки на кастрюле | Время закипания воды (1 литр) в мин.  Расход энергии в кВт/ч. |
| Кастрюля закрыта крышкой |  |
| Кастрюля без крышки |  |
| Вывод |  |

*Рассказ 2 ученика об экспериментах с холодильником:*

На каждой кухне есть холодильник.  
Не стоит ставить холодильник вблизи батареи или других отопительных приборов.  
Оптимальным местом для него будет самое прохладное место. Эксперимент показал, что при наружной температуре 20 градусов холодильник расходует на 6% меньше энергии, чем при 21 градусе.  
Крайне отрицательно на работе холодильника сказывается и большая «шуба» в морозильнике. Своевременное оттаивание приведёт к экономичности.  
Холодильник рассердился,  
Взял, да сам и отключился.  
«Работать трудно, - говорит, -  
Если толстый лёд висит».  
Надеемся, что с вашим холодильником такого не случится. Кроме того, на наше счастье, сейчас есть холодильные агрегаты, не требующие оттаивания.  
Нужно знать, что покупая неэффективную модель холодильника, семья в течение 10 – 15 лет будет в 2 раза больше платить за электроэнергию.

*Рассказ 3 ученика об экспериментах с электрочайником:*

Посчитайте, сколько раз за день вы кипятите воду? А сколько из этой вскипяченной воды вы используете за 1 раз? Два – три стакана, а остальная вода остывает в чайнике.  
А что, если взять и залить термос? Вам не придётся тратить время на кипячение каждый раз, когда захотите чаю, да ещё и сэкономите энергию.  
Термос нас не удивит,  
Что водичку нам хранит,  
Горячую, холодную  
Ко всему пригодную.

*Рассказ 4 ученика об экспериментах с утюгом:*

Экономить электроэнергию можно даже при глажении. Для этого надо помнить, что слишком сухое и слишком влажное белье гладить дольше, а значит, и больше расход энергии. Это подтверждается экспериментом.

Эксперимент № 4. Зависит ли расход энергии от степени влажности ткани при глажении.  
Цель: определить зависимость расхода энергии от степени влажности ткани при глажении.  
Оборудование: утюг, гладильная доска, три одинаковых полотенца разной степени влажности, часы.  
Ход работы:  
1. Взять три полотенца: одно пересушенное, второе влажное, третье мокрое.  
2. Отгладить первое полотенце.  
3. Определить, какое количество времени потрачено на эту работу.  
4. Рассчитать израсходованную энергию (энергия = мощность · время работы).  
5. То же самое проделать с двумя другими полотенцами при одинаковых условиях.  
6. Сделать вывод и записать его.  
Примечание: утюг должен работать в одинаковом режиме при глажении всех трёх вещей.

*Таблица 37.*

|  |  |
| --- | --- |
| Степень влажности ткани. | Время, затраченное на глажение в мин.  Расход энергии в кВт/ч. |
| Ткань сухая |  |
| Ткань влажная |  |
| Ткань мокрая |  |
| Вывод |  |

И сказали утюги:  
Мы хозяйкам не враги!  
как погладишь пиджачок,  
Отключи свой утюжок,  
А остатками тепла  
Мы отутюжим все шелка.

*Рассказ 5 ученика об использовании воды*

Содержите краны в порядке! За год из крана вытекает 2000 л воды, если из крана вытекает 10 капель в минуту.  
Расход воды в ванной легко поддаётся регулированию. Так если при мытье в ванной расходуется 150 – 180 л воды, то для того, чтобы принять душ, потребуется в три раза меньше.

Чаще, дети, мойтесь в душе –  
Всей планете будет лучше!  
В ванной мыться нет нужды,  
Там большой расход воды.

*Рассказ 6 ученика об использовании лампочек*

Используйте энергосберегающие лампочки! При повседневном использовании ламп накаливания необходимо завозить в 2 раза меньше дизельного топлива. Расход электроэнергии можно сократить за счёт периодического протирания лампочек: хорошо протёртая лампочка светит 10 – 15% ярче грязной пыльной.  
Без необходимости не пользуйтесь верхним светом. Настольная лампа с успехом заменит многоламповую люстру под потолком.   
Выходя из комнаты, гасите свет:  
Лампа сутки горит –  
100 кг угля спалит.  
Если светит зря она,  
Где же экономия сырья?

*Рассказ 7 ученика об использовании телевизоров, компьютеров*

Телевизоры, компьютеры …  
Знаете ли вы, что телевизоры и другие приборы потребляют энергию, даже если они выключены с помощью дистанционного управления. Для полного отключения по ночам используйте кнопку выключения, чтобы сберечь энергию и снизить опасность пожара.

*Рассказ 8 ученика об утеплении квартир*

Мы мёрзнем в домах, не обременяя себя простыми мерами утепления окон, дверей и балкона.  
Даже низкое зимнее Солнце способно нагреть комнату через окно – раздвигайте занавески в солнечные дни.  
Закрывайте двери в подъезд, на чердак, в подвал.  
На ночь закрывайте занавески, чтобы удержать тепло.  
Вы правильно расставили мебель? Отставили от батареи, чтобы тепло свободно проходило в вашу квартиру?  
Совсем не обязательно превращать свой дом в тропические джунгли. Но пары хлорофитумов или несколько пучков петрушки не помешают. Даже, наоборот, они сделают воздух в помещении чище и здоровее, защитят нас от электромагнитных излучений электроприборов, станут «зелёной аптекой». Чтоб холодная зима  
Не прокралась к нам в дома,  
Вы окошки утеплите –  
И в тепле себе живите.

*Рассказ 9 ученика об использовании вторсырья и упаковок*

Бесплатная упаковка в магазине на самом деле обходится человечеству очень дорого: 5 – 6 полиэтиленовых пакетов в неделю, которые вы не возьмёте в магазине, чтобы упаковать уже упакованную пачку печенья, сэкономит 55 литров нефти в год, что на 150 кг в год сократит выбросы углекислого и других газов, создающих парниковый эффект. Мусор – главный монстр зла,  
Не исчезнет никогда!  
Нам, друзья, необходимо  
Сортировать его всегда!  
Что из пластика не в ход,  
То на перерабатывающий завод,  
Из стекла – в стеклодробилку,  
Так вторсырьё идёт в копилку.

***Подведение итогов по теме «Экономия энергоресурсов» (слайд 27)***

Мы постарались рассказать о самых простых способах экономии электроэнергии. Этими советами воспользоваться под силу каждому.  
- Что же мы можем сделать? Главные выводы:

1. Экономим электричество, бережём тепло, экономим воду, не разбрасываем мусор – не засоряем окружающую среду.
2. Энергию надо беречь не только дома, но и в школе.
3. Используя меньше невозобновляемых источников энергии, мы заботимся о следующих поколениях людей, оберегаем нашу планету от экологической катастрофы.  
    **Задание – подготовить плакаты для учащихся школы, памятки по экономии энергоресурсов в школе и дома**

***V. Давайте заглянем в будущее.(слайд 28)*** Сама природа подсказывает выход из сложившейся энергетической и экологической ситуаций. Существуют и другие источники энергии, которые восполняются. Для будущего необходимы новые разработки, позволяющие использовать известные возобновляемые источники и те, что будут найдены. Учёные ищут новые источники энергии, которые не вредят экологии. Уже рассматриваются проекты получения энергии из воздуха (получены уже первые 5 л бензина в Великобритании из воздуха, откуда взяли углекислый газ, и воды – откуда взяли водород, а соединив углекислый газ и водород, получили спирт, который стал источником получения бензина). И это не единственный в настоящее проект получения энергетического сырья.

И сейчас вам предлагается воплотить свои мысли, фантазию при представлении своих проектов, макетов под названием «Мой будущий энергосберегающий дом». Ведь без полёта фантазии и смелости мысли научные открытия не совершаются.  
 ***Представление проектов и макетов.  
VI. Анкетирование учащихся (слайд 29).***

Учитель. Вы сегодня много узнали о различных видах энергии, способах ее экономии. А теперь ответьте, пожалуйста, на вопросы анкеты, чтобы понять, умеете ли вы сами беречь энергию. Предполагается один ответ на каждый вопрос: ДА или НЕТ.  
 **Анкета**  
1. Вы записываете ваше энергопотребление?  
2. Вы выключаете свет в комнате, когда уходите из неё?  
3. Стиральная машина всегда заполнена полностью, когда вы её используете?  
4. Холодильник стоит в прохладном месте?  
5. Вы не ставите мебель перед обогревателем?  
6. Вы начали использовать энергосберегающие лампочки?  
7. Вы используете местное освещение (бра, торшер, настольную лампу)?  
8. Вы проветриваете быстро и эффективно, всего несколько минут за раз?  
9. Вы утепляете дом на зиму?  
10. Вы зашториваете окна на ночь, чтобы удержать тепло?  
11. Вы кладёте крышку на кастрюлю, когда варите?  
12. Вы часто размораживаете холодильник?  
13. Вы используете раковину для мытья посуды?  
14. Вы моетесь под душем, а не принимаете ванну?  
15. Вы ходите пешком или ездите на велосипеде в школу и на работу?  
16. Вы снижаете температуру в помещении, когда выходите?  
17. Вы снижаете температуру в помещении ночью?  
18. Вы повторно используете стекло, бумагу, металл?  
19. Вы не покупаете товары, которые могут использоваться один раз?  
20. Вы не покупаете товар в больших обёртках?  
21. Вы чините вещи, вместо того чтобы заменить их?

Сложите все ответы ДА. Если у вас получилось:  
От 1 до 5 – вам ещё многому нужно научиться. Начните прямо сейчас.  
От 6 до 10 – у вас много хороших привычек, которые могут служить основой для дальнейшей работы над собой.  
От 11 до 15 – вы являетесь хорошим примером всем остальным.  
От 16 до 20 – кто-то из вашей семьи должен стать министром по охране окружающей среды.  
Результаты анкетирования. (слайд 30)

*Таблица 38.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Количество  ответов ДА | Количество  семей | Вывод |
| От 1 до 5 |  | Вам ещё многому нужно научиться. Начните прямо сейчас. |
| От 6 до 10 |  | У вас много хороших привычек, которые могут служить основой для дальнейшей работы над собой. |
| От 11 до 15 |  | Вы являетесь хорошим примером всем остальным. |
| От 16 до 20 |  | Кто-то из вашей семьи должен стать министром по охране окружающей среды. |

*Дополнительная информация.*

* ***Знаете ли вы, что…***Из всей потребляемой в быту энергии:  
  79% - львиная доля – отопление;  
  15% - тепловые процессы: нагрев воды, приготовление пищи;  
  5% - потребляет бытовая техника;  
  1% - расходуется на освещение, радио, ТВ
* Что такое 1 кВт/ч энергии?  
  - 50 часовая работа радио;  
  - 110 часов бриться электробритвой;  
  - 17 часов горения лампочки (60 ватт);  
  - 12 часовой просмотр передач по цветному телевизору;  
  - 2 часовая уборка пылесосом;  
  - 5 минутный душ;  
  - нагрев на 6 градусов ванны (150 литров воды)

Домашнее задание: **подготовить плакаты для учащихся школы, памятки по экономии энергоресурсов в школе и дома (слайд 32).**

***Глава 7. Антропогенные воздействия на биотические сообщества****[8, 13, 19, 21, 31]*

***Занятие 1.* Антропогенные воздействия на биотические сообщества**

***Экологические функции леса***

Вследствие возросшего антропогенного воздействия идет интенсивная трансформация не только абиотических компонен­тов биосферы — гидросферы, атмосферы, верхней части лито­сферы, но и биотических сообществ (растительного и животно­го мира). Стабильность же биосферы невозможна без обеспе­чения благоприятных условий обитания для всех биотических сообществ во всем их многообразии. Гибель лесов, другой рас­тительности и животного мира — это разрушение естествен­ной среды обитания человека с непредсказуемыми последст­виями. Утрата же биоразнообразия ставит под угрозу и само его существование.

Снижение биоразнообразия, в особенности быстрое за по­следние 30—40 лет, отмечается на всех уровнях — генетиче­ском, видовом и экосистемном, что уже приводит к необрати­мым изменениям природной среды. Происходит самое значи­тельное за последние 65 млн лет исчезновение видов растений и животных со скоростью, в пять тысяч раз превышающей ес­тественный ход эволюции на Земле.

Среди биотических сообществ главенствующее значение в природе и в жизни человека имеют леса. Россия богата лесом. Ни одна страна в мире не имеет боглыних запасов древесины.

Общая площадь лесов России — 763,5 млн га, что составляет пятую часть мировых лесных ресурсов.

Леса — важная составная часть окружающей природной сре­ды. Как экологическая система, лес выполняет различные функ­ции и одновременно является незаменимым природным ресур­сом Влияние лесов на окружающую природную среду исклю­чительно многообразно. Оно проявляется в том, что леса:

* являются основным поставщиком кислорода на плане­те;
* влияют на водный режим занятых ими и прилегающих территорий;
* смягчают воздействие засух и суховеев, сдерживают под­вижные пески;
* смягчая климат, способствуют повышению урожаев сельхозкультур;
* поглощают и обезвреживают часть атмосферных хими­ческих загрязнений;
* защищают почвы от водной и ветровой эрозии, селей, оползней, разрушения берегов и других неблагоприят­ных геологических процессов;
* создают нормальные санитарно-гигиенические условия, благотворно влияют на психику человека, имеют огром­ное рекреационное значение.

По своему значению, местоположению и выполняемым функциям все леса подразделяются на три группы:

* ***первая группа*** — леса с защитными экологическими функ­циями (водоохранные, полезащитные, санитарно-гигиениче­ские, рекреационные). Это лесопарки, городские леса, особые лесные массивы, национальные природные парки, строго ох­раняющиеся, в которых допускаются только рубки ухода и са­нитарные рубки;
* ***вторая группа —*** леса с защитным и ограниченным экс­плуатационным значением, произрастающие в районах с высо­кой плотностью населения и развитой транспортной сетью. Сырьевые ресурсы этих лесов недостаточны, и для сохранения их требуется строгий режим лесопользования;
* ***третья группа*** — эксплуатационные леса, распространен­ные в многолесных районах. Они — основные поставщики дре­весины, заготовка которой должна осуществляться без нару­шения естественных биотопов и экологического равновесия. Принадлежность леса к той или иной группе определяет режим лесопользования, который должен вестись с соблюде­нием основных принципов сбережения природных экосистем и рационального использования лесных ресурсов.

***Антропогенные воздействия на леса и другие раститель­ные сообщества***

Леса раньше других компонентов природной среды испы­тали отрицательное влияние деятельности человека. Деграда­ция лесов служит одним из проявлений глобальных измене­ний, происходящих на Земле, которые начались с появлением земледелия и скотоводства.

Воздействие человека на леса и вообще на весь раститель­ный мир может быть прямым и косвенным. К ***прямому воз­действию*** относятся: 1) сплошная вырубка лесов; 2) лесные по­жары и выжигание растительности; 3) уничтожение лесов и рас­тительности при создании хозяйственной инфраструктуры (за­топление при создании водохранилищ, уничтожение вблизи карьеров, промышленных комплексов); 4) усиливающийся пресс туризма.

***Косвенное воздействие*** — это изменение условий обитания в результате антропогенного загрязнения воздуха, воды, при­менения пестицидов и минеральных удобрений. Определенное значение имеет также проникновение в растительные сообще­ства чуждых видов растений (интродуцентов).

Сведение (гибель) лесов в списке злодеяний человека про­тив окружающей природной среды, по А. Гору (1993), стоит на первом месте. За несколько столетий была уничтожена значи­тельная часть всех лесных массивов на планете. На современ­ном этапе развития производительных сил лесные экосистемы становятся еще более уязвимыми, утрачивают свои защитные функции.

Острейшей экологической проблемой в России является сбережение и приумножение лесных богатств в новых эконо­мических и общественных условиях. В XVII в. на Русской рав­нине площадь лесов достигала 5 млн км2, к 1970 году их оста­лось не более 1,5 млн км2. В наши дни лес в России вырубают примерно по 2 млн га в год, в то же время масштабы лесовос­становительных работ постоянно сокращаются.

В особо опасном положении находятся вечнозеленые влаж­ные (дождевые) тропические леса — древние климаксные эко­системы. Это бесценное хранилище генетического многообразия исчезает с лица Земли примерно со скоростью 17 млн га в год. По данным на 2002 г., в Восточной и Западной Африке уничтожено 66% лесов, в Южной Америке (бассейн Амазон­ки) — 47%, в Юго-Восточной Азии — 54% от первоначальных площадей. Их выжигают под пастбища, интенсивно вырубают на топливо, выкорчевывают при ведении земледелия, затап­ливают при строительстве ГЭС и т.д. При таких темпах унич­тожения влажные тропические леса в низменных равнинах могут исчезнуть через несколько десятков лет.

Пагубное влияние на лесные экосистемы оказывают ***лес­ные пожары.*** Только в 1997 г. в России зарегистрировано бо­лее 31 тыс. пожаров, охвативших более 726 тыс. га лесной пло­щади.

Весьма негативное влияние на лесные экосистемы оказы­вают атмосферные загрязнения диоксидом серы, азота, о кото­ром мы уже говорили. В последние десятилетия значительным фактором деградации лесов становится радиоактивное загряз­нение. Общая площадь пораженных лесов в результате Черно­быльской аварии, а также в Челябинской области и на Семипа­латинском полигоне составила более 3,5 млн га.

Помимо лесов возросшее негативное воздействие человека сказывается и в отношении остального растительного сообще­ства (грибы, водоросли, лишайники, мохообразные и др.).

***Экологические последствия воздействия человека на рас­тительный мир***

Потребительское, а нередко и хищническое отношение че­ловека к растительным сообществам, в частности, лесным ре­сурсам проявилось еще на начальном этапе развития земледе­лия и скотоводства. В последующем, особенно с началом бур­ного развития экономики, такой подход не только не был от­вергнут, но, по-видимому, еще больше закрепился в сознании людей.

Масштабные антропогенные воздействия на лесные ресур­сы приводят к тяжелым экологическим последствиям как на экосистемно-биосферном, так и на популяционно-видовом уров­нях.

На территориях, лишенных лесного покрова, возникают глу­бокие овраги, разрушительные оползни и селевые потоки, унич­тожается фотосинтезирующая фитомасса, ухудшается газовый состав атмосферы, меняется гидрологический режим водных объектов, исчезают многие растительные и животные виды и т.д. Сведение крупных лесных массивов, особенно дождевых тропических — этих своеобразных испарителей влаги, небла­гоприятно отражается не только на региональном, но и на био­сферном уровне. Уничтожение древесно-кустарниковой расти­тельности и травянистого покрова на пастбищах в засушливых регионах ведет к опустыниванию.

Еще одно негативное экологическое последствие сведения лесов — ***изменение альбедо земной поверхности.*** Альбедо (лат. albedo— белизна) — это величина, показывающая ту долю (в процентах) солнечной энергии, которую способна отразить зем­ная поверхность. В наше время с помощью космических сним­ков обнаружено крупномасштабное изменение альбедо (так же как и теплового баланса) поверхности Земли, вызванное преж­де всего уничтожением лесной растительности и развитием ан­тропогенного опустынивания.

Значительный вред состоянию естественных лесных эко­систем приносят упомянутые выше лесные пожары. Они ухуд­шают состав леса, уменьшают прирост деревьев, нарушают свя­зи корней с почвой, уничтожают кормовую базу диких живот­ных, гнездовья птиц. Почва сжигается до такой степени, что в ней полностью нарушается способность к влагообмену и удер­жанию питательных веществ. Выжженная дотла территория не­редко быстро заселяется различными насекомыми, что опасно для людей из-за возможных вспышек инфекционных заболе­ваний.

Из косвенных воздействий человека на биотические сооб­щества важное значение имеют загрязнение их промышлен­ными выбросами. Различные ***токсиканты,*** и в первую очередь диоксиды серы, оксиды азота и углерода, озон, тяжелые ме­таллы, негативно влияют на хвойные и широколиственные де­ревья, кустарники, полевые культуры и травы, мхи и лишай­ники, фруктовые и овощные культуры и цветы. Они отрица­тельно действуют на ассимиляционные функции растений, ор­ганы дыхания животных, резко нарушают метаболизм и при­водят к различным заболеваниям.

Крайне отрицательно на жизнедеятельности растений ска­зываются ***автомобильные выхлопные газы,*** содержащие 60% всех вредных веществ в городском воздухе, и среди них такие токсичные, как оксиды углерода, альдегиды, неразложившиеся углеводороды топлива, соединения свинца. Например, под их воздействием у дуба, липы, вяза сокращается число и раз­мер листьев, продолжительность их жизни, уменьшается раз­мер и плотность устьиц, общее содержание хлорофилла умень­шается в полтора-два раза (Яблоков, Остроумов, 1985).

На популяционно-видовом уровне негативное воздействие человека на биотические сообщества проявляется в утрате био­логического разнообразия, в сокращении численности и исчез­новении отдельных видов во всех растительных зонах. Сокра­щение числа видов сосудистых растений приводит к разрыву эволюционно сложившихся пищевых сетей и к дестабилиза­ции экологической системы, что проявляется в ее разрушении и обеднении.

Следует подчеркнуть, что по мнению многих экологов, именно растительность наиболее наглядно отражает измене­ние экологической обстановки на территории в результате ант­ропогенного воздействия.

***Значение животного мира в биосфере. Причины вымира­ния и сокращения численности животных***

**Животный мир** — это совокупность всех видов и особей диких животных (млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, а также насекомых, моллюсков и других беспозвоночных), населяющих определенную территорию или среду и находящихся в состоянии естественной свободы.

Федеральный закон «О животном мире» (1995 г.) предус­матривает следующие основные экологические требования: 1) сохранение видового разнообразия; 2) охрану среды обита­ния и условий размножения; 3) сохранения целостности сооб­ществ; 4) рациональное использование и регулирование чис­ленности.

Животный мир является неотъемлемым элементом окру­жающей природной среды и ее биологического разнообразия, возобновляющимся природным ресурсом, важным регулирую­щим компонентом биосферы.

***Главнейшая экологическая функция животных*** — участие в ***биотическом круговороте*** веществ и энергии. Устойчивость экосистемы обеспечивается в первую очередь животными как наиболее мобильным элементом. Хотя биомасса животных на три порядка меньше биомассы растений (соответственно: 2 млрд т и 1841 млрд т), зато количество видов животных на Земле (около 1,5 млн видов) в 3 раза превышает число видов расте­ний.

**Животный мир** — важный компонент естественной эколо­гической системы и одновременно ценнейший биологический ресурс. Без животного мира нормальное функционирование биосферной оболочки невозможно. С деятельностью животных связано образование гумуса и разложение растительного опада, регулирование численности вредителей леса, образование коралловых рифов, опыление цветковых растений и т. д. Хо­рошо известна роль птиц в защите растений от насекомых-вре- дителей.

Все виды животных образуют ***генетический фонд планеты***, все они нужны и полезны. В природе нет абсолютно полезных и абсолютно вредных животных. Все зависит от их численно­сти, условий существования и от ряда других факторов.

Несмотря на огромную ценность животного мира, человек, овладев огнем и оружием, еще в ранние периоды своей исто­рии начал истреблять животных, а в нынешнее время, воору­жившись современной техникой, развил «стремительное насту­пление» и на всю естественную биоту.

Главные причины утраты биологического разнообразия, со­кращения численности и вымирания животных следующие:

* нарушение среды обитания;
* чрезмерное добывание, промысел в запрещенных зонах;
* интродукция (акклиматизация) чуждых видов;
* прямое уничтожение с целью защиты продукции;
* случайное (непреднамеренное) уничтожение;
* загрязнение среды.

***Нарушение среды обитания,*** вследствие вырубки и выжи­гания лесов, распашки степей, осушения болот, зарегулирова­ния стока, создания водохранилищ и других антропогенных воз­действий, коренным образом меняет условия размножения ди­ких животных, пути их миграции, что весьма негативно отра­жается на их численности и выживании. Разрушение место­обитаний признается главной причиной исчезновения видов или сокращения их численности. Оно поставило в угрожающее со­стояние более 390 видов позвоночных животных, что, без уче­та факторов загрязнения, составляет 50% среди всех прочих причин их вымирания (Яблоков и др., 1985).

Под ***чрезмерным добыванием*** имеется в виду как прямое преследование и нарушение структуры популяции (охота), так и любое другое изъятие животных и растений из природной среды для различных целей (пищевых, хозяйственных, меди­цинских и др.).

В России отмечается заметное снижение численности ряда охотничьих видов животных, что связано с возросшей их неза­конной добычей вследствие нынешней социально-экономиче­ской ситуации. Чрезмерная добыча с целью получения высо­кой прибыли — главная причина сокращения видов и числен­ности крупных млекопитающих (слонов, носорогов и др.) в Аф­рике и Азии: из-за искателей слоновой кости ежегодно гибнет 60 тыс. слонов. В невообразимых масштабах уничтожаются и мелкие животные: объем международной торговли дикими пти­цами превышает 7 млн экземпляров, большая часть которых погибают либо в дороге, либо вскоре после прибытия. До весь­ма низкого уровня упала численность многих видов промысло­вых рыб.

Третьей по важности причиной сокращения численности и исчезновения видов животных является ***интродукция (аккли­матизация) чуждых видов.*** Многочисленны случаи вымира­ния аборигенных (коренных) видов или их угнетения из-за влия­ния на них завезенных видов животных или растений. К все­лению новых видов в сложившиеся экосистемы следует под­ходить с особой осторожностью. Пожалуй, лишь в обедненные антропогенные экосистемы с множеством пустующих эколо­гических ниш возможно введение новых видов для сбаланси­рования экологической системы.

Другие причины снижения численности и исчезновения видов животных: ***прямое уничтожение для защиты*** сельско­хозяйственной продукции и промысловых объектов (хищные птицы, суслики, ластоногие, койоты и др.); ***случайное (непред­намеренное) уничтожение*** (на автомобильных дорогах, в ходе военных действий, при кошении трав, на линиях электропере­дач, при зарегулировании водного стока и т.д.); ***загрязнение среды*** пестицидами, нефтью и нефтепродуктами, атмосферны­ми загрязнителями, другими токсикантами.

Данные наблюдений свидетельствуют о том, что в приро­де, как правило, действуют одновременно несколько факторов, вызывающих гибель особей, видов и популяций в целом. При взаимодействии они могут приводить к серьезным негативным результатам даже при малой степени выраженности каждого из них.

**Особые и экстремальные виды воздействия на биосферу**

***Загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления***

Наиболее острой экологической проблемой является загряз­нение окружающей природной среды отходами производства и потребления и в первую очередь опасными отходами. Отхо­ды являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности. Они подразделяются ***шбытовыеи*** лролш именные (производствен­ные) и могут находиться в твердом, жидком и, реже, в газооб­разном состоянии.

***Бытовые отходы***, образующиеся в бытовых условиях, обычно твердые (ТБО), состоящие из твердых веществ (пласт­масса, бумага, стекло, кожа и др.) и пищевых отбросов. Но они могут быть и жидкими, представленными сточными водами хозяйственно-бытового назначения, и газообразными — в виде выбросов различных газов.

***Промышленные (производственные) отходы*** (ОП) — это остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или выполнении работ и утратив­шие полностью или частично исходные потребительские свой­ства. Они бывают твердыми (отходы металлов, пластмасс, дре­весина и т.д.), жидкими (производственные сточные воды, от­работанные органические растворители и т.д.) и газообразными (выбросы промышленных печей, автотранспорта и т.д.). В России ежегодно образуется более 120 млн т промышленных от­ходов.

Промышленные отходы частью сконцентрированы в отва­лах, хвостохранилищах, терриконах, но в основном, как и бы­товые, из-за недостатка полигонов захоронения вывозятся на несанкционированные свалки. Обезвреживается и утилизиру­ется только одна их пятая часть.

Под **опасными отходами** понимают отходы, содержащие в своем составе вещества, которые обладают одним из опасных свойств (токсичность, взрывчатость, инфекционность, пожа­роопасность и т.д.) и присутствуют в количестве, опасном для здоровья людей и окружающей природной среды.

В России к опасным отходам относят около 10% от всей массы твердых отходов. Среди них металлические и гальвани­ческие шламы, отходы стекловолокна, асбестовые отходы и пыль, остатки от переработки кислых смол, дегтя и гудронов, отработанные радиотехнические изделия и т.д. Наибольшую угрозу для человека и всей биоты представляют опасные отхо­ды, содержащие: радиоактивные изотопы, диоксины, пести­циды, бенз(а)пирен и некоторые другие вещества.

**Радиоактивные отходы** (РАО) — твердые, жидкие или га­зообразные продукты ядерной энергетики, военных произ­водств, других отраслей промышленности и систем здравоохра­нения, содержащие радиоактивные изотопы в концентрации, превышающей утвержденные нормы.

Радиоактивные элементы, например, стронций-90, передви­гаясь по пищевым (трофическим) цепям, вызывают стойкие нарушения жизненных функций, вплоть до гибели клеток и всего организма. Некоторые из радионуклидов могут сохранять смертоносную токсичность в течение 10—100 млн лет. По удель­ной активности их подразделяют на низкоактивные (менее 0,1 Ku/м3), среднеактивные (0,1—1000 Ku/м3) и высокоактив­ные (свыше 1000 Ки/м3).

Во многих странах, вследствие эксплуатации АЭС и заво­дов по переработке ядерного топлива, в настоящее время нако­пились огромные количества РАО. Только на территории Рос­сии суммарная активность незахороненных отходов составляет 1,5 млрд Ки, что равняется 30 Чернобылям.

По прогнозам МАГАТЭ, после 2005 г. из-за превышения срока работы (более 30 лет) должны быть ликвидированы де­сятки ядерных реакторов АЭС и сотни других ядерных уст­ройств. В результате потребуется обезвредить огромное коли­чество низкоактивных отходов и обеспечить захоронение более 100 тыс. т высокоактивных. Актуальны и проблемы, связан­ные со списанием кораблей ВМФ с ядерными силовыми уста­новками: на российских флотах объем РАО неуклонно повы­шается, особенно после запрещения в 1993 г. их сброса в море.

Помимо ***жидких*** и твердых радиоактивных отходов, на АЭС и объектах Минатома возможны и ***газообразные выбросы,*** со­держащие радиоактивные аэрозоли, летучие соединения радио­активных изотопов или сами радиоактивные изотопы.

**Диоксины** даже в весьма незначительных количествах ока­зывают на человека сильное канцерогенное действие, разруша­ют эндокринные гормональные системы, нарушают нормаль­ное функционирование иммунных систем.

***Шумовое воздействие***

**Шумовое воздействие** — одна из форм вредного физиче­ского воздействия на окружающую природную среду. ***Загряз­нение среды шумом*** возникает в результате недопустимого пре­вышения естественного уровня звуковых колебаний. В совре­менных условиях, в урбанизированных зонах развитых стран мира, шум приводит к серьезным физиологическим последст­виям для человека.

В зависимости от слухового восприятия человека упругие колебания в диапазоне частот от 16 до 20 000 Гц называют зву­ком, менее 16 Гц — инфразвуком, от 20 000 до 1· 109 — ультра­звуком и свыше 1 · 109 — гиперзвуком. Человек способен вос­принять звуковые частоты лишь в диапазоне 16—20 000 Гц. Еди­ница Измерения громкости (силы) звука, равная 0,1 логарифма отношения данной силы звука к пороговой (воспринимаемой ухом человека) его интенсивности, называется ***децибелом*** (дБА). Диапазон слышимых звуков для человека составляет от 0 до 170 дБ А.

Звуковой дискомфорт, как правило, создают не природные звуки, а антропогенные источники шума, которые повышают утомляемость человека, снижают его умственные возможно­сти и производительность труда, вызывают нервные перегруз­ки, шумовые стрессы и т.д. Высокие уровни шума (>60 дБА) вызывают жалобы, при 90 дБА органы слуха начинают дегра­дировать, 110—120 дБА считаются болевым порогом, а уро­вень шума свыше 130 дБ А — разрушительный для органа слу­ха предел. При силе шума в 180 дБ А в металле замечены тре­щины.

**Физические факторы загрязнения окружающей среды Нижегородской области**[15\*]

К одному из физических факторов загрязнения окружающей среды относится шум на селитебных территориях. Исследование отечественных и зарубежных ученых выявили прямую зависимость между возрастающим шумом в жилой застройке и увеличением количества нервных расстройств, заболеваний гипертонической болезнью, язвой желудка. Даже кратковременное проживание в условиях акустического дискомфорта вызывает у людей изменения функционального состояния центральной нервной системы. Характер воздействия транспортного и жилищно-бытового шума на человека чрезвычайно разнообразен: от субъективного раздражающего влияния, до объективных патологических изменений отдельных органов и систем. Основными источниками шума в области является автомобильный и рельсовый транспорт, железнодорожные станции, авиационный транспорт на аэродромах и в зонах воздушных подходов к ним, промышленные предприятия, трансформаторные подстанции, газораспределительные станции.

Источниками электромагнитных излучений в области являются телевизионные и радиопередающие станции, радионавигационные системы Министерства обороны РФ, базовые станции радиотелефонной связи. Нижегородская область относится к одному из крупнейших регионов России по количеству используемых в народном хозяйстве источников ионизирующего излучения. На территории области находится региональный пункт захоронения радиоактивных отходов (Семеновский ПЗРО), Всероссийский ядерный центр, на многих промышленных предприятиях и в организациях применяют различные радиоактивные материалы.

Радиационная обстановка на территории Нижегородской области остается стабильной. Амплитуда колебаний средних значений уровней радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы и атмосферных осадков из года в год находится в пределах точности измерений. Гамма-фон на территории области находится в пределах естественного. Средняя по области плотность радиоактивных выпадений ниже средней по России. Но ситуация требует постоянного непрерывного контроля как за состоянием потенциально опасных объектов, так и за радиационным фоном области. С этой целью в регионе ведутся работы в рамках построения автоматизированной системы контроля за радиационной обстановкой с одновременным развитием работ по изучению радоноопасности региона в рамках мероприятий, предусмотренных областной программой "Радон".

Карстовые явления в области развиты в южной части и в междуречье р. Оки и Волги. Следует отметить, что последние годы активность этих процессов сильно возросла, и в последние 6-7 лет почти ежегодно фиксируются крупные провалы, в том числе и в зонах с развитым промышленным производством, с наличием предприятий источников повышенной экологической опасности. На территории по уровню экологического риска можно выделить несколько, наиболее неблагоприятных зон, представляющих потенциальную опасность для жизни населения. В таких зонах экологические проблемы создаются природными и техногенными явлениями, способными вызвать необратимые последствия для окружающей природной среды.

Таким образом можно сделать вывод, что экологическая обстановка Нижегородской области характеризуется достаточно типичными для сегодняшней России проблемами. Это определяет экологическую политику в регионе и необходимость проведение различных природоохранных мероприятий. Важное место занимают работы по организации и развитию системы экологического мониторинга и доведения сведений об экологической обстановке широким слоям населения области. Особое внимание уделяется комплексности мониторинга, его оперативности, обеспечиваемой использованием всех прогрессивных телекоммуникационных технологий, развитием средств автоматизации и достижений в области открытых информационных систем на основе современной вычислительной техники.

***Занятие 2.*Защита биотических сообществ. Красная книга Природы**[11\*, 21\*, 23\*].

**Защита растительного мира**

Для сохранения численности и популяционно-видового состава растений осуществляется комплекс природоохранных мер, в число которых входят:

• борьба с лесными пожарами;

• защита растений от вредных болезней;

• полезащитное лесоразведение;

• повышение эффективности использования лесных ресурсов;

• охрана отдельных видов растений и растительных сообществ.

***Борьба с лесными пожарами***. В нашей стране уже длительное время действует специальная служба государственной лесной охраны, оснащенная современной техникой обнаружения и тушения пожаров. Для этих целей используют самолеты, вертолеты, мощные пожарные автоцистерны, опрыскиватели, вездеходы, бульдозеры и т. д. Значительна роль авиационной охраны, на ее долю приходится почти треть всех обнаруженных и ликвидированных пожаров в лесах государственного фонда. Однако следует признать, что в последние годы отлаженная система обнаружения и тушения очагов лесных пожаров становится малоэффективной из-за недостаточного финансирования.

В борьбе с лесными пожарами большую роль играют и другие меры защиты, в частности, создание противопожарных барьеров-разрывов, специальных полос и др.

Главные усилия следует направлять на профилактику пожаров. Подавляющее большинство лесных пожаров происходит, как известно, из-за неосторожного или неумелого обращения людей с огнем. Так, в местах европейской территории страны почти 100% возгораний происходит по вине местного населения. Причиной лесных пожаров, достигающих нередко грандиозных масштабов и наносящих непоправимый экологический урон и огромные экономические убытки, становятся, как правило, незатушенные костры, брошенные горящие окурки и спички, тлеющие пыжи, пламя из выхлопных труб и другие неосторожные действия.

В связи с этим важнейшее значение имеют профилактические меры, особенно разъяснительная работа среди населения. Люди, посещающие лес, должны знать и неукоснительно соблюдать правила пожарной безопасности в лесах. Этими правилами запрещается разводить костры в пожароопасных местах (под кронами деревьев, на сухой подстилке, на торфяных почвах) и в пожароопасный период, оставлять непогашенные костры, бросать окурки и др.

Невыполнение законных требований органов государственного контроля за использованием, воспроизводством и охраной лесов влечет за собой административный штраф, а умышленное повреждение или поджог леса относятся к тяжким преступлениям.

***Защита растений от вредителей и болезней***. Среди методов защиты растений от болезней и вредителей различают профилактические и истребительные меры. Лучшие результаты дают профилактические меры, а именно: надзор, карантинная служба и различные лесохозяйственные мероприятия.

К истребительным, точнее лечебно-истребительным относятся агротехнические методы правильные севообороты, сортировка и очистка семян, выведение и возделывание непоражаемых сортов культурных растений и др.

Биологические (основаны на уничтожении вредителей хищными и паразитическими насекомыми - энтомофагами, насекомоядными птицами, микроорганизмами, нематодами и другими их естественными врагами) и химические, основанные на использовании специальных веществ, токсичных для вредителей.

Один из перспективных биологических способов - внедрение в природные популяции, численность видов которых надо уменьшить, таких особей, которые не способны давать потомство. По мнению ряда специалистов, этот генетический метод защиты в ряде случаев оказался эффективным и заслуживает широкого распространения.

В отношении химического метода уже обращалось внимание на его отрицательные стороны (загрязнение пестицидами почвы и природных вод, накопление токсичных веществ в продуктах питания и др.). В настоящее время во многих странах мира ведутся работы по дальнейшему развитию интегрального метода защиты растений, при котором пестициды постепенно заменяются биологическими методами, изыскиваются химические средства избирательного действия, строго регламентируется применение пестицидов. Этот сбалансированный комплекс защиты растений позволяет уже на нынешней стадии разработки значительно сократить использование токсичных веществ.

***Полезащитное лесоразведение.*** Искусственно выращенные лесные полосы, сформированные из быстрорастущих биологически устойчивых пород для поддержания биологического равновесия, создают по границам полей и севооборотов, снаружи и внутри садов, на пастбищах.

Лесонасаждения положительно влияют на окружающую природную среду и способствуют защите сельскохозяйственных полей, пастбищных трав, плодовых деревьев, кустарников, виноградников от вымерзания, вредного действия ветров, пыльных бурь, засух и суховеев.

***Повышение эффективности использования лесных ресурсов.***

В комплекс мероприятий данного назначения входят перебазирование лесозаготовок и лесоперерабатывающих предприятий в многолесные районы, ликвидация перерубов в малолесных районах, сокращение потерь древесины при сплаве и перевозках и др.

Для сохранения численности и популяционно-видового состава лесов необходимо также проведение в достаточных объемах лесовосстановительных работ с целью восстановления лесов до состояния климакса, улучшение их состава, дальнейшее развитие сети лесных питомников и разработка методов выращивания леса на специальных плантациях.

***Охрана отдельных видов растений и растительных сообществ***. Обычно выделяют два аспекта, связанных с охраной растительного мира:

1) охрана редких и исчезающих видов флоры и

2) охрана основных растительных сообществ. К редким относят растительные виды, имеющие ограниченный ареал и низкую численность. Правительственными постановлениями взяты под защиту десятки редких видов растений. В местах их произрастаний строго запрещается сбор, выпас скота, сенокошение и другие формы уничтожения растений и их сообществ.

Очень важной задачей является сохранение в качестве генофонда видового разнообразия растений. В случае когда исчерпаны все резервы сохранения видов растений, создают специальные хранилища - генетические банки, где генофонд видов сохраняется в виде семян.

Процесс создания банка клеток и тканей достаточно сложен и включает в себя следующие операции: сбор пыльцы - получение культуры клеток - развитие эмбрионов - программное замораживание при температуре, равной минус 196 °C - рекультивирование после оттаивания - регенерация растений.

***Охрана животного мира***

Действие «Закона о животном мире» распространяется на регулирование, охрану и использование диких животных, т. е. животных, находящихся в состоянии естественной свободы. Охрана и использование одомашненных животных, а также содержащихся в зоопарках, зоосадах, вольерах, на зверофермах регулируется другими законодательными актами.

Охрана и эксплуатация охотничьих животных, морских зверей и промысловых рыб. Охрана диких животных в нашей стране осуществляется с соблюдением принципов научно обоснованного управления популяциями, сохранения видового многообразия и генофонда. Под эксплуатацией диких животных следует понимать использование их для получения различных ценных продуктов и сырья (мяса, меха, пуха, пантов и другой продукции) и пользование ими в научных, культурно-просветительских и иных целях.

Охрана и эксплуатация охотничьих животных должна предусматривать разумную добычу, но не их истребление. Если изъятие отдельных особей из популяции биологически обоснованно, то оно не только не вредит популяции, а наоборот, способствует мобилизации ее экологического резерва, под которым понимают возможность повышения продуктивности путем увеличения потомства и его выживаемости.

Объектом охотничьего хозяйства, как подчеркивает А. Г. Банников и другие ученые, должна быть именно популяция данного вида животных. Управлять же промыслом (охотой), количественным и качественным составом популяций необходимо в полном соответствии с возможностями того биогеоценоза, в состав которого она входит. При соблюдении этих принципов промысел и охота становятся действенной, активной формой охраны животных и способствуют оздоровлению их популяций.

Популяционно-видовой подход к охране и эксплуатации охотничьих животных укоренился в нашей стране с начала 50-х гг. и в настоящее время является доминирующим. Используя этот подход, очень важно определить минимальное число особей, при котором сложились бы наиболее благоприятные условия существования и развития популяции.

Принимается, что эффективная величина популяции для высших позвоночных, обеспечивающая их надежное выживание, не должна быть меньше нескольких сот особей, а для беспозвоночных - несколько десятков тысяч особей. Чем меньше площадь обитаемых мест, тем быстрее происходит исчезновение видов.

Помимо организованного промысла и охоты на охотничьих угодьях, которые занимают в России огромные площади, проводят биотехнические мероприятия. Их назначение: сохранение и увеличение емкости охотничьих угодий, а также увеличение численности и обогащение видов промысловых животных.

Широко используется также акклиматизация животных, т. е. вселение их в новые места обитания с целью обогащения экосистем новыми полезными видами.

Только за десять лет на территории бывшего СССР было расселено 262,5 тыс. охотничьих зверей и птиц, относящихся к 35 видам.

В том числе 129 зубров, 131 лось, 939 пятнистых оленей, 2600 благородных оленей, 439 соболей, около 6 тыс. речных бобров, более 73 тыс. ондатр, 102 тыс. фазанов, более 3,5 тыс. американских норок. Наряду с акклиматизацией диких животных практикуется и реакклиматизация, т. е. расселение животных в прежние места обитания, где ранее они находились, но были истреблены.

Поскольку дикие животные составляют государственный охотничий фонд, их использование регламентируется правовыми нормами, в частности, «Положением об охоте и охотничьем хозяйстве». Охота с нарушением установленных правил считается браконьерством.

К сожалению, существующие меры по охране охотничье-промысловых животных в нынешней социально-экономической ситуации явно недостаточны. В лесах и других местах обитания исчезают белки, зайцы, кабаны, рябчики, куропатки и многие другие виды зверей и птиц. Их незаконная добыча постоянно увеличивается, поэтому внимание к охране охотничье-промысловых животных должно быть значительно усилено.

Охрана и эксплуатация морских зверей (тюленей, моржей, морских котиков и др.) регламентируется лимитами, сроками и районами добычи. Полностью запрещена добыча дельфинов. Прекращен промысел китов. Трудности в охране этого вида животных связаны с миграцией их через государственные границы и обитанием многих из них в международных водах.

Охрана промысловых рыб основана также на соблюдении популяционно-видового принципа. Так, установлено, что вылов взрослых рыб (до определенного предела) не только не приносит вреда всей популяции, но даже способствует увеличению ее прироста.

Это положение не распространяется на такой варварский способ добычи как рыбная ловля дрифтерными сетями с узкой ячейкой. Площадь огораживаемого сетями района может превышать десятки километров, в сети попадают и погибают сотни тысяч морских млекопитающих и миллионы рыб, на которых не нацелен данный вид лова. ООН приняла специальную резолюцию, которая вводит мораторий на любые виды широкомасштабной рыбной ловли дрифтерными сетями в открытом море.

Рыболовство в нашей стране регламентируется «Положением об охране рыбных запасов и о регулировании рыбоводства в водоемах». Специальная служба рыбоохраны контролирует соблюдение законодательных актов, осуществляет надзор за водоемами, предупреждает их загрязнение. Нарушители правил рыбоводства привлекаются к юридической ответственности.

Охрана путем разумной эксплуатации распространяется и на другие промысловые и непромысловые виды животных, однако экологические основы их охраны и эксплуатации разработаны еще недостаточно, что неизбежно сказывается на эффективности проводимых мероприятий.

Нуждаются в усилении охраны и разумной эксплуатации морские промысловые беспозвоночные (устрицы, кальмары, осьминоги и др.), насекомые-опылители (пчелы, шмели и др.), черепахи, рыжие муравьи, ядовитые змеи, многие земноводные и среди них в первую очередь - лягушки, все насекомоядные птицы и др.

Как показал накопленный человечеством опыт, в природе не существует абсолютно вредных и абсолютно полезных животных. Все зависит от их численности, условий существования и ряда других факторов. Это относится и к хищным животным, исключая, может быть, волка. В России его численность еще высока, а в последние годы наметилась тенденция даже к ее увеличению, он наносит серьезный урон животноводству, поэтому борьба с ним ведется любыми способами и во все времена года. Однако, видимо, не за горами время, когда нам придется задуматься над тем, чтобы этот хищник полностью не исчез с лица земли. При правильном регулировании его численности волк как биологический вид бесспорно достоин существования на нашей планете. К тому же, являясь прекрасной биологической моделью идеального приспособления организма к экстремальным условиям, волк может стать ценнейшим генофондом для будущих селекционных работ.

***Красная книга***

Красная книга содержит сведения о редких, исчезающих или находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, с целью введения режима их особой охраны и воспроизводства. Существует несколько вариантов Красных книг: международная, федеральная и республиканская (областная).

***Международная Красная книга***. Идея, составление и издание этой книги принадлежит Международному союзу охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Этой организацией выпущены тома:

«Млекопитающие» 310 видов, «Птицы» 320 видов, «Земноводные и пресмыкающиеся» 162 вида, «Рыбы» 40 видов и том о редких растениях.

Международная Красная книга не сброшюрована и любая страница (лист) может быть заменена другой по мере получения новых данных.

В Международной Красной книге выделено пять видов растений и животных в соответствии с классификацией, разработанной МСОП:

**1. Ех -** по-видимому, исчез.

**2. Е** - под угрозой исчезновения. Спасение вида невозможно без проведения специальных мер по охране.

**3. V** - сокращающийся в численности. Этот уязвимый, сокращающийся в численности вид пока еще встречается в количествах, достаточных для выживания.

**4. R** - редкий. Прямая угроза выживанию отсутствует, но из-за незначительной численности при неблагоприятных условиях возможно сокращение численности и угроза исчезновения.

**5. Восстановленные виды**. Ранее относились к категориям Е, V или R, теперь, благодаря мерам по охране и эксплуатации, восстановлены. Нуждаются в постоянном контроле.

Ежегодно в Международную Красную книгу вносятся изменения и новые виды, нуждающиеся в особой заботе.

В 1996 г. вышло новое издание Международной Красной книги, в которую включено 5205 видов животных, находящихся под угрозой исчезновения: 1096 видов млекопитающих, 1107 - птиц, 253 - рептилий, 124 - амфибий, 734 - рыб, 1891 - беспозвоночных (бабочек, жуков и др.).

Красная книга России. Содержит разделы, аналогичные Международной Красной книге.

В книгу включено 562 вида растений и 246 видов животных, в том числе уссурийский тигр, белый медведь, пятнистый олень (аборигенная популяция), белобрюхий тюлень, журавли белый, черный и маньчжурский, красноногий чибис, дальневосточный аист и др.

Редчайший на Земле сокол - белый кречет также взят под строгую охрану и занесен в Красную книгу. В давние годы ловцам хищных птиц, уходящим по весне в далекую северную глушь, к берегам холодного океана, наказывалось строго принести к царскому двору столько-то птиц «крапленых да серых». И лишь о белых кречетах, покорявших знатоков силой, ловкостью, отвагой, горделивым взглядом и осанкой, говорилось: «Сколько Бог даст уловлено будет». Редкими и тогда считались эти птицы. Информация по каждому виду, включенному в Красную книгу, содержит краткое морфологическое описание с указанием основных отличий от близкородственных видов, места распространения или обитания, численность в природе и причины ее уменьшения, данные по биологии и экологии вида, принятые и необходимые меры.

Решение о включении конкретного вида растения или животных в Красную книгу (или исключение из нее) принимает Межведомственная комиссия, представленная учеными и специалистами различных министерств и ведомств.

Красные книги республик, краев и областей призваны способствовать усилению охраны редких и исчезающих видов растений и животных непосредственно в регионах.

Включение животного или растения в Красную книгу означает повсеместное изъятие данного вида из хозяйственного оборота и торговли. Закон обязывает природопользователя принять меры по охране и воспроизводству этих видов растений и животных.

***Особо охраняемые природные территории***

К наиболее эффективным формам охраны биотических сообществ, а также всех природных экосистем следует отнести государственную систему особо охраняемых природных территорий.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) - это участки суши или водной поверхности, которые в силу своего природоохранного и иного значения, полностью или частично изъяты из хозяйственного пользования и для которых установлен режим особой охраны.

Особо охраняемые природные территории, закон о которых был принят Государственной Думой 15 февраля 1995 г., предназначены для поддержания экологического баланса, сохранения генетического разнообразия природных ресурсов, наиболее полного отражения биогеоценотического разнообразия биомов страны, изучения эволюции экосистем и влияния на них антропогенных факторов, а также для решения различных хозяйственных и социальных задач.

Согласно закону различают следующие основные категории указанных территорий:

А) государственные природные заповедники, в том числе биосферные;

Б) национальные парки;

В) природные парки;

Г) государственные природные заказники;

Д) памятники природы;

Е) дендрологические парки и ботанические сады.

***Государственные природные заповедники*** - участки территории, которые полностью изъяты из обычного хозяйственного использования с целью сохранения в естественном состоянии природного комплекса. По Ф. Р. Штильмарку заповедник есть территория, на которой люди сознательно и добровольно прекращают всякую свою деятельность, всякое вмешательство в природные процессы, чтобы сравнивать последствия такого заповедания с освоенными землями.

В основу природно-заповедного дела положены следующие основные принципы:

• создание в заповедниках как своеобразных «эталонах» природы условий, необходимых для сохранения и развития всех видов животных и растений;

• поддержание экологического равновесия ландшафтов путем охраны природных экосистем;

• возможность изучать эволюцию природных экосистем как в региональном, так и в более широком биогеографическом плане; решать многие аутэкологические и синэкологические вопросы;

• сеть заповедных объектов должна отображать широтно-меридиональные, а в горных регионах - высотные закономерности распространения экосистем;

• включение в сферу деятельности заповедников социально-экономических вопросов, связанных с удовлетворением рекреационных, краеведческих и иных нужд населения.

Заповедники рассматривают и как природные комплексы, изъятые из хозяйственного оборота, и как научно-исследовательские учреждения, выполняющие научные, охранительные, культурно-просветительские и иные функции.

В 1997 г. в России насчитывалось 95 заповедников, общей площадью 310,27 тыс. км2, что составляет 1,53% всей территории России. Самые крупные из них Таймырский и Усть-Ленский, площадь каждого из них превышает 1,5 млн. га. Уникальны по разнообразию растительного и животного мира нетронутые человеком уголки природы в Тебердинском, Алтайском, Кроноцком (Камчатка), Воронежском и других заповедниках нашей страны.

Для сглаживания влияния прилегающих территорий, особенно в зонах с хорошо развитой инфраструктурой, вокруг заповедников создают охранные зоны, где хозяйственная деятельность ограничена.

***Биосферные заповедники*** - входят в состав ряда государственных природных заповедников и используются в качестве фонового заповедно-эталонного объекта при изучении биосферных процессов. В мире в настоящее время создана единая глобальная сеть из более чем 300 биосферных заповедников (в России - 11), которые работают по согласованной программе ЮНЕСКО и ведут постоянные наблюдения за изменением природной среды под влиянием антропогенной деятельности.

***Природные национальные парки*** - одна из новых форм охраны и использования природных экосистем. Национальные парки - это относительно большие природные территории и акватории, где обеспечивается выполнение трех основных целей: экологической (поддержание экологического баланса и сохранение природных экосистем), рекреационной (регулируемый туризм и отдых людей) и научный (разработка и внедрение методов сохранения природного комплекса в условиях массового допуска посетителей). В национальных парках есть и зоны хозяйственного использования.

К самым крупным природным национальным паркам в России относятся «Лосиный остров» (район Санкт-Петербурга), «Сочинский», «Приэльбрусье», «Валдайский», «Русский север» и др.

На 1 ноября 1997 г. в России насчитывалось 33 национальных парка общей площадью свыше 66 тыс. км2, что составляет незначительную часть от всей ее территории.

***Природные парки*** - территории, отличающиеся особой экологической и эстетической ценностью, с относительно мягким охранным режимом и используемые преимущественно для организованного отдыха населения. Природные парки - некоммерческие организации, финансируемые за счет бюджетных средств. По своей структуре они более просты, чем национальные природные парки.

Самый крупный природный парк в России - «Русский лес» в Подмосковье. Известны также природный парк «Тургояк» в Челябинской области, на берегу прекрасного озера Тургояк, Мезинский, Днепровский, Днепровско-Деснянский в Украине.

***Заказники*** - территории, созданные на определенный срок (в ряде случаев постоянно) для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

В заказниках сохраняют и восстанавливают плотности популяций одного или нескольких видов животных или растений, а также природные ландшафты, водные объекты и др. Существуют ландшафтные, лесные, ихтиологические, орнитологические и другие типы заказников. Например, в Тихвинском районе Ленинградской области расположен заказник «Венский лес», в котором под особую охрану взяты девственные ельники, в то же время охота и туризм не запрещены.

После восстановления плотности популяции видов животных и растений, природного ландшафта и т. д., заказники закрываются.

***Памятники природы*** - уникальные, не воспроизводимые природные объекты, имеющие научную, экологическую, культурную и эстетическую ценность пещеры, небольшие урочища, вековые деревья, скалы, водопады и др.

Иногда для сохранения ценнейших памятников природы вокруг них создаются специальные заповедники. Например, для сохранения красивейшего каскадного водопада Кивач на р. Суне (Карелия) создан заповедник «Кивач» площадью 102 км2.

На территории, где расположены памятники природы, запрещена любая деятельность, нарушающая их сохранность.

***Дендрологические парки и ботанические сады -*** коллекции деревьев и кустарников, созданные человеком с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также в научных, учебных и культурно-просветительских целях. В дендрологических парках и ботанических садах осуществляются также работы по интродукции и акклиматизации новых для данного региона растений.

Режим особо охраняемых природных территорий охраняется законом. За нарушение режима законодательством Российской Федерации установлена административная и уголовная ответственность.

Проведенные научные исследования и накопленный мировой опыт использования статуса особо охраняемых территорий - этой эффективной формы сохранения природных экосистем, свидетельствуют о необходимости значительного увеличения их площади в ближайшие десятилетия.

*http://rus-katana-dogs.ru/zashhita-bioticheskix-soobshhestv-page-1.html*

***Занятие 3.* Практическая работа «Оценка состояния зеленых насаждений и загрязнения окружающей среды методом биоиндикации»**[19, 20, 33]

**Биоиндикация, как один из методов экологического мониторинга**

**Биоиндикационные** методы экологического мониторинга. Биоиндикация — метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту встречи, отсутствия, особенностям развития организмов-биоиндикаторов. Биоиндикаторы — организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. Условия, определяемые с помощью биоиндикаторов, называются объектами биоиндикации.

О возможности использования живых организмов в качестве показателей определенных природных условий писали еще ученые Древнего Рима и Греции. В трудах М. В. Ломоносова и А. Н. Радищева есть упоминания о растениях указателях особенностей почв, горных пород, подземных вод. В XIX в. с развитием экологии растений была показана связь растений с факторами окружающей среды. О возможности растительной биоиндикации писал геолог А. М. Карпинский. Другой геолог - П. А. Ососков -использовал характер распределения растительных сообществ для составления геологических карт, а почвовед С. К. Чаянов - почвенных карт. Большой вклад в развитие биоиндикации внес русский ученый-почвовед В. В. Докучаев.  
 В начале XX в., в период, когда началось освоение окраин нашей страны, биоиндикационные исследования стали развиваться особенно интенсивно. К концу XX века биоиндикационные закономерности претерпели качественный скачок. В настоящее время для целого класса индикаторных видов растений и животных целесообразно говорить не только о наличии или отсутствии фактора, но и о степени его влияния на природный комплекс. В настоящее время для оценки уровня загрязнения и его влияния на здоровье людей используется система химико-аналитического контроля.  
 Эта система не дает объективной оценки влияния загрязнителей на человека и биоту. Дело в том, что, используя такой подход, мы должны определить содержание многочисленных компонентов загрязняющих веществ в разных природных средах, затем сравнить их концентрации с предельно допустимыми и на этой основе сделать вывод об "опасности" или "безопасности" для биоты и человека комплексного воздействия всех этих факторов. На каждом из указанных этапов возникают проблемы и трудности, не преодолимые с позиций химико-аналитического контроля. Первая проблема состоит в том, что химический анализ позволяет установить концентрации относительно небольшого числа потенциально опасных и уже известных мутагенных и токсичных веществ. Нет никакой гарантии, что именно тот компонент, концентрация которого не определена, не оказывает негативное влияние на биологические системы? Еще одна проблема - высокая стоимость процедуры химического анализа, для осуществления которой, как минимум, требуется развитая приборная база и наличие квалифицированных специалистов.

Существуют два основных метода биоиндикации: **пассивный** и **активный**.

В первом случае исследуют видимые или незаметные повреждения и отклонения от нормы, являющиеся признаками неблагоприятного воздействия, во втором используют ответную реакцию наиболее чувствительных к данному фактору организмов (биотестирование). Это может быть как один фактор (сернистый газ), так и многокомпонентная смесь (выхлопные газы автотранспорта).  
 Биоиндикация может проводиться на уровне макромолекул, клетки, организма, популяции, сообщества и экосистемы.  
 Существует биоиндикация **специфическая** (реакция только на один фактор) и **неспецифическая** (одна и та же реакция на многие факторы). Чувствительными биоиндикаторами могут служить как отдельные процессы в клетке и организме (изменение ферментативной активности, накопление аминокислоты пролина, изменения в пигментном комплексе, накопление серы в листьях), так и морфологические изменения (изменения формы и размера листовой пластинки, появление асимметрии, хлорозы и некрозы, уменьшение продолжительности жизни хвои, снижение линейного и радиального приростов.)  
Следует отметить, что указанные градации не являются одинаковыми для всех видов загрязнителей среды, т. к. их воздействие разное и выявление специфических биоиндикаторов на тот или иной фактор придает самому методу новый научный аспект, который дает возможность сделать его более точным и информативным.

***Методы биоиндикации должны отвечать следующим требованиям***: относительная быстрота проведения индикации, получение достаточно точных и воспроизводимых результатов, наличие пригодных для индикации объектов в большом количестве. Таким образом, биоиндикация является наиболее эффективным методом для оценки состояния окружающей среды.

**Методика определения площади листовой пластины древесных растений в загрязненной и чистой зонах города.**

Выбираются объекты для исследования (участки города, пригородных территорий и т.п.)

Исследование проводится по методике М.С.Миллера и Л. В. Дорогань.

Существует несколько способов измерения площади листьев. По методике М.С. Миллера – это весовой метод, при помощи светочувствительной бумаги, подсчета квадратиков на миллиметровой бумаге, планиметрический. Модификацией данного метода является разработка Л.В. Дорогань, где предварительно для древесной породы определяется переводной коэффициент, а затем, путем измерение длинны и ширины производят массовые вычисления листьев. Это значительно ускоряет работу при больших выборках.

• Методика проведения исследований достаточно проста.  
•  Позволяет получить легко обрабатываемые и показательные данные.

Используемый метод является, в определенной мере, прорывом в сфере экологического мониторинга, имеет целый ряд преимуществ, существенно отличаясь от всех других, известных к настоящему времени, методов мониторинга (в том числе биологических), и свободен от недостатков, препятствующих широкому практическому их применению. Этот метод:  
а) интегрален т.к. в качестве рабочих индикаторов используются живые организмы, которые суммирует воздействия ВСЕХ, действующих на данной территории факторов;  
б) надежен и показателен изучает реакции непосредственно живых организмов на состояние окружающей среды;  
в) нагляден, удобен и универсален конечным результатом являются компьютерные базы данных и картографические материалы, совместимые со стандартными ГИС-системами;   
г) прост в применении, экспрессен и дешев вследствие максимальной простоты методик и используемого оборудования. Оценка экологического качества среды методом биоиндикации примерно на два порядка дешевле, чем проведение хим. анализов.  
Все вышесказанное делает применяемый метод, пожалуй, единственным РЕАЛЬНО ДОСТУПНЫМ и осуществимым в условиях современной экономики.

Наиболее чувствительным органом древесных растений является зеленый лист растения. Хорошими биоиндикаторами в городе являются листья деревьев с хорошими поглотительными качествами - деревья «санитары»: ***береза,*** липа мелколистная, ясень, сирень***,*** тополь. Существует несколько способов измерения площади листьев. Воспользуемся способом, где, зная длину и ширину листа, находят переводной коэффициент. Были использованы листья березы, так как это наиболее распространенный вид - индикатор.

Оборудование, материалы:

* Бумага.
* Ножницы
* Линейка
* Весы аптекарские или электронные.
* Листья березы с простой и небольшой листовой пластинкой

*Ход работы:* проводится сбор листьев в конце лета или в начале осени . Этот период наиболее благоприятен для сбора листьев, так как они уже полностью сформировались под влиянием условий окружающей среды. Пробы собирают в нескольких точках каждого района, в каждой точке делается по 3 выборки, в каждой выборке собирается не менее 15 листьев с одного растения. Затем, листья под прессом высушиваются до полного высыхания. После сушки производится лабораторная обработка материала. Листья взвешиваются на электронных весах, измеряется длина и ширина.

Установление переводного коэффициента основано на сравнении массы квадрата бумаги с массой листа, имеющего такую же длину и ширину. Для этого берут бумагу, (в клеточку) и очерчивают квадрат, равный длине и ширине, а затем аккуратно обрисовывают его контур. Вычисляют площадь квадрата бумаги, вырезают и взвешивают его, затем вырезают контур листа и так же взвешивают.

Рис. 1 Определение массы квадрата и листа

******

Из полученных данных вычисляют переводной коэффициент по формулам 1 и 2.



Где:

* K – Переводной коэффициент
* S – Площадь листа (л), или квадрата бумаги (кв).
* P – Масса квадрата бумаги, или листа

Вычисление коэффициента производится на основании средних факторов (8- 9 листьев).

Рис. 2 Измерение длины и ширины листа.



Затем измеряют длину (А) и ширину (В) и умножают на переводной коэффициент (К) (формула3):



Получают ряд значений изменчивости площади листьев в разных экологических условиях.

В случаях большой выборки строят вариационные кривые, сравнивают между собой.

При сборе материала для биоиндикационных исследований следует учитывать следующие правила:

В качестве модельного объекта выбирается обычные, широко распространенные виды. Начинать сбор материала необходимо после завершения интенсивного роста листьев, что примерно соответствует концу июня и до их опадания осенью.

По результатам проведенных исследований делают вывод о степени загрязненности окружающей среды.

**Вторая методика биоиндикации (автор В.Т.Ярмишко)**

Дендроиндикация – это метод биоиндикации, позволяющий на основе анализа характеристик древесного яруса и полога подроста (радиальный и линейный прирост, продолжительность жизни хвои, наличие некроза и хлороза, жизненное состояние древостоя и т. д.) судить о состоянии природной среды. Древесные растения наиболее часто выбираются для биоиндикационных исследований в силу их высокой индикаторной значимости.

Ведущая роль в биоиндикации состояния окружающей среды принадлежит древесным растениям. Они способны поглощать и нейтрализовать часть атмосферных поллютантов, задерживать пылевые частицы, а также индицировать особенности загрязнения посредством разнообразия ответных реакций. Реакция древесных пород на загрязнение окружающей среды существенно различается. Результаты многочисленных исследований показывают, что наиболее устойчивыми древесными породами к антропогенному загрязнению окружающей среды являются лиственные породы. Голосеменные более чувствительны к воздействию поллютантов и повреждаются в первую очередь, хотя и среди них имеются довольно устойчивые виды, которые широко используются в озеленении городов.

В качестве объекта исследования чаще всего используется сосна обыкновенная (Pinus sylvestris), отвечающая всем требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам. Другим индикатором в различных местностях используется ель обыкновенная или европейская (Picea abies). В зависимости от степени повреждения экосистем показатели их состояния сильно различаются. В качестве дендроиндикационных показателей в сосновых древостоях рассматриваются следующие: средняя высота деревьев, средний диаметр стволов, радиальный прирост древесины ствола, надземная биомасса среднего дерева, возрастной состав хвои, прирост побегов текущего года, процентное содержание некрозной и хлорозной хвои, вес хвои, состояние генеративных органов и ростовых почек на побегах, степень деградации деревьев, наличие эпифитных растений, накопление фитотоксикантов в биомассе.

К настоящему времени разработано несколько способов градации древостоя по его жизненному состоянию. Наиболее информативным и удобным является метод В. Т. Ярмишко (1997). Автор рекомендует при описании состояния древесного яруса определять принадлежность каждой особи к одной из пяти категорий жизненного состояния. Категории устанавливаются по совокупности признаков: состоянию ветвей, ствола, ажурности кроны, продолжительности жизни хвои, наличию хлороза и некроза хвои. Таким образом, выделяются:

- здоровые деревья – без внешнего повреждения, с густой зелёной кроной, с нормальными, для данного возраста и условий местообитания приростами последних лет. Мёртвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны. Продолжительность жизни хвои типична для региона. Любые повреждения хвои незначительны (до 5% общей их площади) и не сказываются на состоянии дерева;

- ослабленные деревья – при отсутствии в воздухе поллютантов характеризуются слабо ажурной кроной, повреждения насекомыми или болезнями до 30-40% хвои, несколько укороченным приростом в высоту, усыханием отдельных ветвей в нижней трети кроны. При загрязнении к числу обязательных диагностических признаков добавляется наличие хлорозов и некрозов, занимающих до 10% площади всей хвои дерева. Характерно снижение продолжительности жизни хвои на 1-2 года;

- сильно ослабленные деревья – при отсутствии загрязнений – с ажурной кроной, с повреждением и усыханием до 60-70% хвои, с сильно укороченным приростом или без него, суховершинные, со значительным повреждением и поражением ствола, появлением сухих ветвей в средней и верхней частях кроны. При загрязнении добавляется ещё наличие от воздействия поллютантов хлорозов и некрозов, занимающих более 10% площади хвои всех возрастов, отмечается снижение продолжительности жизни хвои (примерно в 2-3 раза), резкое подавление ростовых процессов;

- усыхающие деревья - с сильно изреженной кроной или только отдельными живыми ветвями, с повреждением более 70-80% хвои или листьев, текущего прироста по высоте нет. Оставшиеся на деревьях хвоя или листья хлоротичны – бледно-зелёного, желтоватого или оранжево-красного цвета. Некрозы имеют коричневый, оранжево-красный или чёрный цвет. Продолжительность жизни хвои не превышает одного-двух лет, часто на деревьях сохраняется хвоя только текущего года. Массовое распространение некрозов, возникающих в результате воздействия загрязнений, не всегда наблюдается, поскольку большая часть некротированных листьев или хвои быстро облетает;

- сухостой – деревья, усохшие в текущем году, с жёлтой или бурой хвоей, часто без неё; деревья, усохшие в прошлые годы, без хвои. Следует отметить, что основные признаки усыхания деревья одинаковые для фоновых условий и при атмосферном загрязнении.

Полученные данные сводятся в таблицу, в которой вычисляется доля участия породы в сложении древостоя каждой категории, и затем по доле участия оценивается степень антропогенного влияния на древостой.

При проведении биоиндикационных исследований рекомендуется проводить анализ и учёт возобновления, подроста и подлеска. Они могут являться индикаторами как загрязнения природной среды, так и давности последнего пожара. Их присутствие свидетельствует о благоприятной экологической обстановке в лесном фитоценозе. Наличие в составе подлеска видов, не свойственных данному сообществу, может свидетельствовать и о нарушении состава почв (их минеральной и органической составляющих), и об атмосферном загрязнении.

Помимо этого, рекомендуется определять толщину лесной подстилки, которая указывает на давность последнего нарушения (в том числе пожара). Важной биоиндикационной характеристикой является сомкнутость древостоя, так как от неё зависит состояние нижних пологов леса, кустарникового, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов.

Таким образом, параметры жизненного состояния древостоя, возобновления и подроста могут быть использованы в качестве индикатора эмиссионных воздействий. Наличие сухостоя и суховершинности, а также большое количество ослабленных деревьев, отсутствие возобновления, нехарактерный состав видов подлеска могут индицировать техногенную нагрузку на окружающую среду.

Для исследования определяют два участка, где у хвойных деревьев наблюдаются морфологические изменения и происходит постепенное их вымирание. Необходимо выявить причину происходящего процесса при анализе хвоинок и общего состояния деревьев.

**Оценка состояния зеленых насаждений с использова­нием простейшей шкалы.**

О наличии вредных для живых организмов примесей в атмо­сфере можно судить по состоянию древесной растительности. Оценка ее состояния производится по пятибалльной шкале на основании обследования всех деревьев на площади пришколь­ного участка. Шкала оценки по внешним признакам (шкала ви­зуальной оценки) составлена в соответствии с требованиями са­нитарных правил в лесах РФ. Она приведена в *таблице 2.*

Цель: определить состояние зеленых насаждений на при­школьном участке.

Порядок выполнения работы:

1. Определите виды деревьев, произрастающих на пришко­льном участке.

2.Используя таблицу, определите баллы состояния отдель­ных деревьев каждого вида – b1, b2, bз и т. д.

1. Определите средний балл состояния каждого вида деревь­ев по формуле:

K1 = Σb1/ N

где *К1 -* коэффициент состояния отдельных видов деревьев;

*b1* — баллы состояния отдельных деревьев;

*N-*число учтенных деревьев каждого вида.

1. Коэффициент состояния деревьев в целом на участке (*К)* определяется как среднее арифметическое средних баллов со­стояния различных видов деревьев на всей площади пришколь­ного участка:

*K = K1+K2+K3 / число видов*

1. Оцените состояние деревьев по *табл. 39.*

*Таблица 39*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коэффициент состояния деревьев (К) | Балл состояния древостоя | Характеристика состояния древостоя |
| *К ≤*1,5 | I | здоровые |
| *К =*1,6-2,5 | II | ослабленные |
| *К =*2,6-3,5 | III | сильно ослабленные |
| *К*= 3,6-4,5 | IV | усыхающие |
| *К* ≥ 4,6 | V | сухие |

*Таблица 40*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Бал­  лы | Катего­рия со­стояния деревьев | Морфологическая характеристика | | | | |
| кроны | листьев и хвои | почек и побегов | прирос­  та | ствола |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I | Здоро­  вые | Без внешних признаков повреждения. Крона, листья, хвоя, почки, величины приростов соответствуют норме для данного вида, возраста и условий произрастания | | | | |
| II | Ослаб­ | Слабо- | Листья и хвоя | У лист­ | Часто | У хвой |
|  | ленные | ажур­ | светло-зеле- | венных | укорочен­ | ных, |
|  |  | ная с | ные, часто с | почки | , но при | осо­бенно |
|  |  | усыха­ | желтым от­ | мелкие, |  |  |
|  |  | нием | тенком, по­ | часто | избыт­ке | у ели, |
|  |  | от­ | вреждение | недораз­ | азота | силь­ |
|  |  | дель­ | листьев и | витые, | та в | ное |
|  |  | ных | хвои до 1/3 | до 25 % | возду­ | смоло­ |
|  |  | ветвей | общего коли­ | почек | хе мо­ | тече­ |
|  |  |  | чества. Отме­ | прошло­ | жет | ние и |
|  |  |  | чается более | го года | быть | не- |
|  |  |  | ранний опад | погибли | сильно | больши |
|  |  |  | листьев, хвоя |  | увели­ | е мест­ |
|  |  |  | держится 2-3 |  | чен | ные |
|  |  |  | года |  |  | отми­  рания  коры |
| III | Сильно | Ажур­ | Листья светло- | У лист­ | Укоро­ | Смоло­ |
|  | ослаб­ | ная, | зеленые, хвоя | венных | чен или | течение |
|  | ленные | изре- | матовая, с | пород | полно­ | сильное, |
|  |  | женная, | бурым оттен­ | погибает | стью | значи­ |
|  |  | со зна­ | ком, повреж­ | 30-50 % | отсутст­ | тельное |
|  |  | читель­ | дение листьев | почек | вует | отмира­ |
|  |  | ным | и хвои дости­ | прошлого |  | ние ко­ |
|  |  | усыха­ | гает 2/3 обще­ | года, зна­ |  | ры |
|  |  | нием | го количества, | чительная |  |  |
|  |  | ветвей, | листья мелкие, | часть |  |  |
|  |  | сухо- | но бывают и | верху­ |  |  |
|  |  | вершин- | увеличенные | шечных |  |  |
|  |  | ность |  | почек деформи­руется, побеги второго порядка не обра­зуются |  |  |
| IV | Усы­  хающие | Сильно-  ажур­  ная,  усыха-  ние ветвей по всей кроне | Листья мелкие,  недоразвитые,  бледно-зеле­  ные, с желтым  оттенком, от­мечается ран­ний листопад, повреждение листьев и хвои превышает 2/3 общего коли­чества | Сохрани­  лось до  10-15%  почек | Отсут­  ствует | Призна­ки  заселения­  ления  стволовыми  вредите­лями, отвер­стия, значи­тельное отмира­ние ко­ры |
| V | Сухие (свежий и ста­рый сухо­стой) | Сухая | Листьев нет, хвоя желтая и бурая, осыпа­ется или осы­палась | Почек нет, побе­ги сухие | Отсут­  ствует | Кора частич­но или полно­стью опала, заселена или  отрабо­  тана  стволо­  выми  вредите­  лями |



Рис. 1 Компоненты хвойного дерева, служащие биоиндикатором.

А1, А2, А3-побеги первого, второго и третьего года жизни. Б1, Б2, Б3-хвоя первого, второго и третьего года жизни. В-мутовка. Г-почки.

**Практическая работа № 2. «Влияние рекреационных нагрузок на видовой состав растений лесного биоценоза»**

**Цель:** оценить изменение видового состава растений лесного биоценоза под влиянием рекреационных нагрузок (вытапты­вания).

**Введение.** Под рекреационной нагрузкой подразумевают комплексное воздействие отдыхающих людей на природные экосистемы.

При любых экзогенных (внешних) нарушениях биоценоза конкурентная мощь исходных видов, слагающих сообщество, ослабевает. Нарушаются сложившиеся связи в сообществе. Это позволяет другим видам внедриться в сообщество и су­ществовать в нем до тех пор, пока внешнее воздействие сохра­няется. По соотношению этих групп видов можно оценить сте­пень нарушенности сообщества. К видам растений, внедряю­щихся в исходный лесной биоценоз, можно отнести подорож­ник большой, мятлик обыкновенный, мятлик однолетний, лапчатку гусиную, клевер ползучий, клевер луговой, манжетку обыкновенную, одуванчик лекарственный, пырей ползучий.

**Материал и оборудование:** на каждую группу необходима ве­ревка длиной 4 метра, рулетка, четыре колышка, определи­тель растений, блокнот, ручка.

**Ход работы**

Перед определением влияния рекреационных нарушений на биоценоз необходимо выбрать в лесу участки для сравне­ния. Оценку можно проводить либо через сравнение близле­жащих нарушенных и ненарушенных территорий (исходный тип растительности должен быть одинаков!), либо по линии от центра выбранной тропинки к дереву, которое обходят сторо­ной люди. Последний вариант предпочтительнее.

Затем разбиваются стандартные площадки размером 1 х 1 м так, чтобы первая площадка располагалась на тропин­ке, вторая в метре от нее, третья ближе к выбранному дереву (2—3 метра от тропинки) и последняя рядом с деревом или другим выбранным препятствием, которое обходят люди. Каждую площадку описывают разные группы учащихся.

**А. Упрощенный вариант проведения работы**

Подсчитайте количество видов растений на каждой площад­ке. Определите долю лесных (исходных) и сорных (придорож­ных) видов растений. Для этого необходимо разделить количе­ство лесных видов (или сорных) на общее число видов, встре­ченных на этой площадке. Умножив полученную величину на 100, вы определите долю в процентах. Заполните таблицу 41.

*Таблица 41.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  площадки | Удален­ность от тропинки (вм) | Количество  лесных  видов | Доля лесных видов «В %» | Количество придорож­ных видов | Доля  придо­  рожных  видов  <В%) |
|  |  |  |  |  |  |

**Б. Более сложный вариант проведения работы**

В пределах каждой площадки опишите видовой состав рас­тений, проективное покрытие, среднюю высоту побегов, рас­считайте долевой состав растений разных групп: лесных, луго­вых и сорных (в данном случае придорожных), численность на единицу площади, относительную степень повреждения побе­гов (в баллах), долю выбитых, оголенных участков. Данные за­несите в таблицу. Рассчитайте индекс видового разнообразия Симпсона (D= 1/Σр2i, где ***pi***— доля I -го вида растений) в преде­лах каждой площадки. Постройте графики зависимости числа видов, доли лесных видов, доли луговых, доли сорных (придо­рожных), индекса видового разнообразия от степени рекреаци­онной нагрузки (удаленности от тропинки к дереву).

Сделайте выводы об изменении показателей, характеризую­щих биоценоз при усилении процесса вытаптывания. Разрабо­тайте шкалу рекреационной нарушенности лесного биоценоза

*Таблица 42. Стадии рекреационной деградации лесных экосистем*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стадия деградации (степень дигрессии) | | Характеристика нарушения структуры фитоценоза |
| 0 | | Ненарушенные насаждения: сохранение всех ярусов; господство собственно-лес­ных видов, отсутствие чужеродных фло­ристических элементов; полная сомкну­тость древесного полога |
| I | | Слабо нарушенные насаждения: полная сохранность древостоя, подлеска и круп­ного подроста; разреживание мохово-ли- шайникового покрова (при наличии этих компонентов в исходном насаждении); слабая затронутость травяно-кустарнич- кового яруса; заметное повреждение под­роста младших возрастов (по нарушен­ным местам — активизация появления всходов); господство собственно-лесных видов, на фоне которых единичная встре­чаемость нелесных; нелесные виды — не более 10% |
| II | | Средняя степень нарушенности сообще­ства: древостой сохраняется практиче­ски полностью (выпадение отдельных деревьев, единичные прогалины); замет­ные повреждения подлеска и крупно­мерного подроста (как ярус — сохра­няется); полное исчезновение мохового покрова (отдельные незначительные пят­на); угнетенное состояние собственно-лес- ных видов в травостое; заметное участие сорно-луговых видов на общем фоне лес­ного покрова; собственно-лесные виды — более 50% |
| III | | Значительно нарушенные насаждения (критическое состояние): древостой с на­рушенной сомкнутостью (в различной степени); отсутствие сомкнутого подроста и подлеска (единично уцелевшие экземп­ляры); сохранение отдельных видов лес­ного покрова на общем фоне заносных растений; отсутствие фитоценотического влияния древостоя на живой напочвен­ный покров; лесные виды — 10—20% |
| IV | Полностью разрушенное лесное сообще­ство: низкая полнота древостоя (вплоть до значительного распада); господство сорных и луговых (а также степных) ви­дов; значительная эрозия песчаных почв и переуплотнение суглинистых; лесные виды — менее 10% | |
| V | Отсутствие сомкнутой растительности (полный кризис локальной экосистемы): отдельные куртины древостоя или угне­тенные отдельные деревья; голая пере­уплотненная или разбитая почва с не­сомкнутыми разрозненными пятнами сорно-лугового или остепненного покро­ва; затрудненность поселения новой рас­тительности | |

*Таблица 43. Шкала жизнеспособности дерева*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень жизне­способности, баллы | Характеристика | |
| 1 | Дерево здоровое, с признаками хороше­го роста и развития | |
| 2 | Дерево с несколько замедленным при­ростом по высоте, с единичными сухими сучьями в кроне и незначительными (до 10—15 см2) наружными повреждениями ствола без образования гнилей | |
| 3 | Дерево явно ослабленное, с изреженной кроной, укороченными побегами, блед­ной окраской хвои у хвойных, с наличи­ем дупел и стволовых гнилей, морозо- бойных трещин площадью свыше 15 см2, с прекратившимся или слабым прирос­том по высоте, со значительным количе­ством сухих сучьев (У3 высоты) или суховершинностью | |
| 4 | Усыхающее дерево с наличием сильно распространившихся стволовых гнилей, плодовыми телами на стволах, сухими ветвями в кроне (до 2/3), с большими дуплами и сухими вершинами |
| 5 | Дерево усохшее или со слабыми призна­ками жизнеспособности, полностью по­раженное стволовыми гнилями и вто­ричными вредителями |

***Глава 8. Химия и экология города (3 часа)****[10, 31]*

***Занятие 1.*Урбоэкология. Современное состояние городов.**

Два мира есть у человека:

Один, который нас творил,

Другой, который мы от века

Творим по мере наших сил.

*Н.Заболоцкий*

*Человек давно потерял способность предвидеть и предугадывать. Он найдет свой конец, разрушив Землю. Швейцер, немецко-французский мыслитель*

*Не хочу, чтоб убегало солнце.*

*Ты ее попробуй, землю, тронь,*

*Что-то в ней таится, что-то жжется,*

*Как запальный спрятанный огонь.*

*Не дразни его. Не будет слада.*

*Пусть она вращается, земля,*

*Не печалясь, не сбиваясь с лада,*

*Атомною вьюгой не пыля.*

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

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

2.   материальные объекты, которые составляют как бы «раковину» для всех жителей.

Города служат центрами притяжения для людских и материальных ресурсов. В крупных и крупнейших городах концентрируются высококвалифицированные специалисты и рабочие, научная и творческая интеллигенция, хранятся огромные материальные, культурные, исторические и научные ценности. В города поступают промышленное сырье и полуфабрикаты, готовая продукция, плоды сельскохозяйственного производства. Одновременно города «экспортируют» промышленную продукцию, выбрасывают в окружающую среду огромное количество отходов. Они становятся центрами техногенных биогеохимических провинций. Фактически любой крупный город как при «импорте» вещества и энергии, так и при «экспорте» готовой продукции и своих отходов связан со всей планетой. Сырье, детали, станки и механизмы, продукты питания поступают в города (прямо или косвенно) из разных регионов и отправляются во многие страны мира. Химические вещества, выбрасываемые из заводских труб больших городов (например, тяжелые металлы), включаются в глобальный круговорот и выпадают на поверхность земли вплоть до ледников Антарктиды и Гренландии. Но наиболее существенное влияние города оказывают на свое непосредственное окружение.

Любой город неповторим и оригинален по своей архитектуре, местоположению, по особенностям производства (сочетанию отдельных отраслей), транспортно-экономическим связям. Изучение экологической специфики каждого крупного города нашей страны и всего мира — задача важная и трудоемкая. Для решения практических проблем требуется усредненная модель города. Работа над такой моделью была предпринята экологами Б.Б. Прохоровым и Ю.Н. Лапиным.

Первоначально в качестве базовой модели был выбран условный город с численностью населения в 1 млн. жителей, многофункциональный — в нем представлены основные виды промышленности. Для создания модели эталонного города использовались сведения о различных городах, которые с соответствующими поправками пересчитывались применительно к выбранной модели. Модель составлялась по принципу баланса: на входе — вещества, поступающие в город в виде сырья, ресурсов, пищевых продуктов, а на выходе - выбросы в атмосферу, промышленные и бытовые стоки, в природные воды и отходы, поступающие на городские свалки.

**Поступление веществ в города**

Для нормального функционирования города нуждаются в самых разнообразных продуктах и сырье. Больше всего город потребляет чистой воды. Город с населением в 1 млн. жителей потребляет в год 470 млн. т, или почти 0,5 км2 воды (табл. 44).

Большая часть этой воды из города поступает в природные водотоки, но уже в виде сточных вод, загрязненных различными примесями. В городах постоянно осуществляется сжигание топлива, которое сопровождается потреблением кислорода, идущего в первую очередь на окисление соединений водорода и углерода. Подсчеты показывают, что миллионный город потребляет в год около 50,0 млн. т воздуха.

*Таблица 44. Поступление веществ (в млн. т/год) в город с населением 1 млн. человек*

|  |  |
| --- | --- |
| Название вещества | Количество |
| Чистая вода | 470,0 |
| Воздух | 50,2 |
| Минерально-строительное сырье | 10,0 |
| Уголь | 3,8 |
| Сырая нефть | 3,6 |
| Сырье черной металлургии | 3,5 |
| Природный газ | 1,7 |
| Жидкое топливо | 1,6 |
| Горно-химическое сырье | 1,5 |
| Сырье цветной металлургии | 1,2 |
| Техническое растительное сырье | 1,0 |
| Сырье пищевой промышленности, готовые продукты питания | 1,0 |
| Энерго-химическое сырье | 0,22 |

Следующий по величине поток поступающего в город вещества — минерально-строительное сырье (до 10,0 млн.т/год), которое служит источником поступления пыли в атмосферу. Важное место среди техногенных потоков занимают различные виды топлива (в млн.т / год): уголь - 3,8; сырая нефть - 3,6; природный газ - 1,7 и жидкое топливо - 1,6. Соотношение видов топлива может быть и другим, но каждый город-миллионер получает в год до 7 — 8 млн.т условного топлива.

В центростремительных потоках веществ, поступающих в город, важное место занимает сырье для промышленных предприятий. В зависимости от индустриальной специализации города сырье может быть самым различным. В обобщенной модели миллионного города даны сведения, «приведенные» к полииндустриальному центру, в котором имеется черная металлургия (3,5 млн. т сырья), цветная металлургия (1,0 млн. т сырья). Горно-химическое сырье составляет 1,5 млн. т, техническое растительное сырье около 1,0 млн. т, энерго-химическое сырье находится в пределах 220 тыс. т. Особое место занимают продукты, используемые в пищевой промышленности и поступающие непосредственно в продовольственные магазины, на рынки и на предприятия общественного питания. Жители города потребляют за год около 1 млн.т пищевых продуктов (с учетом отходов при обработке). Таким образом, в город-миллионер в год поступает около 29 млн. т (без учета воды и воздуха) различных веществ, которые при транспортировке, переработке дают значительное количество отходов, часть из которых оказывает отрицательное воздействие на объекты окружающей среды. Часть загрязняющих веществ попадает в атмосферу, другая часть вместе со сточными водами — в водоемы и подземные водоносные горизонты, еще одна часть в виде твердых отходов — в почву.

**Атмосферные выбросы города-миллионера**

Состав промышленных и бытовых выбросов города-миллионера, поступающих в атмосферу, весьма разнообразен. Годовое количество газообразных выбросов и их состав приведены в табл. 2.

Самая большая доля в составе атмосферных выбросов принадлежит воде (водяной пар и аэрозоли) и углекислому газу, затем следуют сернистый ангидрид, окись углерода и пыль. Плотность выбросов этих веществ в год с 1 км площади города-миллионера (в модели его усредненная площадь - 300 км2) составляет для сернистого ангидрида и окиси углерода около 800 т, пыли — около 500 т, а окислов азота - около 165 т. Следует подчеркнуть, что внутригодовое распределение этих выбросов достаточно неравномерно. Максимум поступлений в атмосферу отмечается в зимние месяцы, когда на полную мощность работают тепловые электростанции и котельные. Еще один важный компонент загрязнений приземного слоя атмосферы - углеводороды, которых выбрасывается ежегодно до 108 тыс. т.

*Таблица 45. Выбросы (в тыс.т/год) в атмосферу города с населением 1 млн. человек*

|  |  |
| --- | --- |
| Ингредиенты атмосферных выбросов | Количество |
| Вода (пар, аэрозоль) | 10800 |
| Углекислый газ | 1200 |
| Сернистый ангидрид | 240 |
| Окись углерода | 240 |
| Пыль | 180 |
| Углеводороды | 108 |
| Окислы азота | 60 |
| Органические вещества (фенолы, бензол, спирты, растворители, жирные кислоты...) | 8 |
| Хлор, аэрозоли соляной кислоты | 5 |
| Сероводород | 5 |
| Аммиак | 1,4 |
| Фториды (в перерасчете на фтор) | 1,2 |
| Сероуглерод | 1.0 |
| Цианистый водород | 0,3 |
| Соединения свинца | 0,5 |
| Никель (в составе пыли) | 0,042 |
| ПАУ (в том числе бенз(а)пирен) | 0,08 |
| Мышьяк | 0,031 |
| Уран (в составе пыли) | 0,024 |
| Кобальт (в составе пыли) | 0,018 |
| Ртуть | 0.0084 |
| Кадмий (в составе пыли) | 0,0015 |
| Бериллий (в составе пыли) | 0,0012 |

Следующая группа веществ, поступающих в воздух городов, содержится в количествах на 1-2 порядка меньших, чем предыдущие. К этой группе относятся органические вещества (фенолы, спирты, растворители, жирные кислоты, бензол), суммарная масса которых достигает 8 тыс. т /год. Примерно в одинаковых количествах (по 5 тыс. т) выбрасываются в атмосферу сероводород и хлор в сочетании с аэрозолями соляной кислоты. Ежегодно в воздух поступает около 1 тыс. т сероуглерода, несколько больше - фторидов и аммиака.

Количество выбросов группы наиболее токсичных для человека и объектов живой природы веществ — свинца, ртути, мышьяка, кадмия, бенз(а)пирена составляет от сотен до нескольких тонн в год.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу оставляют «свой след на земле». В стране ведется систематическое наблюдение за загрязнением снежного покрова техногенными выбросами. Исследуются как фоновое загрязнение снежного покрова, так и загрязнение снежного покрова вокруг городов. Данные об ореолах загрязняющих веществ вокруг городов и городских агломераций представляют огромный интерес, так как наглядно демонстрируют воздействие городов на окружающие их территории, в том числе на сельскохозяйственные угодья, зоны отдыха горожан, водоемы, заповедные ландшафты и т.д. Исследования ведутся с помощью искусственных спутников Земли «Метеор-Природа».

Некоторое представление о соотношении площади городов и площади ореолов загрязняющих веществ (пятен загрязнения вокруг них) дают усредненные показатели, полученные на основе анализа материалов по 540 городам бывшего СССР (табл. 46).

*Таблица 46. Средние значения площадей застройки и ореолов загрязнения, а также удаленности края ореолов от центров городов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Города с населением, тыс. человек | Средняя площадь городской застройки, км2 | Средняя площадь ореола загрязнения, км2 | Удаленность от центра города края ореола загрязнения, км | |
| наибольшая | наименьшая |
| Более 1000 | 179 | 3390 | 59 | 13 |
| 999 - 500 | 74 | 2370 | 44 | 12 |
| 499 - 100 | 34 | 1550 | 33 | 10 |
| 99 - 50 | 22 | 385 | 26 | 2 |

Средние значения по стране существенно отличаются от конкретных ситуаций. Так, отдельные ореолы загрязнения вокруг Москвы и других городов и поселков Центрального экономического района слились в единое пятно (площадью 177900 км2) - от Твери на северо-западе до Нижнего Новгорода и Бора на северо-востоке, от южных границ Калужской области на юго-западе до границ Мордовии на юго-востоке. Зона загрязнения вокруг Екатеринбурга превышает 32,5 тыс.км2, вокруг Иркутско-Череховского промышленного района — 31 тыс.км2.

**Твердые и концентрированные городские отходы**

Ежегодно город-миллионер «производит» и накапливает на окружающих его территориях около 3,5 млн. т твердых и концентрированных отходов. Концентрированные отходы представляют собой осадки, накапливающиеся в отстойниках, и концентрат жидких отходов (табл. 4).

Наибольшую массу среди городских отходов составляют зола и шлаки тепловых электростанций и котельных — около 16%. Вместе со шлаками предприятий черной и цветной металлургии, горелой землей и пиритными огарками их удельный вес достигает 30% всех твердых отходов. В качестве примера вредного влияния этого вида отходов можно охарактеризовать воздействие пиритных (колчеданных) огарков, получаемых в процессе производства серной кислоты. Складирование пиритных огарков требует отчуждения больших площадей ценных земель. Атмосферные осадки вымывают из отвалов огарков ряд токсических веществ (например, мышьяк), которые загрязняют почву и водоемы. Велика доля и галитовых отходов, поступающих главным образом от целлюлозно-бумажной и химической промышленности. Этот вид отходов достигает 400 тыс. т, или 11% всей массы отходов. Примерно такова доля и древесных отходов. По 10% приходится на твердые бытовые отходы и отходы сахарных заводов. Пищевая промышленность дает еще около 4% отходов.

Особенно неблагоприятное влияние на окружающую среду оказывают концентрированные осадки от стоков химических заводов в городе-миллионере — примерно 90 тыс. т в год.

Фосфогипс и строительный мусор составляют около 5,5% всех отходов, хлорид кальция — менее 1%, различные растворители (спирты, бензол, толуол и др.) - 2%.

Все остальные отходы, которые город-миллионер «поставляет» в окружающую среду в твердом или концентрированном состоянии, по своей массе превышают 25%. Данная часть отходов может весьма неблагоприятно влиять на среду обитания людей, когда вся эта резина, клеенка, полимерные отходы, кожа, шерсть и др. сжигаются на городских свалках и в значительной степени превращаются в атмосферные загрязнения.

*Таблица 47. Твердые и концентрированные отходы (в тыс.т / год) города с населением 1 млн. человек*

|  |  |
| --- | --- |
| Вид отходов | Количество |
| Зола и шлаки ТЭЦ | 550,0 |
| Твердые осадки из общей канализации (95% влажности) | 420,0 |
| Древесные отходы | 400,0 |
| Галитовые отходы | 400,0 |
| Сырой жом сахарных заводов | 360,0 |
| Твердые бытовые отходы\* | 350,0 |
| Шлаки черной металлургии | 320,0 |
| Фосфогипс | 140,0 |
| Отходы пищевой промышленности (без сахарных заводов) | 130,0 |
| Шлаки цветной металлургии | 120,0 |
| Осадки стоков химических заводов | 90,0 |
| Глинистые шламы | 70,0 |
| Строительный мусор | 50,0 |
| Пиритные огарки | 30,0 |
| Горелая земля | 30,0 |
| Хлорид кальция | 20,0 |
| Автопокрышки | 12,0 |
| Бумага (пергамент, картон, промасленная бумага) | 9,0 |
| Текстиль (ветошь, пух, ворс, промасленная ветошь) | 8,0 |
| Растворители (спирты, бензол, толуол и т.д.) | 8,0 |
| Резина, клеенка | 7,5 |
| Полимерные отходы | 5,0 |
| Костра от производственного льна | 3,6 |
| Отработанный карбид кальция | 3,0 |
| Стеклобой | 3,0 |
| Кожа, шерсть | 2,0 |
| Аспирационная пыль (кожа, перо, текстиль) | 1,2 |
| \* Твердые бытовые отходы состоят из: бумага, картон - 35%, пищевые отходы - 30%, стекло - 6%, дерево - 3%, текстиль - 3,5%, черные металлы - 4%. Кости - 2,5%, пластмассы - 2%, кожа, резина - 1,5%, цветные металлы - 0,2%, прочее - 13,5 %. | |

**Городские сточные воды**

Город с миллионным населением ежегодно сбрасывает через канализационную сеть и помимо нее до 350 млн.т загрязненных сточных вод (включая ливневые и талые воды с промышленных площадок, городских свалок, стоянок автотранспорта и т.д.).

*Таблица 48.* Сточные воды (в тыс. т) города с населением 1 млн. человек

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Количество |
| Загрязненные сточные воды  В том числе: | 350000,0 |
|  |
| взвешенные вещества | 36,0 |
| фосфаты | 24,0 |
| азот | 5,0 |
| нефтепродукты | 2,5 |
| синтетические поверхностно-активные вещества | 0,6 |

Помимо веществ, приведенных в табл. 5, в сточных водах миллионного города обнаруживаются в небольших количествах весьма биологически активные химические элементы. Содержание фтора может достигать 400 - 1000 т, цинка - 25 т, меди - 25 т, мышьяка - 14 т и т.д. Содержание этих веществ в сточных водах обусловлено промышленной специализацией населенного пункта.

Таким образом, сточные воды городов играют важную роль в общем балансе веществ, поступающих в города и удаляемых из них. «Шлейф» водных загрязнений от больших городов распространяется по естественным водотокам на десятки и даже сотни километров и может отрицательно воздействовать на источники питьевого водопотребления, расположенные ниже по течению от места выпуска городских сточных вод.

**Суммарное энергопотребление**

Города служат огромными накопителями и выделителями энергии. Ежегодно город с миллионным населением потребляет энергии около 4,5·1015 кДж/год, или 1,5·1013 кДж/км2/год.

Последняя цифра несколько превышает величину энергии, поступающей от Солнца на 56 град. с.ш. Концентрируя большое количество энергии, часть ее города выделяют в окружающую среду. В городе температура воздуха всегда выше, чем на территориях вокруг него. Происходит это за счет техногенной деятельности и за счет нагрева солнцем асфальтовых, бетонных и каменных поверхностей улиц, площадей, стен и крыш домов и т.д. В больших городах с плотной застройкой температура воздуха может повышаться до 5°С по сравнению с окружающей местностью. При сильных морозах в центре крупного города температура иногда бывает на 9-10°С выше, чем на его окраине.

**Концентрация населения вокруг городов**

Рост количества городов и их численности оказали существенное воздействие практически на все социальные, экономические и экологические процессы, происходящие в мире, в том числе и в нашей стране, где интенсивная урбанизация, связанная прежде всего, с ростом промышленности, началась с конца прошлого века и особенно усилилась в советский период. В городах России в 1897 г. проживало 15% населения, в Советском Союзе в 1939 г.- 32%, в 1959 г.- 48%, в 1989 г.- 66% населения. С 1926 по 1989 г. численность городского населения бывшего СССР увеличилась в 7,2 раза, количество городских поселений выросло более чем в 3 раза. В Российской Федерации урбанизация шла более интенсивно. В 1959 г. в городах России проживало уже 52% всего населения, а в 1989 г. - 74%. При этом, по данным известного демографа Ж.А.Зайончковской, на большей части территории страны население концентрируется вокруг больших городов, а периферийные зоны быстро его теряют. В результате расселение из относительно равномерного (на освоенных землях) превращается в «пятнистое», когда плотно заселенные ареалы (пятна) разделяются слабо заселенными либо вовсе не заселенными пространствами.

Для городов характерно социальное и экологически значимое явление — маятниковые миграции. Например, в рабочие дни по утрам город «втягивает» людские потоки из ближних и даже достаточно отдаленных поселений пригородной зоны, а вечерами люди возвращаются обратно. По субботним, воскресным и праздничным дням многие горожане отправляются в ближние и дальние загородные районы на отдых, а жители пригородов - в город для встреч с друзьями, развлечений и т.д. Эти потоки населения оказывают весьма существенное влияние как на жизнь города, так и на окружающие город территории. Влияние это можно рассматривать в двух планах — в урбоэкологическом и урбосоциальном. В первом случае внимание акцентируется на взаимодействии города с окружающей его территорией, составляющей с городом единую систему. Во втором - город и его окрестности рассматриваются как среда обитания проживающих там людей. Под влиянием производственной и рекреационной деятельности горожан (даже если она осуществляется на достаточно высоком культурном уровне, что встречается не столь часто) интенсивно деградируют наиболее привлекательные природные комплексы - берега рек, озер, окрестности историко-культурных памятников, интересных объектов культуры. Однако гораздо более сложен и важен для функционирования города социальный аспект, связанный, в частности, с положительными и отрицательными сторонами столкновения устоявшихся особенностей городского образа жизни и черт городской культуры (со всеми ее плюсами и минусами) с зыбкими, часто маргинальными характеристиками образа жизни и культурных традиций малых городов, поселков и деревень, тяготеющих к крупному городу.

**Экология городского населения**

Глобальный процесс урбанизации в развитых и развивающихся странах является одним из наиболее концентрированных проявлений процесса перехода биосферы в ноосферу, со всеми вытекающими из этого многочисленными проблемами и противоречиями. Для описания города в качестве специфического и важнейшего элемента (ячейки) формирующейся ноосферы в нем может быть выделена совокупность фундаментальных компонент. При этом следует руководствоваться принципом историзма, поскольку сложившиеся городские зоны в регионах, традиционно освоенных человеком, — результат длительных и многообразных природно-социальных процессов, взаимодействующих между собой. Город сложным образом формирует многие стороны жизнедеятельности человека. При оценке степени экологической комфортности города имеются в виду такие стороны жизнедеятельности горожан, как уровень социального благополучия (бюджеты семей, обеспеченность жильем, использование сферы услуг, учеба детей, состояние здоровья, качество медицинского обслуживания и социального обеспечения и т.д.), степень экологической безопасности и правовой защищенности, занятость и удовлетворенность своей работой (характером и сферой занятости, взаимоотношениями на работе, транспортной или пешеходной доступностью места работы и т.д.), наличие условий для полноценного отдыха и восстановления сип, степень полноты информационного обеспечения и существование условий для преемственности культурных традиций и др.

Важное место в ряду таких характеристик принадлежит состоянию общественного здоровья, которое можно охарактеризовать как рядом санитарно-демографических параметров (продолжительность жизни, общая смертность, младенческая смертность, заболеваемость, инвалидность и др.), так и рядом функций, им определяемых. Каждая приводимая ниже функция, их сбалансированность определяются социально и исторически развившимися экосоциокультурными факторами (длительность культурных традиций, их мобильность, степень адаптивности к современным условиям, способы общего воспитания и профессионального обучения, специфика развития компонентов творческого труда и т.д.). К числу фундаментальных функций общественного здоровья можно отнести:

·     воспроизводство последующих поколений;

·     конкретный живой труд, осуществляемый людьми в различных профессионально-специализированных сферах общественного производства;

·     воспитание и обучение последующих поколений.

Указанные функции здоровья горожан в высокой степени зависят от характеристик локального экосоциокультурного комплекса (или комплексов), сложившегося в течение определенного исторического времени и составляющего антропоэкологическую систему города. Сюда, с одной стороны, относятся все зоны городской застройки (архитектурные ансамбли, садово-парковые территории, жилые зоны, включая их современные модификации), обеспечивающие повседневную деятельность населения, а с другой - объекты, определяемые требованиями экономики, политики и иными существенными нуждами. Это — производственные, энергетические, коммуникационные, управленческие и другие системы, которые обеспечивают функционирование города как единой мегаструктуры. Высокая концентрация функций внутри указанных экосоциокультурных комплексов приводит к отрицательным воздействиям на общественное здоровье, снижает эффективность осуществления этих функций, оказывая негативное влияние на функцию воспроизводства, особенно в связи с возможным ростом загрязненности среды, увеличением генетических дефектов, заболеваемости, особенностями функционирования и стабильности института семьи и т.д., она мешает нормальной социализации поколений и разрушает живой труд.

Город представляет собой макросреду для всего городского населения, однако для каждого горожанина существует не вся макросреда города как целого, а сложившееся в общегородском пространстве распределение разных микросред, отличающихся по характеру загрязнения, нервно-психическим нагрузкам на человека и другим характеристикам, от которых зависит его самочувствие. В процессе реализации своих индивидуальных витальных циклов (суточного, недельного, годового и т.д.) человек постоянно перемещается. Так, в течение рабочего дня он из дома, расположенного в периферийном районе большого города, нередко направляется на предприятие, находящееся на рабочей окраине, а после работы — в центральную часть города за покупками или в театр, на концерт и т.д. В итоге человек неоднократно пребывает в совершенно различных микросферах. Если же люди, ведущие, казалось бы, сходный образ жизни, живут в разных районах большого города, например, Москвы, то различия в условиях среды обитания приводят к существенной разнице в качестве жизни.

На основании достижений прошлого и современности, сбалансированного сочетания основных функций общественного здоровья у различных групп населения необходимо всемерно добиваться повышения уровня социально-психологического здоровья (оптимума) как каждого отдельного человека, так и всего населения любого города (соответственно и сельской местности). При этом необходимо учитывать концентрированные, уникальные возможности развития психологического здоровья, которые создает городская среда. Но важно исследовать и негативные факторы, определяемые влиянием некоторых явлений массовой культуры, снижающих возможности творческого труда (культурно-физическое здоровье, самозамыкание индивида), аномалии социального поведения, влияние моды, субкультурных тенденций (в частности, среди молодежи). Развитие психологического здоровья, сбалансированность общественного здоровья в городе основываются на использовании новых достижений науки и техники. Этим целям служат интенсивные технологии, обладающие высокой положительной социально-экономической эффективностью. При их применении существенно снижается объем используемых ресурсов (энергии, металла и т.п.) на единицу продукции, а следовательно и загрязнение окружающей среды. Использование интенсивных технологий резко сокращает потребность в промышленном оборудовании и производственных площадях и, соответственно, предотвращает деградацию среды, возникающую при производстве данного оборудования и строительстве. Интенсивные технологии значительно уменьшают потребность в рабочей силе, что дает весьма заметный социальный и экологический эффект.

На основе анализа особенностей интенсивных технологий разработаны нормативы экологичности производства той или иной продукции, которые должны стать важной характеристикой модернизации предприятий, а также экологической эффективности технологических процессов.

Для городов очень важна проблема гибкого сочетания различных типов антропоэкологических микросистем (производственных, информационных, социально-культурных, ландшафтно-архитектурных и т.д.). Концентрировать и сосредоточивать для выполнения крупных социальных целей материальные, энергетические, информационные потоки, осуществляя и определенное их рассредоточение, необходимое для реализации функций общественного здоровья, удастся лишь при условии создания в городах маршрутов здоровья, включающих разнообразные рекреационные зоны, соответствующие генофенотипическим особенностям определенных групп людей. Это означает необходимость проведения локальных социально-диагностических исследований, потребность в комплексном проектировании, минимизирующем спектр антропоэкологических форм утомления и напряжения городской популяции. В отечественной науке уже формируются научно-практические представления, которые позволяют оптимизировать функции здоровья населения в городе. Среди них может быть названа концепция естественно-искусственного поселения. Разрабатывается представление о городе будущего как экополисе (метафорически определяемом как город-лес и сад, т.е. симбиоз первой, естественно-биосферной, и второй, созданной людьми, искусственной природы).

Семь самых экологически чистых крупных городов России - это Нижневартовск, Мурманск, Сочи, Псков, Смоленск, Рыбинск, Йошкар-Ола.

*Таблица 49. Рейтинг самых благоприятных для жизни крупных городов России:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Место в рейтинге | Город | Субъект Российской Федерации, в состав которого входит город | Численность населения, тыс. человек, перепись 2010 года | ИТОГ по баллам |
| **1** | Сургут | Ханты-Мансийский автономный округ – Югра | 306,7 | 76,23 |
| **2** | Тюмень | Тюменская область | 581,8 | 61,66 |
| **3** | Краснодар | Краснодарский край | 744,9 | 60,02 |
| **4** | Нижневартовск | Ханты-Мансийский автономный округ – Югра | 251,9 | 59,17 |
| **5** | Санкт-Петербург |  | 4848,7 | 58,56 |
| **6** | Уфа | Республика Башкортостан | 1062,3 | 56,93 |
| **7** | Старый Оскол | Белгородская область | 221,1 | 55,55 |
| **8** | Новосибирск | Новосибирская область | 1473,7 | 54,94 |
| **9** | Москва |  | 11514,3 | 54,55 |
| **10** | Мурманск | Мурманская область | 307,7 | 54,53 |
| **11** | Южно-Сахалинск | Сахалинская область | 181,7 | 54,06 |
| **12** | Красноярск | Красноярский край | 973,9 | 54,02 |
| **13** | Грозный | Чеченская Республика | 271,6 | 53,93 |
| **14** | Казань | Республика Татарстан | 1143,6 | 53,52 |
| **15** | Ангарск | Иркутская область | 233,7 | 53,49 |
| **16** | Магнитогорск | Челябинская область | 408,4 | 53,37 |
| **17** | Воронеж | Воронежская область | 890,0 | 53,28 |
| **18** | Череповец | Вологодская область | 312,3 | 53,16 |
| **19** | Ростов-на-Дону | Ростовская область | 1089,9 | 53,16 |
| **20** | Стерлитамак | Республика Башкортостан | 273,4 | 51,54 |
| **21** | Сочи | Краснодарский край | 343,3 | 51,52 |
| **22** | Липецк | Липецкая область | 508,1 | 50,98 |
| **23** | Волгодонск | Ростовская область | 170,6 | 50,94 |
| **24** | Белгород | Белгородская область | 356,4 | 50,92 |
| **25** | Екатеринбург | Свердловская область | 1350,1 | 50,91 |
| **26** | Омск | Омская область | 1154,0 | 50,62 |
| **27** | Братск | Иркутская область | 246,3 | 50,44 |
| **28** | Калининград | Калининградская область | 431,5 | 50,42 |
| **29** | Ярославль | Ярославская область | 591,5 | 50,03 |
| **30** | Кемерово | Кемеровская область | 532,9 | 49,96 |
| **31** | Псков | Псковская область | 203,3 | 49,41 |
| **32** | Балаково | Саратовская область | 199,6 | 49,34 |
| **33** | Челябинск | Челябинская область | 1130,3 | 49,32 |
| **34** | Волгоград | Волгоградская область | 1021,2 | 49,28 |
| **35** | Самара | Самарская область | 1164,9 | 49,06 |
| **36** | Киров | Кировская область | 473,7 | 48,85 |
| **37** | Рязань | Рязанская область | 525,1 | 48,77 |
| **38** | Тверь | Тверская область | 403,7 | 48,74 |
| **39** | Петропавловск-Камчатский | Камчатский край | 179,5 | 48,61 |
| **40** | Астрахань | Астраханская область | 520,7 | 48,60 |
| **41** | Нижнекамск | Республика Татарстан | 234,1 | 48,52 |
| **42** | Ставрополь | Ставропольский край | 398,3 | 48,44 |
| **43** | Хабаровск | Хабаровский край | 577,7 | 48,40 |
| **44** | Пенза | Пензенская область | 517,1 | 48,34 |
| **45** | Чебоксары | Чувашская Республика | 453,6 | 48,30 |
| **46** | Орел | Орловская область | 317,9 | 48,21 |
| **47** | Иваново | Ивановская область | 409,3 | 48,17 |
| **48** | **Нижний Новгород** | **Нижегородская область** | **1250,6** | **48,10** |
| **49** | Великий Новгород | Новгородская область | 218,7 | 47,92 |
| **50** | Иркутск | Иркутская область | 587,2 | 47,82 |
| **51** | Пермь | Пермский край | 991,5 | 47,77 |
| **52** | Оренбург | Оренбургская область | 547,0 | 47,58 |
| **53** | Архангельск | Архангельская область | 348,7 | 47,50 |
| **54** | Курган | Курганская область | 333,6 | 47,31 |
| **55** | Каменск-Уральский | Свердловская область | 179,0 | 47,16 |
| **56** | Вологда | Вологодская область | 301,6 | 47,14 |
| **57** | Прокопьевск | Кемеровская область | 210,2 | 47,10 |
| **58** | Саратов | Саратовская область | 837,8 | 47,04 |
| **59** | Смоленск | Смоленская область | 326,9 | 46,97 |
| **60** | Тольятти | Самарская область | 719,5 | 46,96 |
| **61** | Новокузнецк | Кемеровская область | 547,9 | 46,85 |
| **62** | Курск | Курская область | 414,6 | 46,82 |
| **63** | Тула | Тульская область | 501,1 | 46,66 |
| **64** | Волжский | Волгоградская область | 314,4 | 46,57 |
| **65** | Томск | Томская область | 522,9 | 46,55 |
| **66** | Ижевск | Удмуртская Республика | 628,1 | 46,52 |
| **67** | Сыктывкар | Республика Коми | 235,0 | 46,46 |
| **68** | Рыбинск | Ярославская область | 200,8 | 46,18 |
| **69** | Дзержинск | Нижегородская область | 240,8 | 45,94 |
| **70** | Владимир | Владимирская область | 345,6 | 45,80 |
| **71** | Кострома | Костромская область | 268,6 | 45,57 |
| **72** | Благовещенск | Амурская область | 214,4 | 45,46 |
| **73** | Новороссийск | Краснодарский край | 241,8 | 45,40 |
| **74** | Тамбов | Тамбовская область | 280,5 | 45,35 |
| **75** | Чита | Забайкальский край | 323,9 | 45,24 |
| **76** | Ульяновск | Ульяновская область | 613,8 | 45,17 |
| **77** | Таганрог | Ростовская область | 257,7 | 45,12 |
| **78** | Петрозаводск | Республика Карелия | 263,5 | 45,09 |
| **79** | Брянск | Брянская область | 415,6 | 44,88 |
| **80** | Саранск | Республика Мордовия | 297,4 | 44,85 |
| **81** | Орск | Оренбургская область | 239,8 | 44,62 |
| **82** | Йошкар-Ола | Республика Марий Эл | 248,7 | 44,44 |
| **83** | Улан-Удэ | Республика Бурятия | 404,4 | 44,38 |
| **84** | Владикавказ | Республика Северная Осетия-Алания | 311,6 | 44,23 |
| **85** | Нальчик | Кабардино-Балкарская Республика | 240,1 | 44,01 |
| **86** | Калуга | Калужская область | 325,2 | 43,96 |
| **87** | Северодвинск | Архангельская область | 192,3 | 43,74 |
| **88** | Шахты | Ростовская область | 240,1 | 43,47 |
| **89** | Барнаул | Алтайский край | 612,1 | 43,32 |
| **90** | Якутск | Республика Саха (Якутия) | 269,5 | 43,27 |
| **91** | Комсомольск-на-Амуре | Хабаровский край | 263,9 | 43,10 |
| **92** | Энгельс | Саратовская область | 202,4 | 43,07 |
| **93** | Сызрань | Самарская область | 178,7 | 42,98 |
| **94** | Нижний Тагил | Свердловская область | 361,9 | 42,95 |
| **95** | Армавир | Краснодарский край | 188,9 | 42,31 |
| **96** | Златоуст | Челябинская область | 189,4 | 42,15 |
| **97** | Набережные Челны | Республика Татарстан | 513,2 | 40,97 |
| **98** | Бийск | Алтайский край | 210,0 | 39,76 |
| **99** | Владивосток | Приморский край | 592,1 | 38,97 |
| **100** | Махачкала | Республика Дагестан | 578,0 | 38,81 |

Страница рейтинга самых благоприятных для жизни городов России на сайте Института территориального планирования «Урбаника» - <http://urbanica.spb.ru/?p=846> Экологическая  ситуация в городе, в том числе качество воздуха, служит для его жителей важной оценкой качества среды. Из 56 городов России, у которых в 1990 г. объем выбросов превышал 100 тысяч тонн, только 25 сохранили высокие уровни загрязнения к 2008 г. Среди них крупнейшие центры производства меди, никеля и ряда других цветных металлов с весьма сложной экологической ситуацией: Норильск (Красноярский край), Мончегорск и Заполярный (Мурманская область), Медногорск (Оренбургская обл.), Братск, Красноярск. Город Норильск все последние десятилетия характеризовался самыми большими объемами выбросов в стране — от 2540 (1987 г.) до 1957 тыс. т. (2008 г.).

В первой десятке по объему выбросов находятся крупнейшие центры черной металлургии (Новокузнецк, Липецк, Череповец, Магнитогорск, Нижний Тагил, Орск, Челябинск, Качканар), затем следуют крупные центры угольной энергетики (Троицк Челябинской обл.), нефтехимии и нефтепереработки (Омск, Ангарск, Уфа), а также центры начинающейся нефтедобычи (Стрежевой Томской обл.). Во всех этих городах, кроме Омска, Новосибирска и Ангарска, объем выбросов плавно сокращался на фоне экономического роста вплоть до 2008 г., как следствие, удельные показатели загрязнения (в расчете на стоимость продукции в сопоставимых ценах) также сокращаются.

Анализ удельных показателей загрязнения и их динамики в 974 городах (из 1090 городов страны), в которых проживает 92,4 млн чел., или 97% всех горожан РФ, позволяет выявить тенденции в загрязнении. По отдельным городам показатель удельного загрязнения от стационарных источников различается более чем в 1000 раз. Меньше всего он в центрах машиностроения, легкой и пищевой промышленности Европейской России. Показатели загрязнения увеличиваются к северу и востоку. За Уралом находится не более 20 городов с небольшими удельными выбросами (менее 5 кг на тысячу рублей промышленной продукции в сопоставимых ценах, в среднем по РФ – 31). Среди них более десятка нефте- и газодобывающих городов тюменского севера, центр добычи алмазов – Мирный, а также Якутск – город, практически лишенный промышленных предприятий, теплоэнергетика которого, в отличие от других сибирских и дальневосточных городов, работает на газе. Но в среднем в городах востока и севера с преобладанием угля в топливном балансе удельные выбросы в 3,5 раза выше, чем в городах с преобладанием газа, и в 1,4 раза, чем в городах с преобладанием мазута. Северное положение, климат и топливный баланс – основные факторы повышенного уровня антропогенного загрязнения.

В городе с миллионным населением - крупном промышленном центре - ежегодно потребляются (млн. т):

* Вода - 470
* Кислород - 50
* Минерально-строительное сырье - 10
* Уголь – 4
* Сырая нефть - 4
* Природный газ - 2
* Жидкое топливо - 1,9
* Сырье для черной металлургии\* - 1,2
* Сырье для цветной металлургии\* - 3,5

\*Если город - центр этой отрасли

Ежегодно городом-миллионером производится и в основном накапливается на окружающих территориях около 3,5 млн. т твердых и концентрированных отходов примерно следующего состава (тыс. т):

* Зола и шлаки теплоэлектроцентралей - 550
* Твердые остатки из общей канализации - 420
* Древесные отходы - 400
* Твердые бытовые отходы - 350
* Строительный мусор - 50
* Автопокрышки - 12
* Бумага - 9
* Текстиль - 8
* Стеклобой - 3

Городские атмосферные выбросы образуют вокруг городов ореолы загрязнений, простирающиеся на расстояния до 60 км от центра города (данные, полученные с помощью искусственных спутников Земли «Метеор-Природа» для городов РФ).

Выделение экологических и сопряженных с ними вопросов, имеющих наиболее важное значение для городов, дает семь блоков взаимосвязанных факторов:

1. Проблемы, обусловленные чрезмерными нагрузками на литосферу города и ее поверхность: изменение рельефа; изменение структуры водосборных бассейнов; изменение свойств литосферы; нарушение целостности, образование карстовых пустот в результате строительных работ.

2. Проблемы, связанные с нагрузками на ландшафт: деградация природного ландшафта в городе; деградация природного ландшафта в пригородных зонах, обусловленная чрезмерной посещаемостью лесных и рекреационных зон, отчуждением земель под свалки, коттеджные поселки и автомагистрали; недостаток зеленых массивов и мест отдыха; болезни растений, обусловленные изменением состава почв, загрязнением атмосферы и гидросферы, необходимость создания оптимального «городского» видового состава растительности.

3. Проблемы, связанные с водоснабжением: значительные изменения водного баланса; чрезмерная эксплуатация водных ресурсов и связанные с ней изменения гидрологической и гидрогеологической обстановки; влияние на окружающую среду искусственных водоемов; влияние хозяйственной деятельности на состояние поверхностных питьевых источников и охрана их от загрязнения; взаимовлияние поверхностных и подземных вод, изменение качества водоисточников.

4. Проблемы, связанные с загрязнением атмосферы: кислотные осадки; «остров тепла»; запыленность атмосферы и т. п.

5. Проблема образования и утилизации твердых бытовых отходов.

6. Влияние электромагнитного излучения, шума, вибрации, светового и информационного загрязнений.

7. Проблемы, связанные с функционированием городских сетей (транспорт, водо-, тепло-, газо- и энергоснабжение, канализация и др.).

Эти проблемы углубляются с переходом города на стадию образования городской агломерации – новый этап во взаимоотношениях города и природы, характеризующийся не только количественным ростом населения, но и большими изменениями природной среды, распространением техногенных нагрузок на обширную территорию, интенсивным замещением естественных природных комплексов урбокомплексами. Радиусы воздействия городских агломераций в десятки раз больше, чем их собственный. В результате возникают своеобразные искусственные зоны с экстремальными экологическими условиями.

В России уже сложился целый ряд городских агломераций: Московская, Воронежская, Саратовская, Красноярская. Больше всего их на Урале и в Поволжье. По существу вся европейская часть страны без севера и редко заселенных районов Прикаспийской низменности представляет собой зону сплошного заселения.

Качество городской среды во многом зависит от функ­ций города (город — промышленный центр или город - курорт; городская агломерация, где сконцентрированы крупные разнопрофильные предприятия индустрии, мощная транспортная инфраструктура, коммунальное хозяйство, или небольшой город науки). Но всем горо­дам **в** той или иной степени присуще загрязнение окру­жающей среды.

**Загрязнение — это привнесение в среду или воз­никновение в ней новых, нехарактерных компонентов или превышение уровня концентрации имеющихся, приводящее к негативным последствиям.**

Различают загрязнения *природные* (например, из­вержение вулкана) и *антропогенные* (выбросы и стоки промышленных предприятий, транспорта, комму­нального хозяйства).

Антропогенные загрязняющие вещества попадают в биосферу в результате человеческой деятельности и характеризуются:

* нарушением баланса веществ природных систем, их цикличности;
* большой скоростью образования;
* ухудшением комфортности.

Попав в один из компонентов природы, они посте­пенно загрязняют и все другие. Так, один из самых не­приятных и вредных загрязнителей воздушного бас­сейна — диоксид серы — вызывает **кислотные дожди.** Механизм их образования многообразен:

1) S02окисляется до триоксида серы S03:

2S02+ 02 → 2S03.

Окислению S02в S03способствуют:

* присутствие в воздухе кислорода, озона и перокси­да водорода;
* присутствие в виде пыли оксидов металлов, иг­рающих роль катализаторов;
* капли влаги в воздухе, туманы (растворенный S02окисляется быстрее);
* фотоны солнечного излучения (фотохимическое окисление).

Образовавшийся триоксид серы растворяется в ка­пельках влаги, превращаясь в серную кислоту:

S03+H20→H2S04.

2) S02 + H20 = H2S03.

Кислотные дожди, pH которых ниже 5,6, выпадая, закисляют водоемы, почву, угнетают растительность. Изменение кислотности воды вызывает гибель многих живых организмов. При pH менее 5 погибают ракооб­разные, лосось, форель, плотва.

Перераспределение загрязнителей, пути их мигра­ции в среде рано или поздно оказывают негативное воз­действие и на человека (табл. 4 приложений).

Можно выделить несколько видов загрязнений.

* *Химическое.* К химическим загрязняющим ве­ществам относят химические соединения, многие из которых крайне токсичны.

**Токсичность — свойство химических веществ вы­зывать отравление (интоксикацию) организма.**

К Iклассу опасности (самые опасные) отно­сятся соединения ртути, свинца, цинка, мышьяка, кад­мия, селена.

IIкласс опасности представляют соединения хрома, никеля, кобальта, меди, сурьмы, молибдена.

IIIкласс опасности представляют соедине­ния марганца, бария, ванадия, стронция, вольфрама.

* *Физическое*(тепловое, электромагнит­ное, радиоактивное, световое, шумовое загрязнения)

Как пример теплового загрязнения можно вспом­нить изменение температурного режима городов по сравнению с вмещающим природным ландшафтом.

Смертельно опасным может быть радиоактивное за­грязнение. При больших дозах оно вызывает серьез­нейшие поражения тканей, а при малых провоцирует раковые заболевания, генетические дефекты, которые могут проявиться у детей и внуков человека, подверг­шегося облучению.

* *Биологическое.* К биологическим загрязните­лям относят возбудителей различных заболеваний (хо­лерный вибрион, кишечная палочка). Размножение си- иезеленых водорослей в водоемах («цветение» воды) также считается загрязнением.
* *Механическое* (загрязнение среды твердыми от­ходами). Среди твердых промышленных отходов — зо­ла и шлаки, образующиеся на ТЭС при сжигании угля; шлаки черной и цветной металлургии; отвалы пустой породы при добыче полезных ископаемых. А ведь из 1 т угольной золы можно выделить 3 кг сурьмы, 7 — хро­ма, 20 — цинка, 2 — иттрия, 2 — кобальта, 47 — Герма­ния, 30 — свинца, 20 — марганца, 16 — никеля, 6 — олова, 35 — титана и 25 кг ванадия.

Растут объемы твердых бытовых отходов, а в них — доля полимерных материалов. При сжигании полиме­ров образуется опаснейший диоксин, который даже в ничтожных количествах приводит к поражению тка­ней (особенно печени, кожи), вызывает генетические нарушения.

**Промышленные функции города**

Промышленное производство играет важную роль в формировании городской среды. Будучи до недавнего времени ведущим градообразующим фактором, про­мышленность определяла и планировочную структуру, п степень загрязнения, и деградацию природных ланд­шафтов, а в конечном счете качество всей городской среды.

Для определения степени экологической безопас­ности отраслей промышленности *К. Н. Дьяконов* и *Л. В. Дончева* используют следующие показатели:

* **землеемкость — занимаемая предприятием пло­щадь и зона его влияния;**
* **ресурсоемкость — количество используемых ре­сурсов;**
* **отходность — объем образующихся отходов**

(твердых, жидких, газообразных).

При характеристике отходности учитывают разно­образие отходов, их объемы и степень токсичности.Исходя из этих показателей, все отрасли промыш­ленности подразделяют на четыре группы по степени экологической опасности (табл. 50).

**Добывающая промышленность** оказывает преиму­щественно механическое воздействие за счет разработ­ки **карьеров** и **шахт. В** городах — местах добычи полез­ных ископаемых и их окрестностях происходят колос сальные нарушения всего природного ландшафта. Мощная техника срывает верхние слои литосферы, заглубляясь дальше и разрушая все на своем пути.

*Таблица 50.*

|  |  |
| --- | --- |
| Степень экологической  опасности | Отрасли промышленности |
| Самая высокая | Цветная металлургия, нефтехимическая и хи­мическая промышленность, микробиология |
| Высокая | Черная металлургия, теплоэнергетика |
| Средняя | Лесная, целлюлозно-бумажная, топливная |
| Наименьшая | Промышленность строительных материи лов, пищевая, легкая, машиностроение (за исключением опасных производств — гальваники и др.) |

При открытом способе добычи образуются карьерно-отвальные комплексы (*КМА, Кузбасс),* при подземном — провальные и просадочные деформации земно иповерхности (*Воркута, Кривой Рог).*

Отработанная пустая порода идет в отвалы и обра­зует рукотворные горы, занимая огромные площади. К тому же отвалы содержат различные вредные соединения. Под воздействием ветра, дождевых вод они раз­носятся на большие расстояния, загрязняя окружаю­щую территорию. В центре добычи алмазов *городе Мирном* в *Якутии* разработка идет открытым способом. Карьер представляет собой воронку в несколько сот метров в ширину и глубину. Ее всю заполняют газы, ту­ман, пыль от самосвалов, так что порой ни дна, ни сте­нок не видно.

**Обрабатывающая промышленность** загрязняет все компоненты природной среды: атмосферный воздух, воды, почвы, растительность. Показательно химиче­ское загрязнение атмосферы.

*Рис. 16. Распределение по федеральным округам России объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу*

Основными за­грязняющими веществами являются твердые частицы (пыль, сажа), оксид серы, оксид углерода, оксиды азо­та, углеводороды. Они создают общий загрязняющий фон. На этом общем фоне загрязнения отчетливо прояв­ляются специфические загрязнители — хлор, серово­дород, бензопирен, ацетон, которые определяются спе­циализацией производства.

От предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности в воздушный бассейн го­родов в больших количествах поступают, помимо об­щих загрязняющих веществ, сероводород, аммиак, хлор, фенол, формальдегид, ацетон, бензол и др. Пред­приятия целлюлозно-бумажной промышленности вы­брасывают, помимо общих загрязняющих веществ,

сероуглерод, маркаптаны, хлор, фенолы, диметилсульфид, формальдегид, метанол и др. Литейные, гальвани­ческие и окрасочные цеха (наибольшие загрязнители) машиностроительных предприятий поставляют фенол, формальдегид, метанол, цианиды, ионы металлов (ме­чи, никеля, хрома), пары растворителей (хлорбензол, ацетаты, толуол) и многое другое.

Промышленные предприятия, как правило, потреб­ляют огромное количество воды, которая потом, без надлежащей очистки, сбрасывается в водоемы. Проис­ходит разрушение водных экосистем и резкое ухудше­ние качества воды (рис. 47).

Воду в реке, протекающей через большой город, можно сравнить по составу с коктейлем из вредных ве­ществ: трихлорфенолов, пестицидов, ионов цветных металлов (ртути, свинца, меди, цинка). Попадая в организм человека или животного, они отравляют не толь­ко его, но и еще не родившееся потомство.

Стремительная автомобилизация делает экологические проблемы чрезвычайно актуальными.

В городе с численностью населения 3 млн человек при плотности населения 120 чел./га территория, выделяемая для нужд личного автомобильного транспорта, достигает 20 км2 (только для улиц и магистралей), в городах с числен­ностью в 1 млн и 500 тыс. человек эта площадь составит соот­ветственно 18 и 15 км2. В целом же комплекс автомобильно­го транспорта занимает до 25% городской территории.

*Рис. 17. Распределение по федеральным округам России объема сброса загрязняющих сточных вод в поверхностные воды*

Автомобильный транспорт дает примерно 60% вред­ных выбросов в воздушный бассейн (см. табл. 51). В горо­дах Франции и Великобритании его доля достигает 1/3,

*Таблица 51.Доля участия автомобильного транспорта в загрязнении атмосферы крупных городов мира*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Город | Оксид углерода, % | Оксиды азота*,%* | Углеводороды,  % |
| Москва | 96,3 | 32,6 | 64,4 |
| Санкт-Петербург | 88,1 | 31,7 | 79 |
| Токио | 99 | 33 | 95 |
| Нью-Йорк | 97 | 31 | 63 |

В результате в атмосферу городов посту­пают такие токсичные вещества, как оксид углеро­да, оксиды азота, углеводороды, соединения свинца, сажа.

Величина выбросов зависит от вида и сорта горюче­го, качества и способа его подачи, технического уровня двигателя.

Использование этилированного бензина, имеющего в сво­ем составе соединения свинца, применяемого как антидето­натор, вызывает загрязнение соединениями свинца (I класс опасности). Около 70% свинца, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработанны­ми газами, из них 30% оседает на земле сразу за срезом вы­хлопной трубы, 40% остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль выделяет 2,5—3 кг свинца в год.

Подобные экологические следствия массовой авто­мобилизации привели к тому, что во многих развитых странах начали решительную борьбу с токсичными вы­бросами. Выделяют два главных направления:

* повышение технического уровня выпускаемых машин (переход на малотоксичные автомобили);
* переход с этилированного бензина на неэтилиро­ванный. В Японии, США и ряде стран Западной Ев­ропы (Германии, Великобритании) такой переход уже завершен.

Помимо химического, промышленность ответствен­на за мощное физическое (шумовое, радиационное) и механическое загрязнение. Уровень шума особенно высок на загруженных автомагистралях, у компрессорных станций. Поэтому выработанные для городской застройки нормы уровня шума транспорта, измеренные на расстоянии 7,5 м от осевой линии движения, не должны превышать у лег­ковых и грузопассажирских автомобилей 77 дБ, авто­поездов — 84, мотоциклов — 84 дБ. При соответствую­щей звукоизоляции стен домов можно добиться сниже­ния шумового загрязнения до нормативного.

**Красноречивая статистика**

*Норильск* можно назвать урбанистической аномалией посреди тундры. Здесь в течение полувека идет добыча и пе­реработка медно-никелевых руд, содержащих до 30% серы. В результате переработки объем выбросов диоксида серы в 1973 г. составил 1 млн т, в 1974 г. — 1,5, в 1982 г. — 2, а еще через год — 2,5 млн т.

Помимо диоксида серы, предприятия «одаривают» био­сферу сероводородом, оксидами углерода и азота, различ­ными металлами (медью, никелем, цинком, кобальтом, свинцом). И разлетаются эти загрязнители на многие кило­метры. Древесный ярус полностью состоит из погибших де­ревьев, кустарники и трава сильно повреждены. Лишайни­ковый покров отсутствует совершенно.

В городе создана цепь искусственных озер, куда слива­ются промышленные стоки, половина из которых — без очи­стки. Вода в этих озерах такая, что не все измерительные ап­параты выдерживают — разъедаются агрессивной средой.

Город расположен у подножия гор— как естественных, так и рукотворных; выше, над ним, находятся отвалы, кото­рые, обдуваясь ветрами, пылят прямо на жилые дома. Один из крупнейших техногенных отвалов высотой до 120 м, мас­сой около 110 млн т на склоне *горы Рудной* в 1990-х гг. начал движение вниз, угрожая городу.

Степень и масштабы воздействия промышленности на состояние окружающей среды зависят от интенсив­ности хозяйственной деятельности, а также специализа­ции производства и способности природы противостоять ей, самовосстанавливаясь и самоочищаясь. Важно оце­нить эту способность, проанализировать такие показате­ли, как расход воды, кратность разбавления промыш­ленных стоков, вероятность штилей, интенсивность солнечной радиации, а также особо неблагоприятные ус­ловия, способствующие возникновению фотохимическо­го смога, загрязнению водоемов и т. п. Так, особенности климата, определяющего преимущественно антициклональную погоду в Восточной Сибири, и котловинный ха­рактер рельефа приводят к застаиванию вредных выбро­сов промышленных предприятий в городах.

Город как урбосистема не может существовать ина­че, как в процессе обмена веществами с окружающей средой, поэтому отходы — неотъемлемый атрибут цивилизации. Необходимо изучать проблему, управлять утилизацией отходов. На западе так и называют эту об­ласть деятельности: *wastemanagement*— «управление отбросами». Не последнюю роль играет, несомненно, и общий уровень культуры населения.

В развитых странах мусорный бизнес принадлежит к числу самых прибыльных, поскольку:

* в уборке городской среды заинтересованы сами горожане и, следовательно, городские власти. Отсюда экономические меры поощрения — налоговые и дота­ции;
* солидные фирмы готовы заплатить за освобождение их от отходов, которые необходимо где-то склади­ровать и платить за них штрафы;
* почти любой вид отходов одного производства мо­жет служить сырьем для другого. От биогаза из кухон­ного мусора до кровельных материалов, кафельной плитки из гальваношлаков (отходов гальванических цехов).

5) *Информационное загрязнение* включает аг­рессивность материалов СМИ, которые негативно воз­действуют на психическое здоровье населения.

Общий объем накопленных в России отходов оценива­ется более чем в 83 млрд т. Более половины ежегодного объема промышленных отходов приходится на топливные отрасли, еще более 30% — на черную и цветную металлур­гию. Около 90% твердых бытовых отходов и 60% промыш­ленных отходов не утилизируются и подвергаются прямому захоронению на полигонах и свалках.

В России в 1998 г. принят закон «Об отходах производст­ва и потребления» и реализуется федеральная программа «Отходы», которая направлена на комплексное решение этой проблемы.

Более 50% токсичных отходов приходится на города 6 субъектов Российской Федерации — Кемеровскую область (16,5 млн т), Красноярский край (16,1 млн т), Челябинскую область (13,2 млн т), Оренбургскую область (9,2 млн т), Вологод­скую область (7 млн т) и Республику Башкортостан (6,3 млн т).

Уровень и характер загрязнений неодинаковы в городах разного профиля. Промышленные города, транспортные центры отличаются большим загрязнением, чем города — научные центры и тем более города с рекреационными функциями. Рекреационная деятельность предъявляет особенно строгие требования к свойствам окружающей среды, тем самым определяя наиболее высокие критерии оценки ее состояния. Рекреационная среда должна обладать макси­мальной комфортностью с точки зрения как чистоты всех компонентов природной системы, так и состояния ее техни­ческих элементов.

Это касается и общего сохранения природного ланд­шафта. В индустриальной среде природные компоненты подвергаются сильной трансформации, в рекреационной — налицо тенденция их сохранения, хотя чрезвычайные на­грузки на курортные районы приводят к ухудшению качест­ва среды, загрязняя ее и нарушая целостность природных комплексов.

**Оцените свои знания**

* Что такое загрязнение?
* Перечислите виды загрязнений. Приведите примеры.
* Как образуются кислотные осадки?
* Раскройте взаимосвязь между функциональной струк­турой города и уровнем загрязнения.
* Проследите степень влияния городов с различными функциями на природный ландшафт территории.

**Как вы думаете?**

* Почему так опасно загрязнение окружающей среды?
* Проанализируйте таблицу 52.

*Таблица 52.Влияние озеленения на концентрацию некоторых загрязняющих веществ в воздухе*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество | Концентрация загрязняющих веществ, мг/м3 | | | |
| 1000 м от источника | 1500 м от источника, вне зеленой зоны | 1500 м от источника, в пределах зеленой зоны | % снижения уровня загрязнений |
| Диоксид серы | 0,27 | 0,14 | 0,08 | 22 |
| Сульфиды | 0,07 | 0,03 | 0,025 | 7 |
| Оксиды азота | 0,22 | 0,13 | 0,07 | 27 |

Развитие городов России в XX в., периоде наиболее бурной урбанизации, определялось не только спецификой исторических условий формирования городской среды, особенностями роста населения и промышленности, трудностями, связанными с общественными катаклизмами, но и целым рядом других факторов.

***Занятие 2.*Среда моего города. Города будущего.**

Учащиеся представляют свои проекты и презентации по теме «Мой любимый город Заволжье (или другой город)», «Мой город будущего».

***Занятие 3.*Практическая работа «Оценка экологического состояния своего жилища»**

**Методика оценки внутренней отделки помещений.**

Эмоциональное и физическое состояние человека зависит от уровня комфортности зрительной среды помещения, в котором он находится. Одним из факторов благоприятной зрительной среды является освещение. Желательно, чтобы комнаты в доме, школе, на работе были достаточно освещены.

Выполнение работы:

* Дайте характеристику внутренней отделки помещения по плану: отделка стен (окрашены, оклеены обоями и т. д.); цвет стен, потолка, пола; соответствие цветовых гамм; качество по­крытия пола; чистота стен.
* Внесите полученные величины в таблицу.
* Постройте диаграмму.

Обработка результатов и выводы.

Оцените внутреннюю отделку кабинета, учитывая, что при южной ориентации помещений рекомендуются более холодные тона окраски их стен (светло-серый, светло-голубой, зеленова­тый, светло-сиреневый), при северной - более теплые (желтова­то-охристый, светло-розовый, бежевый).

*Таблица 53. Отражающая способность окрашенных поверхностей стен*

|  |  |
| --- | --- |
| Цвет поверхности | Отражающая способность, % |
| Белый  Светло-желтый  Светло-зеленый  Светло-голубой  Темно-голубой | 80%  60%  40%  30%  6% |

Загрязненные стены отражают света в 2 раза меньше, чем только что выкрашенные или вымытые.

*Таблица 54. Влияние цвета на физическое и психическое здоровье человека*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Цвет | Влияние на физическое здоровье | Влияние на психику |
| Желтый | Лечит депрессию, спо­собствует укреплению нервов | Помогает сосредоточить­ся, повышает творческую активность |
| Синий | Подавляет аппетит, по­могает расслабиться, бла­готворно воздействует на дыхательную систему, снижает остроту зрения | Вызывает чувство по­коя, снимает эмоцио­нальное напряжение |
| Зеленый | Способствует регенера­ции клеток, укрепляет иммунную систему, ста­билизирует давление и сердечную деятельность | Снимает напряжение, успокаивает |
| Оранжевый | Способствует пищева­рению, активной работе почек, мочевого пузыря, благотворно влияет на состояние костных тка­ней, зубов, волос | Бодрит, снимает уста­лость, борется с депрес­сией |
| Фиолетовый | Стимулирует работу мозга, а также выработ­ку гормона мелатонина, снимающего депрессию и омолаживающего ор­ганизм | Способствует возник­новению угнетенного состояния |
| Красный | Улучшает пищеварение, стимулирует физиче­скую активность | Повышает раздражи­тельность и агрессив­ность |
| Голубой | Помогает при болезнях, связанных с обменом веществ, центральной нервной системы, забо­леваниях горла и орга­нов дыхания | Снимает напряжение, успокаивает |

*Таблица 55. Общие закономерности формирования микроклимата в городских условиях*

|  |  |
| --- | --- |
| Метеорологический элемент | Закономерности формирования микроклимата (по отношению к загородным условиям) |
| Солнечная радиация | Снижение до 20% в зависимости от сте­пени загрязнения воздуха, времени года и суток |
| Температура воздуха | Повышение на 1—4 °С в зависимости от плотности застройки\*: в застройке плот­ностью до 20% — на 1—2 °С, плотностью более 20% — на 3—4 °С (без учета влия­ния озеленения на снижение температу­ры).  В городах-оазисах зоны пустынь и полупустынь понижение на 2—3 °С |
| Скорость ветра | Снижение на 20—70% в зависимости от плотности застройки: в застройке плот­ностью до 20% — на 20%, плотностью 20—30% — на 20—50% , плотностью бо­лее 30% — более чем на 50% |

**\*** *Под плотностью застройки понимается отношение площа­ди, занятой зданиями, к общей площади рассматриваемой тер­ритории.*

**Рекомендации по созданию комфортной визуальной сре­ды в городе.**

1. Ограничение роста этажности зданий.
2. Ограничение роста города. Большой город отторгает чело­века от естественной природы и порождает множество экологи­ческих проблем.
3. Колористика города. Цветовое насыщение городской архи­тектуры является одним из необходимых условий создания ком­фортной визуальной среды.
4. Озеленение. За счет озеленения можно многое исправить в существующей застройке города. Зелень не только приятна глазу, но и приближает урбанизированную среду к природной.
5. Создание замкнутого пространства. Всякое замкнутое про­странство есть модель мира, несущая чувство безопасности.
6. Коттеджное строительство. Является перспективной пред­посылкой для создания благоприятного силуэта города.
7. Не допускать появления больших плоскостей в архитекту­ре. Таких плоскостей не должно быть и в квартире, в кабинете, в цехах, в больницах и детских учреждениях.

**Рекомендации по изменению визуальной среды школь­ных кабинетов.**

В школе ученик в среднем проводит около 6 часов в день. Интерьер, цветовое оформление, наличие гомогенных и агрес­сивных видимых сред воздействуют на психическое и общее физическое здоровье детей, на степень эффективности обучения и успеваемости в целом. Необходимо заметить, что у детей и подростков еще не полностью сформированы личностные ка­чества и характер. Также неблагоприятная визуальная среда не­редко является причиной глазных заболеваний (в моем классе детей, страдающих нарушением зрения, 16 %), а также стрессов, депрессий и общего недомогания.

* Озеленение. Наличие растений не только способствует обогащению воздуха кислородом, но и благоприятно действует на психику человека. К тому же озеленение - самый экономич­ный способ улучшения визуальной среды.
* Улучшение освещенности кабинетов. Занятия в кабинетах с достаточным освещением не утомляют зрение учащихся.
* Поддержание чистоты. Чистота кабинета является необхо­димым фактором для образования комфортной видимой среды.
* Отсутствие агрессивных и гомогенных видимых сред.
* Изменение цветового оформления. Рекомендуется исполь­зование фотообоев и декоративных элементов. Не стоит забы­вать о том, что цвета влияют на психическое и физическое здо­ровье человека.

**Рекомендации по визуальному оформлению комнат квартиры.**

Визуальная среда жилых помещений оказывает существен­ное воздействие на состояние человека. Правильно оформлен­ный жилой интерьер создаст душевный комфорт, хорошее на­строение и будет способствовать приятному отдыху. Большое значение при этом имеет не только размещение мебели и пред­метов обихода, но также освещение, цветовая гамма, текстуры отделочных материалов, то есть дизайн в целом. Большую часть времени человек проводит в собственной квартире, поэтому в квартире в обязательном порядке должна быть комфортная визуальная среда.

*Таблица 56. Изменение цветового оформления комнат в квартире*

|  |  |
| --- | --- |
| Название комнаты | Благоприятные цвета |
| Зал | Светло-коричневый, бежевый, пурпурный, бе­лый, все оттенки зеленого |
| Спальня | Все оттенки синего, розовый, нежно-лиловый, белый и светло-коричневый |
| Учебная комната | Желтый, но не яркий, возможны красные эле­менты |
| Кухня | Синий, нежно-голубой, бледно-зеленый, беже­вый |
| Детская комната | Оранжевый, зеленый, розовый, все оттенки си­него. В детской комнате должно присутствовать большое количество различных цветов |

*Таблица 57. Материалы, использующиеся при строительстве и отделочных работах в квартире*

|  |  |
| --- | --- |
| Название материала | Степень вредного воздействия на организм человека |
| Дерево | Экологически чистый материал |
| Железная арматура | Экологически чистый материал |
| Стекло | Экологически чистый материал |
| Краска масляная | Токсическое воздействие тяжелых ме­таллов и органических растворителей |
| Древесностружечные и древесноволокнистые плиты | Формальдегид, обладающий мутаген­ными свойствами |
| Монтажная пена | Воздействие токсических веществ |
| Пластики | Содержат тяжелые металлы, вызываю­щие необратимые изменения в организ­ме человека |
| Ковролин | Содержит вещества, вызывающие забо­левания органов дыхания |
| Линолеум | Хлорвинил и пластификаторы могут вызвать отравления |
| Бетон | Источник радиации |
| Поливинилхлорид | Может вызвать отравление |
| Обои с моющимся покрытием | Источник стирола, вызывающего голов­ную боль, тошноту, спазмы и потерю сознания |

**В кругу вопросов и решений**

Все вы смотрели фильм Э. Рязанова «Ирония судьбы, или С легким паром». В начале фильма звучат слова об одинако­вости наших городов. Одинаковые улицы с «родными» на­званиями; одинаковые микрорайоны; подъезды, окрашен­ные одинаковой краской; стандартные квартиры, обстав­ленные типовой мебелью.

А за многие сотни километров сверхмощные корпора­ции строят свои «Хилтоны» по единому проекту и оборуду­ют их одинаково— вплоть до цвета полотенец в номерах. В любом месте земного шара постоянный клиент входит в знакомый вестибюль, поднимается в знакомый номер, ве­шает пальто в знакомый шкаф.

Хорошо это или плохо— стандарт? Типовое и своеоб­разное? Выскажите свое мнение.

**Вопросы для размышления (урбоэкологический практикум)**

1. Вы, несомненно, замечали регулярное применение соли для таяния снега на городских дорогах и отмечали его воздействие на деревья и кустарники, растущие вдоль до­рог: деревья перестают расти, а листва буреет уже в начале лета. Чем объясняется этот эффект? Какую общую законо­мерность демонстрирует данный пример?

2.Н.Ф. Реймерс писал: «В мире нет неразрешимых проб­лем. Есть лишь вопросы, которые мы не хотим или ленимся решать. Поэтому для паники нет причины. Если мы научимся устранять истоки, а не будем лишь бороться со следствиями экологического кризиса, у человечества сохранится светлое будущее». А какова ваша точка зрения?

1. Способ оценки антропогенной нагрузки по реакциям на нее живых организмов и их сообществ называется биоинди­кацией, а сами организмы — биоиндикаторами. В качестве биоиндикаторов могут выступать высшие растения, чутко реагирующие на загрязнение воздуха. Наиболее чувстви­тельны к загрязнению атмосферы хвойные деревья (ель, пихта, сосна).

Определите по состоянию деревьев загрязнение атмо­сферного воздуха оксидом серы S02в трех точках:

а) около промышленного предприятия;

б) возле школы;

в) в парке.

Типичные признаки повреждений: сосна обыкновенная — побурение кончиков игл хвоинок; ель европейская — хвоя буреет и опадает; ясень американский — обширное обес­цвечивание листьев.

1. Установите взаимосвязи между абиотическими компо­нентами и биотой. Для этого определите влажность листьев и их тургорное состояние в условиях различных уличных по­садок (оборудование: секатор, весы, сушильный шкаф, поли­этиленовые и бумажные пакеты).

Проведите обследование изменений состояния листьев (липы, клена остролистного, каштана) на предмет потери тургора (обвисание). Одновременно на высоте 4—5 м срежьте 30—50 листьев одной породы, растущей в разных зонах города, и поместите в полиэтиленовый пакет. В лабо­ратории переложите в бумажный и взвесьте.

Затем листья высушите и повторно взвесьте. Вычислите влажность листьев (х) в процентах:

Х = а · 100 / b,

где а — масса испарившейся влаги, b — масса сухих листьев. Сделайте вывод о состоянии влажности листьев в различных экологических условиях.

1. Знаете ли вы, какова была кислотность дождя, ска­жем, 500 или 1000 лет назад? Размышляя над этим, мы мо­жем сопоставить нынешнюю ситуацию в атмосфере с естест­венной, не измененной промышленными выбросами. Такие данные есть в материалах международной конференции, проходившей в Осло в 1980 г.

Важнейшую информацию сохранили льды Гренландии и Антарктиды. Так, pH талой воды из древних льдов колеблет­ся от 5,2 до 5,6, т. е. дождь и до вмешательства человека не был дистиллятом. В атмосфере всегда присутствовал диоксид углерода (С02), который, реагируя с влагой, дает слабую угольную кислоту:

С02+ Н20 → Н2СО3.

С той поры многое изменилось. Промышленность (осо­бенно теплоэнергетика), транспорт выбрасывают в атмосферу миллионы тонн диоксида серы и оксидов азота, что вызывает кислотные осадки. В чем состоит их опасность?

1. Объясните выражение: «урбанизация приводит к изме­нению и уничтожению первичной гидрографической сети».
2. Почему происходят прогибы земной поверхности под городами и чем это грозит городскому хозяйству?
3. В. И. Вернадский писал: «Все природные воды, где бы они ни находились, теснейшим образом связаны между собой и представляют единое целое». Докажите это положение.
4. Возможно ли возрождение архитектурно-планиро­вочного значения рек?
5. Выясните, какие реки повлияли (и влияют сейчас) на формирование среды вашего города. Какова их судьба?
6. Как вы считаете, возможно ли в городах будущего вы­полнить то, о чем мечтает поэт А. Жигулин:

Я не против прогресса,ни-ни!

Понимаю размах и великость.

Но прошу тебя, век: сохрани

Хоть какую-то малую дикость.

Сохрани приозерный камыш,

Сохрани деревенские вишни,

Сохрани первозданную тишь,

Из которой когда-то мы вышли.

1. Выскажите ваше отношение к словам ведущего фло­риста, академика В. Н. Тихомирова: «Надо отдавать себе отчет в том, что в перспективе естественная растительность сохранится только на сравнительно небольших специально охраняемых территориях. Биосферные функции в будущем на большей части планеты должен принять на себя расти­тельный покров, созданный или глубоко преобразованный человеком — сообщества культурных растений, раститель­ность окультуренных ландшафтов, а также сорные, рудеральные, придорожные и вообще неприхотливые виды».
2. Когда в ясный безоблачный день подлетаешь на самолете к крупному промышленному центру, то видишь издале­ка темное облако, нависающее над городом. Как обра­зовалось это облако? Какую опасность оно представляет?
3. В 1977 г. в Антарктиде произошло событие, привлек­шее внимание исследователей. В море Росса от береговой кромки откололся и начал самостоятельный дрейф айсберг гигантских размеров. Его длина составляла 155 км, шири­на — 34 км, в воду он был погружен на 230 м. Содержащейся в нем пресной воды хватило бы каждому жителю планеты по два стакана в день на 1977 лет.

Питьевая вода становится нешуточной проблемой века. Предлагаются различные проекты, например использова­ние айсбергов.

Прокомментируйте и оцените возможности использова­ния айсбергов для получения пресной воды.

1. Л. И. Мечников в своей книге «Цивилизация и вели­кие исторические реки» связывает развитие крупных циви­лизаций с наличием больших рек и раскрывает это на при­мере рек Нила, Тигра и Евфрата, Инда и Ганга. Ознакомьтесь с этим произведением. Выскажите свое мнение.
2. Глобальное потепление климата вызвано увеличени­ем концентрации парниковых газов (С02, СН4, фреонов) и атмосфере. Следствия парникового эффекта — таяние полярных и континентальных льдов, подъем уровня Мирового океана, вечномерзлотных грунтов, на которых стоят многие российские города. На конференции в Рио-де- Жанейро в 1992 г. принята Конвенция ООН об изменении климата с целью стабилизации содержания парниковых газов. В 1997 г. в городе Киото принят Киотский протокол (в 2005 г. подписала и Россия) об ограничении выбросов парниковых газов к 2012 г. Рыночные механизмы Протокола позволяют получать средства от продажи квот на выбросы парниковых газов и их использование в экологической деятельности. Изучите эти документы и обоснуйте их значи­мость.
3. Какое воздействие оказывает на природную среду до­бывающая промышленность? Приведите примеры.
4. От чего зависит наличие в атмосфере городов специ­фических загрязняющих веществ?
5. От чего зависит степень влияния промышленности на состояние окружающей природной среды? Покажите это на примере Норильска, Нижнего Новгорода, Заволжья.
6. Выясните, какие промышленные предприятия функци­онируют в вашем городе. Установите характер их воздейст­вия на природную среду.
7. Спрогнозируйте «ассортимент» загрязняющих веществ и сопоставьте свои выводы с реальной действительностью. Сделайте заключение относительно экологической опаснос­ти предприятий.
8. Одним из наиболее индустриально развитых регионов Приволжского федерального округа является Самарская об­ласть. Показатели объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2000 г. (тыс. т) здесь следующие:

а) Новокуйбышевск — 75,1; г) Сызрань — 41,8;

б) Самара — 55,5; д) Чапаевск — 2,1.

в) Тольятти — 49,8;

Чем объяснить столь значительные показатели выбро­сов и их различие по городам?

**Урбоэкологический практикум**

**(виды практических задания для учащихся по теме «Урбоэкология»)**

1. *Заполните таблицу 58«Вещества, загрязняющие атмосферный воздух, и их воздействие на природу и человека»*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещество | Основные источни­ки загрязнений | Воздействие на природу и человека |
| Оксиды углерода (СО, С02) |  |  |
| Оксиды серы (S03, S02) |  |  |
| Оксиды азота (N0, N02) |  |  |
| Взвешенные веще­ства (пыль, сажа) |  |  |
| Радиоактивные ве­щества |  |  |

1. Данные о состоянии окружающей природной среды Рос­сии публикуются в ежегодном Государственном докладе Ми­нистерства природных ресурсов. Аналогичные ежегодные доклады готовятся департаментами природных ресурсов по всем субъектам Российской Федерации.Проанализируйте **динамику воздействия промышлен­ности городов России на окружающую среду** и спрогнози­руйте экологические последствия (табл. б).

*Таблица 59.Воздействие промышленности на окружающую среду*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | 1996 г. | 1998 г. | 2000 г. |
| Выброшено  вредных  веществ,  всего  Уловлено и обезврежено | 16 661 тыс. т  79,4% | 14 949,8 тыс. т  79,6% | 15 221,79 тыс. т  81,2% |
| Использова­ние свежей воды, всего  Экономия свежей воды | 40 543,5 млн м3  78% | 37 937,5 млн м3  78% | 39 335,2 млн м3  78,3% |
| Образовалось токсичных отходов,всего  Использовано и обезврежено | 78,5 млн т  56,7% | 101,9 млн т  38,5% | 123,9 млн т  37% |

1. **Определение степени загрязнения водоемов**. Результатом загрязнения водоемов является «цветение» воды. Причиной его является массовое развитие сине-зеле­ных водорослей. Наряду с ними присутствуют диатомовые водоросли. Массовое развитие диатомовых водорослей ок­рашивает воду в оливковый цвет.

Зачерпните воду из водоема и рассмотрите ее. Если в ней содержатся травяно-зеленые игольчатые пучки, зелено­вато-голубоватые точки и более крупные скопления неправильной формы, то водоем загрязнен сине-зелеными водо­рослями. Они требуют значительных количеств азота и хо­рошей прогреваемости.

Каплю воды с взвесью планктона рассмотрите под мик­роскопом. Определите и зарисуйте наиболее часто встре­чаемые виды. Объясните, почему бур­ное размножение сине-зеленых водорослей в водоемах час­то приводит к замору рыб. Ведь эти водоросли продуцируют на свету кислород.

1. **Вам поручено озеленение города (района). Разрабо­тайте и обоснуйте свой проект,** учитывая климатические ус­ловия, особенности почв, планировку города. Подберите оптимальный, на ваш взгляд, ассортимент растительных ви­дов (табл. 60).

*Таблица 60. Шкала газоустойчивости основных древесных и кустарниковых пород*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид | Газоустойчивость, баллы | Вид | Газоустойчивость, баллы |
| Очень чувствительные | | Сравнительно газоустойчивые | |
| Сосна обыкновен­ная | 4,3 | Тополь (разные виды) | 7,4 |
| Лиственница  европейская | 4,8 | Смородина альпийская | 7,4 |
| Ель обыкновенная | 5,1 | Каранга древовидная | 8 |
| Чувствительные | | Лещина обыкновенная | 8,3 |
| Ива ломкая | 5,2 | Роза краснолистная | 8,3 |
| Барбарис обыкновенный | 5,3 | Калина-гордовина | 9 |
| Ирга  обильноцве­тущая | 6,2 | Ива козья | 9,4 |
| Липа мелколист­ная | 6,5 | Боярышник обык­новенный | 9,7 |
| Ива прутковидная | 6,7 | Береза бородавча­тая | 9,7 |
| Лапчатка  кустар­никовая | 6,8 | Лох узколистный | 9,9 |
| Гортензия  метель­чатая | 6,8 | Сирень обыкно­венная | 10 |
| Ель колючая | 10 | Калина обыкно­венная | 14,5 |
| Ясень обыкновен­ный | 10,7 | Клен полевой | 15,4 |
| Облепиха | 11 | Бересклет евро­пейский | 16,5 |
| Рябина обыкно­венная | 11,3 | Жимолость татар­ская | 16,7 |
| Ольха черная | 11,3 | Клен ясенелистный | 17,3 |
| Роза морщино­листная | 12,3 | Туя западная | 17,7 |
| Чубушник венеч­ный | 12,4 | Очень газоустойчивые | |
| Черемуха  обыкно­венная | 13 | Дуб черешчатый | 18 |
| Сосна румелийская | 13,3 | Спирея Бумальда | 18,3 |
| Довольно газоустойчивые | | Бирючина обыкно­венная | 18,9 |
| Бузина красная | 14,2 | Черемуха виргин­ская | 19,6 |

1. **Изучите видовой состав и происхождение раститель­ности ближайшего парка или сквера**. Результаты оформите ввиде таблицы: в левой колонке отметьте виды, в правой — их происхождение. Сделайте вывод о соответствии видового состава расте­ний широтному положению местности.

Проложите экологическую тропу от центра города к периферии, составив описание флористического состава по пути следования.

Выявите растительные памятники природы в вашем городе (районе). Изучите их и составьте на них паспорт (об­разец можно взять в комитетах по охране природы).

Нанесите на контурную карту мира центры происхож­дения растений.

**6. Определите влияние диоксида серы на растения**. Для этого приготовьте оборудование: растения, медную проволоку, серную кислоту (концентрированную), стакан, два стеклянных колпака (большой и маленький).

Под стеклянный колпак поместите два растения, одно из которых вторично накройте колпаком меньшего размера. Для получения диоксида серы используйте реакцию взаимодействия металлической меди с концентрированной серной кислотой:

Си + 2H2S04 = CuS04+ S02↑ + 2Н20.

Стакан с серной кислотой и погруженной в нее медной проволокой поставьте под большой колпак. Через пять дней проверьте результаты и запишите ход опыта и вы­воды в тетрадь.

**-** Обследуйте окрестности вашего города (микрорайо­на). Наверняка вы обнаружите места несанкционированных свалок, т. е. самовольного сброса твердых бытовых отходов. Подготовьте и установите плакат, запрещающий вывоз му­сора на данную территорию. Одновременно составьте заявление в местные органы экологического контроля, указав вред окружающей среде.

**7.Проведите экспериментальное исследование поверхно­стного стока на различных территориях вашего города методом заливных колец.** Для этого используются кольца диаметром 30 см и высотой 30 см, глубина погружения в почву — 20 см. В заранее подготовленные кольца-углубле­ния заливается вода и определяется коэффициент фильтра­ции по времени постоянной скорости впитывания воды (в мм/мин).

Кольца заложите в различных районах города:

а) на участке с большой площадью асфальтового покры­тия, где имеются многоэтажные здания, промышленные предприятия;

б) в парке или сквере с искусственной и естественной растительностью;

в) в зоне индивидуальной, преимущественно одноэтаж­ной, застройки с садово-огородными участками;

г) на оживленной озелененной улице с высокой пеше­ходной нагрузкой.

Время проведения опыта — 90 минут. Выявите разли­чия в водопроницаемости городских участков и объясни­те их.

**8**. Проведите **обследование деревьев на пришкольном участке**. Для этого составьте паспорт древесного насаждения по плану:

а) форма кроны (развитая, угнетенная);

б) форма ствола;

в) наличие дупел, их происхождение;

г) наличие сухобочин;

д) наличие морозобойных трещин (длинные вертикаль­ные);

е) наличие грозобоин (черная обугленная поверх­ность);

ж) другие механические повреждения;

з) количество и высота распространения гнили;

и) повреждения на корнях;

к) жизнеспособности дерева.

После оценки жизнеспособности древостоя займитесь его лечением (обрезка сухих веток, заделка дупел, засыпка обнаженных корней, рыхление почвы, борьба с вредителя­ми и болезнями).

**Красноречивая статистика**

Скорость осаждения S02на воде 2,2 см/с; на траве осенью— 0,3 см/с, летом— 0,8 см/с. Эффект удерживания загрязняющих веществ характерен для деревьев. Листья с шероховатой поверхностью удерживают пыли в 3—6 раз больше, чем листья с гладкой поверхностью.

Посадка деревьев вдоль транспортных путей снижает концентрацию оксида углерода, причем одноярусная — на 10%, двухъярусная — на 65%.

По эффективности поглощения S02деревья можно рас­положить следующим образом: тополь бальзамический — 1; ясень зеленый — 0,9; липа — 0,5; клен остролистный — 0,1.

В наше время сила антропогенного воздействия на­столько высока, что природный ландшафт уже не мо­жет самовосстанавливаться. Об этом свидетельствует городская среда многих городов мира и нашей страны.

*Таблица 61. Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Город | Вещества, оп­ределяющие уровень загрязнения атмосферного воздуха | Город | Вещества, оп­ределяющие уровень загрязнения атмосферного воздуха |
| Белорецк | Фенол, фор­мальдегид, бензопирен, пенициллин | Новороссийск | Взвешенные вещества, ди­оксид азота, формальдегид |
| Благо­  вещенск,  Амурская  область | Взвешенные вещества, фор­мальдегид, бензопирен | Омск | Ацетальде- гид, формаль­дегид, аммиак |
| Братск | Диоксид азо­та, сероугле­род, бензопи­рен | Ростов-на-  Дону | Диоксид азо­та, формаль­дегид, взве­шенные веще­ства |
| Бийск | Формальде­гид, бензопи­рен, диоксид азота | Салават | Формальде­гид, бензопи­рен, мономе­тиламин |
| Владимир | Фенол, фор­мальдегид | Саратов | Диоксид азо­та, формаль­дегид, взве­шенные веще­ства, бензопи­рен |
| Екатеринбург | Бензопирен, формальде­гид, акролеин | Селенгинск | Сероуглерод,  фенол,  бензопирен |
| Иркутск | Формальде­гид, бензопи­рен, диоксид азота | Стерлитамак | Диоксид азо­та, бензопи­рен, пеницил­лин, мономе­тиламин |
| Кемерово | Сероуглерод,  бензопирен,  формальдегид | Томск | Формальде­гид, взвешен­ные вещества |
| Краснодар | Фенол, фор­мальдегид, бензопирен | Тюмень | Взвешенные вещества, формальде­гид, диоксид азота |
| Курган | Сажа,  бензопирен | Улан-Удэ | Диоксид азо­та, пеницил­лин |
| Липецк | Аммиак, фор­мальдегид, бензопирен | Хабаровск | Бензопирен, формальде­гид, диоксид азота, аммиак |
| Магнитогорск | Сероуглерод,  бензопирен,  формальдегид | Череповец | Формальде­гид, бензопи­рен, сероугле­род |
| Москва | Диоксид азо­та, формаль­дегид, амми­ак, бензопи­рен | Чита | Взвешенные вещества, формальде­гид, бензопи­рен |
| Новокузнецк | Формальде­гид, бензопи­рен, фторис­тый водород, диоксид азота | Шелехов | Бензопирен, формальде­гид, взвешен­ные вещества |
| Норильск | Формальде­гид, диоксид серы, фенол | Южно-Саха-  линск | Сажа, диок­сид азота, формальдегид |

В таблице 61 представлены 30 городов России, отли­чающихся наибольшим уровнем химического загряз­нения. Многие из них включаются в такой список уже более 5 лет. Это города с развитой металлургической, химической, целлюлозно-бумажной промышленностью, топливно-энергетическим комплексом.

Вещества, определяющие высокий уровень загряз­нения в этих городах, — бензопирен, формальдегид, фенол — отличаются крайней токсичностью и вызыва­ют различные тяжелые заболевания.

В России количество образовавшихся токсичных отходов постоянно увеличивается (рис. 61). Практиче­ски весь объем токсичных отходов имеет промышлен­ное происхождение (табл. 19).

К основным направлениям защиты среды относится совершенствование технологических процессов (пере­ход на малоотходные и ресурсосберегающие техноло­гии, эффективная очистка промышленных стоков и выбросов и рациональное размещение предприятий с учетом рельефа местности и розы ветров). Необходима также организация санитарно-защитных зон промыш­ленных предприятий.

**Красноречивая статистика**

По степени опасности все промышленные предприятия подразделяются на **5** классов. **К** предприятиям **I класса** относятся целлюлозно-бумажные, химические, металлурги­ческие комбинаты, предприятия топливно-энергетического комплекса. Ширина санитарно-защитной зоны должна быть не менее 1 км (некоторые особо крупные предприятия нуж­даются в зонах шириной 15—20 км и площадью в несколько тыс. га). **II класс**— это предприятия, выпускающие гипс, ас­бест, известь, древесноволокнистые плиты на полимерных смолах. Ширина санитарно-защитной зоны — **500** м. **Illкласс** включает предприятия по производству керамзита, стекло­ваты, асбесто-цементных и железобетонных изделий, це­ментные заводы. Ширина зоны— **300** м. **IV класс** представ­ляют предприятия по изготовлению полимерных стройма­териалов, керамики, фарфора, фаянса. Ширина зоны — **100** м. **V класс** предприятия по изготовлению столярных изделий и паркета. Ширина зоны — **50** м.

*Таблица 62. Структура образования токсичных отходов промышленности РФ, %*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отрасль промышленности | 1996 г. | 2000 г. |
| Вся промышленность | 100 | 100 |
| Цветная металлургия | 24,5 | 28,8 |
| Черная металлургия | 40,8 | 25,8 |
| Химическая и нефтехимическая промышленность | 9,4 | 10,9 |
| Угольная промышленность | 0,2 | 9,7 |
| Промышленность строительных материалов | 6,0 | 7,1 |
| Электроэнергетика | 9,9 | 6,6 |
| Нефтедобывающая промышленность | 0,9 | 4,7 |
| Машиностроение и металлообработка | 3,0 | 2,5 |
| Пищевая промышленность | 1,2 | 1,2 |
| Деревообрабатывающая и целлюлоз­но-бумажная промышленность | 1,5 | 1,0 |
| Нефтедобывающая промышленность | 1,1 | 0,9 |
| Газовая промышленность | 0,1 | 0,1 |
| Легкая промышленность | 0,1 | 0,1 |
| Прочие отрасли промышленности | 1,3 | 0,6 |

*Таблица 63. ПДК загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вещество | ПДК, мг/м3 | | Класс опасности |
| максималь­ная разовая | средне­суточная |
| Диоксид азота | 0,85 | 0,04 | 2 |
| Оксид азота | 0,4 | 0,06 | 3 |
| Аммиак | 0,2 | 0,04 | 4 |
| Диоксид серы | 0,5 | 0,05 | 3 |
| Ацетон | 0,35 | 0,35 | 4 |
| Бензопирен | - | 0,1 мгк/100 м3 | 1 |
| Диэтилртуть (в пересчете на ртуть) |  | 0,0003 | 1 |
| Оксид железа (в пересчете на железо) |  | 0,4 | 3 |
| Оксид меди (в пе­ресчете на медь) | - | 0,002 | 2 |
| Зола сланцевая | 0,3 | 0,1 | 3 |
| Кадмия иодид (в пересчете на кадмий) |  | 0,0003 | 1 |
| Кислота азотная по молекуле HN03 | 0,4 | 0,15 | 2 |
| Кислота серная по молекуле H2S04 | 0,3 | 0,03 | 2 |
| Кислота уксусная | 0,2 | 0,06 | 3 |
| Метилмеркаптан | 9 · 10-6 | - | 2 |
| Свинец и его со­единения (в пере­счете на свинец | - | 0,0003 | 1 |
| Сероводород | 0,008 | - | 2 |
| Сероуглерод | 0,03 | 0,005 | 2 |
| Синтетические моющие вещества типа «Кристалл» (по алкилсульфату натрия) | 0,04 | 0,01 | 2 |
| Фенол | 0,01 | 0,003 | 2 |
| Формальдегид | 0,035 | 0,003 | 2 |
| Хлор | - | 0,03 | 2 |
| Этилбензол | 0,02 | 0,02 | 3 |
| Эффектом суммации обладают: аммиак и сероводород, амми­ак, сероводород и формальдегид, ацетон и фенол и др. | | | |
| Бензол | 1,5 | 0,1 | 2 |
| Толуол | 0,6 | 0,6 | 3 |

**Урбоэкологический практикум**

Попадание в организм соединений тяжелых металлов (ртути, свинца, кадмия и др.) может привести к острым токсикозам, поскольку они нарушают структуру белков и их функции. В химические пробирки налейте по 3—5 мл растворабелка куриного яйца. Добавьте в каждую из пробирок no1—2 мл растворов солей тяжелых металлов РЬ(СН3СОО)2 и СиС12. Наблюдайте образование белковых осадков: белого студенистого — при добавлении солей свинца; голубого — при добавлении солей меди. Таким образом, происходит денатурация белка.

**Практические работы, связанные с экологическим состоянием жилого помещения**

**Работа 1. ОЦЕНКА ОСВЕЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЯ**

Алгоритм действий.

1. Определите, из какого материала сделаны, какой краской окрашены стены, окна, потолок, дверь. Соответствуют ли эти материалы санитарным нормам? При этом учитывайте, что если окна выходят на юг, предпочтительны холодные тона в окраске помещений (светло-серый, светло-голубой, зеленоватый), а если они направлены на север, то рекомендуется использовать более теплые тона (кремовый, светло-розовый, желтовато-охристый). Потолок, оконные рамы, подоконники красят белой краской, а цвет дверей должен гармонично сочетаться с остальными эле­ментами интерьера.

1. С помощью рулетки измерьте высоту и ширину окон.
2. Рассчитайте общую площадь окон.
3. Рассчитайте площадь застекленной части окон, учитывая то, что 10 % общей поверхности окна приходится на переплеты (рамы).
4. Измерьте длину и ширину классной комнаты. Рассчитайте площадь пола.
5. Рассчитайте световой коэффициент (величину естествен­ной освещенности) по формуле:

***СК =S0 / Sп***

где ***СК*** - световой коэффициент, ***S0***- площадь застекленной части окон, a***Sn***- площадь пола.

1. Определите коэффициент заглубления по формуле:

***K = А / В***

где ***К -*** коэффициент заглубления, ***А*** - высота верхнего края окна над полом, ***В*** - ширина класса.

1. Найдите коэффициент искусственного освещения по фор­муле:

***КИО = М · Л / Sn***

где ***КИО-*** коэффициент искусственного освещения,

***М-*** мощность лампы в Вт,

***Л*** - количество ламп, ***Sn-*** площадь пола.

1. Сделайте вывод о соответствии полученных коэффи­циентов санитарно-гигиеническим нормам. При этом следует учитывать, что ***СК*** должен составлять от 0,16 до 0,25, ***К*** = 0,5, а ***КИО*** = 40 Вт на 1 м2.
2. Предложите мероприятия по улучшению освещенности классной комнаты, если вы выявили несоответствия с гигиени­ческими требованиями.

**Работа 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА**

1. Изготовьте на уроке физики шумомер или воспользуйтесь готовым прибором. Для изготовления шумомера используют микрофон электродинамический, генератор звуковой школьный ГЗШ-З (в режиме усилителя), миллиамперметр переменного то­ка **Ц42170,** провода соединительные. Собирают прибор согласно схеме: микрофон - усилитель - индикатор.
2. Измерьте уровень шума в классе во время урока, на пере­мене, при открытых окнах.
3. Измерьте уровень шума в классе при включенном на пол­ную громкость телевизоре или магнитофоне.
4. Результаты своих измерений занесите в таблицу 64:

Таблица 64.

|  |  |
| --- | --- |
| Источник шума | Уровень шума |
|  |  |

5. Сделайте выводы о шумовом загрязнении, учитывая, что нормой допустимого уровня шума для жилых комнат (класса) является 45 дБ (децибел) днем и 30 дБ ночью.

**Работа 3. Оценка микроклимата учебных помещений**

До начала выполнения работ начертите в тетради таблицу 65:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Период года** | **Температура,**  **°С** | | **Относительная влажность,** *%* | | **Скорость движе­ния воздуха, м/с** | |
| **Резуль­тат** | **СГН**  **(норма)** | **Резуль­тат** | **СГН**  **(норма)** | **Резуль­тат** | **СГН**  **(норма)** |
| **Теплый** |  | **20-25** |  | **40-60** |  | **0,2-0,3** |
| **Холодный и переходный** |  |  |  |  |  | **0,2** |

**Работа 3.1. ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА**

Алгоритм действий.

1. Снимите показания термометра на высоте 1,5 м от пола в трех точках по диагонали: на расстоянии 0,2 м от наружной стены, в центре помещения и на расстоянии 0,25 м от внутрен­него угла класса. Термометр в указанных точках оставляйте на 15 минут.
2. Рассчитайте среднюю температуру воздуха в классе.
3. Результат занесите в сводную таблицу.
4. Сделайте вывод о соответствии полученных результатов санитарно-гигиеническим нормам.

**Р а б о т а 3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА**

Алгоритм действий.

1. Конец влажного термометра, обернутого марлей, смочите водой.
2. Включите вентилятор и расположите его на высоте 1,5 м от пола.
3. Через 3-4 мин после начала работы вентилятора снимите показания сухого ***(t)***и влажного ***(ti)***термометров.
4. Определите абсолютную влажность по формуле:

***К-*f - 0,5 ·(t - ti) · B / 755,**

где ***К*** - абсолютная влажность, г/м3,

f- максимальная влажность при температуре влажного термомет­ра (определяется по таблице, прилагаемой к прибору),

***t***- температура сухого термометра,

***ti***- температура влажного термометра,

***В* - барометрическое давление в момент исследования,**

1. **- среднее его значение.**
2. Определите относительную влажность воздуха по формуле:

R=K / F · 100%,

**где *R*— относительная влажность воздуха, %,**

***К-* абсолютная влажность, г/м’,**

***F-*максимальная влажность при температуре сухого термометра (определяется по таблице прибора).**

1. Результат занесите в таблицу.
2. Сделайте вывод о соответствии полученных результатов санитарно-гигиеническим нормам.

**Р а б о т а 3.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА**

Алгоритм действий.

1. Опустите кататермометр в стакан с горячей водой и дер­жите его там до тех пор, пока не установится температура 38 °С.
2. Вытрите насухо прибор и сразу же подвесьте его в центре помещения на высоте 1,5 м от пола.
3. С помощью секундомера определите время, в течение ко­торого кататермометр охладится с 38 °С (t1) до 35 °С (t2).
4. Определите величину охлаждающей способности ***(Н)*** по формуле:

***Н = Ф / С,***

**где *Ф -* фактор кататермометра *(указан на приборе),***

***С -* время охлаждения прибора от** 38 **до** 35 °С, **с.**

1. Проведите три таких измерения и вычислите среднее зна­чение Н.
2. Определите количество тепла ***(Q),***теряемое с 1 м2 поверх­ности резервуара при снижении температуры на 1°С, по формуле:

***Q=(t1 + t2 / 2) – tкомн.,***,

>

где ***t1***= 38 °С,

***t2=*** 35°С, tKOMH.- средняя температура воздуха в помещении.

1. Определите скорость движения воздуха (Ʋ, м/с) по формуле:

Ʋ = [ ( H/Q - 0,2) / 0,4 ]2

1. Результат занесите в таблицу.
2. Сделайте вывод о соответствии полученных результатов санитарно-гигиеническим нормам.

Используя полученные данные, дайте характеристику мик­роклимата класса в целом. Предложите мероприятия по его улучшению, если были найдены несоответствия.

**Практическая работа**

**«Экологическая характеристика места жительства, жилища и образа жизни»**

***(по Н. Б. Раводеевой)***

1. Дайте экологическую характеристику своего места жи­тельства:

а) название населенного пункта (город, рабочий поселок, село);

б) местонахождение жилища в населенном пункте относи­тельно сторон света;

в) преобладающее направление ветра в вашей местности;

г) тип застройки микрорайона (замкнутый, разомкнутый), улицы (узкая, широкая, прямая и т. д.);

д) характеристика двора;

е) тип здания (деревянное, кирпичное, панельное, этаж­ность, количество подъездов, наличие лифта и т. д.);

ж) наличие вблизи места жительства водоемов, характер водоснабжения;

з) характеристика почвы, способы сбора и вывоза отходов;

и) наличие стационарных источников загрязнения атмо­сферы, предполагаемый вид загрязнения: химические веще­ства, шум, пыль;

к) наличие автомобильных дорог, характер и загружен­ность автотранспортом, отдаленность светофоров;

л) наличие предприятий бытового обслуживания, образова­ния, здравоохранения, торговли вблизи места жительства;

м) наличие зеленой зоны, ее характеристика;

н) характеристика местности.

Сформулируйте выводы о важнейших экологических про­блемах вашей местности и предлагаемые пути их решения.

2. Дайте санитарно-гигиеническую оценку состояния жи­лища:

а) тип жилья (отдельный дом, квартира);

б) санитарные условия жилища: высота потолка; характе­ристика окон; характеристика полов и их покрытий; характе­ристика стен и их покрытий; комнаты смежные, изолирован­ные; характер бытовых помещений; характер отопления;

в) характеристика микроклимата: средняя температура зи­мой и летом; влажность; характеристика вентиляции;

г) социальные условия: количество проживающих, состав семьи и возрастная характеристика;

д) наличие аудио-, видеотехники; среднее рабочее время техники в сутки; принцип выбора радио-, теле- и видео­программ; формы общения членов семьи; существование или отсутствие семейных традиций; есть ли в семье фотоальбомы (общий, личный, тематические);

е) режим питания в семье (общее время для всей семьи, раз­личное время, организация питания в рабочие и выходные дни; какие продукты преобладают: мясные, овощные, слад­кие, молочные и др.);

ж) формы занятия спортом и физкультурой в семье;

з) организация семейного отпуска и досуга;

и) формы распределения семейного бюджета. Сформулируйте выводы об условиях, способствующих или

препятствующих здоровому образу жизни.

**Дополнительные сведения**

*Таблица 66. Пороговые концентрации химических элементов в почве и возможные реакции организмов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Химический  элемент | Недостаток — нижняя порого­вая концентра­ция, мг/кг | Норма,  мг/кг | Избыток — верхняя порого­вая концентра­ция, мг/кг |
| Кобальт | Меньше 2—7. Анемия, гипо- и авитаминозы Б12, эндемический зоб | 7 - 30 | Более 30. Угнетение син­теза витамина Б12 |
| Медь | Меньше 6—15. Анемия, заболева­ния костной систе­мы. Полегание и невызревание зла­ков, суховершинность плодовых де­ревьев | 15—60 | Более 60. Поражение пе­чени, анемия, желтуха |
| Марганец | До 400 (?). Заболевания кост­ной системы, уси­ление зоба | 400—3000 | Более 3000. Заболевания ко­стной системы |
| Цинк | До 30.  Карликовый рост растений и жи­вотных | 30—70 | Более 70. Угнетение окис­лительных про­цессов, анемия |
| Молибден | До 1,5.  Заболевания рас­тений | 1,5—4 | Более 4.  Подагра у чело­века, молибде­новый токсикоз у животных |
| Бор | Меньше 3—6. Отмирание точек роста стеблей и корней | 6—30 | Более 30. Боровые энте­риты у живот­ных и растений |
| Стронций | ? | ?—600 | Более 600. Уровская бо­лезнь, рахит, ломкость костей |
| Йод | Менее 2—5. Эндемический зоб. Эндемия мо­жет усиливаться при несбаланси­рованности иода с кобальтом, мар­ганцем и медью | 5—40 | Более 40. Ослабление синтеза йодистых соедине­ний щитовид­ной железы |

*Таблица 67. Нормы допустимых уровней звука*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назначение района застройки, территорий, помещений | Допустимый уровень звука, дБ | | |
| 7—23 ч | 23—7 ч | |
| Курортные и лечебно-оздоровительные (зоны) | 40 | 30 | |
| Территории и зоны массо­вого отдыха (вне курорт­ных районов) | 50 |  | |
| Новый проектируемый район (жилой) города (на­селенного пункта) | 55 | 45 | |
| Реконструируемый жилой район, жилой район горо­да (населенный пункт) со сложившейся застройкой | 60 | 50 | |
| Промышленные районы или зоны с жилой застрой­кой | 65 | 55 | |
| Палаты больниц, санатори­ев, операционные больниц | 35 | 25 | |
| Кабинеты врачей боль­ниц, санаториев, поликли­ник, провизорские аптеки | 35 | 35 | |
| Территории больниц и са­наториев | 45 | 35 | |
| Жилые помещения домов отдыха и пансионатов | 40 | 30 | |
| Жилые комнаты квартир | 40 | 30 | |
| Жилые комнаты в обще­житиях и гостиницах | 45 | 35 | |
| Территории жилой за­стройки в 2 м от зданий | 55 | 45 | |
| Назначение района застройки,территорий, помещений | Допустимый уровень звука, дБ | |
| 7—23 ч | 23—7 ч |
| Площади отдыха в микро­районе, сады, парки (зоны тихого отдыха) | 45 |  |
| Спальные помещения в детских дошкольных уч­реждениях и школах-ин- тернатах | 40 | 30 |
| Классы в школах | 40 | — |
| Игровые площадки дет­ских дошкольных учреж­дений | 45 |  |
| Пришкольные участки | 50 | — |
| Зрительные залы концерт­ных залов и театров | 35 | — |
| Зрительные залы киноте­атров | 40 | — |
| Фойе театров и кинотеат­ров | 55 | — |
| Летние кинотеатры | 45 | — |
| Спортивные площадки | 55 | — |
| Спортивные залы | 50 | — |
| Стадионы | 60 | — |
| Конференц-залы, аудито­рии учебных заведений, проектных и научно-ис­следовательских учрежде­ний, административных зданий | 40 |  |
| Помещения управлений и конструкторских бюро в административных здани­ях | 50 |  |

*Таблица68. Количественная характеристика металлического пресса на биосферу в пределах той части ойкумены, где плотность населения превосходит 200 чел./км2*

|  |  |
| --- | --- |
| Химический  элемент | Отношение техногенного элемента к его содержанию в гумусовой оболочке |
| Сурьма | 5843,0 |
| Уран | 4587,9 |
| Висмут | 2292,1 |
| Мышьяк | 1148,8 |
| Бериллий | 572,6 |
| Ртуть | 505,4 |
| Молибден | 480,2 |
| Кобальт | 436,4 |
| Олово | 290,4 |
| Серебро | 233,1 |
| Никель | 210,1 |
| Литий | 190,2 |
| Свинец | 160,4 |
| Кадмий | 115,6 |
| Галлий | 113,8 |
| Ванадий | 80,2 |
| Цинк | 63,4 |

*Таблица 69 . Концентрации различных элементов в почве (предельно допустимые для растений, мг/кг)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Химический  элемент | Естественное  фоновое  содержание | Предельно  допустимая  концентрация |
| Бериллий | ОД - 10 | 10 |
| Фтор | 10 - 500 | 500 |
| Бор | 2 – 100 | 100 |
| Хром | 1 - 100 | 100 |
| Никель | 1 – 100 | 100 |
| Кобальт | 1 – 50 | 50 |
| Медь | 2 – 100 | 100 |
| Цинк | 10 – 300 | 300 |
| Мышьяк | 1 – 50 | 50 |
| Селен | 0,1 – 100 | 10 |
| Молибден | 0,2 – 10 | 10 |
| Кадмий | 0,01 – 1 | 5 |
| Ртуть | 0,01 – 1 | 5 |
| Свинец | 0,1 - 10 | 100 |

***Глава 9. Экология и здоровье человека (4 часа)****[8, 20, 21, 22, 32, 34, 17\*]*

***Занятие 1.*Состояние здоровья человека в современном мире**

На протяжении веков представление людей о том, что зна­чит быть здоровым, почти не изменилось. Научные и бытовые споры обычно велись вокруг понятия “болезнь”. Здоровье же как естественное состояние человека оценивалось везде при­мерно одинаково.

Врачи и философы древности совершенно справедливо по­лагали, что человек — неотделимая часть окружающего мира (большой Вселенной, ***макрокосма),*** и сам он (малая Вселенная, ***микрокосм)*** должен постоянно находиться в неразрывной свя­зи и гармонии с окружающим миром. Это и считалось здоровь­ем. Мысль о том, что здоровье — состояние, при котором со­блюдается баланс, равновесие, была довольно распространена в разные времена и у разных народов.

В “Толковом словаре” В. И. Даля (1866 г.) говорится: “Здо­ровье или здравие — состояние животного тела, когда все жиз­ненные отправления идут в полном порядке, отсутствие недуга, болезни”. В 1947 г. в уставе Всемирной организации здравоохра­нения (ВОЗ) было записано: *“Здоровье* — *это состояние полно­го физического и социального благополучия, а не только отсут­ствие болезней или физических дефектов”.* В последнем опре­делении есть еще один важный признак здоровья, отсутствовав­ший у В. И. Даля: “социальное благополучие”. В настоящее вре­мя это определение уточняется: *“Здоровье человека есть дина­мический процесс сохранения и развития его социально-при­родных, биологических, физиологических и психических функ­ций, трудовой, культурной и творческой активности при мак­симальной продолжительности активной жизни”.* Социальное благополучие каждый оценивает по-своему, это критерий ин­дивидуальный, личный. Оно сопряжено с ощущением полноты жизни, миром в семье, взаимопониманием с окружающими, чув­ством удовлетворения от выполненного долга.

С социальным тесно связано психологическое, душевное благополучие. Если человек остро переживает свое прошлое, боится за будущее, лишен внутреннего комфорта в настоящем, испытывает непроходящее чувство тревоги, страха, он не мо­жет сохранить здоровье. Знаменитый ученый и врач Авиценна провел удивительный по простоте и точности эксперимент: он взял двух овец, поместил их в два одинаковых вольера и начал одинаково за ними ухаживать. Отличие состояло лишь в том, что перед одной овцой он посадил волка, который не мог добраться до овцы. В результате овца, все время видевшая перед собой волка, вскоре перестала есть, ослабла и погибла.

Здоровье населения всегда рассматривалось как показа­тель благополучия нации, системообразующий фактор, кото­рый увязывает культуру, экономику, экологию, просвещение, политику, био- и ноосферу. В середине прошлого столетия в нашей стране были впервые законодательно закреплены пра­ва граждан на охрану здоровья.

Достижения медицины не могут принадлежать кому-то конкретно, они не могут быть предметом монополии и торга. Это достояние всего человечества. Только такая медицина даст че­ловеку счастье здоровой и гармоничной жизни.

В XXI в. здоровье — это проблема номер один.

Раздел медицины, изучающий здоровье человека и меры, направленные на его сохранение, называется ***гигиеной*** (греч. ***hygieinos***— целебный, приносящий здоровье). Этот раздел медицины начал развиваться еще более 100 лет назад благо­даря работам JI. Пастера, Р. Коха, И. И. Мечникова. Особенно важна гигиена в настоящее время, в эпоху развития новых технологий, беспрецедентного загрязнения окружающей среды под действием антропогенных и техногенных факто­ров. Гигиена изучает влияние разнообразных факторов сре­ды на здоровье человека, его работоспособность и продолжи­тельность жизни.

Современная наука рассматривает здоровье в двух фор­мах:

* общественно-популяционное здоровье (здоровье обще­ственных и демографических групп населения);
* индивидуальное здоровье (здоровье человека).

***Здоровье популяции*** — процесс долговременного разви­тия жизнеспособности и трудоспособности человеческого этно­са в ряду поколений.

Уровень здоровья популяции выражается в показателях заболеваемости и смертности, средней продолжительности жизни и т. д.

***Индивидуальное здоровье*** человека является важнейшей ценностью и свидетельствует о физическом и духовном его бла­гополучии, об умении распределять время и энергию между раз­ными сферами жизнедеятельности, ответственности за продол­жение рода и благополучие будущих поколений.

Здоровье популяции и индивида является необходимой предпосылкой интеллектуального развития человека, полно­ценной реализации его творческих возможностей. И наоборот, когда социально-исторические условия препятствуют полно­ценному интеллектуальному развитию, происходит снижение общего уровня здоровья популяции.

Здоровье человека, как и его болезни, определяются следу­ющими факторами: наследственностью, состоянием окружаю­щей среды, состоянием здравоохранения, образом жизни, фак­торами риска.

**Фактор риска** — общее название факторов, не являющих­ся непосредственной причиной определенной болезни, но уве­личивающих вероятность ее возникновения. К ним относятся условия и особенности образа жизни, а также врожденные или приобретенные свойства организма. Они повышают вероят­ность возникновения у индивидуума болезни и (или) способны неблагоприятно влиять на течение и прогноз заболевания. Обычно выделяют биологические, экологические и социальные факторы риска (табл.70 )

Наиболее неблагоприятно оценивается совокупное воздей­ствие на организм нескольких факторов риска — например, ожи­рение, гиподинамия, курение, нарушение углеводного обмена увеличивают риск развития ишемической болезни сердца.

В соответствии с современными представлениями, ***здоро­вье человека на 15-20% зависит от генотипа, на 50%*** — ***от об­раза жизни, на 10~12%*** — ***от состояния окружающей среды, на 10-12% — от состояния медицины.*** Но это усредненные дан­ные. В зависимости от обстоятельств, социальных и природных условий указанные соотношения могут изменяться.

• Основными носителями **наследственности** являются гены. Совокупность генов формирует личностные особенности человека. Весь объем наследственной информации, переданный по­томству, заключен в комбинации, состоящей из сотен тысяч ге­нов, — генотипе.

*Таблица 70. Факторы риска для здоровья человека.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группы факторов риска | Факторы риска | Значение для здоровья, %  (для России) |
| *Биологические факторы* | | |
| Генетика, биоло­гия человека | Наследственная и приобретенная в ходе инди­видуального развития предрасположенность к заболеваниям | 15-20 |
| *Экологические факторы* | | |
| Состояние  окру­жающей среды | Загрязнение воздуха, воды, почвы, продуктов питания, резкая смена погодных явлений, по­вышенный уровень радиационного, магнитно­го и других излучений | 20-25 |
| *Социальные факторы* | | |
| Условия и образ  жизни | Курение, употребление алкоголя, наркотиков, неправильное питание, недостаток сна, стрес­совые ситуации, гипо- и гипердинамия, вред­ные условия труда. Плохие материально­-бытовые условия, непрочность семьи, высокий уровень урбанизации | 50-55 |
| Медицинское  обеспечение | Неэффективность профилактических меро­приятий, низкое качество медицинской помо­щи, несвоевременность ее оказания | 10-15 |

***Генотип*** — совокупность генов организма, которая пере­дается из поколения в поколение.

Многое о здоровье человека можно узнать еще до его рож­дения. Речь идет не только о болезнях, которые передаются от родителей детям, и других наследственных факторах. Основа здоровья, иногда определяющая всю судьбу, — благополучное внутриутробное развитие. Огромное влияние на их здоровье оказывают и внешние обстоятельства: эмо­циональное окружение, состояние среды, образ жизни матери.

***Влияние природно-экологических факторов на здоровье че­ловека***

Изначально HomoSapiensбыл подвержен тем же факторам регуляции и саморегуляции экосистемы, что и весь животный мир. Главными из ограничивающих факторов были **гипердинамня** и **недоедание.** Среди причин смертности на первом месте стояли **патогенные** (вызывающие болезни) **воздействия** природ­ного характера. Особое значение среди них имели ***инфекционные болезни,*** отличающиеся, как правило, природной очаговостью.

Суть ***природной очаговости*** в том, что возбудители болез­ней, ее переносчики и хранители существуют в данных при­родных условиях (очагах) вне зависимости от того, обитает здесь человек или нет. Человек может заразиться от диких живо­тных (грызунов, птиц, насекомых и др.), проживая в этой ме­стности постоянно или случайно оказавшись здесь. Все эти жи­вотные входят в состав биоценоза экосистемы, связанного с определенным биотопом. Отсюда природные очаговые болез­ни тесно связаны с определенной территорией, с тем или иным типом ландшафта, а значит — с климатическими его особен­ностями, например, отличаются сезонностью проявления.

Природно-очаговые болезни являлись основной причиной гибели людей вплоть до начала XX в. Наиболее страшной из таких болезней была ***чума,*** возбудителем которой является чум­ной микроб. Смертность от чумы во много раз превосходила гибель людей в бесконечных войнах средневековья и более позд­него времени.

Заболевания, связанные с окружающей человека природ­ной средой, существуют и в настоящее время, хотя с ними ведется постоянная борьба. Это объясняется, в частности, причи­нами ***сугубо экологической***природы, например,***резистентно­стью*** (выработкой сопротивления к различным факторам воз­действия) носителей возбудителей и самих возбудителей бо­лезней. Характерным примером влияния этих процессов явля­ется борьба с малярией.

***Малярия —*** заболевание, вызываемое заражением парази­тами рода Plasmodeum, передаваемое укусом зараженного ма­лярийного комара. В 1955 г. число заболевших малярией со­ставило от 200 до 255 млн человек, и умирало ежегодно при­мерно 2 млн человек. Против комаров в 1943 г., особенно ин­тенсивно — с 1956 г., начали применять ДДТ и другие пести­циды, но уже к 70-м гг. число популяций комаров, стойких к ДДТ, возросло настолько, что число заболеваний, например, только в Индии возросло до 6 млн уже в 1976 г. против 40 тыс. в 1966 г. К 1976 г. 43 вида комаров стали резистентны к раз­личным инсектицидам. Другой фактор — у малярийного пара­зита появилась устойчивость к лекарствам от малярии.

Сейчас, чтобы не отравлять окружающую среду пестици­дами, все чаще пользуются экологически оправданными мето­дами борьбы с малярией. Это методы ***«управления жизненной средой»***— осушение заболоченных территорий, уменьшение со­лености воды и др., и ***биологические***методы — использование других организмов для ликвидации комара, для чего культи­вируется 265 видов личиноядных рыб, а также микробы, вы­зывающие гибель комаров.

Высокая смертность людей от инфекционных болезней обу­словила достаточно медленный рост численности населения — первый миллиард жителей на Земле появился лишь в 1860 г. Открытия Пастера и др. в .конце XIX в. дали мощный толчок развитию профилактической медицины, что улучшило сани­тарно-гигиенические условия жизни и привело к резкому сни­жению заболеваемости природно-очаговыми болезнями, а не­которые из них практически исчезли в XX в.

***Наследственные заболевания***

Генотип, наследуемый ребенком от родителей, формиру­ется на протяжении многих поколений. На него воздействует огромное количество факторов среды: физических, химичес­ких, биологических, социальных; по объекту воздействия их можно разделить на три подгруппы:

1. Воздействие на ряд предшествующих поколений. В этом случае особое значение имеют состояние окружающей среды, географические факторы, национальные, религиозные, этни­ческие, семейные обычаи и традиции и т. п.
2. Воздействие на хромосомы будущих родителей. Преиму­щественное значение имеет образ жизни будущих родителей, так как именно он обусловливает благоприятное или отрица­тельное влияние на хромосомы половых клеток.
3. Воздействие на хромосомы зародыша в период внутри­утробного развития. Генный аппарат особенно раним на стадии раннего эмбрионального развития, когда генетическая програм­ма реализуется в виде закладки основных функциональных систем организма.

Все заболевания, связанные с генетическими факторами, можно условно разделить на три группы:

* наследственные заболевания прямого эффекта (в том числе врожденные), когда ребенок рождается уже с призна­ками нарушений (гемофилия, дальтонизм, болезнь Дауна

и др.);

* наследственные заболевания, опосредованные воздей­ствием внешних факторов (отдельные виды диабета, подагра, психические расстройства, туберкулез и др.);
* заболевания, связанные с наследственной предрасполо­женностью (атеросклероз, гипертоническая болезнь, язвенная болезнь, астма и др.).

В структуре наследственной патологии преимущественное место принадлежит заболеваниям, относящимся ко второй и третьей группам, т. е. связанным с образом жизни и здоровьем будущих родителей или матери в период беременности.

Комбинация генов является единственной и неповторимой. На Земле не существует двух одинаковых людей.

Гены уложены в строгой последовательности в хромосомах. Хромосомы обеспечивают передачу информации из поколение, складываются из ДНК — дезоксирибонуклеиновой кислоты, которая выполняет функции памяти клетки и носителя гене­тической информации. В хромосомах языком химии закодиро­ваны инструкции о том, какие клетки должны производить бел­ки, жиры, углеводы, управлять своим развитием и передавать гены последующим поколениям. Каждая клетка человека име­ет 46 хромосом, уложенных в 23 пары. Исключение составляют генеративные клетки, предназначенные для размножения. Они имеют половину этого числа, но в момент оплодотворения тоже получают полный набор хромосом.

В зависимости от того, как отцовские и материнские гены будут взаимодействовать между собой, ребенок будет боль­ше похож на отца или мать. Гены обладают высокой устой­чивостью к внешним воздействиям и способны оставаться не­изменными на протяжении многих поколений.

Известно, что каждый человек имеет от 6 до 10 порочных генов. Но убогое потомство может получиться, только если у обоих родителей поврежден один и тот же ген. Вероятность та­кого совпадения ничтожно мала и зависит от воли случая.

Генетики уже более 100 лет задумываются над опасностью наследственных заболеваний, называя их “вырождением чело­веческого рода”. Человечество накопило опасный генетический груз за счет мутаций. Большинство людей с такими генетичес­кими отклонениями погибли бы, если естественный отбор про­должал бы действовать так, как он действует в природных по­пуляциях животных. По данным медицинской генетики, на­следственная отягощенность современной популяции людей в среднем составляет более 5%. При этом 0,5% новорожденных страдают хромосомными болезнями, более 1% детей рождают­ся с заболеваниями, обусловленными генными мутациями, и более 3,5% детей рождаются с наследственным предрасполо­жением к хроническим заболеваниям.

В странах Западной Европы до 15% населения имеют на­следственную предрасположенность к алкоголизму, гиперто­нии, диабету, ожирению, аллергии и др. Наследственные болез­ни составляют часть болезней человека, но они становятся все более ответственными за общую заболеваемость. Их сочетание с загрязнителями биосферы создает тот уровень нездоровья со­временного человека, который был бы совершенно немыслим в природе без многочисленных искусственных средств сохране­ния жизни.

В настоящее время разрабатывается ряд направлений про­филактики наследственных болезней:

1. Контроль за состоянием окружающей природной среды с определением необходимых качеств и допустимых норм заг­рязнений и исключением мутагенных веществ, вызывающих изменения генов, а также нейтрализация ***тератогенов*** (веществ, вызывающих уродства) и ***канцерогенов*** (веществ, вызывающих злокачественные заболевания).
2. Поиск ***антимутагенов*** — веществ, препятствующих возникновению мутации. Такие вещества имеются в приро­де, а также среди создаваемых человеком химических ве­ществ. Антимутагенными свойствами обладают витамины С и Е, продукты растительного происхождения (салат, лук, ук­роп и т. д.).
3. Планирование семьи, т. е. использование системы мер, соблюдение которых позволяет свести к минимуму риск рож­дения больного ребенка. К их числу относятся отказ от близко- родственных браков, рождение ребенка в оптимальном возра­сте (возраст матери от 20 до 35 лет), медико-генетическое кон­сультирование (что позволяет предупредить рождение больных детей в 3-5% семей).
4. Предупреждение наследственной патологии — дородо­вая диагностика, которая позволяет установить наследствен­ную патологию эмбриона или плода и прервать беременность.
5. Особенно эффективна профилактика болезней, возникаю­щих у взрослых под влиянием внешней среды. Так, можно пре­дотвратить ранний рак легких, если бросить курить.

На здоровье человека оказывает влияние также состоя­ние **окружающей природной среды.** К факторам внешней сре­ды, оказывающим влияние на организм, следует отнести харак­тер пищи, энергетические воздействия (включая физическое поле), состав атмосферы, воды, биологические воздействия, сба­лансированность и стабильность климатических и природных условий, ритмы природных явлений и др.

Окружающая среда с ее физическими, химическими, кли­матическими, биологическими и другими параметрами относи­тельно консервативна. Темпы ее изменения позволяли живым организмам приспособиться к новой обстановке. Ситуация из­менилась с появлением человека.

Человек не столько приспосабливался к окружающей сре­де, сколько сам ее преобразовывал “под себя”. Темпы этих пре­образований с каждым годом нарастают. Помимо положитель­ных для человека эффектов все заметнее становятся негатив­ные последствия его деятельности. Они проявляются в загряз­нении природных компонентов (воды, воздуха, почвы, биоты), разрушении озонового экрана, кислотных дождях, глобальном потеплении климата и т. д. В результате окружающая природ­ная среда стала меняться столь сильно, что человек не успева­ет адаптироваться ко многим переменам, что приводит к изме­нению в структуре заболеваемости, появлению новых болезней. Загрязнение окружающей среды всегда было опасным источ­ником различных заболеваний. По отношению к большому чис­лу современных загрязнителей организм человека не распола­гает эффективной иммунной защитой и не справляется с зада­чей самоочищения. В обычной жизни часто приходится стал­киваться с ухудшением здоровья людей в результате длитель ного смешанного влияния малых доз нескольких загрязнителей, на которые почти всегда накладывается наследственная пред­расположенность к различным заболеваниям.

**Здоровый образ жизни** подразумевает правильную орга­низацию питания, равномерные физические нагрузки, регуляр­ный отдых.

Еще 2,4 тыс. лет назад был известен один из важнейших житейских законов: хорошее здоровье немыслимо без правиль­ного питания. Гиппократ говорил об этом так: “Наши пищевые вещества должны быть лечебными средствами, а наши лечеб­ные средства должны быть пищевыми веществами”. Питание правильное, если рацион содержит все необходимые для жиз­ни питательные вещества: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и др. Недостаток или избыток самого не­значительного пищевого компонента может привести к болез­ни.

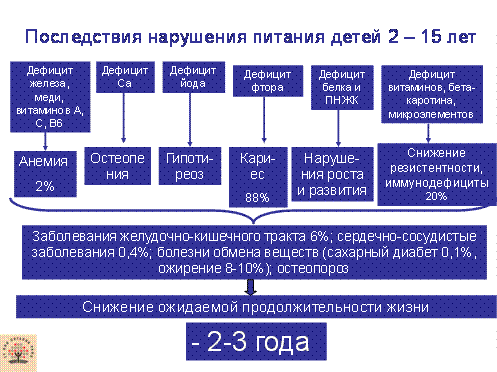
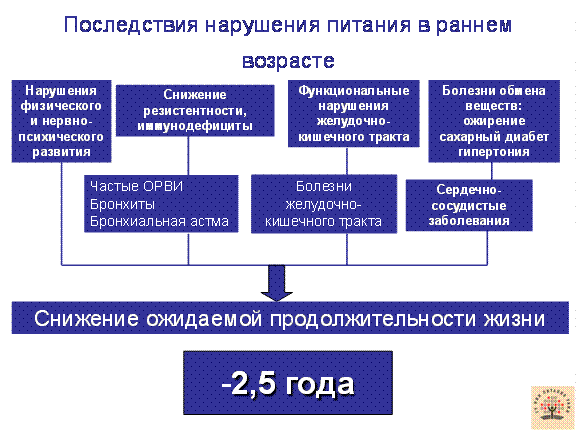
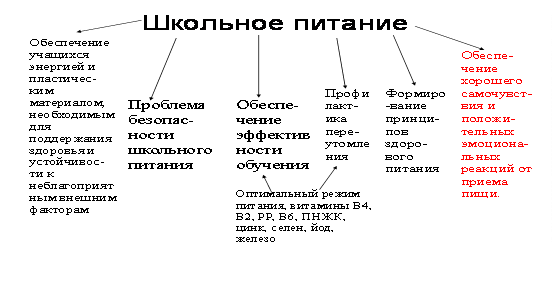
Критерием качества пищевых продуктов является пи­щевая и энергетическая ценность, отсутствие вредных при­месей.

В пищевом рационе россиян не хватает витаминов (до 85% россиян), микроэлементов (50-70% россиян), пищевых волокон (30%), соотношение жиров, белков и углеводов 1:1:4 (избыток углеводов и белковый “голод”).

**Красноречивая статистика**

Средний вес людей, живущих в разных природных усло­виях, различен: жителей Финляндии— 69,3 кг; монголов и жителей Северного Китая — 63,9 кг; испанцев — 59,4 кг; бер­беров в Алжире — 55,8 кг; вьетнамцев — 50,4 кг; бушменов (мужчин) в Калахари — 40 кг.

С 1880 по 1960 г. изменился средний рост людей: сред­ний рост голландцев увеличился на 10,8 см; норвежцев — на 8,1 см; немцев — на 6,4 см; французов — на 4,6 см; испан­цев — на 2,4 см.

***Состояние питания детей школьного возраста*** К одному из важнейших факторов, оказывающим влияние на формирование здоровья детей и подростков, относится питание.   
Пища, являясь пластическим и энергетическим материалом, способствует росту и обновлению клеток и тканей, осуществлению внешней работы, протеканию внутренних процессов в организме.  
В настоящее время, согласно данным Института питания РАМН и других медицинских исследований, рационы питания детей школьного возраста имеют:   
- дефицит белка (от 11,1 до 26,0 %);   
- несоответствие соотношения аминокислот триптофана, метионина и лизина оптимальной величине 1:3:3;   
- повышенное содержание доли простых сахаров и жиров;   
- недостаточное содержание крахмала, пищевых волокон, ПНЖК;   
- дефицит витаминов С, А, В2, В6, В12;   
- дефицит минеральных веществ: кальция (от 34,5 до 141,6 %),   
- фосфора (от 20,5 до 42,2 %), цинка (от 15,0 до 34,2 %),   
- йода (от 36,6 % в младшем школьном возрасте до 2,5 раз ниже   
- нормы – в старшем.  
Отклонения от оптимальных диапазонов содержания химических элементов в организме приводят к физиологическим изменениям в пределах обычной регуляции, значительным нарушениям метаболизма и специфическим заболеваниям.  
  
  
 Всемирной организацией здравоохранения около 80 % всех болезней прямо или косвенно связано с питанием, в том числе 41 % - с его основными детерминантами  
Одним из важных факторов профилактики заболеваний и поддержания здоровья детей и подростков является организация рационального питания во время пребывания учащихся в школе.  
Законом «Об образовании» (статья № 53) гарантировано, что, по крайней мере, один из приёмов пищи в день, должен быть организован в условиях школы для обучающихся в ней детей и подростков.  
  
 Соблюдение школьниками режима питания является одним из основных требований, предъявляемых к организации их питания. Установлено, что учащиеся, получающие в школе горячее питание, лучше воспринимают учебный материал и сохраняют работоспособность до конца учебных занятий.   
 **Основными задачами** при организации питания школьников являются:  
-обеспечение детей и подростков питанием, соответствующим возрастным физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии, принципам рационального и сбалансированного питания;  
- гарантированное качество и безопасность питания;   
- предупреждение и профилактика среди детей школьного возраста заболеваний, связанных с пищевым фактором.   
 Питание детей должно быть сбалансированным, то есть предусматривать наилучшие количественные и качественные взаимосвязи основных пищевых веществ: белков, углеводов, жиров, витаминов и минеральных веществ. Для детей наиболее физиологичным в рационе является соотношение белков, жиров, углеводов как 1:1:4.  
  
  
  
  Любое отклонение от формулы сбалансированного питания приводит к нарушению функций организма. Питание детей школьного возраста включает питание в условиях общеобразовательных учреждения (школьное питание) и питание, организуемое в домашних условиях или в условиях предприятий общественного питания, но уже в свободное от учебы время, которое должно также сбалансированным рациональным и разнообразным.

***Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека***

***Искусственная среда***также требует адаптации к себе, кото­рая происходит через болезни. Причины возникновения болез­ней в этом случае следующие: **гиподинамия, переедание, ин­формационное изобилие, психоэмоциональный стресс.** С ме­дико-биологических позиций наибольшее влияние социально-экологические факторы оказывают на следующие тенденции: 1) процесс акселерации; 2) нарушение биоритмов; 3) аллерги- зация населения; 4)рост онкологической заболеваемости и смертности; 5) отставание физиологического возраста от кален­дарного; 6) возврат инфекционной патологии; 7) абиологическая тенденция в организации жизни и др. Эти тенденции в различной степени характерны практически для всех местооби­таний человека, но наиболее рельефно они выступают в усло­виях городской среды.

**Акселерация** — это ускорение развития отдельных органов или частей организма по сравнению с некой биологической нор­мой. В нашем случае — это увеличение размеров тела и более раннее половое созревание. Ученые полагают, что это эволю­ционный переход в жизни вида, вызванный улучшающимися условиями жизни: хорошее питание, «снявшее» лимитирую­щее действие пищевых ресурсов, что спровоцировало процес­сы отбора, ставшие причиной акселерации.

**Нарушение биологических ритмов** — важнейшего меха­низма регуляции функций биологических систем, в условиях городской жизни может быть вызвано появлением новых эко­логических факторов, например, электроосвещение, продлив­шее световой день. Происходит переход к ***новому ритмическо­му стереотипу,*** что вызывает болезни у человека и у предста­вителей биоты города вследствие нарушения фотопериода.

**Аллергизация населения** — одна из основных новых черт в измененной структуре патологии людей в городской среде. ***Аллергия*** — извращенная чувствительность или реактивность организма к тому или иному веществу, так называемому ***ал­лергену*** (простые и сложные минеральные и органические ве­щества), внешнему (***экзоаллергены***), или внутреннему (***ауто­аллергены***), по отношению к организму. Причина аллергиче­ских заболеваний (бронхиальная астма, крапивница, лекарст­венная аллергия, волчанка красная и др.) в нарушении иммун­ной системы человека, которая эволюционно находилась в рав­новесии с природной средой. Городская же среда характеризу­ется резкой сменой факторов и появлением новых веществ — ***загрязнителей,*** давление которых ранее иммунная система че­ловека не испытывала. Поэтому аллергия возникает без сопро­тивления организма и он не станет к ней резистентным.

**Онкологическая заболеваемость и смертность** — одна из наиболее показательных медицинских тенденций неблагополу­чия в данном городе или, например, в зараженной радиацией сельской местности (Яблоков, 1989; и др.)- Эти заболевания вызваны опухолями. ***Опухоли*** (от греч. onkos) — новообразова­ния, избыточные патологические разрастания тканей. Они мо­гут быть ***доброкачественные***(уплотняющие или раздвигающие окружающие ткани) и ***злокачественные***(прорастающие в ок­ружающие ткани и разрушающие их). Разрушая сосуды, они попадают в кровь и разносятся по организму, образуя ***мета­стазы.***Доброкачественные опухоли метастаз не образуют.

Заболевание раком может возникнуть в результате длитель­ного контакта с определенными продуктами: рак легких у ру­докопов урановых рудников, рак кожи у трубочистов и т.п. Это заболевание вызывается определенными веществами, называе­мыми канцерогенными.

***Канцерогенные вещества*** (от греч. — рождающие рак), или просто ***канцерогены,*** — химические соединения, способные вы­звать злокачественные и доброкачественные новообразования в организме при воздействии на него. Их известно несколько сот. По характеру действия они разделяются на три группы: 1) ***мест­ного действия;***2) ***органотропные,***т.е. поражающие определен­ные органы; 3) ***множественного действия,***вызывающие опухо­ли в разных органах. Многие канцерогенные вещества содер­жатся в загрязненном промышленными выбросами воздухе, в табачном дыме и т.п., оказывая мутагенное воздействие на ор­ганизм. Помимо канцерогенных веществ опухоли вызывают еще и ***опухолеродные вирусы,*** а также действие некоторых ***излуче­ний:*** ультрафиолетового, рентгеновского, радиоактивного и др.

Кроме человека и животных опухоли поражают и расте­ния. Они могут быть вызваны грибами, бактериями, вируса­ми, насекомыми, действием низких температур. Они образу­ются на всех частях и органах растений. Рак корневой системы приводит к их преждевременной гибели.

В экономически развитых странах смертность ***от рака***сто­ит на втором месте после смертности от ***сердечно-сосудистых*** заболеваний. Ярко выделяется зависимость между раковыми заболеваниями и экологической обстановкой, т.е. ***качеством окружающей среды.***Вообще, рак надо рассматривать как ре­зультат ***разбалансирования организма***, и поэтому вызвать его может любой фактор среды или их комплекс, способные при­вести организм в разбалансированное состояние. Например, вследствие превышения ***верхней пороговой концентрации*** за­грязнителей воздуха, питьевой воды, токсичных химических элементов в рационе питания и т.п.

**Рождение на свет большого количества недоношенных де­тей,** а значит, физически незрелых — показатель крайне не­благоприятного состояния среды обитания человека. Оно свя­зано с нарушением в генетическом аппарате и просто с ростом адаптируемости к изменениям среды.

Современное состояние человека как биологического вида характеризуется еще целым рядом медико-биологических тен­денций, связанных с воздействием антропогенно-экологических факторов: рост близорукости и кариеса зубов у школьников, возрастание удельного веса хронических заболеваний, появле­ние ранее неизвестных болезней.

**Инфекционные болезни** тоже не искоренены в городах. Ко­личество людей, пораженных малярией и гепатитом, исчисля­ется огромными цифрами, поэтому скорее следует говорить не о «победе», а лишь о временном успехе в борьбе с этими болез­нями. «Возврат» инфекционных агентов фиксируется среди ви­русов, которые переходят в новую стадию, способную жить в среде обитания человека, становясь возбудителями гриппа, ви­русной формы рака и других болезней. По своему действию эти формы можно приравнять к ***природно-очаговым***, но в го­родской среде (туляремия и др.).

В наши дни вновь, как и сто лет назад, получило распрост­ранение такое инфекционное заболевание, как туберкулез. Забо­леваемость возросла даже в развитых странах из-за возникшей устойчивости к антибиотикам, обеднения и большой плотности населения в городах. Многие другие известные инфекционные болезни получили распространение, когда основная масса насе­ления сосредоточилась в городах. Например, для того чтобы воз­никла эпидемия кори, требуется численность населения около 300 тыс. человек. Это так называемый «порог передачи», спо­собствующий обострению эпидемиологической обстановки. Но знание этого порога позволяет успешно бороться против эпи­демии — достаточно сделать прививки определенному количе­ству людей, чтобы не допустить распространения болезни.

**Абиологические тенденции,** под которыми понимаются та­кие черты образа жизни человека, как гиподинамия, курение, наркомания и др., тоже являются причиной многих заболева­ний: ожирение, рак, кардиологические болезни и др. К этому ряду относится и ***стерилизация*** среды — фронтальная борьба с вирусно-микробным окружением, когда вместе с вредными уничтожаются и полезные формы живого окружения челове­ка. По подсчетам ученых, нормальное здоровье стоит 1,5-2 тыс. долл. в год. Половина этих денег дол­жна идти на профилактику заболеваний, половина — на ле­чение. У нас на здоровье человека выделяют 3 долл. в год, в США — 300.

Во всем мире минимальный уровень расходов на здраво­охранение — 5% ВВП, в Российской Федерации — около 2%, а в США — 15%. По финансированию здравоохранения мы зани­маем 85-е место в мире.

В табл. 72 приведены причины смерти россиян, из кото­рых основной удельный вес имеют сердечно-сосудистые забо­левания (более 55%, а в Европе меньше 40%).

*­Таблица 72. Причины смертности россиян*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число умерших, тыс. чел. | 2001 г. \* | 2000 г. | Прирост (снижение) | На 100 тыс. населения (2001 г.) | 2008 г. \*\* |
| Всего | 2057,8 | 2032,4 | + 25,4 | 1560,1 | 2166,7 |
| В том числе:  от сердечно-сосудистых болезней | 1135,2 | 1118,9 | + 16,3 | 860,6 | 1232,2 |
| новообразований | 269,7 | 273,1 | -3,4 | 204,5 | 286,2 |
| несчастных случаев, отравлений и травм | 298,6 | 284,9 | + 13,7 | 226,4 | 262,8 |
| из них от случайных отравлений алкоголем | 34,3 | 31,0 | + 3,3 | 26,0 | 33 |
| болезней органов дыхания | 85,7 | 92,7 | -7,0 | 65,0 | 82,8 |
| болезней органов пищеварения | 62,9 | 59,0 | + 3,9 | 47,7 | 89,4 |

**\* На 1 декабря 2001 г. (по данным Госкомстата)**

**\*\*На 1 декабря 2007 г. (по данным Росстата)**

Причин такой ситуации много, главные из них — непра­вильное питание, ожирение, несоблюдение норм здорового об­раза жизни, вредные привычки и в какой-то степени — мента­литет россиян. Существующие в настоящее время принципы лечения, как правило, основаны на грубом вмешательстве в нор­мальное течение физиологических процессов и не используют собственные адаптационные возможности организма. Это объясняет низкую эффективность такого лечения и слабую за­висимость здоровья современного человека от медицинского обеспечения.

Здоровый образ жизни включает в себя и физическую ак­тивность, чередование работы и отдыха, отсутствие вредных привычек.

Одна из самых серьезных проблем современности — зло­употребление наркотиками. В настоящее время ***наркотиками*** называют вещества растительного или синтетического проис­хождения, которые способны изменять нормальные функции организма, а при систематическом употреблении приводят к психической и физиологической зависимости.

Психическая зависимость связана с приятными ощущени­ями, вызываемыми наркотиком, и острым желанием ощущать их снова и снова. Пересилив себя и прекратив прием, человек может впасть в сильную депрессию или испытывать паничес­кий страх.

Причина физической зависимости в том, что при много­кратном употреблении наркотик включается в обмен веществ и при отказе от него нарушается работа мозга и других орга­нов. Возникает ряд болезненных проявлений (“ломка”), ко­торые исчезают лишь при приеме того же самого наркотика или специально подобранного заменителя (***абстинентный синдром от*** лат. ***abstinentia***— воздержание, т. е. синдром воз­держания).

К числу вредных привычек относятся также курение, ал­когольная зависимость. Чем раньше человек начал курить, тем сильнее будут страдать все органы, тем хуже они станут раз­виваться. В мире от пристрастия к табаку умирают ежегодно 3,5 млн чел., или 10 тыс. курильщиков ежедневно (7 чел. в ми­нуту)- Эта привычка приводит к смерти больше людей, чем СПИД, туберкулез, дорожно-транспортные происшествия, са­моубийства вместе взятые.

Курение — это очень вредная привычка, и чтобы обратить внимание общественности на ее искоренение, 31 мая объявле­но Международным днем отказа от курения: запрещены рек­лама табачных изделий, курение в общественных и производ­ственных помещениях. В Европе доля курящих снизилась до 39%, а у нас курят 73%.

К болезням “образа жизни” относят заболевания, вызван­ные различными отклонениями и нарушениями двигательной активности, питания, режима работы и отдыха. Сюда же отно­сятся все болезни, вызываемые вредными привычками, в том числе СПИД.

СПИД ***(синдром приобретенного иммунного дефици­****та)* — это техногенная катастрофа современности. Открыт СПИД был в 1981 г. Эпидемия СПИДа в основном поражает мо­лодежь (20-21 год). В настоящее время вирусом иммунодефи­цита человека (ВИЧ) инфицированы все континенты мира и умерло от этой болезни более 3 млн чел. (20% женщин). Причи­на большой скорости распространения СПИДа — беспорядоч­ные половые связи, наркомания. В Бразилии создано промыш­ленное производство лекарств от СПИДа, но они очень дороги (около 10 тыс. долл. в год на человека).

Если не произойдет кардинальных изменений в борьбе со СПИДом, то к 2050 г. 90% населения планеты будут инфициро­ваны, а 3 млрд чел. — больны СПИДом, а к началу следующего столетия человечество может исчезнуть.

Чтобы акцентировать внимание человечества на профи­лактике заболевания СПИДом, ВОЗ объявила 1 декабря Меж­дународным днем борьбы со СПИДом.

Здоровье — результат слаженной работы всех органов и клеток тела. В настоящее время специалисты умеют опреде­лять несколько тысяч различных параметров, отражающих со­стояние организма. Для каждого показателя установлены гра­ницы, характеризующие норму. Если человек здоров, то, как правило, результаты исследований находятся в пределах нор­мы. Однако это не всегда так: человек вполне здоров, а резуль­таты анализа не совпадают с эталоном, и наоборот. Это объяс­няется разными причинами: или сама принятая норма не точ­на, или техника не способна выявить скрытые изменения в орга­низме, например, на уровне генов.

В последнее время стало понятно, что одна только медици­на не может справиться с растущей патологией у населения. Как уже было показано (см. табл. 3.4), значение медицинского об­служивания для здоровья человека составляет 10-15%, а усло­вий и образа жизни — более 50%. В связи с этим возрос интерес к здоровому образу жизни как среди специалистов, так и среди широких кругов населения. В настоящее время ясно, что болез­ни современного человека обусловлены прежде всего его обра­зом жизни. Здоровый образ жизни необходимо рассматривать как основу профилактики заболеваний.

**Здоровый образ жизни** есть способ жизнедеятельности, соответствующий генетически обусловленным особенностям данного человека, конкретным условиям жизни и направлен­ный на формирование, сохранение и укрепление здоровья, на полноценное выполнение его социально-биологических фун­кций.

Здоровье — это дар, дороже которого ничего нет и не бу­дет. За здоровье необходимо бороться, научить человека не бо­леть, ценить собственное здоровье и сохранять его, а для этого необходимо следовать ***валеологическому кодексу здоровья*** (от лат. ***valeo***— здоровье, ***logos***— учение).

***Гигиена и здоровье человека***

Сохранение здоровья или возникновение болезни — это ре­зультат сложных взаимодействий внутренних биосистем орга­низма и внешней среды. Познание этих сложных взаимодей­ствий явилось основой для возникновения ***профилактической медицины***и ее научной дисциплины — гигиены.

**Гигиена** — наука о здоровом образе жизни. Интенсивно на­чала развиваться более 100 лет назад благодаря работам JLПас­тера, Р. Коха, И.И. Мечникова и др. Гигиенисты первыми уви­дели связь между средой и здоровьем человека, и за последние десятилетия эта наука получила мощное развитие, заложив ос­новы современной науки об охране окружающей среды. Одна­ко у гигиены как отрасли медицинской науки есть и свои спе­цифические задачи.

Гигиена изучает влияние разнообразных факторов среды на здоровье человека, его работоспособность и продолжитель­ность жизни. Это природные факторы, бытовые условия и об­щественно-производственные отношения. Ее основная задача — разработка научных основ санитарного надзора, обоснование санитарных мероприятий по оздоровлению населенных пунк­тов, охрана здоровья детей и подростков, разработка санитар­ного законодательства, санитарная экспертиза качества пище­вых продуктов и предметов бытового обихода. Важнейшей за­дачей этой науки является разработка ***гигиенических норма­тивов*** для воздуха населенных мест и промпредприятий, во­ды, продуктов питания и материалов для одежды и обуви че­ловека с целью сохранения его здоровья и предупреждения за­болеваний.

Главным стратегическим направлением в научно-практи­ческой деятельности гигиенистов является научное обоснова­ние того ***экологического оптимума***, которому должна соответ­ствовать среда жизни человека. Этот оптимум должен обеспе­чить человеку хорошее здоровье, высокую трудоспособность и долголетие. ***От того, насколько верен этот «оптимум» в кон­кретном районе, городе, зависит очень многое и прежде всего правильность принимаемых решений.***

Основные положения кодекса здоровья следующие:

1. Узнайте свой организм. Следует знать хотя бы в общих чертах, как он работает, что ему полезно и что вредно, что спо­собствует поддержанию здоровья.
2. Живите в согласии с природой. Пользуйтесь любой воз­можностью побыть в лесу, у реки, в горах, на море, цените лю­бую погоду. Мы часть природы и поэтому не должны пренебре­гать ее законами.
3. Доброта и милосердие — необходимые условия здоро­вой жизни, залог полноценного функционирования организма; жить в согласии с обществом не менее важно, чем в согласии с природой. Относитесь к людям так, как вы желаете, чтобы они относились к вам.
4. Укрепляйте в себе уверенность, что вы здоровы. Желай­те здоровья всем окружающим. Этот элемент самовнушения является мощным профилактическим средством, которое пре­пятствует развитию болезней.
5. Закаляйтесь. Лучший способ закаливания — обливание холодной водой: повышается тонус нервной системы, умерен­ный стресс приводит к разрушению нежизнеспособных клеток.
6. Правильно питайтесь. В рационе не должно быть много соли, сахара, животных жиров. Избыток соли нарушает элект­ролитный баланс организма (последствия — гипертония, арт­рит), избыточное количество рафинированного сахара способ­ствует развитию диабета, а избыток животных жиров приводит к накоплению холестерина (развивается атеросклероз). Правильное питание подразумевает меню, богатое овощами, фруктами, съедобными травами, которые содержат клетчат­ку, а без нее нельзя полноценно очищать кишечник от шлаков.
7. Следите за весом. Для поддержания своего веса в преде­лах нормы полезно еженедельно голодать не менее 36 ч.
8. Давайте себе физическую нагрузку. Движение (бег, ходь­ба, работа на даче и т. д.) должно занимать не менее 2 ч в день. При движении происходит активизация всех обменных процес­сов, нервной и эндокринной систем. Французский врач А. Трус- со (1801-1867) говорил, что движение по своему действию мо­жет заменить любое лекарство, но все лечебные свойства мира не могут заменить движение.
9. Еженедельно ходите в баню или сауну (удаляется лиш­ний роговой слой кожи, сосуды укрепляются, тело испытывает благотворный эффект легкого массажа). Полезно чередовать пребывание в парилке с обливанием холодной водой.
10. Ограничьте употребление лекарств.
11. При простуде не бойтесь повышенной температуры тела. Она — признак идущей в организме борьбы за здоровье. При повышенной температуре происходит стимуляция иммун­ных сил организма, усиливается энергетический обмен тканей, вырабатывается больше АТФ, гибнут переродившиеся опухо­левые клетки (пиротерапия — способ борьбы с раковыми забо­леваниями).
12. Спите не менее 6-7 ч в сутки. Сон необходим человеку, поскольку в это время происходит активный физиологический процесс, когда организм совершает очень важную работу, а так­же отдыхает. Сон — психологическая защита организма.
13. Найдите в себе веру. Любая вера предполагает небес­цельное существование, избавляет от внутренних конфликте» (стрессов), которые ведут к заболеванию.
14. Сохранение здоровья — это тоже труд. Чтобы быть здо­ровым, надо трудиться всю жизнь.

Основа кодекса здоровья — это культура труда и отдыха, сна, питания, физической и духовной жизни.

Здоровый образ жизни:

* снижает или устраняет воздействие факторов риска, заболеваемость и как результат — уменьшает затраты на ле­чение;
* способствует тому, что жизнь человека становится бо­лее здоровой и долгой;
* обеспечивает хорошие взаимоотношения в семье, здоро­вье и счастье детей;
* является основой удовлетворения потребности челове­ка в самореализации, обеспечивает социальную активность и социальный успех;
* обусловливает высокую работоспособность организма, снижение усталости на работе, высокую производительность труда, а, следовательно, высокий материальный достаток;
* позволяет отказаться от вредных привычек, рациональ­но организовать и распределить время с обязательным исполь­зованием активного отдыха;
* обеспечивает жизнерадостность, хорошее настроение и оптимизм.

Особо важно формирование здорового образа жизни у де­тей, пока их нервная система более пластична, а жизненные устои еще недостаточно прочны.

Многие годы люди забывали, что они — неотъемлемая часть окружающего мира, и варварски относились к природе. Сегодня мы расплачиваемся за это, в том числе и своим здоровьем.

***Занятие 2.*Практическая работа «Оценка качества продуктов питания по**

**информации, указанной на упаковке»**

1. Прочитайте дополнительный материал, приведенный ни­же. Законспектируйте его.

Дополнительный материал.

На мировом рынке существует три категории продовольст­венных товаров, различающихся исходным сырьем и особенно­стями технологии производства. В продовольственных товарах первой категории количество и типы спецдобавок строго регла­ментированы. Качество товаров второй категории контролиру­ется менее строго. Они производятся с учетом требований страны-импортера. На товары третьей категории не распространя­ются многие ограничения на использование спецдобавок, себе­стоимость их гораздо ниже, а производство выгоднее.

Большая часть информации о составе продукта, условиях его хранения и срока годности должна быть указана на этикетке то­вара. Там же помещают и штрих-код. Штрих-код - это ряд вер­тикальных черных и белых полос, под которыми расположено 13 цифр. Первые две цифры обозначают страну-производителя, за ними следует пять цифр кода предприятия-изготовителя. Сле­дующие пять цифр кодируют наименование товара и его потре­бительские свойства (размеры, массу, цвет и пр.). Последняя цифра в ряду - контрольная, она используется для проверки пра­вильности считывания штрихов сканером. Есть штрих-коды, где страна-изготовитель обозначается 3 цифрами, а предприятие - изготовитель - 4 цифрами.

В продукты питания часто вводят различные добавки, кото­рые придают им определенный вкус, цвет, запах, консистенцию и пр. товарные признаки. Не все добавки одинаково безвредны.

Среди них нередко (особенно в импортируемых продуктах) можно встретить канцерогены - вещества, способные провоци­ровать рак различных органов, мутагены - вещества, вызываю­щие генетические аномалии, что может негативно отразиться на потомстве, и группы добавок с другими патогенными эффек­тами.

Современный человек должен уметь хоть в общих чертах разбираться в этих жизненно важных вопросах. Информацию о качестве продукта можно получить не только со штрих-кода - о его органолептических свойствах (цвет, запах, вкус, конси­стенция), но и с упаковки того или иного продовольственного товара.

Ниже приводятся коды стран-производителей и список наи­более вредных добавок.

*Таблица 73. КОДЫ СТРАН-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код | Страна-  производитель |  | Код | Страна-  **производитель** |
| 1 | **2** |  | **3** | **4** |
| 00-09 | США и Канада |  | 560 | Португалия |
| 3-37 | Франция |  | 57 | Дания |
| 380 | Болгария |  | 590 | Польша |
| 383 | Словения |  | 599 | Венгрия |
| 385 | Хорватия |  | 64 | Финляндия |
| 400-  440 | Германия |  | 690 | Китай |
| **460-**  **496** | **Россия и СНГ** |  | 729 | Израиль |
| 471 | Тайвань |  | 73 | Швеция |
| 474 | Эстония |  | 76 | Швейцария |
| 475 | Латвия |  | 789 | Бразилия |
| 477 | Литва |  | 80-83 | Италия |
| 482 | Украина |  | 84 | Испания |
| 484 | Молдова |  | 858 | Словакия |
| 489 | Гонконг |  | 859 | Чехия |
| 45 и 49 | Япония |  | 860 | Югославия |
| 50 | Великобритания |  | 869 | Турция |
| 520 | Греция |  | 87 | Нидерланды |
| 529 | Кипр |  | 888 | Сингапур |
| 539 | Ирландия |  | 890 | Индия |
| 54 | Бельгия, Люксембург |  | 90-91 | Австрия |

**СПИСОК НАИБОЛЕЕ ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК**

Условные обозначения:

«РК» - вызывает расстройства кишечника;

«АД» - влияет на артериальное давление;

«С» - вызывает сыпи;

«К» - канцероген;

«X» - способствует повышению содержания холестерина; «П» - подозрительная группа;

«РЖ» - вызывает расстройства желудка;

«О» - опасный по ряду причин;

«00» - очень опасный;

«ВК» - вреден для кожи;

«3» - запрещен к применению.

Таблица 74.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пищевая  добавка | Вид заболевания | Пищевая  добавка | Вид заболевания | Пищевая  добавка | Вид заболевания |
| Е 151 | 3 | Е 250 | О, АД | Е 211 | К |
| Е 155 | **Р, О** | Е 251 | ВК, АД | Е 212 | К |
| Е 154 | РК, АД | Е 252 | ВК,К | Е 215 | К |
| Е 160 | ВК | Е 255 | О | Е 214 | К |
| Е 171 | П | Е 259 | ВК | Е 215 | К |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Е 175 | п | Е 240 | К | Е 402 | О |
| Е 180 | о | Е 241 | П | Е 405 | О |
| Е 201 | о | Е 242 | О | Е 404 | О |
| Е 216 | к | Е 249 | к | Е 450- 454 | РЖ |
| Е 219 | к | Е 270 | 0 для детей | Е 461- 466 | РЖ |
| Е 220 | о | Е 280 | К | Е 477 | п |
| Е 222 | о | Е 282 | К | Е 504- 505 | О |
| Е 225 | о | Е 285 | К | Е 510 | 00 |
| Е 224 | о | Е 510 | С | Е 515 | 00 |
| Е 228 | О | Е 210 | к | Е 527 | 00 |
| Е 620 | о | Е 626-655 | РК | Ё 656- 657 | о |
| Е 907 | с | Е 951 | вк | Е 952 | 3 |
| Е 954 | р | Е 513 | с | Е 512 | с |
| Е 520 | X | Е 521 | X | Е 550 | р |
| Е 338 | РЖ | Е 559 | РЖ | Е 540 | РЖ |
| Е 541 | РЖ | Е 545 | РК | Е 400 | О |
| Е 401 | О | Е 102 | О | Е 104 | п |
| Е 105 | 3 | Е 110 | О | Е 111 | 3 |
| Е 120 | о | Е 121 | 3 | Е 122 | п |
| Е 125 | 3 | Е 124 | О | Е 126 | 3 |
| Е 127 | о | Е 129 | о | Е 130 | 3 |
| Е 131 | к | Е 141 | п | Е 142 | к |
| Е 150 | п | Е 151 | вк |  |  |

1. Начертите в тетради таблицу 75, в которую будете вносить результаты первичной экологической экспертизы.

Таблица 75.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Показатель | Результаты экспертизы |
| Наименование продукта: | | |
| 1 | Информация на этикетке: |  |
| - наименование предприятия- изготовителя, его адрес |  |
| - наименование товара, его масса |  |
| -состав |  |
| - калорийность |  |
| - дата изготовления |  |
| - обозначения ГОСТа или ТУ |  |
| - срок годности и условия хране­ния |  |
| - наличие консервантов и пище­вых добавок |  |
| 2 | Страна-производитель  (по штрих-коду) |  |
| 3 | Подлинность штрих-кода |  |
| 4 | Группа пищевых добавок и кон­сервантов | . |

1. Получите упаковку какого-либо продукта и проведите первичную экологическую экспертизу его качества по пунктам, указанным в таблице. В графу «Результаты экспертизы» ставьте знак «+» (если показатель есть) или «-» (если показателя нет).
2. Определите подлинность штрих-кода следующим обра­зом.

а) Сложите все цифры, стоящие на четных местах.

б) Полученную сумму умножьте на 3. Результат напишите на черновике. Это число обозначим А.

в) Сложите все цифры, стоящие на нечетных местах (без контрольной цифры).

г) Прибавьте к этой сумме число А.

д) От полученного числа оставьте только последнюю цифру и отнимите ее от 10.

е) Если результат соответствует контрольной цифре, значит исследуемый вами товар - не подделка.

1. Сделайте вывод о качестве исследуемых вами продуктов.

**Практические работы, вязанные с определением качества продуктов питания**

1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КОРОВЬЕГО МОЛОКА**

Алгоритм действий.

1. Налейте в стакан молоко и определите его свежесть по за­паху. У свежего молока нет посторонних запахов.
2. Просмотрите стакан с молоком на свет. Цвет должен быть белым (с кремовым или синеватым оттенком).
3. Процедите молоко через марлевый многослойный фильтр. В качественном молоке не должно быть примесей.
4. Попробуйте несколько капель молока на вкус. Вкусовых примесей быть не должно.
5. Налейте 1/4 пробирки молока и нагрейте его. Свежее мо­локо не должно створаживаться.
6. На часовом стекле (в чашках Петри, на предметном стек­ле) смешайте 2,5 мл молока и 1 мл 4%-ного раствора едкого на­тра (гидроксида натрия). Если молоко получено от здоровых ко­ров, то сгусток не образуется. Если сгусток образовался, то мо­локо получено от коров, которые имеют болезни вымени, такое молоко в пищу употреблять нельзя.
7. Сделайте вывод о качестве выданного вам молока по ком­плексу признаков.
8. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА (СВЕЖЕСТИ) МЯСА**

Алгоритм действий.

1. Рассмотрите кусок мяса. Обратите внимание на цвет мы­шечной и жировой тканей, наличие блеска и на вид корочки. Оценивайте результат по таблице 76 (см. ниже.)
2. Нажмите пальцем на мягкую ткань мяса. Быстро ли исче­зает ямка, образовавшаяся при надавливании?
3. Нагрейте нож и сделайте разрез на мясе (лучше возле кос­ти). Выньте нож и понюхайте его. Нет ли гнилостного запаха?
4. Сделайте вывод о качестве исследуемого образца мяса.

*Таблица 76. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Качество  мяса | Цвет и форма поверхности | | Цвет  жира | | Выравнива­ние ямки | | Запах | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| Хорошее | Поверхность темно-красная, блестящая, ко­рочка коричне­вая | | Белый, с жел­тым оттен­ком | | Ямка быст­ро вырав­нивается | | Гнилост­ный за­пах от­сутствует | |
| Удовле­  твори­  тельное | Цвет слегка из­менен, есть не­значительное ослизнение. Ко­рочка заветревшаяся | Цвет  слегка  изменен | | Ямка вы­равнивает­ся медлен­но | | Незначи­тельный гнилост­ный за­пах | |
| Неудов­  летвори­  тельное | Серый, поверх­ность сильно подсохшая, на разрезе мясо темное, дряблое | Серый | | Ямка не выравнива­ется | | Резко  гнилост­ный | |
| Опасное  для  употреб­  ления | Серая или зеле­ная поверхность | Зелено­ватое с гряз­ным оттен­ком | | Ямка не выравнива­ется | | Затхлый | |

1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕДА**

Алгоритм действий.

1. Оцените качество полученного образца меда по физиче­ским свойствам.

Натуральный мед имеет следующие органолептические при­знаки:

А. Однородный состав и отсутствие расслоения при хране­нии характерно для натурального меда.

Б. Запах очень приятный.

В. Натуральный мед засахаривается. При последующем нагре­вании натуральный мед опять становится тягучим и прозрачным.

Г. При переливании натуральный мед течет непрерывкой струйкой. Если мед имеет примеси, например примесь сахара, то смесь вытекает по каплям.

Д. Если шариковой ручкой провести черту на листе бумаги, смазанной медом, то след от ручки не растекается, а в меде с добавками - растекается.

Е. Цвет натурального меда очень разнообразен: от грязно белого до почти коричневого.

1. Оцените качество полученного образца меда по некого рым химическим свойствам.

А. Растворите 1/2 чайной ложки меда в 100 мл воды и ос­тавьте раствор на 3-4 минуты. Мед без примесей образует мут­ный раствор без осадка. При наличии примесей на дне виден осадок.

Б. Добавьте к 10 мл полученного раствора несколько капель спиртового раствор йода. Если мед не содержит примесей крах­мала, то раствор не окрашивается в синий цвет. В противном случае - наоборот.

В. Если образовался осадок, отфильтруйте его. Капните на осадок несколько капель раствора уксусной кислоты. Если на­блюдается вспенивание, то в мед добавлен мел.

1. Сделайте вывод о качестве выданного вам образца меда.

**5.СОСТАВЛЕНИЕ ДНЕВНОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Алгоритм действий.

1. При составлении дневного рациона человека следует при­держиваться следующих правил:

* калорийность пищи должна соответствовать суточному расходу энергии;
* необходимо учитывать оптимальное для лиц данного вида труда количество белков, жиров и углеводов.

1. При составлении рациона необходимо учитывать и то, что наилучшим режимом питания считается четырехразовый прием пищи; при этом утренний завтрак должен составлять 10-15 %, второй завтрак - 15—35 %, обед - 40-50 %, ужин - 15-20 ***%*** от общей калорийности рациона за день.
2. В пищевом рационе должно быть около 30 % белков и жиров растительного происхождения.
3. Составьте пищевой рацион, используя специальные таб­лицы (1-3) для подростков в возрасте 13 лет и 16 лет.

*Таблица 77. СУТОЧНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА (кДж)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст, лет | Всего из расчета на среднюю массу тела | |
| I | 2 | |
| 3-4 | 6 720 000-7 560 000 | |
| 5-7 | 7 560 000-9 660 000 | |
| 8-11 | | 9 450 000-12 180 000 |
| 12-14 | | 11 760 000-13 860 000 |
| 15-16 | | 13 440 000-14 700 000 |

*Таблица 78.* СУТОЧНЫЕ НОРМЫ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ В ПИЩЕ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ (г)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Возраст, лет | Белки | Жиры | Углеводы |
| 3-4 | 50-60 | 60-70 | 150-200 |
| 5-7 | 65-70 | 75-80 | 250-300 |
| 8-11 | 75-95 | 80-95 | 350-400 |
| 12-14 | 90-110 | 90-110 | 400-500 |
| 15-16 | 100-120 | 90-110 | 450-500 |

*Таблица 79.* СОСТАВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ИХ КАЛОРИЙНОСТЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование продукта | Белки, % | Жиры, % | Углеводы, % | Калорийность на 100 г продукта Дж |
| Гречневая крупа | 12,5 | 2,5 | 67,4 | 1 473 000 |
| Манная крупа | 11,2 | 0,8 | 73,3 | 1 486 000 |
| Рис | 7,6 | 1,0 | 75,8 | 1 475 000 |
| Макароны | 11,0 | 0,9 | 74,2 | 1 502 000 |
| Фасоль | 23,2 | 2,1 | 53,8 | 1 407 000 |
| Хлеб ржаной | 6,9 | 0,9 | 42,9 | 933 000 |
| Хлеб пшеничный | 8,1 | 0,9 | 47,0 | 983 000 |
| Картофель | 2,0 | - | 20,0 | 378 000 |
| Морковь | 1,3 | - | 8,7 | 172 000 |
| Свекла | 1,5 | - | 10,4 | 204 000 |
| Капуста свежая | 1,8 | - | 5,3 | 122 000 |
| Капуста квашеная | 1,0 | - | 2,1 | 53 000 |
| Лук зеленый | 1,3 | - | 4,4 | 98 000 |
| Арбузы | 0,6 | - | 9,0 | 165 000 |
| Огурцы свежие | 1,0 | - | 2,4 | 58 000 |
| Огурцы соленые | 0,5 | - | 1,2 | 29 000 |
| Дыни | 0,7 | - | 11,3 | 206 000 |
| Помидоры | 1,0 | - | 3,8 | 82 000 |
| Апельсины | 0,9 | - | 9,1 | 172 000 |
| Виноград | 0,7 | - | 16,2 | 291 003 |
| Лимоны | 0,6 | - | 1,3 | 187 000 |
| Мандарины | 0,9 | - | 10,0 | 187 000 |
| Яблоки | 0,5 | - | 11,2 | 201 000 |
| Сахар | - | - | 99,9 | 1 720 000 |
| Шоколад | 6,3 | 37,2 | 53,2 | 2 477 000 |
| Какао | 23,6 | 20,2 | 40,2 | 1 887 000 |
| Масло подсолнечное | — | 99,8 | — | 3 898 000 |
| Масло сливочное | 05 | 83,5 | 0,5 | 3 278 000 |
| Кефир | 3,5 | 3,5 | 4,3 | 270 000 |
| Сметана | 3,0 | 30,0 | 2,5 | 1 266 000 |
| Творожная масса | 12,5 | 16,0 | 15,0 | 1 098 000 |
| Творог жирный | 15,0 | 18,0 | 1,0 | 978 000 |
| Мороженое сливочное | 4,0 | 10,0 | 17,0 | 752 000 |
| Сыр | 22,5 | 25,0 | 3,5 | 1 424 000 |
| Мясо говяжье | 20,0 | 10,7 | - | 762 000 |
| Мясо баранье | 19,0 | 5,9 | - | 557 000 |
| Свинина нежирная | 23,5 | 10,0 | - | 795 000 |
| Гусь | 16,5 | 29,0 | - | 1 417 000 |
| Курица | 20,0 | 5, | - | 539 000 |
| Колбаса (в среднем) | 13,7 | 27,9 | - | 1 325 000 |
| Сосиски | 12,4 | 19,4 | 0,4 | 978 000 |
| Яйца | 12,5 | 12,0 | 0,5 | 692 000 |
| Сало | 2,0 | 91,0 | - | 3 588 000 |
| Лещ | 16,8 | 7,6 | 1,0 | 586 000 |
| Судак | 19,0 | 0,8 | 1,3 | 358 000 |
| Треска | 17,6 | 0,4 | 1,2 | 318 000 |
| Икра красная | 31,6 | 13,8 | 7,7 | 1 083 000 |
| Сельдь | 19,7 | 24,5 | 12,4 | 1 294 000 |
| Икра кабачковая | 1,7 | 13,0 | 7,5 | 666 000 |

*5.Заполните таблицу 80:*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим  питания | Наименование­  продуктов | Масса,  г | Содержание во взятом количестве продукта, г | | | Калорий­ность,  Дж |
| 1-й  завтрак |  |  |  |  |  |  |
| 2-й  завтрак |  |  |  |  |  |  |
| Обед |  |  |  |  |  |  |
| Ужин |  |  |  |  |  |  |
| Всего за день |  |  |  |  |  |  |

**Изучение устойчивости витаминов.**

**Приготовление отваров и настоев из лекарственных растений**

**Р а б о т а 1. Определение содержания витамина С в некоторых продуктах питания**

Алгоритм действий.

1. Спиртовой раствор йода (аптечный) разведите дистилли­рованной водой до цвета крепкого чая.
2. Добавьте к раствору крахмального клейстера спиртовой раствор йода до получения синей окраски.
3. Возьмите 1 мл любого фруктового сока и добавьте в него 2 мл дистиллированной воды.
4. К раствору сока добавляйте по каплям йодированный рас­твор крахмального клейстера. Наблюдайте за изменением окра­ски в течение одной минуты.
5. Если раствор йода не обесцветился, значит в этом соке ас­корбиновой кислоты очень мало.
6. Повторите опыт с неразбавленным соком. Если и в этом случае раствор йода не обесцветился, значит в соке витамина С нет совсем.
7. Повторите опыт с различными соками (свежими и проки­пяченными).
8. Сделайте вывод.

**Работа 2. Приготовление отваров и настоев из лекарственных травянистых растений**

В быту мы часто используем лекарственные растения для лечения тех или иных заболеваний. Приготавливая лекарствен­ные формы в виде настоев или отваров, часто нарушают правила их изготовления, от чего теряются лечебные свойства растений. Нарушения в технологии изготовления лекарственных форм приводят не только к снижению их эффективности, но и могут делать их вредными для применения. Поэтому так важно знать, как изготавливать настои и отвары из частей лекарственных растений.

Настой - это жидкая лекарственная форма, получаемая из мягких частей растений: цветков, листьев, стеблей и иногда плодов. Отвар - это тоже жидкая лекарственная форма, но полу­чают ее из грубых частей растений: коры, корней, плодов. Приготавливая настои, их не кипятят, а отвары кипятят в течение 5-10 минут. При этом следует учитывать, что кипячение прово­дят не на прямом огне, а на водяной бане.

Для приготовления отваров и настоев используют различное количество лекарственного сырья, в зависимости от того, на­сколько активные вещества содержатся в нем. Обычно в домаш­них условиях используют такие растения, как ромашка аптеч­ная, крапива двудомная, подорожник большой, зверобой проды­рявленный, мята перечная, дуб черешчатый, горец птичий, кру­шина обыкновенная, боярышник, шиповник коричный и другие, не содержащие сильно действующих веществ.

Изготавливая настои и отвары из таких растений, обычно берут одну столовую ложку сырья на 200 мл воды. Настои приготавливают следующим образом:

1. В сухую чистую эмалированную или стеклянную посуду насыпают необходимое количество мелкоизмельченного сырья.
2. Заливают сырье нужным (см. выше) количеством горячей воды (80 °С).
3. Тщательно перемешивают и накрывают плотно приле­гающей крышкой.
4. Плотно укутывают емкость теплым полотенцем и остав­ляют на 15-20 минут.
5. Процеживают и хранят в стеклянной посуде в прохладном месте не более трех суток.

Отвар готовят несколько иначе.

1. В чистую эмалированную или стеклянную посуду нали­вают необходимое количество воды и доводят ее до кипения на прямом огне.
2. После закипания воды добавляют нужное количество мел­коизмельченного сырья.

Тщательно перемешивают.

1. Снимают емкость с прямого огня и переносят ее на кипя­щую водяную баню.
2. Кипятят в течение 5-10 минут при закрытой крышке на медленном огне.
3. Процеживают отвар и доводят его объем до исходного ки­пяченой водой.
4. Хранят отвары в течение *2-* 3 суток в прохладном месте.
5. Настои и отвары принимаю! по 0,5 ст. ложки 2—3 раза в день в

теплом виде.

***Занятие 3.*Использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве и их влияние на рост растений и здоровье человека**[31, 32, 1\*, 4\*, 5\*, 16\*]

**Образовательные цели.** Повторить материал о ми­неральных удобрениях, их составе, классифика­ции, экологических аспектах использования, по­нятие «действующее вещество», сформировать практические умения рассчитывать дозы внесе­ния удобрений, получать экологически чистую сельхозпродукцию.

**Общая классификация удобрений**

*Орешек знаний тверд,*

*Но все же мы не привыкли отступать.*

*Нам расколоть его поможет*

*Желание «хочу больше знать!»*

*– С таким желанием начнем урок.*

В наши дни потребительские отношение к природе, расходование ее ресурсов без осуществления мер по их восстановлению уходит в прошлое. Не каждый регион, не каждый район может гордиться плодородием своей почвы, но любое наземное природное сообщество, тем более человек, своим существованием обязаны почве. Почему?

Ответ учащихся: Почва является средой обитания единственных на Земле автотрофных организмов – растений. Только растения из неорганических веществ синтезируют органические вещества. Все остальные животные, люди – потребители органических веществ. Вот почему мы обязаны почве. Поэтому мы должны знать, как поддерживать и приумножить плодородие почвы.

В клетках растений содержится более 70 химических элементов — практически все, имеющиеся в почве. Но для нормального роста, развития и плодоношения растений необходимы лишь 16 из них. Это элементы, поглощаемые растениями из воздуха и воды, — [кислород](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4), углерод и водород, и элементы, поглощаемые из почвы, среди которых различают макроэлементы — азот, фосфор, калий, кальций, магний, сера и микроэлементы — молибден, медь, цинк, марганец, железо, бор и кобальт.  
 Отдельным растениям для нормального роста и развития требуются и другие химические элементы. Так, например, сахарной свекле для получения высокого урожая корнеплодов нужен натрий. Он также ускоряет рост и улучшает развитие кормовой свеклы, ячменя, цикория и других культур. Положительное влияние на обмен веществ у некоторых растений оказывают кремний, [алюминий](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%D0%B7_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8:_%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%B9_%D1%8F%D0%BA_%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82_%D1%96_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0._%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%82%D0%B0_%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96_%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D1%96%D0%BD%D1%96%D1%8E), никель, кадмий, иод и др.  
 Наиболее полно потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах удовлетворяются при внесении в почву удобрений. Недаром их образно называют витаминами полей.  
 Удобрения содержат питательные элементы в связанном виде, т. е. в виде их соединений. Растения поглощают эти соединения из почвы, при этом осуществляется ионный обмен. Если, например, взять пробу почвы, насыщенной кальцием, и взболтать ее с раствором какой-либо соли, например хлоридом калия, то часть ионов К+ из раствора перейдет в соединение с почвой, а в раствор вместо К+ перейдет Са2+:  
 Ca2+(почва) + 2КСl(раствор) = 2К+(почва) + СаСl2(раствор)  
 По химическому составу удобрения делятся на неорганические, или минеральные, органические, органо-минеральные и бактериальные.

*Минеральные удобрения* — вещества неорганического происхождения. По действующему, питательному элементу минеральные удобрения подразделяются на макроудобрения: [азотные](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5,_%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B8_%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), фосфорные, калийные и микроудобрения (борные, молибденовые и т. д.).  
 Для их изготовления используется природное сырье (фосфориты, селитры и др.), а также побочные продукты и отходы некоторых отраслей промышленности, например сульфат аммония — побочный продукт в коксохимии и производстве капрона. Минеральные удобрения получают в промышленности или механической обработкой неорганического сырья, например измельчением фосфоритов, или с помощью химических реакций. Выпускают твердые и жидкие минеральные удобрения.  
 *Органические удобрения* — вещества растительного и животного происхождения. В первую очередь, это навоз, торф, компосты, птичий помет, городские отходы и отбросы пищевых производств. Сюда относят и зеленые удобрения (растения люпин, бобы).  
 Внесенные в почву, эти удобрения под действием почвенных микроорганизмов разлагаются с образованием минеральных соединений азота, [фосфора](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80_%D0%B8_%D0%B5%D0%B3%D0%BE_%D1%81%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F), калия и других питательных элементов.  
 Органо-минеральные удобрения содержат органические и минеральные вещества. Их получают путем обработки аммиаком и фосфорной кислотой органических веществ (торфа, сланцев, бурого угля и др.) или путем смешивания навоза или торфа с фосфорными удобрениями.  
 Бактериальные удобрения — препараты (азотобактерин, нитрагин почвенный), содержащие культуру микроорганизмов, поглощающих органические вещества почвы и удобрений и превращающих их в минеральные.  
 По агрохимическому воздействию минеральные удобрения разделяют на прямые и косвенные.  
 Прямые удобрения предназначаются для непосредственного питания растений. Они содержат азот, фосфор, калий, магний, серу, железо и микроэлементы (В, Мо, Сu, Zn). Подразделяются на простые и комплексные удобрения.  
 Простые удобрения содержат один элемент питания (азот, фосфор, калий, молибден и т. д.). Это:  
—    азотные удобрения, которые различают по форме соединений азота (аммиачные, аммонийные, амидные и их сочетания);  
—    фосфорные удобрения, которые разделяют на растворимые в воде (двойной суперфосфат) и нерастворимые в ней (фосфоритная мука и др., используемые на кислых почвах);

—    калийные удобрения, которые разделяют на концентрированные (KCl, К2С03 и др.) и сырые соли (сильвинит, каинит и др.);  
—    микроудобрения — вещества, содержащие микроэлементы (Н3В03, молибдат аммония и др.).  
 Комплексные удобрения содержат не менее двух питательных элементов. По характеру их производства они подразделяются на  
—    смешанные — получают механическим смешиванием различных готовых порошкообразных или гранулированных удобрений;  
—    сложно-смешанные гранулированные удобрения — получают смешиванием порошкообразных готовых удобрений с введением в процессе смешивания жидких удобрений (жидкого аммиака, фосфорной кислоты, серной кислоты и др.);  
—    сложные удобрения — получают химической переработкой сырья в едином технологическом процессе.  
 Косвенные удобрения применяют для химического, физического, микробиологического воздействия на почву с целью улучшения условий использования удобрений. Например, для нейтрализации кислотности почв применяют молотые известняки, доломит, гашеную известь, для мелиорации солонцов — гипс, для кислования почв — гидросульфит натрия.  
 Питательную ценность удобрений условились выражать через массовую долю в них азота N, оксида фосфора (Р205) или оксида калия К20.  
 Массовую долю азота в удобрении рассчитывают так же, как и массовую долю элемента в каком-либо соединении с известной молекулярной формулой. Например, для определения массовой доли азота в азотном удобрении — натриевой селитре NaNO3 находят сначала относительную [молекулярную массу](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8B._%D0%9E%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8_%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B) NaN03: Mr(NaN03) = 23 + 14 + 48 = 85  
 Далее относительную атомную массу азота Ar(N) = 14 делят на относительную молекулярную массу соединения и результат выражают в процентах.  
 При определении массовой доли Р2О5 и К20 в удобрении нужно учитывать, что самих соединений, отвечающих этим формулам, в удобрениях нет, поэтому расчет носит условный характер. Например, массовую долю Р2О5 в двойном суперфосфате Са(Н2Р04)2 рассчитывают следующим образом:

1. находят относительную молекулярную массу дигидро-фосфата кальция  
   Мг[Са(Н2Р04)2] = 40 + 4 + 62 + 128 = 234

и относительную молекулярную массу оксида фосфора(V) Мг(Р205) = 62 + 80 = 142  
2)    зная относительную молекулярную массу оксида фосфоpa(V) и учитывая, что в молекулах обоих сравниваемых веществ содержится одинаковое число атомов фосфора (по два атома), делят второе число на первое, результат выражают в процентах. Итак,  
*w*(Р205) = 0,607, или 60,7%  
Рассмотрим теперь, как определяют в удобрениях массовую долю К20. Пусть требуется найти массовую долю К20, отвечающую чистому хлориду калия KCl. Для этого поступают следующим образом:  
1)    вычисляют относительную молекулярную массу хлорида калия  
Мr(КСl) = 39 + 35,5 = 74,5 и относительную молекулярную массу оксида калия

M(K2O) = 78 + 16 = 94  
2)    зная относительную молекулярную массу оксида калия и учитывая, что в молекуле хлорида калия один атом калия, а в молекуле оксида калия — два атома, делят относительную молекулярную массу оксида калия на удвоенную относительную молекулярную массу хлорида калия, результат выражают в процентах.

Основоположниками агрохимии являются немецкий ученый Либих. Юстус, в России Д.И.Менделеев, позже идеи Менделеева развивал Д.Н.Прянишников. Как же были решены вопросы повышения плодородия почвы Д.И. Менделеевым?

*Сообщение учащегося*: Будучи великим естествоиспытателем, Д.И. Менделеев придавал большое значение экспериментальным исследованиям. Чтобы знать, как реагируют растения на те или иные питательные вещества при корневом питании, какую дозу и как вносить минеральные удобрения, он впервые в России поставил полевые опыты на полях своего имения в подмосковном селе Боблово. Ученый сам составил программу опытов, осуществил их закладку, проводил наблюдения, делал выводы, впоследствии привлек к этой работе студентов сельхозакадемии, в числе которых был и будущий ученый К.А Тимирязев.

За 5-6 лет запущенное и отсталое имение превратилось в образцовое, его урожай в 3 раза превышали урожаи соседних мужиков. В результате Менделеев заложил основы научного земледелия.

Учитель: Менделеев разработал оптимальные соотношения употребления минеральных удобрений с содержанием каких питательных элементов?

Ответ учащихся: Азота, фосфора, калия.

Учитель: Какое влияние оказывает азот на растения?

*Сообщение учащегося*: При недостатке азота задерживается образование зеленой части растений – листьев, стеблей. Растения плохо растут, листья становятся бледно – зелеными и даже желтеют. Азот – обязательная часть белков и нуклеиновых кислот. При среднем урожае пшеницы за один сезон выносится до 75 кг азота с каждого гектара земли.

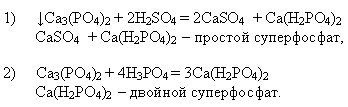
Учитель: Какие же азотные удобрения производят в нашей стране? У вас на столе находятся образцы удобрений. Напишите формулы данных азотных удобрений, дайте им названия (работа в группах). Азотные удобрения характеризуются содержанием азота.

Самым лучшим азотным удобрением для почвы является нитрат аммония.

Огромное значение для человека играет фосфор. Суточная потребность организма человека в фосфоре составляет до 1,5 г, он входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ, ферментов, костной, нервной ткани. Недостаток фосфора вызывает нарушение обмена веществ в организме, поэтому академик А. Е. Ферсман фосфор назвал «элементом жизни и мысли». Поставщиком фосфора в организм человека и животных являются растения. Как же влияет фосфор на рост и развитие растений?

*Сообщение учащегося*: Энергия солнечного света в процессе фотосинтеза накапливается в растениях в виде АТФ только при достаточном количестве фосфорных соединений в клетке. Усиленное снабжение растения фосфором позволяет получать более ранний урожай и высокого качества. При недостатке фосфора плодоношение уменьшается, и созревание плодов сильно замедляется.

Наличие природных соединений – фосфоритов дает возможность производить фосфорные удобрения в соседней Кировской области. В состав фосфорита входит нерастворимый в воде фосфат кальция. Чтобы привести его в усвояемое растениями состояние в производстве используются два метода:



Питательную ценность фосфорных удобрений условно выражают через массовую долю оксида фосфора (V). Например, содержание оксида фосфора (V) вычисляется в двойном суперфосфате соотношением относительной молекулярной массы оксида фосфора (V) на относительную молекулярную массу двойного суперфосфата:

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

В корневом питании растений важное значение имеют калийные удобрения.

*Сообщение учащегося:* Калий ускоряет процесс фотосинтеза и содействует накоплению углеводов: сахара в сахарной свекле, крахмала в картофеле, а у злаковых – пшеницы, ржи, риса – он способствует укреплению стебля и устраняет их полегание. Калий откладывается в стебле. Поэтому современная зерноуборочная техника и измельчает солому, и разбрасывает ее по всей площади поля, так и частично пополняет убыль калия.

Недостаток калия вызывает куполообразное закручивание листьев, на них появляются ржавые крапинки.

Учитель: Как получают калийные удобрения?

*Сообщение учащегося*: Источником получения калийных удобрений служат естественные отложения калийных солей в районе Соликамска, на большой площади между верховьями р. Кама и предгорьями Урала, на территории Пермского края. Это минералы карналлит, содержащий хлориды калия и магния (КCl · MgCl2 · 6Н2O) и сильвинит, содержащий хлориды калия и натрия (КCl · NaCl).

Учитель: Калийные удобрения условно оцениваются содержанием оксида калия К2О:

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

Получаемая при сжигании растительных материалов зола является качественным, в то же время дешевым и приемлемым калийным удобрением. В ее состав входит карбонат калия. Вычислите питательную ценность этого удобрения.

IV. Заключение

Учитель: Почва тем замечательна, что может восстанавливаться. Главное, ценить ее и рационально ею пользоваться. Только тогда у каждого на столе будут вкусный пышный каравай и другие продукты питания, а полноценное питание – залог здоровья.

Учитель оценивает работу учащихся.

***Задания к уроку по теме «Минеральные удобрения», 9 класс***

1. Сопоставьте массовые доли азота в следующих удобрениях:

а) нитрат калия,

б) нитрат натрия,

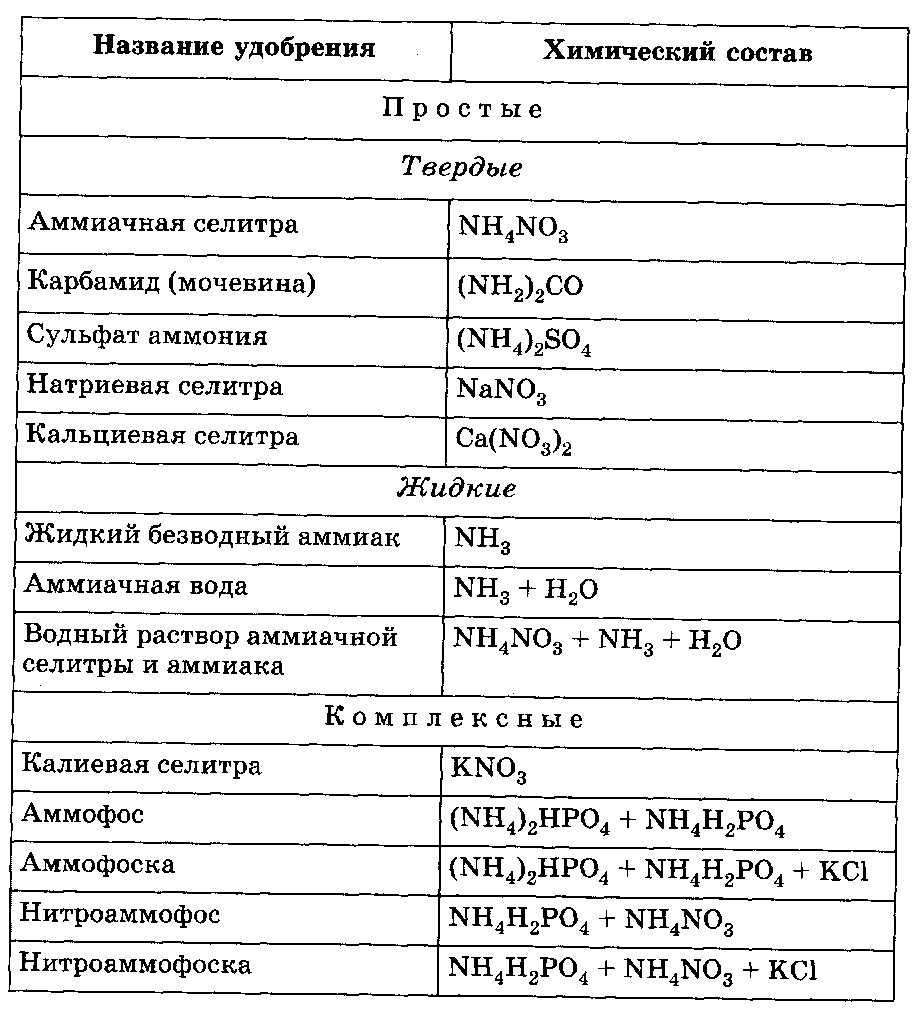
в) нитрат аммония.

2. Вычислите массу нитрата аммония, который вносят на поля площадью 100 га, если масса внесенного азота на 1 га составляет 60 кг.

3. Лабораторная работа. В двух пробирках даны образцы разных удобрений. Определите, в какой пробирке содержится фосфорное удобрение. Как вы думаете, когда: осенью или весной вносить это фосфорное удобрение в почву? Почему?

4. Какую массу 4%-го раствора можно приготовить из 120 кг хлорида калия для подкормки капусты на вашем огороде?

Азотные удобрения получают из аммиака и азотной кислоты на химических заводах. Наиболее типичные азотные удобрения представлены в таблице 81.

****

Аммиачную селитру NH4N03 — довольно концентрированное азотное удобрение (34,5% азота) получают по реакции между аммиаком и азотной кислотой:

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

Выпускают это удобрение в мелкокристаллическом виде или в форме гранул. Относится к лучшим азотным удобрениям и пригодна к применению на кислых и щелочных почвах. Дальнейшее совершенствование технологии производства аммиачной селитры должно идти в направлении улучшения ее физических свойств: чтобы селитра не слеживалась, важно повысить прочность гранул, которая позволяла бы смешивать аммиачную селитру механизированным способом с другими удобрениями.

Мочевина также является эффективной формой азотных удобрений. Она имеет высокое содержание азота (46%) и меньше слеживается по сравнению с аммиачной селитрой.

Жидкий аммиак — это высококонцентрированное удобрение (82% азота). В сельском хозяйстве, используют не посредственно жидкий аммиак, а также аммиакаты, получаемые при растворении в нем аммиачной селитры или смеси аммиачной и кальциевой селитры.

Азот – это необходимый элемент питания для растений. Для увеличения количества азота в почве вносят азотные удобрения. Но не всегда это количество соответствует необходимым нормам для растений. Избыточное количество азотных удобрений в виде нитратов негативно сказывается на состоянии здоровья человека.

При потреблении в повышенных количествах нитраты в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов (более токсичных соединений), а последние при поступлении в кровь могут вызвать метгемоглобинемию. Из нитритов в присутствии аминов могут образоваться N-нитрозамины, обладающие канцерогенной активностью (способствуют образованию раковых опухолей). При приеме высоких доз нитратов с питьевой водой или продуктами через 4-6 ч появляются тошнота, одышка, посинение кожных покровов и слизистых, понос. Сопровождается все это общей слабостью, головокружением, болями в затылочной области, сердцебиением. Первая помощь - обильное промывание желудка, прием активированного угля, солевых слабительных, свежий воздух. Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека составляет 325 мг в сутки. Как известно, в питьевой воде допускается присутствие нитратов до 45 мг/л. Рекомендуемое потребление продуктов питания, где используется питьевая вода (чай, первые и третьи блюда), примерно 1,0-1,5 л, максимум - 2,0 л в день. Таким образом, с водой взрослый человек может употребить около 68 мг нитратов. Следовательно, на пищевые продукты остается 257 мг нитратов. Исследования показали, что токсическое действие нитратов пищевых продуктов проявляется слабее, чем содержащихся в питьевой воде, примерно в 1,25 раза. Фактически безопасно с пищевыми продуктами потреблять 320 мг нитратов в сутки.

**Способы снижения количества нитратов в продуктах растениеводства**

Очень важно не только знать, в каких растениях, в каких их частях, употребляемых в пищу содержатся нитраты, но и не менее важно знать, как уменьшить содержание ядовитых веществ, вредных для здоровья человека.

Перед приготовлением пищи обязательно мыть овощи перед приготовлением. Это снижает количество нитратов на 20%;

Замачивать на длительное время (за 2 часа в воду переходит до 60% нитратов).

Удалять перед употреблением части, которые содержат высокое количество нитратов.

При бланшировании, тушении и жаренье содержимое нитратов в готовых кушаньях уменьшается на 10%. При варке большинства овощей на пару интенсивность снижения концентрации нитратов на 10-15 % ниже, чем при варке в воде.

При варке овощи гораздо лучше класть в холодную воду без соли. Солить к концу варки. Воду брать в количестве 1,0-1,2 л на 1 кг овощей, (соотношение вода: овощи должно быть 3:1). В картофеле, моркови, свекле, брюкве после чистки и мытья концентрацию нитратов снижается, соответственно, на 65%, 35%, 25% и 70 %. Слив первый отвар, можно дополнительно снизить количество нитратов.

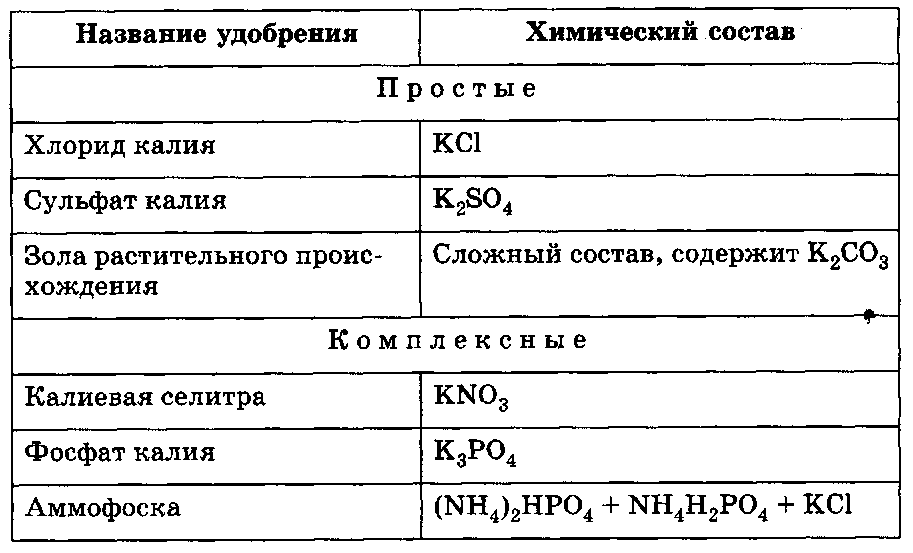
В случае приготовления многокомпонентных кушаний на овощной основе, технология которых которые предусматривают отваривание и жарение, концентрация нитратов снижается на 35 - 40 %.

При квашении капусты содержание нитратов уменьшается в 2-3 раза, а при мариновании - в 3 раза. Заквашенную капусту употреблять лучше не раньше, чем через неделю, когда большая часть нитратов переходит в рассол.

Салаты следует готовить непосредственно перед их употреблением и съедать сразу.

Хранить овощи и плоды надо в холодильнике, т. к. при температуре +2°С невозможно превращение нитратов в более ядовитые вещества - нитриты.

Чтобы уменьшить содержание нитритов в организме человека, надо в достаточном количестве использовать в пищу витамин С (аскорбиновую кислоту) и витамин Е, т. к. они снижают вредное воздействие нитратов и нитритов.

Названия и химический состав калийных удобрений представлены в таблице 82.****

Основным сырьем для их производства служит минерал сильвинит КСl • NaCl, богатейшие залежи которого располагаются в Соликамске. Здесь на глубине от 100 до 300 м залегают миллиарды тонн сильвинита.

Каким способом отделить хлорид калия от хлорида натрия? Растворимость хлорида натрия с понижением температуры почти не изменяется, а растворимость хлорида калия резко уменьшается. Поэтому при охлаждении до комнатной температуры насыщенного при 100 °С раствора сильвинита в воде значительная часть хлорида калия выпадает в осадок. Кристаллы отделяют фильтрованием, а раствор используют для растворения следующей порции сильвинита. Этот способ осуществляют в промышленности.

Фосфорные удобрения получают при переработке руд, содержащих фосфор (фосфориты и апатиты), из костей животных в небольшом количестве и отходов металлургического производства (шлаки).

Простой суперфосфат Са(Н2Р04)2 + 2CaS04 получают при взаимодействии фосфоритной или апатитовой муки с серной кислотой по уравнению:

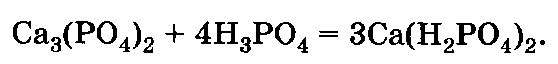
Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

Простой суперфосфат применяют для питания всех культур. К недостаткам его относится наличие гипса CaS04, который является балластом и тем самым удорожает транспортировку удобрения от завода до поля. Поэтому особое значение он имеет для культур, нуждающихся, кроме фосфора, в гипсе (клевер и другие бобовые). Лучшей формой его применения является гранулированный простой суперфосфат.

Двойной суперфосфат Са(Н2Р04)2 отличается от простого тем, что не содержит гипса. Выпускается в виде порошка и гранул. Его производство осуществляется в две стадии:

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

б) жидкую часть отделяют от осадка (гипса и других  
примесей) и обрабатывают ею новую порцию сырья:



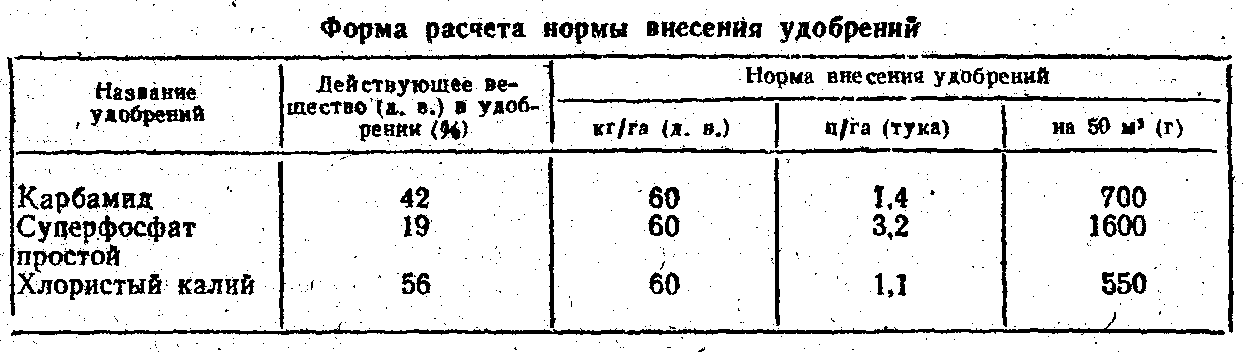
Преципитат СаНР04 • 2Н20 получают взаимодействием Н3Р04, полученной экстракционным способом, с известковым молоком или мелом:

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

Или

Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

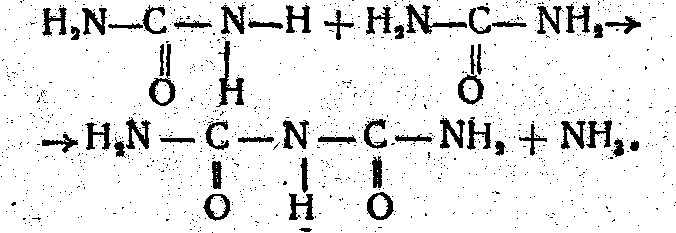
* Отечественный агрохимик Д. Н. Прянишников предложил получать преципитат путем обработки фосфатного сырья азотной кислотой. При этом дополнительно образуется кальциевая селитра. Преципитат можно смешивать с любым удобрением. Он может применяться на всех почвах и под различные культуры.
* В последнее время большой интерес вызывает возможность применения в качестве удобрения красного фосфора. Он неядовит, является самым концентрированным фосфорсодержащим продуктом (229% в пересчете на Р205). Его можно вносить в почву в запас на ряд лет. Агрохимические исследования показали, что из общего количества внесенного в почву красного фосфора за сезон в растение переходит 15—17%, остальное количество остается в почве и используется в последующие годы.
* Почему фосфоритную муку целесообразно вносить в почву до посева?
* Почему внесенная в почву фосфоритная мука действует в течение нескольких лет?
* Почему некоторые фосфорные удобрения (фосфоритная мука, преципитат, красный фосфор), внесенные в почву, сохраняют свои питательные свойства в течение нескольких лет, а калийные удобрения нужно вносить в почву ежегодно?
* Какие питательные элементы содержатся в комплексных удобрениях: фосфат калия, калийная селитра, дигидрофосфат аммония (аммофос)? Какова массовая доля каждого питательного элемента в этих удобрениях?
* Комнатные растения можно поливать подкормкой из минеральных удобрений: в 1 л воды растворяют 2,5 г KN03, 2,5 г КН2Р04 и 10 г Ca(N03)2. Какова массовая доля (в %) каждого из компонентов в такой подкормке?
* В образце суперфосфата массовая доля оксида фосфора (V) составляет 20%. Найдите массовую долю дигидрофосфата кальция в удобрении.
* Водный раствор содержит 39,2 г фосфорной кислоты. Его нейтрализовали раствором, содержащим 37 г гидроксида кальция. Найдите массу полученного преципитата.

  
1. Докажите на опытах, что нитроаммофоска содержит ионы;

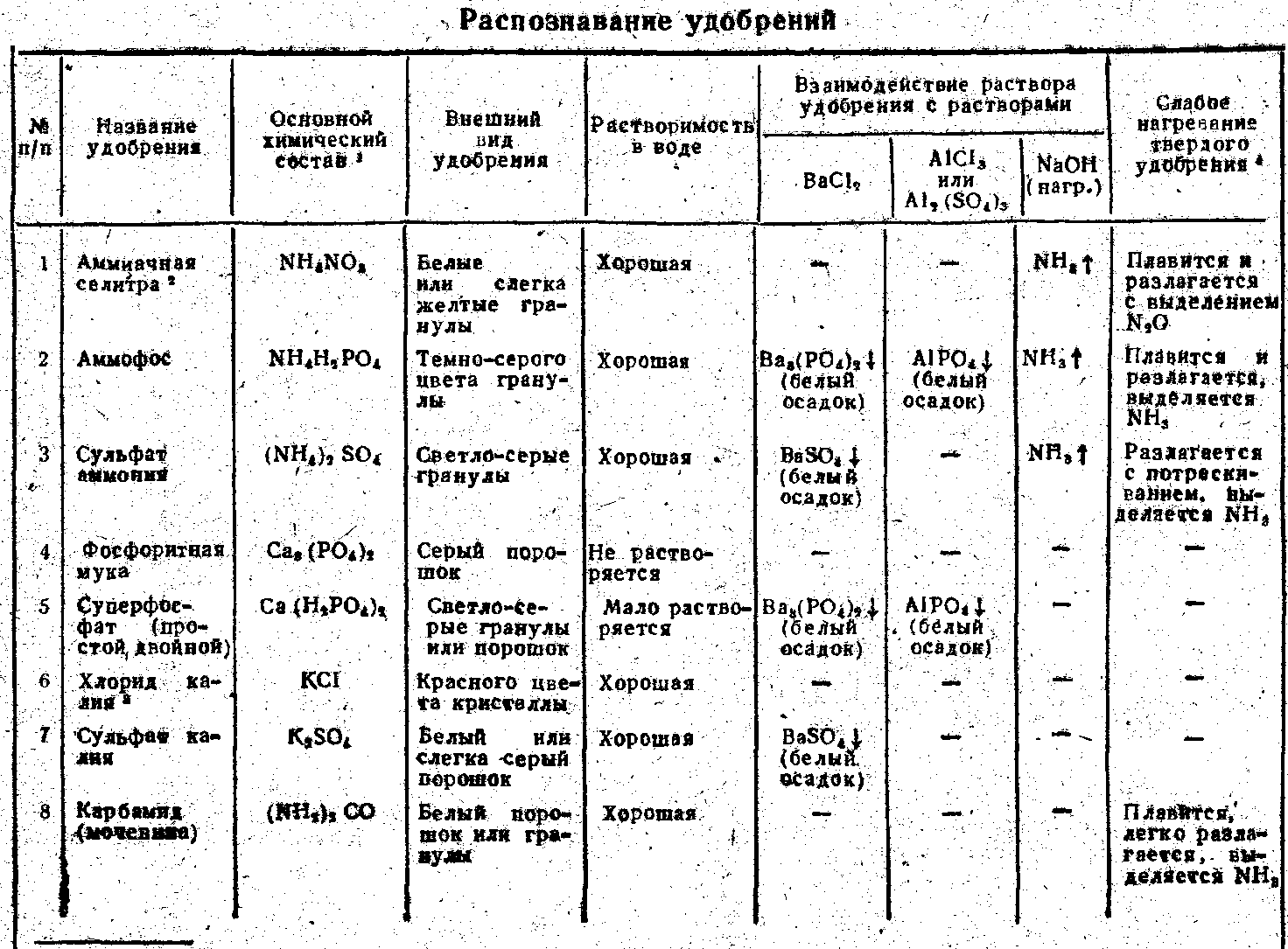
Изучение темы &amp;quot;Минеральные удобрения&amp;quot; в школьном курсе химии

2. Докажите, что в составе жидкого комплексного удобрения (ЖКУ) содержатся аммонийные группы.

Карбамид (мочевина) - нашел широкое применение в сельском хозяйстве не только как ценное азотное удобрение, но и как добавка в корма животных. Этоорганическое соединение, атомы в нем связаны ковалентной связью. Карбамид представляет собой белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде. При нагревании карбамид легко разлагается с выделением аммиака. Это свойство и можно использовать для распознавания данного удобрения.

В пробирку помещают 1—2 гранулы или немного порошка карбамида (покрывают им только дно) и слегка нагревают. К ее отверстию подносят влажную фенолфталеиновую бумажку. Предлагать учащимся полное уравнение реакции с образованием биурета не следует:

Для обнаружения фосфорных удобрений, можно использовать растворимую соль алюминия, которая приводит, к образованию нерастворимого фосфата алюминия AIPO4 белого цвета. Другие растворимые удобрения с солью алюминия осадков не дают (таблица 83).



**Контрольные вопросы к теме «Минеральные удобрения»**

1. Ионообменное поглощение растениями питательных элементов из почвы.

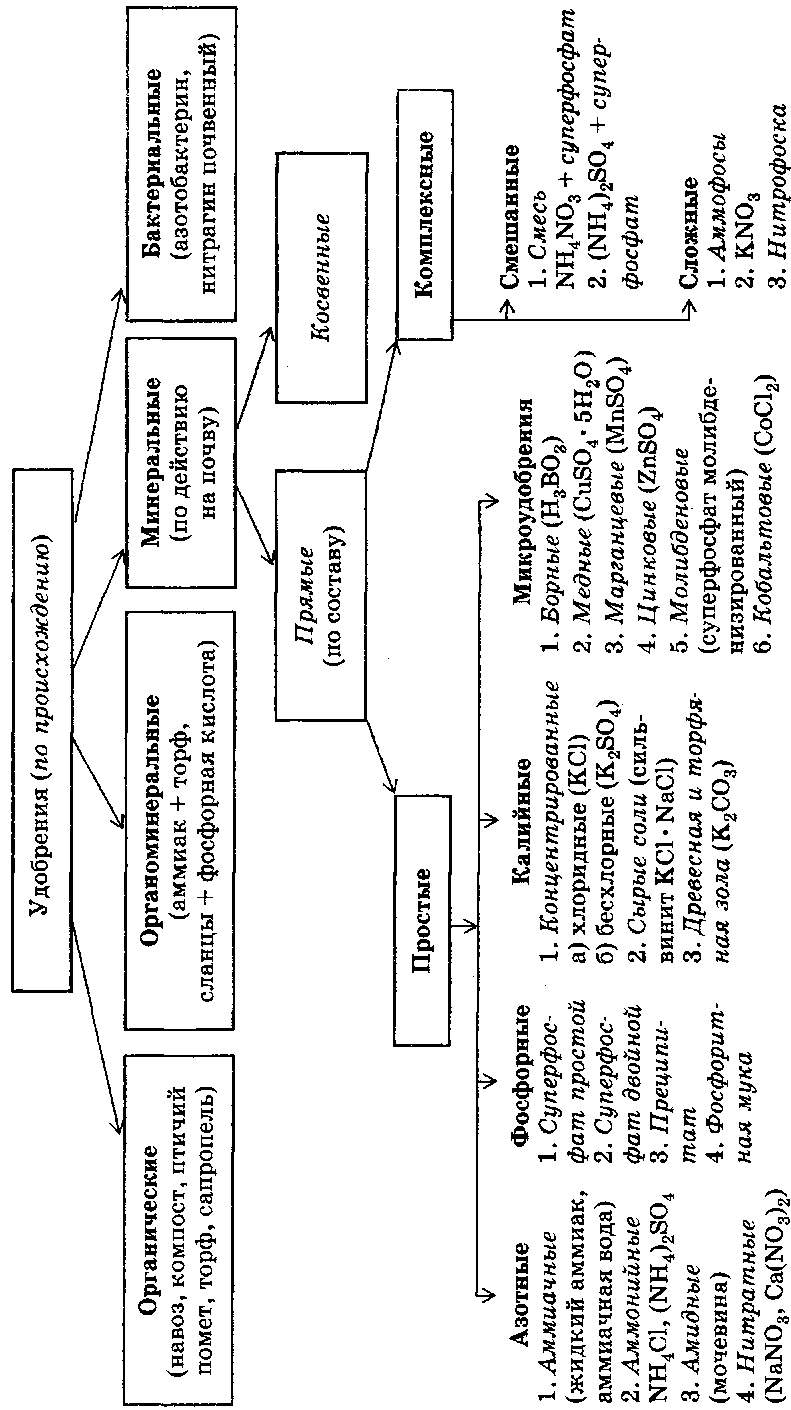
2. Классификация удобрений по происхождению (минеральные, органические, органо-минеральные, бактериальные).

3. Классификация минеральных удобрений по действию на почву (прямые и косвенные).

4. Классификация простых удобрений по составу (азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения).

5. Классификация комплексных удобрений (сложные и смешанные).

6. Расчет питательной ценности удобрений.

* Рассчитайте массовые доли азота в следующих удобрениях: NaNO3, (NН4)2SO4, NH4NO3. Какое из них наиболее концентрированно? Каковы экономические преимущества концентрированных удобрений?
* Рассчитайте содержание питательных элементов в удобрениях, состав которых выражен формулами: КNO3, (NН4)2НР04, К3Р04.
* Все ли удобрения можно смешивать друг с другом? Можно ли смешивать аммиачную селитру с известью?
* На основании пройденного материала опишите биологическую роль макро- и микроэлементов для живых организмов. Охарактеризуйте значение [азота](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82_%28%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F_9_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%29), калия и фосфора для нормальной жизнедеятельности растений.
* Основоположник агрохимии Ю. Либих писал о том, что великие цивилизации процветают и гибнут вместе со своей почвой: «Рим выбрасывает в сточные трубы плодородие Сицилии». Обоснуйте это утверждение. Почему Сицилия, бывшая житница Рима, превратилась со временем в район с одними из самых бедных почв в мире?
* На основании пройденного материала опишите круговороты калия, азота и фосфора в природе. Как в этих круговоротах участвуют удобрения? Какими свойствами должны обладать удобрения, чтобы не вызывать загрязнения водоемов, морей и океанов?
* Д. И. Менделеев в 1867 г. писал: «Я восстаю против тех, кто печатно и устно проповедует, что все дело в удобрении, что, хорошо удабривая, можно и кое-как пахать». Объясните эту позицию великого химика. Какое значение имеет применение удобрений в комплексе с другими приемами агротехники?
* Каким способом отделить хлорид калия от хлорида натрия? Растворимость хлорида натрия с понижением температуры почти не изменяется, а растворимость хлорида калия резко уменьшается. Поэтому при охлаждении до комнатной температуры насыщенного при 100 °С раствора сильвинита в воде значительная часть хлорида калия выпадает в осадок. Кристаллы отделяют фильтрованием, а раствор используют для растворения следующей порции сильвинита. Этот способ осуществляют в промышленности.

***Занятие 4.*Практическая работа «Определение нитратов в питьевой воде, картофельном и морковном соке и других продуктах питания»**

1. **Социологический опрос населения по вопросу использования азотных удобрений, работа со справочной литературой, минеральными удобрениями**

**Хозяйственные цели.** Оценить культуру примене­ния минеральных удобрений жителями города или дачного поселка, выявить типичные ошибки и нарушения экологических требований, предло­жить рекомендации по повышению эффективнос­ти и экологической безопасности использования удобрений.

Получить хорошие урожаи без применения удобрений почти невоз­можно. Но эффективность применения удобрений может быть высокой только в том случае, если применять их грамотно.

***Задания и вопросы***

1. Проанализируйте сложившуюся практику применения удобрений в вашей семье и запишите собранные данные в таблицу 84.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название  удобрения |  |  |  |
| Действующее  вещество |  |  |  |
| Под какие  культуры  вносят |  |  |  |
| Даты внесения удобрения |  |  |  |
| Дозы, г/м2 |  |  |  |
| Общий расход |  |  |  |
| Стоимость, р.\* |  |  |  |
| Сколько эле­ментов пита­ния внесено:  N,  Р2О5,  к2о |  |  |  |

\* Стоимость местных удобрений можно узнать у агронома или у родителей.

1. Какие удобрения (из перечисленных в табли­це) относят к азотным, фосфорным, сложным, полным, промышленным, минеральным, органи­ческим, местным?
2. Найдите в справочной литературе рекомен­дуемые дозы удобрений для выращиваемых вами культур и сравните их с теми дозами, которые вносят в вашей семье. Соответствуют ли приме­няемые вами дозы нормам?
3. Опишите, как обычно в вашей семье опреде­ляют дозы удобрений для внесения. Если у вас есть опыт выращивания каких-либо культур с применением удобрений и без них, сравните полу­ченные результаты.
4. Вспомните, приходилось ли вам сталкивать­ся с последствиями избыточного внесения удобре­ний (минеральных или органических). Опишите эти случаи.
5. Составьте список использованной литерату­ры и словарик новых слов, которые вы узнали.

***Дополнительные вопросы и задания***

* Подумайте, по каким показателям следует оценивать эффективность применения удобре­ний. Посоветуйтесь с родителями, учителем и по­пробуйте выполнить расчеты, которые позволят вам оценить экономическую эффективность при­менения удобрений в вашем личном подсобном или дачном хозяйстве.
* Приходилось ли вам в своем селе (дачном по­селке) сталкиваться со случаями неправильного использования, хранения и транспортировки удоб­рений, которые привели к загрязнению ими окру­жающей среды? Опишите эти случаи.
* Кто, по вашему мнению, был виноват в про­исшедшем? Понесли ли эти люди наказание и ка­кое?

***Для самых любознательных***

Какие законы Российской Федерации и мест­ные могут иметь отношение к использованию удоб­рений? (Посоветуйтесь с преподавателем обществознания.)

1. **Использование пестицидов при выращивании растений**

**Образовательные цели.** Повторить материал о свойствах химических соединений различных классов, их практическом использовании в сель­ском хозяйстве, ознакомиться с химическими средствами защиты растений, получением эколо­гически чистой сельхозпродукции.

**Хозяйственные цели.** Оценить культуру примене­ния пестицидов в своем садово-огородном хозяйстве, дачном поселке, вы­явить типичные ошибки и нарушения экологиче­ских требований, предложить рекомендации по повышению эффективности и экологической безо­пасности использования пестицидов.

Ядохимикаты (пестициды) ши­роко применяют в сельском хозяйстве, в том числе и в личных подсобных хозяйствах, и на дачных участках. Иногда без них вообще невозможно по­лучить урожай. Но далеко не всегда их примене­ние безопасно, поэтому все возрастает спрос на экологически чистую сельхозпродукцию. А на­сколько грамотно применяют пестициды жители вашего села или дачного поселка? Проведите не­большое исследование.

***Задания и вопросы***

1. Выясните, какие пестициды применяют в лич­ном подсобном хозяйстве вашей семьи.
2. Найдите на упаковках, в листовках-вкладышах или в справочниках информацию о химиче­ском составе применяемых в вашем хозяйстве пес­тицидов. Определите, к каким группам пестици­дов они относятся.
3. Ознакомьтесь со сроками и нормами обработ­ки растений. Рассчитайте, какое количество пре­паратов расходует ваша семья ежегодно.
4. Изучите экономический аспект применения пестицидов в хозяйстве вашей семьи. Сколько средств расходует ваша семья на приобретение ядохимикатов ежегодно (последние 2—3 года)? Пересчитайте на единицу какой-либо продукции, например на 100 кг картофеля.
5. Есть ли у вас опыт применения растительных препаратов вместо ядохимикатов? Каких именно?
6. Как вы оцениваете результаты применения растительных препаратов (какие у них преимуще­ства и недостатки по сравнению с ядохимикатами)?
7. Подумайте и обсудите с родителями, нельзя ли отказаться от применения какого-либо из пести­цидов или заменить его растительным препаратом?
8. Попробуйте объективно оценить, насколько грамотно с точки зрения охраны своего здоровья и окружающей среды используются в вашем хозяй­стве ядохимикаты (как они хранятся, как моется опрыскиватель и куда выливается вода после мой­ки, какими индивидуальными средствами защи­ты пользуются члены вашей семьи при работе с пестицидами).
9. Были ли случаи отравления пестицидами в вашей семье, и какие меры первой помощи были предприняты при этом, отразилось ли это впослед­ствии на здоровье пострадавших?

***Для самых любознательных***

Какие из приведенных слов являются синони­мами: инсектициды, гербициды, пестициды, ядо­химикаты?

*Таблица 85 для определения минеральных удобрений*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва­ние | Внешний  вид | Раство­римость в воде | Взаимодействие раствора данного удобрения | | | | Окрашивание  пламени |
| с серной кислотой | с р-ром хлорида бария и уксусной кислоты | с р-ром ще­лочи (при нагревании) | с р-ром нитрата серебра |
| 1. Амми­ачная селитра | белая, кристал­лическая, иногда слегка желтова­тая масса или гранулы | хорошая | выделяется бурый газ |  | ощущается запах ам­миака |  | пламя окрашива­ется в желтый цвет (от приме­сей) |
| 2. Натри­евая селитра | крупные бес­цветные кри­сталлы | хорошая | выделяется бурый газ | наблюдается не­большое помут­нение приме­сей) | запах ам­миака не ощущается | выделяется небольшой осадок примесей) | окрашивается в желтый цвет |
| 3. Суль­фат ам­мония | мелкие светло­серые кристаллы | хорошая | бурый газ не выделя­ется | выпадает белый осадок, нераство­римый в уксусной к-те | выделяется  аммиак | наблюдается  небольшое  помутнение |  |
| 4. Супер­фосфат | светло-серый порошок или гранулы | раство­  ряется  частично | бурый газ не выделя­ется | выпадает белый осадок, частично растворимый в уксусной к-те | запах ам­миака не ощущается | выпадает желтый оса­док | окрашивается в желтый цвет |
| 5. Силь­винит | розовые кри­сталлы | хорошая | бурый газ не выделя­ется |  | запах ам­миака не ощущается | выделяется белый оса­док | окрашивается в желтый цвет. При рассматривании пламени через синее стекло за­метно фиолетовое окрашивание |
| 6. Калий­ная соль | бесцветные | хорошая  % | бурый газ не выделя­ется |  | запах аммиа­ка не ощуща­ется | выпадает белый осадок | »» |

***Опыт № 1.* Определение нитратов в питьевой воде, картофельном соке, морковном соке.**

Класс делится на 3 группы и выполняет практическую работу по определению нитратов. После выполнения работы один ученик из группы рассказывает о полу­ченных результатах по плану на доске.

После практической части сделать запись в тетрадях о том, как можно уменьшить содержание нитратов в овощах в домашних усло­виях.

Опасными загрязнителями продуктов питания нитраты стано­вятся тогда, когда на каждый кг веса человек потребляет 5 мг нитра­тов/сутки.

Нитраты более активно накапливаются растениями при не­достатке света, поэтому выращивать культуры с высокой накопитель­ной способностью нитратов нельзя в тенистых местах.

По способности накапливать нитраты можно разделить рас­тения на 5 групп:

* больше 5 г на 1 кг продукции (все виды салатов, петрушка, редис);
* до 5 г на 1 кг (шпинат, редька, кольраби, свекла, зеленый лук);
* до 4 г на 1 кг (белокочанная капуста, морковь, репчатый лук);
* до 3 г на 1 кг (лук-порей, ревень, укроп, тыква);
* менее 1 г на 1 кг (огурцы, арбузы, дыни, помидоры, бакла­жаны, картофель).

Как распределяются нитраты в овощах?

1. У свеклы сконцентрированы в верхней части корнеплода - до 65 %;
2. в моркови в центральной части - 90 %, наружной части - 10 %;
3. капуста - самая опасная часть - кочерыжка, и в толстых че­решках листьев;
4. у картофеля в мелких клубнях нитратов больше, чем в круп­ных, сосредоточены под кожурой *(чистить* - *не экономя);*

- маленькие огурцы содержат нитратов меньше, чем большие. Если огурец сорван утром - нитратов меньше.

**Практический совет*(как уменьшить количество нитра­тов):***

* тщательно промывать овощи и фрукты - уменьшает на 10 %;
* механическая очистка - на 15-20 %;
* варка овощей, особенно очищенных и нарезанных, - на 50 %;
* зелень рекомендуют вымачивать перед употреблением в хо­лодной воде 1—1,5 часа - 20-30 %;
* уменьшается содержание нитратов при квашении, солении, мариновании.

**Определение нитратов в домашних условиях**

***Учитель.*** *А сейчас поделим класс на три рабочие группы и бу­дем выполнять опыты. Каждая группа будет проводить определенный опыт. Напоминаю о технике безопасности, осторожном обращении с химической посудой. На лотках есть все необходимое для опыта.*

*После выполнения работы один из группы расскажет о полу­ченных результатах по плану на доске. После практической части сделать запись в тетрадях о том, как можно уменьшить содержание нитратов в овощах в домашних усло­виях.*

Для проведения опытов следует приобрести в аптеке риванол, физиоло­гический раствор (0,9%-й раствор поваренной соли) и разбавленную соляную кислоту.

***Опыт № 1 (нитриты в воде).***

В питьевой воде должно содержаться не более 3,29 мг/л нитрит-ионов и 45 мг/л нитрат-ионов. К 1 мл исследуемой воды прибав­ляют 2 мл физиологического раствора. Затем 2 мл полученного рас­твора смешивают с 1 мл риванольного реактива (таблетку растворяют при нагревании в 200 мл соляной кислоты). Если появляется бледно- розовая окраска, значит, уровень нитритов в питьевой воде недопус­тимо высок.

***Опыт № 2 (нитраты в воде).***

Действия те же, но при добавлении риванольного реактива вно­сят еще немного порошка цинка (на кончике ножа). Бледно-розовый цвет раствора указывает на недопустимо высокое содержание нитратов.

***Опыт № 3 (нитраты в продуктах).***

2 мл разведенного продуктового сока, взятого из средней части плода, смешивают с 1 мл соляно-кислого раствора риванола и добав­ляют цинковый порошок. Если в растворе содержится больше 20 мг/л нитратов, то появляется бледно-розовая окраска.

**Решение задач по теме «Минеральные удобрения»**

Решение задач по теме «Минеральные удобрения» вызывает повышенный интерес у учащихся, живущих в сельских местностях, потому что такие задачи тесно связаны с сельскохозяйственным производством. Вычисление содержания питательных веществ в минеральных удобрениях по формуле вещества, нормы внесения удобрений, их количество на определенную площадь под ту или иную культуру выполняются учащимися осмысленно, с большим интере­сом. На дом они получают задания - провести расчет для конкретных условий своего участка.

**Задача № 1.** Установлена следующая доза удобрений: N- 60 кг, Р205 - 90 кг и К20 - 90 кг. На колхозном складе имеется кальциевая селитра, которая содержит 17,5 % азота, двойной суперфосфат (48 % оксида фосфора (V) и сульфат калия (48 *%* оксида калия). Определить, сколько нужно каждого из минеральных удобрений внести на 1 га.

*Решение:* 1) Определяем, сколько килограммов питательных веществ содержится в 1 ц минеральных удобрений.

а) в 1 ц кальциевой селитры Са(NОз)2 содержится 17,5 кг азота (N);

б) 1 ц двойного суперфосфата Са(Н2Р04)2 · Н20 содержит 48 кг оксида фосфора (Р205);

в) в 1 ц сульфата калия (K2S04) содержится 48 кг оксида калия (К20).

* Определяем количества минеральных удобрений, которые соответствовали бы 60 кг N, 90 кг Р205 и 90 кг К20:

а) кальциевая селитра (60 кг N): 60 : 17,5 = 3,43 (ц на 1 га);

б) двойной суперфосфат (90 кг Р205): 90 : 48 = 1,875 (ц на 1 га);

в) сульфат калия (90 кг К20): 90 : 48 = 1,875 (ц на 1 га).

*Ответ:* Нужно внесли на 1 га: кальциевой селитры - 3,43 ц,

двойного суперфосфата - 1,875 ц и сульфата калия - 1,875 ц.

**Задача № 2.** Для получения 250 ц клубней картофеля необхо­димо внести 80 кг азота, 50 кг фосфора и 120 кг калия на 1 га. Почвасерая лесная и выщелоченный чернозем содержат на 100 г почвы: 9 мг азота, 4 мг фосфора и 5 мг калия. Степень использования растениями из почвы составляет: азота и калия - 15 %, а фосфора - 8 %. Опреде­лить: 1) Количество питательных элементов на 1 га. 2) Степень ис­пользования растениями азота, фосфора и калия. 3) Количество питательных веществ, которое должно быть внесено с удобрениями на 1 га. 4) Количество питательных элементов, которое нужно внести с минеральными удобрениями для того, чтобы растения смогли за период вегетации получить соответствующее количество азота, фосфора и калия с 1 га.

*Решение:* 1) Определяем количество питательных веществ на 1 га, исходя из того, что 1 мг фосфора или калия на 100 г почвы соответствует 30 кг содержания их в пахотном слое почвы на площа­ди 1 га. Тогда в пахотном слое 1 га содержится: 270 кг (9 • 30) азота, 120 кг (4 • 30) фосфора и 150 кг (5 · 30) калия.

* Определяем степень использования растениями азота, фос­фора и калия с 1 га:

а) фосфор: 120 • 8 : 100 = 9,6 кг;

б) азот: 270-15: 100 = 40,5 кг;

в) калий: 150 • 15 : 100 = 22,5 кг.

* Из общего количества, необходимого для получения 250 ц клубней с 1 га, вычитаем количество питательных веществ, которое используют растения из почвы, узнаем количество питательных веществ, которое должно быть внесено с удобрениями на 1 га: а) азот - 39,5 кг (80 - 40,5); б) фосфор - 40,4 кг (50 - 9,6) и в) калий - 97,5 кг (120-22,5).
* Определяем, какое количество питательных элементов нуж­но внести с минеральными удобрениями, чтобы растения смогли за период вегетации получить соответствующие количества азота, фосфора и калия с 1 га (исходим из того, что азот из азотных удобре­ний в первый год внесения используется растениями на 55 %, фос­фор - на 16 % и калий - на 65 %):

а) азот: 39,5 • 100 : 55 = 71, 8 (кг с 1 га);

б) фосфор: 40,4 · 100 : 16 = 252,5 (кг с 1 га);

в) калий: 97,5 • 100 : 65 = 150 (кг с 1 га).

***Практическая работа***

***«Определение нитратов и нитритов в продуктах и воде»***

Оборудование и реактивы: риванол, соляная кислота аптечная, цинк (порошок), оксафенамид, растворимый стрептоцид, гидрокарбонат натрия, физиологический раствор, водный раствор бихромата калия (1%), пробирки, стаканы, пипетки, колба коническая.

Нитраты в продуктах восстанавливаются цинком до нитрит-ионов, которые диазотируют риванол с образованием окрашенного соединения. Для того, чтобы по интенсивности окраски оценить содержание нитратов, допустим, что в продукте содержится предельно допустимая концентрация нитрата, и разбавим пробу так, чтобы концентрация нитрата в ней сравнялась с пределом обнаружения нитрата этим методом. Если концентрация нитратов превышена, то раствор окрашивается в бледно-розовый цвет. Во сколько раз следует разбавить пробу, легко рассчитать по формуле:

*х =АГОСТ/ МК +I,*

*где х – число раз, в которое следует разбавить пробу, АГОСТ–допустимые нормы нитратов для исследуемых продуктов в соответствии с государственными стандартами на эти продукты, М – предел обнаружения этим методом, К – табличный коэффициент содержания влаги в продукте, I = 1; М = 20 мг/л, К для огурцов, томатов, редиса, салата, арбузов равно 0,9; для картофеля, фруктов – 0,8; для мяса – 0,5.*

*Проведение опыта*

Определите содержание нитратов в овощах и фруктах следующим образом. Приготовьте солянокислый раствор риванола: одну таблетку риванола при нагревании растворите в 200 мл аптечной соляной кислоты. Приготовьте разбавленный сок исследуемого продукта, разбавление проведите по формуле (1). К 2 мл разведённого сока добавьте 1 мл солянокислого раствора риванола и цинковый порошок на кончике штапеля.

Наблюдайте окраску раствора: если в растворе содержится больше 20 мг/л нитратов, то жёлтая окраска раствора постепенно исчезает и сменяется розовой, это означает, что нормы нитратов в этом продукте превышены.

*Таблица 86. Предельно допустимое содержание нитрат-ионов в овощах и фруктах (мг/кг)*

|  |  |
| --- | --- |
| Овощи, фрукты | ПД NO3 в мг/кг (овощей) |
| Картофель | 250 |
| Капуста поздняя | 500 |
| Томаты | 150 |
| Огурцы | 150 |
| Лук репка | 80 |
| Яблоки | 60 |
| Груши | 60 |
| Вода питьевая | 40 |

**Методика определения нитратов и нитритов в овощах и фруктах**

Определить по внешнему виду содержание нитратов в овощах и фруктах трудно или вообще невозможно. У вегетирующих (с листьями и стеблями) растений по интенсивности зеленой окраски листьев и черешков, особенно нижних ярусов, можно лишь ориентировочно судить: чем она темнее, тем больше нитратов в них содержится. При осмотре клубней картофеля, корнеплодов, плодов, ягод это сделать еще труднее. Агробиологи советуют при покупке овощей и фруктов выбирать не самые красивые плоды. В блестящих, как будто искусственных плодах нитратов, как правило, предостаточно. Замечено, что корнеплоды моркови одного сорта, но имеющие более яркую окраску, содержат нитратов меньше, чем корнеплоды, окрашенные менее интенсивно. Зеленые стручки фасоли содержат нитратов больше, чем желтые. Сходная зависимость между окраской и содержанием нитратов наблюдается у сортов сладкого перца. В арбузах и дынях много нитратов под коркой и в незрелых плодах. В сочных перезревших арбузах наличие нитратов легко определить по пустотам в мякоти, из которых выпадают семена.

В аналитической химии известно несколько методов качественного определения нитратов и нитритов в растворе.

На часовое стекло поместить три капли раствора дифениламина, пять капель концентрированной серной кислоты и несколько капель исследуемого раствора. В присутствии нитрат- и нитрит-ионов появляется темно-синее окрашивание.

К 10 мл исследуемого раствора прибавить 1 мл раствора, состоящего из 10%-го раствора реактива Грисса в 12%-й уксусной кислоте, и нагреть до 70-80 °С на водяной бане. Появление розового окрашивания свидетельствует о наличии нитрит-ионов.

Приготовление реактива Грисса. Реактив состоит из двух растворов.

Первый - растворить 0,5 г сульфаниловой кислоты при нагревании в 50 мл 30%-го раствора уксусной кислоты.

Второй - прокипятить 0,4 г a-нафтиламина в 100 мл дистиллированной воды. К бесцветному раствору, слитому с сине-фиолетового осадка, прилить 6 мл 80%-го раствора уксусной кислоты.

Перед применением оба раствора смешать в равных объемах.

К 10 мл исследуемого раствора прилить 10-15 капель щелочи, добавить 25-50 мг цинковой пыли, полученную смесь нагреть. Нитраты восстанавливаются до аммиака, который обнаруживается по покраснению фенолфталеиновой бумаги, смоченной в дистиллированной воде и внесенной в пары исследуемого раствора.

Оригинальные методы для определения нитратов и нитритов предложены А.Л.Рычковым (1-й Московский медицинский институт имени И.М.Семашко). Для их проведения можно воспользоваться аптечными препаратами: риванолом (этакридина лактат), физиологическим раствором (0,9%-й раствор хлорида натрия в дистиллированной воде), антипирином (1-фенил-2,3-диметилпиразолон-5).

**Риванольная реакция**. К 1 мл исследуемого раствора прибавляют 1 мл физиологического раствора и смешивают с 1 мл риванольного раствора (таблетку риванола растворяют при нагревании в 200 мл 8%-й соляной кислоты). Если появится бледно-розовая окраска, значит, уровень нитратов и нитритов в питьевой воде недопустим.

**Антипириновая реакция.** Антипирин в присутствии 50 мг/л нитритов образует нитропроизводное, окрашенное в салатовый цвет. Если в растворе присутствуют следы дихромата калия, то чувствительность реакции сильно возрастает, и при содержании нитритов более 1,6 мг/л появляется розовая окраска.

Для проведения этого анализа 1 мл питьевой воды смешивают с 1 мл физиологического раствора (концентрация нитритов при таком разведении уменьшается вдвое), добавляют 1 мл раствора антипирина (1 таблетку антипирина растворяют в 50 мл 8%-й соляной кислоты) и быстро 2 капли 1%-го раствора дихромата калия. Смесь нагревают до появления признаков кипения. Если в течение 5 мин раствор становится бледно-розовым, то в нем содержится более 1,6 мг/л нитрит-ионов, а в анализируемой питьевой воде их вдвое больше. В этом случае содержание нитрит-ионов превышает предельно допустимую концентрацию.

Количественное определение суммарного содержания нитратов и нитритов проводят с помощью реактива Грисса, переведя предварительно нитраты в нитриты цинковой пылью в кислой среде при рН = 3. Затем 10 капель исследуемого раствора подкисляют 10 каплями уксусной кислоты и прибавляют 8-10 капель реактива Грисса. Через 5-10 мин появляется розовое или красное окрашивание.

Для определения количественного содержания нитрит-ионов используют серию стандартных растворов. Сначала готовят основной раствор, содержащий 1000 мг нитратов в литре. С этой целью 1,645 г нитрата калия, высушенного до постоянной массы при температуре 105 °С, растворяют в 1 л дистиллированной воды в мерной колбе. Из основного раствора готовят рабочие стандартные растворы (в день проведения анализа) с содержанием 100, 50, 25 и 10 мг/л разбавлением его соответственно в 10, 20, 40 и 100 раз. При проведении анализа с градуировочным раствором проводят те же операции, что и с анализируемой пробой. Затем интенсивность окраски исследуемого образца сравнивают с окраской эталонных растворов визуально или на фотоэлектроколориметре.

В лабораторных чашках с помощью ступки разминают подготовленные нарезанные плоды, корнеплоды и зелень до появления сока. В каждую ёмкость с исследуемым материалом наливают небольшое количество раствора дифениламина с серной кислотой. Полученные данные записывают в таблицу.

***Глава 10.Химия и природа. Решение задач химико-экологического содержания***

***(3 часа)****[16, 19, 22, 25]*

***Занятие 1.* Проблемные задания по теме «Металлы»**

**Проблемные задания к теме «Металлы»**

1. Две хозяйки готовились к стирке. Первая подогрела воду до 60 градусов и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60 градусов и только после этого начала стирку. У кого белье лучше отстирается? Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?

Ответ: Мыло и другие моющие средства намного эффективнее действуют в мягкой воде. Жесткость воды обусловлена присутствием в ней гидрокарбонатов кальция и магния, которые при кипячении выпадают в осадок в виде карбонатов: Са(НСО3)2=СаСО3 + Н2О + СО2

При кипячении воды до температуры 60 градусов эти реакции не происходят, и вода остается жесткой. Так что белье лучше отстирается у той хозяйки, которая прокипятила воду. Это легко доказать простым опытом: опустить по кусочку мыла в подогретую воду и воду той же температуры, но прокипяченную. В прокипяченной воде мыло растворяется без осадка, а в сырой воде образуется осадок в виде хлопьев. Образование осадка стеаратов кальция и магния происходит за счет взаимодействия растворенных солей кальция и магния с мылом.

Следует помнить, что кипячение устраняет только карбонатную, или временную жесткость, а постоянную жесткость, обусловленную присутствием сульфатов и хлоридов кальция и магния, можно устранить только действием соды: MSO4 + Na2CO3 = MCO3 + Na2SO4 (M – Ca, Mg)

1. Во многие стиральные порошки добавляют безводный сульфат натрия для сохранения сыпучести. За счет какого процесса эта соль предотвращает слеживаемость порошков?

Ответ: сульфат натрия легко образует очень прочный кристаллогидрат состава Na2SO4 ∙ 10 H2O, связывая 10 молекул воды. Поэтому безводный сульфат натрия хорошо поглощает влагу, предотвращая слеживаемость порошков.

1. Реклама зубной пасты по частоте стоит на втором месте после рекламы жевательной резинки. А из рекламируемых зубных паст на первом месте, конечно, «Blend-a-med». Нас уверяют, что уникальная фтористая система флористат эффективно укрепляет зубную эмаль, и демонстрируют действительно впечатляющий опыт с куриным яйцом, которое после обработки этой пастой не растворяется в уксусной кислоте. Конечно, результаты этого опыта можно проверить самостоятельно. Но сначала попробуйте разобраться чисто теоретически: возможно ли то, что обещает эта реклама?

Ответ: в последнее время выпускают очень много лечебно-профилактических паст. Борьбу с кариесом ведут по двум направлениям: укрепление минеральной ткани зуба и предупреждение образования зубного налета. Для укрепления минеральной ткани зуба в пасту добавляют монофторфосфат натрия NaF ∙ NaPO3, а также фторид натрия или фторид олова SnF. Состав зубной эмали ближе всего к минералу гидроксиапатиту Ca5OH(PO4)3. Как и все основные соли, это соединение легко растворяется в кислотах. Что такое флористат? Вы не найдете этого слова в справочниках и даже в химической энциклопедии. Этим термином фирма-изготовитель обозначает то фтористое соединение, а чаще их смесь, которое включено в состав зубной пасты.

О влиянии фторид-ионов на эмаль зубов существует 2 точки зрения:

1. Ионы фтора переводят гидроксиапатит в менее растворимый в кислотах фторапатитCaF(PO4);
2. В результате обменной реакции в пасте образуется фторид кальция, который адсорбируется на гидроксилапатите и предохраняет его от воздействия кислот.

Известно также, что фториды частично подавляют жизнедеятельность бактерий.

Как можно объяснить опыт с яйцом? Скорлупа яйца состоит преимущественно из карбоната кальция – соединения, растворимого в кислотах, но плохо растворимого в воде. Поскольку частично карбонат кальция все же растворяется в воде, возможно протекание обменной реакции, уравнение которой СаСО3 + NaF = CaF2 + Na2CO3.

1. При выполнении штукатурных работ для ускорения затвердевания штукатурки в помещение вносят жаровни с горящими углями. Можно ли заменить эту процедуру прогреванием помещения электрическими нагревателями?

Ответ: одним из основных компонентов штукатурных растворов является гашеная известь – гидроксид кальция. Затвердевание штукатурки происходит за счет взаимодействия гидроксида кальция с углекислым газом воздуха: Са(ОН)2 + СО2 = СаСО3 + Н2О.

Этот процесс можно ускорить за счет повышения концентрации в воздухе углекислого газа. Сжигание в помещении угля позволяет не только повысить температуру воздуха, но и повысить концентрацию СО2 за счет реакции: С + О2 = СО2.

Электронагреватели дают только тепло и не влияют на состав воздуха. Однако нельзя считать, что прогревание помещения электронагревателем не оказывает никакого влияния на процесс. Поскольку скорость большинства реакций возрастает с повышением температуры, процесс «схватывания» тоже несколько ускоряется. Кроме того, при взаимодействии Са(ОН)2 с СО2 выделяется вода, испарение которой ускорится при повышении температуры в помещении.

1. Препараты для борьбы с грибными болезнями растений называют фунгициды (от лат. fungus – гриб, caedo - убиваю). Один из самых распространенных фунгицидных препаратов – бордосская жидкость, которую готовят смешиванием водного раствора медного купороса и суспензии свежегашеной извести. В результате образуется водная суспензия, содержащая гидроксид меди (II), сульфат меди (II)сульфат кальция в молярном соотношении 3 : 1: 1, а также основный сульфат меди (II). Для образования стойкой суспензии весовое соотношении CuSO4· 5 H2O :Са(ОН)2 должно составлять 1 : 0,75. Но если известь не свежегашеная, ее следует брать в избытке. Почему?

Ответ: при хранении гашеной извести происходит превращение Са(ОН)2 в СаСО3 за счет взаимодействия с СО2 воздуха, в результате общее количество Са(ОН)2 в извести уменьшается.

1. Скорлупа яиц состоит преимущественно из карбоната кальция. Подсчитайте, сколько карбоната кальция теряет организм курицы с каждым снесенным яйцом, если масса скорлупы в среднем 10 г, и сколько кальция должна получить несушка с кормами в течение года, если средняя яйценоскость составляет 220 яиц в год. Определите также годовой запас мела для домашней птицефермы, если в ней содержится 5 кур-несушек.

Ответ: молекулярная масса карбоната кальция 100 г/моль, массовая доля кальция в карбонате кальция 40%, т.е. в 10 г скорлупы содержится 4 г кальция. С каждым яйцом курица теряет 4 г кальция, за год – 220 · 4 = 880 г. такое количество кальция должна за год получить каждая курица-несушка. Для расчета годового запаса мела проще воспользоваться весом скорлупы, которая и состоит из карбоната кальция: 10 г · 220 яиц · 5 кур = 11 000 г, т.е. надо запасти 11 кг мела.

1. На одном из конкурсов кулинарных рецептов, проводимых журналом «работница», первый приз получил оригинальный рецепт заготовки «Огурцы со свечой». Стеклянную банку емкостью 3 л наполняют вымытыми сухими огурцами, в банку в свободное пространство помещают небольшую свечу и зажигают ее, а банку закатывают металлической крышкой. Таким способом удается сохранить в течение длительного времени свежие огурцы. В чем суть этого способа с точки зрения химика? Биолога?

Ответ: При хранении любых плодов они портятся – теряют товарный вид и вкусовые качества в значительной степени за счет процесса дыхания, которое протекает с выделением воды и углекислого газа: С6Н12О6 + 6 О2 = 6 СО2 + 6 Н2О + 2867 кДж. При горении свечи кислород, содержащийся в банке, расходуется на горение и образуется СО2, в результате процесс дыхания плодов замедляется и они долго сохраняются.

1. Некоторые хозяйки перед варкой варенья обрабатывают кислые яблоки, например антоновские, слабым раствором пищевой соды. Это делается для того, чтобы яблоки не потемнели и не разварились. Как это отразится на пищевой ценности варенья?

Ответ: этого делать не следует, т.к. при обработке содой разрушаются витамины, прежде всего аскорбиновая кислота – витамин С. Нейтрализуются и другие органические кислоты, содержащиеся в яблоках, - яблочная, лимонная, виноградная, янтарная. Наличием таких кислот в большой степени и объясняется пищевая ценность фруктов, а обработка содой ее существенно снижает.

1. Почему некоторые ученые считают, что причиной вымирания динозавров является «мягкая вода»? (употребление воды с малым содержанием ионов кальция приводит к уменьшению прочности костей)

10. Безводный карбонат натрия называют кальцинированной содой. Но ведь это соль натрия. Причем здесь кальций? (эта соль получается при прокаливании, по-латыни этот процесс называется кальцинацией)

1. Как очистить яйцо от скорлупы, не разбивая его? (скорлупа в основном состоит из карбоната кальция, который растворяется в кислоте, поэтому надо яйцо поместить в соляную или уксусную кислоту)
2. Какое молоко не пьют? (известковое – взвесь гашеной извести в воде)
3. Что у большинства народов издавна служило символом постоянства и нерушимой дружбы? (соль – это вещество, не изменяющееся даже в огне, не поддающееся порче, а наоборот, предохраняющее от нее продукты питания.Наши предки встречали гостей хлебом-солью)
4. В начале 19 века казаки, жившие в Забайкалье, решили переселиться на берега Урова (притока Аргуни) - их привлекли здесь хорошие пахотные земли и неплохой климат. Но вот беда: спустя всего несколько лет многие переселенцы заболели неведомой болезнью, которая скручивала людей, пронизывала болью все тело. Не раз приезжали сюда врачи, но никто из них не смог выяснить причину массового заболевания. А виновником был металл. О каком металле идет речь?

1. Золото

2. Уран

3 Стронций.

4. Бериллий

**Ответ:** Стронций. Лишь в 20 веке комплексные биогеохимические экспедиции Академии наук СССР сумели установить, что виновником этого тяжелого недуга был стронций, которым оказались богаты воды тех мест.

Одним из основных загрязняющих радионуклидов является именно стронций-90. Когда он попадает в почву, его вместе с другими элементами впитывают растения, и чаще всего таким стронцием «богаты» корнеплоды, клубневые растения (в том числе картофель) и бобовые; в зерновых стронция меньше, но он там тоже есть – к счастью, в основном он накапливается в их стеблях и листьях, а не в зёрнах.

15. **Аломантия**— гадание, осуществляемое посредством хлорида этого металла, известное еще древним народам. Этому веществу поставлен памятник в городе Энгельс, его перевозили на быках. Летальная доза для человека 3 грамма на 1 килограмм массы тела. О соединении, какого металла идет речь?

1. Титан

2. Натрий.

3. Цинк.

4. Калий.

**Ответ:** Хлорид натрия или пищевая соль. В Древней Руси соль клали в церкви под престол, считая, что она получает при этом целебную силу. Соль, по фольклорным поверьям, вещество магическое. Недаром раньше клялись на соль, просыпали соль «к ссоре», закрепляли союзы при помощи соли. Этот необходимый пищевой продукт связан со многими народными традициями и поверьями, ведь его обеззараживающие свойства известны еще с древних времен. Долгое время соль, которая добывалась в очень ограниченных количествах, была очень ценным товаром, приравненным по своей стоимости к некоторым драгоценным металлам. Да и в нашей стране дорогого гостя встречают хлебом с солью.

Покровская слобода (ныне Энгельс) стала важным перевалочным пунктом на пути доставки соли с озера Эльтон («Великий Соляной Путь»), по которому в XVIII веке доставлялось 3/4 всей добываемой в России соли. Соль доставлялась на волах возчиками-украинцами (чумаками).

16.Этот металл, изо всех природных металлов, самый химически активный. Он легко плавится: достаточно подержать запаянную ампулу с этим металлом в ладони, как он становится жидким. А на воздухе металл воспламеняется и сгорает. По цвету спектральных линий и получил название этот химический элемент, как небесно-голубой. О каком металле идет речь?

1. Цинк
2. Галлий
3. Цезий.
4. Литий.

Ответ: Цезий. В 1860 году немецкие учёные химик Роберт Бунзен и физик Густав Кирхгоф обнаружили в спектре соединений нового элемента-металла две небесно-голубые линии. На самом деле этот металл с голубыми линиями в спектре в свободном состоянии имеет золотисто-жёлтый цвет и является наиболее химически активным металлом. С воздухом взаимодействует со взрывом (в немалой степени это обусловлено присутствием паров воды, которая резко ускоряет реакцию), с водой, льдом (даже при —120 °C) и простыми спиртами, галогеноорганическими соединениями, галогенидами тяжелых металлов, кислотами, сухим льдом (взаимодействие протекает с сильным взрывом).

**Занимательные проблемные опыты**

**Опыт № 1. «Ныряющее яйцо»**

*В высокий химический стакан или широкий цилиндр наливают 5%-ный раствор соляной кислоты. Затем в раствор опускают неочищенное куриное яйцо, которое вначале опускается на дно сосуда. Однако через некоторое время на поверхности скорлупы появляются пузырьки углекислого газа (вследствие реакции карбоната кальция скорлупы с соляной кислотой) и увлекают яйцо вверх. На поверхности пузырьки газа лопаются и яйцо вновь «ныряет на дно». Процесс протекает до тех пор, пока не растворится скорлупа.*

*Примечание.* Если яйцо окажется слишком тяжелым, то для увеличения плотности раствора в него следует добавить немного поваренной соли.

**Опыт № 2. «Затвердевание жидкости»**

В химический стакан наливают 20-50 мл силикатного клея (силикат натрия) и добавляют 2-3 мл раствора соляной кислоты (1:1) и тут же перемешивают стеклянной палочкой. Через 30-40 секунд жидкость загустеет и её уже нельзя вылить из стакана.

**Опыт № 3. «Плавающий картофель»**

В литровую стеклянную банку до половины наливают воды и кладут клубень картофеля. Он остается на дне. Добавляют насыщенный раствор хлорида натрия NaCl, и клубень всплывает. Если долить чистой воды, то он снова опустится на дно. Обычно картофель в воде тонет, но при добавлении насыщенного раствора хлорида натрия, плотность которого выше плотности картофеля, клубень всплывает. При доливании чистой воды раствор разбавляют, плотность его снова изменяется, и клубень опускается на дно.

**Опыт № 4** . **Взаимодействие раствора сульфата меди (II) с литием.**

Возьмем для эксперимента щелочной металл литий и поместим его небольшой кусочек в раствор соли сульфата меди (II)

В ходе эксперимента наблюдаем, что на поверхности раствора соли протекает энергичная реакция, сопровождающаяся выделением пузырьков газа. Одновременно, идёт образование осадка сначала голубого цвета, который сразу превращается в осадок **черного** цвета.

Если к пробирке с выделяющимся газом поднести горящую лучинку раздаётся характерный хлопок. Так сгорает газ водород.

**Признак реакции** – выделение газа, образование **черного** осадка

**Схема: CuSO4 (раствор) + Li → H2↑ + осадок чёрного цвета**

**Проблемная ситуация**

Почему при взаимодействии лития с раствором сульфата меди(II) образуется **чёрный** осадок?

Давайте рассуждать. Если бы литий вступил в реакцию замещения с сульфатом меди (II), мы наблюдали бы, как и в первом опыте, образование меди в виде красного налёта. Но мы этого не увидели. Следовательно, что можно предположить?

***Гипотеза:***

Щелочной металл литий вступает в реакцию не с солью, а с водой.

**Рассуждаем дальше**. В ходе опыта наблюдается выделение газа, который сгорает с характерным звуком. Этот газ водород. Выделение водорода возможно при взаимодействии щелочного металла лития с водой.

**Щелочной металл** активно взаимодействует с водой, образуя **щелочь** гидроксид лития и **водород**. Эта реакция экзотермична и сопровождается выделением большого количества теплоты.

**2 Li + 2H2O = 2LiOH + H2 ↑+ Qt = 70 º**

Образующийся в ходе реакции **гидроксид лития** не дает осадка, так как он растворимый, следовательно, на этом реакции не закончились.

**Гидроксид лития** вступает в реакцию с сульфатом меди (II), образуя осадок синего цвета гидроксид меди (II), но этот осадок очень быстро превращается в чёрный. Почему?

**2LiОН + CuSO4 = Li2SO4 + Cu(OH)2**

Разложение полученного гидроксида меди (II) (температура выше 50°С):

**Cu(OH)2 = CuO + H2O**

или в обобщенном виде:

**2Li + H2O + CuSO4 = Li2SO4 + H2↑ + CuO**

**Итог.**

Уравнения последовательно протекающих реакций:

**2Li + 2H2O = 2LiOH + H2↑ + Q**

**2LiOH + CuSO4 = Cu(OH)2 + Li2SO4**

**Cu(OH)2 = H2O + CuO**

**Вобобщённомвиде**:**2Li+2H2O+CuSO4=CuО+H2О+H2↑+Li2SO4**

***Занятие 2.*Проблемные задания к теме «Неметаллы»**

1. В 50-е годы 20 в., когда еще не появились стиральные порошки на основе синтетических моющих средств, многие женщины кипятили белое белье в растворе силикатного клея. Как можно объяснить моющие свойства силикатного клея?
2. Вы пролили йод на белую салфетку. Попытались вывести пятно с помощью отбеливателей: «Персоли», затем хлорной извести, но неудачно – ни одно из этих средств не обесцветило пятно. Однако через несколько дней пятно исчезло. Можно ли написать уравнение реакции, благодаря которой исчезло пятно? Почему оно не исчезло под действием «Персоли» и хлорной извести? Если необходимо быстро удалить пятно йода с ткани, то какое химическое соединение надо использовать – с окислительными или восстановительными свойствами?
3. Во время Великой Отечественной войны и в первые послевоенные годы, когда был дефицит мыла, многие женщины мыли волосы процеженным настоем древесной золы. И сейчас иногда в деревнях принято мыться в бане и мыть голову хотя и с мылом, но не чистой водой, а настоем золы. Особенно это распространено там, где пользуются не речной, а колодезной водой. Как можно объяснить применение золы для этих целей?
4. Какое количество монофторфосфата натрия Na2PO3F содержится в тюбике зубной пасты весом 75 г, если на упаковке указано: «Стоматологи рекомендуют для профилактики кариеса ежегодно потреблять в виде зубной пасты примерно 1,5 г активного фтора», т.е. фторид-иона, способного диссоциировать и вступать в реакции ионного обмена с зубной эмалью. Сколько тюбиков зубной пасты надо использовать в течение года, чтобы обеспечить эту норму?
5. Почему врачи-косметологи рекомендуют при выпадении волос принимать внутрь очищенную серу?
6. В технологии осветления волос самое важное – подобрать нужную концентрацию раствора. В настоящее время не существует средства, способного полностью обесцветить пигмент любых волос, а при длительном воздействии концентрированных растворов пероксида водорода волосы могут начать отламываться, не достигнув желаемого цвета. Общее правило: чем темнее и толще волосы, тем более концентрированным должен быть раствор пероксида водорода. Обычно применяют 4-12%-ные растворы. Рассчитайте, сколько надо взять гидроперита ((NH2)2CO · H2O2), воды и нашатырного спирта, чтобы приготовить 100 мл рабочего раствора с массовой долей Н2О2 12%.
7. Женщины, которые постоянно осветляют волосы, знают, что труднее всего бороться с отрастающими у корней темными волосами. Однако если осветление волос производится первый раз, то осветляющий раствор наносят на корни волос в последнюю очередь. Как это можно объяснить, зная химические свойства пероксида водорода?
8. В одном из учебников химии, изданных для школьников в Великобритании («Солтеровская химия»), приводится информация о составе косметических средств, применяемых женщинами в древности: белила для лица – свинцовые белила 2 PbCO3 · Pb(OH)2, румяна – красный фосфор Р; губная помада – киноварь HgS; тени для век – аурипигмент As2S3; тушь для ресниц – стибнит Sb2S3. Что вы можете сказать об этих рецептах с точки зрения современных знаний о свойствах перечисленных в списке соединений?
9. Как лучше с точки зрения гигиены отделать потолок и стены кухни: побелить мелом, известью, окрасить масляной краской, эмалью, оклеить клеенкой или моющимися обоями?
10. Известно, что под большинство сельскохозяйственных культур можно вносить только перепревший навоз, лучше прошлогодний. Но при хранении навоза он теряет много азота – основного питательного элемента. Чтобы уменьшить потери азота, к навозу добавляют суперфосфат. За счет каких процессов теряется азот при хранении навоза и почему потери можно уменьшить с помощью суперфосфата?
11. Любителям разводить «огород на подоконнике» рекомендуют экологически чистое и к тому же бесплатное удобрение, которое можно приготовить, если скорлупу сырых яиц бросать в банку с водой. Через несколько дней вода приобретает специфический тухлый запах, значит, удобрение готово и можно поливать огород. Банку лучше держать закрытой, чтобы запах не распространялся по квартире. Какой элемент питания получают растения с этим удобрением и в какой форме? Чем обусловлен тухлый запах?
12. Навозная жижа – ценное быстродействующее азотно-калийное удобрение, в котором азот содержится преимущественно в виде мочевины (NH2)2CO. На крупных животноводческих фермах оборудуют специальные жижесборники для хранения навозной жижи. Нередко поверхность жижи в жижесборниках покрывают слоем нефти или отработанного машинного масла. Попробуйте объяснить, с какой целью это делают?
13. Современные теплицы оснащены сложным техническим оборудованием, которое автоматически поддерживает в теплице нужную температуру, влажность воздуха и его состав. В большинстве теплиц воздух искусственно обогащают оксидом углерода (IV), подавая его из баллонов. Все оборудование теплиц работает круглосуточно, но подачу углекислого газа ночью прекращают. Почему?
14. В 1629 г. голландский ученый Ван Гельмонт поставил интересный опыт. В высушенную землю он посадил побег ивы, предварительно взвесив и землю, и побег. В течение 5 лет побег поливали дождевой водой. Через пять лет побег превратился в дерево, прибавив в весе 164 фунта. Земли убавилось только на полтора фунта. Ученый сделал вывод: растение питалось только водой. Правильный ли вывод сделал ученый? За счет каких процессов и веществ произошло увеличение массы растения?
15. Вам надо провести обработку стеклянной теплицы на металлическом каркасе после сбора урожая и погреба перед закладкой продукции. У вас есть выбор между окуриванием серными шашками и обработкой дихлорэтаном. Какой способ вы предпочтете для каждого объекта?
16. Для обеззараживания складов, погребов, теплиц и парников можно применять окуривание сернистым газом – оксидом серы (IV). В обрабатываемом помещении поджигают серу и выдерживают его закрытым в течение 1-2 суток. Какое количество серы надо сжечь для обработки погреба размером 2 х 3 х 2 м, если рекомендуемая концентрация этого фумиганта 1 : 30 (1 объем SO2 на 30 объемов воздуха)?
17. При сжигании серы образуется оксид серы (IV) в результате реакции соединения. Но можно получить его для обработки погреба и путем реакции обмена. Какие для этого потребуются исходные вещества и как это лучше осуществить технологически?
18. По нормам зоогигиены допустимая концентрация вредных газов в свинарниках составляет: NH3 – 0,026%, H2S – 0,01%. Известно, что запах аммиака ощущается человеком при концентрации 35 мг/м3. Можно ли надеяться на свое обоняние при оценке качества воздуха в свинарнике?
19. Часто в животноводческих помещениях ставят поддоны с суперфосфатом для улучшения состава воздуха. Какие вредные примеси поглощает суперфосфат и за счет каких процессов?
20. В одном из сюжетов программы «Доброе утро» ведущий, рассказывая о проблемах качества питьевой воды, так сформулировал свою мысль: «Кипячение не убивает хлор в воде». Удалось ли вам понять, что именно он хотел сказать, и если да, то какими бы словами вы изложили эту же информацию?
21. В 1808 г. английский химик Г. Дэви впервые получил из навоза путем его сбраживания без доступа воздуха метан и оксид углерода (IV). В 1985 г. в Англии был создан первый в мире ап­парат по переработке навоза в горючий газ, кото­рый стали называть биогазом. Сейчас основное количество биогазовых установок (БГУ) сосредо­точено в странах Юго-Восточной Азии: Пакиста­не, Бангладеш, Индии. Опыт их эксплуатации в этих жарких странах показал, что навоза от четы­рех коров вполне достаточно, чтобы обеспечить энергией, необходимой для хозяйственных нужд, среднюю сельскую семью. Но БГУ вызывают инте­рес и у животноводов индустриально развитых стран как средство для решения серьезной эколо­гической проблемы — утилизации больших объ­емов жидких навозных стоков крупных животно­водческих ферм, где для уборки навоза часто при­меняют гидросмыв. Полученный биогаз можно использовать для отопления животноводческих построек и жилых домов и даже как топливо для тракторов. Биогаз в зависимости от сырья и усло­вий сбраживания содержит 50—70% СН4, 30— 50% С02, а также приблизительно 0,5% сероводо­рода, 1% водорода и до 4% азота.

Рассчитайте, сколько тепловой энергии можно получить в течение года за счет переработки в био­газ навоза, поступающего с фермы по откорму сви­ней, если на ней постоянно содержится 1000 го­лов, каждое животное выделяет в стуки в среднем 5 кг навоза влажностью 90%, а из 1 кг сухого сви­ного навоза можно получить 0,5 м3 биогаза, содер­жащего 60% СН4.

Подсказка. Теплота сгорания метана со­ставляет 32,7 МДж/м3.

Навоз различных видов сельскохозяйст­венных животных имеет различный состав, поэто­му при его метановом сбраживании образуется различное количество биогаза. Из 1 кг сухого сви­ного навоза можно получить 0,5 м3 биогаза, из 1 кг коровьего — 0,3 м3, а из 1 кг сухого куриного помета— 0,7 м3. Попробуйте сравнить «энергети­ческую ценность» коровы, свиньи и курицы с точ­ки зрения количества биогаза, которое можно по­лучить за счет переработки навоза или помета этих животных в течение года. Необходимые дан­ные для расчетов: корова выделяет в сутки в сред­нем 55 кг навоза, свинья на откорме — 5 кг, кури­ца ОД5 кг, влажность свиного и коровьего навоза 90%, куриного помета — 55%. (Средняя масса коровы — 400 кг, свиньи — 80 кг, курицы — 1,5 кг.)

1. Корова средних размеров потребляет в час примерно 2,5 м3 воздуха. Если в 1 м3 све­жего воздуха содержится 209,5 л кислорода и 0,3 л углекислого газа, то в таком же объеме ис­пользованного — соответственно 160 и 40 л. По­пробуйте рассчитать, через какой промежуток времени концентрация С02 в коровнике на 50 го­лов превысит допустимую по нормам зоогигиены цифру — 0,20%, если в нем полностью отказала вентиляция. Размеры типового коровника на 50 голов 12 х 80 х 3 м.
2. В американском учебнике «Химия и об­щество» приведена интересная информация из опыта фермеров-птицеводов США. Летом в очень жаркую погоду нередко начинает снижаться проч­ность скорлупы. В таких случаях фермеры поят птицу не обычной, а газированной водой, и проч­ность скорлупы восстанавливается. Объясните это явление с точки зрения химии и с точки зре­ния физиологии животных.

Об открытии йода рассказывают такую историю. В тот день французский ученый Бернар Куртуа, как обычно, завтракал за рабочим столом своего небольшого химического кабинета. У него на плече восседал любимый кот. На столе, рядом с пищей, стояли две бутыли, в одной из которых был настой морских водорослей в спирте, а в дру­гой — смесь концентрированной серной кислоты с железными опилками. Коту надоело сидеть на плече, и он спрыгнул, но неловко: бутыли упали на пол и разбились. Хранившиеся в них жидкости смешались, и в результате химической реакции в воздух поднялись фиолетовые клубы газа. Когда они осели, Куртуа заметил на лабораторном обору­довании фиолетовый кристаллический налет. Так при помощи кота было сделано крупное открытие. Но при этом Куртуа нарушил сразу несколько пра­вил безопасной работы в химических лаборатори­ях. Какие именно?

Попытайтесь ответить и на другие вопросы.

1. Какое вещество, содержащееся в водорослях, могло образовать при взаимодействии с серной кислотой свободный йод? Попробуйте написать уравнение реакции образования йода.
2. Можно ли отнести эту реакцию к окисли­тельно-восстановительным?
3. Как называют процесс, в результате которого из паров йода образовались кристаллы?
4. Как лучше всего можно было очистить от об­разовавшегося налета оборудование в лаборато­рии?

**15 занимательных вопросов по химии**

***Мы и сейчас еще не поняли и не хотим понять, что животные, птицы, растения без нас проживут, а вот нам без них не прожить и дня единого (В. Астафьев)***

**1 вопрос**

Эта смесь состоит из 200 вредных веществ, среди которых угарный газ, сажа, муравьиная кислота,

мышьяк, аммиак, сероводород, ацетилен, радиоактивные элементы и другие. Назовите эту смесь.

*(Табачный дым).*

**2 вопрос**

Какая часть поверхности Земли покрыта водой? *(3/4 ).*

**3 вопрос**

Назовите самый лѐгкий неметалл. *(Водород (0,00008989г/см) ).*

**4 вопрос**

Два неорганических вещества являются самыми распространѐнными на Земле.

Назовите эти вещества. *(Вода и оксид кремния).*

**5 вопрос**

Этот элемент назван в честь планеты Земля. *(Теллур).*

**6 вопрос**

Назовите хобби Д.И.Менделеева. *(Изготовление чемоданов, футляров, переплѐтов книг).*

**7 вопрос**

Каких элементарных частиц нет в ядре атома? *(Электронов).*

**8 вопрос**

Какое химическое название имеет марганцовка? *(Перманганат калия).*

**9 вопрос**

Как называется индикатор, который вырабатывается из некоторых видов лишайников? *(Лакмус).*

**10 вопрос**

По выражению Ферсмана ―Элемент жизни и мысли‖ – … *(Фосфор ).*

**11 вопрос**

Назовите металл, входящий в состав молекулы хлорофилла. *(Магний).*

**12 вопрос**

Назовите основной резервный углевод растений. *(Крахмал).*

**13 вопрос**

Название какого химического элемента совпадает с названием соснового леса. *(Бор).*

**14 вопрос**

Какой металл обладает бактерицидными свойствами? *(Серебро).*

**15 вопрос**

Какую морскую водоросль называют морской капустой? *(Ламинария)*

**Брейн-ринг по химии и экологии**

**Риск – версия**

* Команде предлагается ответить на поставленный вопрос.
* Если она отвечает сразу, то получает 2 балла.
* Если обсуждает 30 секунд и отвечает правильно – получает 1 балл.
* В случае неправильного ответа, право заработать 1 балл предоставляется команде, первой поднявшей руку.

**Риск-версия №1.** Назовите вещества, являющиеся причиной разрушения озонового слоя атмосферы. (Хлор- и фторсодержащие соединения, фреоны, некоторые продукты сгорания ракетного топлива).

**Риск-версия №2.** Для чего в глубокой древности греческий философ Платон советовал сажать леса на холмах? (Для борьбы с эрозией почвы).

**Риск-версия №3.** Выхлопные газы автомобилей могут быть источником загрязнения продуктов этим металлом. (Свинец).

**Риск-версия №4**. Сточные воды целлюлозно – бумажных комбинатов могут быть источником загрязнения окружающей среды ядовитыми соединениями этого металла. Назовите этот металл.

**Риск-версия №5.** В настоящее время серебро ценится ниже, чем в 19 веке, из-за быстрого потемнения металла на воздухе. Почему это происходит? (По сравнению с 19 веком концентрация сероводорода в воздухе значительно увеличила).

**Риск-версия №6.** С чем связана так называемая ―радонная проблема, часто упоминаемая в экологической литературе? (С тем, что человек рискует получить облучение от радона, выделяющегося из разломов земной коры).

**Риск-версия №7.** Безводный карбонат натрия называют кальцинированной содой. Но ведь это соль натрия, причем здесь кальций? (Эта соль получается при прокаливании, а по-латыни этот процесс называется кальцинацией).

**Риск-версия №8.** Почему некоторые исследователи считают, что причиной вымирания динозавров является ―мягкая вода? (Употребление воды с малыми дозами ионов кальция приводит к уменьшению прочности костей).

**Риск-версия №9.** Почему снег и пена на разбивающихся волнах белые, хотя и в том , и в другом случае мы имеем дело с водой? (Снег – это вода в виде кристаллов. Все они образуют пушистую рыхлую массу, которая отражает белый цвет, поэтому снег и кажется нам белым).

**Риск-версия №10.** Этот оксид используют при испытании изделий и приборов, предназначенных для работы в ―царствах холода: Арктике, Антарктиде или стратосфере. (Углекислый газ –сухой лѐд)

**Риск-версия №11.** Этот газообразный оксид убивает некоторые микроорганизмы, поэтому его используют для окуривания овощехранилищ. (Оксид серы (IV).

**Риск-версия №12.** Избыток ионов какого элемента в питьевой воде вызывает повреждение эмали на зубах? (Фтор).

***Занятие 3.*Решение задач по теме «Биосфера и Медицина»**

1. Какие организмы являются индикаторами качества окружающей среды? (лишайники)
2. Сколько химических реакций может происходить одновременно в 1 клетке человеческого организма? (более 2000)
3. Какие микроэлементы, влияющие на здоровье, необходимы человеческому организму? (медь, цинк, марганец, молибден, кобальт, железо, никель)
4. В каких грибах витамина РР больше, чем в мясе? (в лисичках)назовите антисептик-окислитель, который накапливается в морской капусте? (йод)
5. Какая вода мутнее от человеческого дыхания? (известковая)
6. В каком витамине содержится кобальт? (В12)
7. Деготь, полученный из этого дерева, входит в состав мази Вишневского, а активированный уголь применяется при отравлениях и болях в желудке. О каком дереве идет речь? (о березе)
8. Какую поваренную соль рекомендуют применять в пищу? (йодированную)
9. Рассчитайте объем, который займет порция газа, необходимого для дыхания, если в этой порции содержится 2,69 · 1022 молекул этого газа. Какой это газ?
10. В процессах фотосинтеза зеленых растения усваивают из воздуха газообразный оксид углерода, относительная плотность которого по водороду составляет 22. Какова формула этого оксида углерода?
11. При сжигании фосфора на воздухе образовалось вещество, в составе которого 43,7% фосфора и 56,3% кислорода. Это соединение фосфора легко возгоняется, т.е. переходит из твердого состояния непосредственно в газообразное (без плавления), легко поглощает влагу из воздуха и образует едкий туман, раздражающий органы дыхания. Определите формулу продукта горения фосфора, если относительная плотность его паров по воздуху составляет 9,79.
12. Гептагидрат сульфата железа (II) FeSO4 · 7 H2O используют для борьбы с вредителями растений. Необходимо приготовить 10 кг 10%-ного раствора сульфата железа (II). Рассчитайте: а) массу безводной соли и массу воды; б) массу кристаллогидрата и объем воды, которые следует взять для приготовления указанного раствора.
13. При рентгеноскопическом исследовании организма человека применяют так называемые рентгеноконтрастные вещества. Так, перед просвечиванием желудка пациенту дают выпить суспензию труднорастворимого сульфата бария, не пропускающего рентгеновское излучение. Какие количества оксида бария и серной кислоты потребуется для получения 100 г сульфата бария?
14. Если растение (например, помидоры) в теплице были поражены фитофторозом, то рекомендуется после сбора урожая и удаления ботвы с грядок обработать землю 1,5%-ным (в расчете на безводную соль) раствором сульфата меди (II). Какая масса кристаллогидрата состава CuSO4 · 5 H2O требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-ного раствора CuSO4 1014 г/л.
15. Для засола огурцов используют 7%-ный водный раствор поваренной соли (хлорида натрия). Именно такой раствор в достаточной мере подавляет жизнедеятельность болезнетворных микробов и плесневого грибка и в то же время не препятствует процессам молочнокислого брожения. Рассчитайте массу соли и объем воды для приготовления 5 л 7%-ного раствора хлорида натрия, если его плотность равна 1048 г/л. Вычислите молярную концентрацию хлорида натрия в этом растворе.
16. Уксусная кислота была единственной кислотой, которую знали древние греки. Отсюда и ее название: «оксос» - кислое, кислый вкус. Уксусная кислота – слабая (диссоциирует в водном растворе только частично). Однако даже слабокислотная среда подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, так что уксусную кислоту с успехом используют при консервировании пищевых продуктов, например, в составе маринадов. Установлено, что в 0,01 М растворе уксусной кислоты степень диссоциации составляет 4,2%. Рассчитайте рН этого раствора.
17. Одно из самых дешевых азотных удобрений – аммиачная вода, раствор аммиака. Определите степень диссоциации гидрата аммиака NH3 · H2O в 0,002 М растворе, если его рН равен 10,3 при 250С.
18. Дефолиантами называются вещества, вызывающие искусственный листопад. Их применение облегчает машинную уборку урожая. В составе одного из дефолиантов обнаружено 21,6% натрия, 33,3% хлора, 45,1% кислорода. Определите химическую формулу этого вещества.
19. Для полоскания горла при ангине и для промывания желудка при отравлениях применяются 0,01-0,1%-ные растворы перманганата калия (бледно-розового цвета), а для промывания ран – 0,1-0,5-ные растворы (розовые). Эти растворы лучше всего готовить, разбавляя водой более концентрированные («крепкие») растворы. Рассчитайте объемы 2,5%-ного раствора перманганата калия и воды, которые требуются для приготовления 40 мл 0,05%-ного раствора. Плотность 0,05%-ного раствора равна 1,003 г/мл, а 2,5%-ного – 1,017 г/мл.
20. Перманганатом калия можно лечить змеиные укусы. Если нет специальной сыворотки, точно по месту укуса делают инъекцию 0,5-1 мл 1%-ного раствора перманганата калия. Рассчитайте массу перманганата калия и объем воды, необходимые для приготовления 75 мл такого раствора, имеющего плотность 1,006 г/мл.
21. Твердый перманганат калия и его концентрированные растворы могут быть опасны: это вещество вызывает ожоги полости рта, пищевода и желудка. Противоядием при отравлении перманганатом калия служит раствор, в 1 л которого содержится 50 мл 3%-ного раствора пероксида водорода и 100 мл столового уксуса (столовый уксус – это 3%-ный водный раствор уксусной кислоты). В этом случае перманганат-ионы переходят в менее опасные катионы марганца (II). Рассчитайте объем газа (при н.у.), который выделяется при обработке 1,58 г перманганата калия избытком такого раствора.
22. В человеческом организме в общей сложности содержится около 25 мг йода (входящего в состав различных соединений), причем половина всей массы йода находится в щитовидной железе. Подсчитайте, сколько атомов йода находится: а) в щитовидной железе; б) в человеческом организме в целом.
23. В организме человека, масса тела которого 70 кг, содержится 4,2 г железа в виде соединений. Рассчитайте число атомов железа в организме подростка, масса тела которого 35 кг.
24. В начале 20 века появился раствор Люголя, содержащий в 17 мл воды 1 г йода и 2 г йодида калия. Этим раствором смазывали слизистую оболочку горла и полости рта при воспалениях (ангине, стоматите и др.). Рассчитайте массовые доли йода и йодида калия в растворе Люголя.
25. Любая домашняя аптечка – это кладовая солей. Очень похожие по внешнему виду друг на друга, эти соединения, чаще всего бесцветные, различаются по химическому составу и по своему действию на организм. Декагидрат сульфата натрия Na2SO4 · 10 H2O (глауберова соль) впервые выделил из воды минерального источника в Нойштадте немецкий химик Иоганн Рудольф Глаубер. Это кристаллическое вещество хорошо растворимо в воде, а на воздухе постепенно выветривается (теряет кристаллизационную воду). Глауберова соль применяется как слабительное средство в виде водного раствора. Рассчитайте массу Na2SO4 · 10 H2O и объем воды, необходимые для приготовления 90 г 10%-ного раствора сульфата натрия (в расчете на безводную соль), и молярную концентрацию этого раствора, если плотность его равна 1091,5 г/л.
26. «Горькая, или английская соль» (кристаллогидрат серосодержащей соли магния) впервые была выделена англичанином Неемиасом Грю из воды минерального источника в Эпсоме – пригороде Лондона. Эта соль применяется в медицине при заболеваниях нервной системы, для снижения артериального давления, а также как слабительное средство. Определите состав «английской соли», если массовые доли элементов в ней составляют 9,86% (Mg), 13,01% (S), 71,40% (O), 5,73% (H).
27. В любой аптечке обязательно должна быть питьевая сода – гидрокарбонат натрия NaHCO3. Еще в 1845 г. немецкий врач Бульрих обнаружил, что питьевая сода устраняет изжогу – чувство жжения в нижней части пищевода при повышенной кислотности желудочного сока. Раствор, содержащий 5 г гидрокарбоната натрия в 200 мл воды, избавит от неприятных ощущений, связанных с изжогой. Рассчитайте объем газообразного диоксида углерода (при н.у.), который может выделиться при реакции 5 г гидрокарбоната натрия с соляной кислотой, входящей в состав желудочного сока.
28. Поваренная соль (хлорид натрия NaCl) недаром служит важным компонентом пищи. Ведь это вещество в растворенном виде входит в состав крови и межклеточной жидкости. При сильных кровотечениях объем циркулирующей крови восполняют так называемым изотоническим раствором – 0,9%-ным раствором хлорида натрия. Рассчитайте массу катионов натрия и хлорид-ионов в 10 мл изотонического раствора. Плотность раствора равна 1005 г/л.
29. В домашней аптечке часто можно встретить алюмокалиевые квасцы – додекагидрат сульфата алюминия-калия KAl(SO4)2· 12 H2O. Разбавленные водные растворы этого соединения обладают кровоостанавливающим и противовоспалительным действием. Рассчитайте: а) количество (моль) воды в 4,74 г алюмокалиевых квасцов; б) количество (моль) и число атомов кислорода и водорода в 18,88 г алюмокалиевых квасцов.
30. За полторы тысячи лет до нашей эры египетские жрецы уже умели извлекать из верблюжьего навоза бесцветные кристаллы, названные ими «нушадир». Позднее это слово превратилось в «нашатырь» - так называли алхимики хлорид аммония. В смеси с гидроксидом кальция хлорид аммония служит для получения газообразного аммиака в лаборатории. Какой объем аммиака (при н.у.) может быть получен таким способом из 25 г хлорида аммония?
31. Нашатырь NH4Cl применяют в медицине в виде водного раствора как мочегонное средство. Хлорид аммония легко всасывается из желудочно-кишечного тракта и превращается в карбамид (мочевину) (NH2)2CO, одновременно образуя соляную кислоту HCl: 2 NH4Cl + CO2 = (NH2)2CO + 2 HCl + H2O. Соляная кислота и мочевина удаляются из организма с мочой, увлекая излишнюю воду, а заодно и катионы натрия, вызывающие отеки. Рассчитайте, какой объем диоксида углерода (н.у.) надо пропустить через 1 л 0,1 М раствора хлорида аммония, чтобы получить 0,1 г карбамида. Определите также количество (моль) неизрасходованного хлорида аммония, остающегося при этом в растворе.
32. Препарат «гастал» используется при повышенной кислотности желудочного сока. Одна таблетка препарата содержит 300 мг гидроксида магния, 200 мг карбоната магния, 250 мг гидроксида алюминия. Какое количество (моль) хлороводородной кислоты, содержащейся в желудочном соке, можно нейтрализовать одной таблеткой?
33. При отравлениях ляписом (нитратом серебра) желудок промывают 2%-ным раствором поваренной соли (хлорида натрия); при этом образуется нерастворимый хлорид серебра. Рассчитайте массу хлорида серебра, которая получится при реакции 0,1 г нитрата серебра с избытком хлорида натрия.
34. Если на руку попала уксусная кислота, казалось бы, надо, прежде всего, нейтрализовать ее щелочным реагентом (например, гидроксидом натрия). Но так никогда не поступают, потому что пострадавший помимо химического рискует получить и термический ожог – ведь при реакции нейтрализации выделяется теплота. Рассчитайте количество теплоты, которая выделится при нейтрализации гидроксидом натрия хлороводорода, содержащегося в 1 мл 32%-ной соляной кислоты (плотность 1,16 г/мл). Термохимическое уравнение реакции нейтрализации Н+ + ОН- = Н2О + 55,84 кДж.
35. Название «аммиак» (по-английски ammonia, по-французски - ammoniac) происходит от оазиса Аммон в Аравийской пустыне, который с незапамятных времен служил стоянкой караванов. Скопившиеся тысячелетиями испражнения верблюдов и других вьючных животных издавали острый характерный запах аммиака. Водный раствор аммиака – нашатырный спирт – применяют в виде примочек при укусах муравьев, комаров, мошек. Определите, хватит ли одной капли 1%-ного раствора аммиака (плотность 958 г/л) для нейтрализации муравьиной кислоты от одного уксуса, если при этом под кожный покров попало 0,001 мл 1%-ного раствора муравьиной кислоты. Плотность раствора муравьиной кислоты принять равной плотности воды. Объем капли равен 0,04 мл, степень диссоциации гидрата аммиака составляет 0,001, а степень диссоциации муравьиной кислоты – 0,01.
36. Калий – жизненно важный элемент. В 100 г картофеля содержится 0,568 г калия. Определите, какую массу картофеля необходимо съесть за день, чтобы удовлетворить суточную потребность человека в калии, равную 2 г.
37. При расстройстве желудка и его пониженной кис­лотности назначают микстуру, содержащую разбавленную хлороводородную кислоту и фермент пепсин. Рассчитайте массовую долю (%) хлороводорода в микстуре, если для ее приготовления использовали 200 г дистиллированной воды, 2 г пепсина и 4 г 8,2%-ной хлороводород­ной кислоты.
38. Для профилактики заболеваний щитовидной железы к поваренной соли добавляют такое количество иодида калия, чтобы его массовая доля в смеси составляет 0,002%. Сколько граммов иодида калия следует добавить к 100 кг хлорида натрия для получения йодирован­ной соли?
39. Хлор — биогенный элемент, содержащийся в виде ионов в крови, спинно-мозговой жидкости, легких и поч­ках организма человека. Молекулярный хлор — вещество особо опасное для любых форм жизни. Вдыхание хлора вызывает раздражение дыхательных путей, глаз, пневмо­нию и отек легких. Предельно допустимая концентрация к лора в воздухе — 1 мг/м3 . Рассчитайте концентрацию хлора в помещении площадью 45 м2 с высотой 3,5 м, где произошла его полная утечка при получении окислением 30 г твердого хлорида натрия согласно уравнению:

10 NaCl + 2KMn04+ 8H2S04= 5С12 + K2S04+ 5Na2S04+ 2MnS04+ 8Н20

1. Древние люди применяли серу для освобождения своих жилищ от насекомых-паразитов, помещая ее в костер. Какое вещество оказывало дезинфицирующее действие? Это вещество вызывает раздражение слизистых оболочек и глаз у человека при содержании 0,05 мг/л. Можно ли было человеку без риска для здоровья находиться в пещере площадью 30 м2, высотой 2,8 м, в которой сожгли 5 г серы?
2. В какой цвет окрасится лакмус в растворе, полу­ченном после пропускания 2 л аммиака (н.у.) через 48 г 15% -ного раствора соляной кислоты?
3. Фосфат, гидрофосфат и дигидрофосфат аммония применяются как удобрения, содержащие два биоген­ных элемента. Азот усиливает рост листьев и стеблей, фосфор особенно необходим растениям для обеспечения обильного цветения. Какое из этих удобрений лучше вносить в период роста растений, а какое — в период цветения? Ответ дайте на основе расчетов массовой доли элементов.
4. Опишите круговорот углерода в природе.
5. У А.К.Толстого в одном из стихотворений есть строка: «… вслед за пахарем прилежным ходят жирные грачи». Действительно, все, кому приходилось наблюдать процесс вспашки почвы, замечают, что за плугом ходят стаи птиц и склевывают червей, которые при вспашке оказываются на поверхности. Может ли этот чисто биологический процесс – поедание червей птицами – повлиять на химический состав почвы?

**Глава 11. Экологизация общественного сознания (1 час)**

*Что происходит на свете?*

*А просто живем,*

*Просто едим, просто пьем,*

*Просто мусор бросаем.*

*Мусор — горой, только мы*

*Его не замечаем,*

*Снова едим, снова пьем,*

*В общем, просто живем.*

*Что же за всем этим будет?*

*А будет финал.*

*Будет финал,*

*Только знать бы,*

*Каким же он будет:*

*Или природу спасут*

*Помудревшие люди,*

*Или планета погибнет,*

*Как гибнет Байкал.*

***На проведение итоговой конференции можно использовать не только время занятия***

***(1 час), но и внеурочное время.***

Учебная конференция подводит итоги целенаправленной самостоятельной познавательной деятельности учащихся под руководством учителя. Основа конференции – заслушивание докладов и сообщений, подготовленных в ходе работы над учебной и научной литературой, материалами периодической печати, по время экскурсий в природу, научно-исследовательскими проектами и исследовательскими работами. Конференцию можно провести по технологии «дебаты».

***Задачи конференции:***

1. Систематизировать знания учащихся по химии и экологии, методах исследования природных объектов, о размерах антропогенного воздействия на природную среду, о возникновении экологических проблем человечества и путях их решения.
2. Формировать диалектико-материалистическое мировоззрение у учащихся, показывая, что антропогенное воздействие стало важным фактором изменения окружающей среды.
3. Совершенствовать общеучебные умения: работать над докладом, выступать с сообщением, изучать дополнительную литературу, конструировать вопросы докладчику, выступать в роли оппонента, составлять рецензию на доклад или сообщение.
4. Развивать мышление учащихся, умения выделять главное, существенное в содержании, обобщать многочисленные факты.

***Методика подготовки и проведения***

После изучения курса «Химия и экология – содружество двух наук» учитель знакомит учащихся с тематикой и содержанием конференции, распределяет темы докладов и сообщений, выделяет дублеров и оппонентов по каждому вопросу. План проведения и список используемой литературы вывешивается в кабинете. В ходе подготовки учитель оказывает помощь учащимся в поиске литературы, определении тем исследований, помогает в ходе работы над проектами, оформлении исследовательских работ и наглядных пособий, оппонентам помогает конструировать вопросы. Незадолго до конференции желательно провести консультацию, чтобы проверить готовность каждого ученика, помочь исправить недочеты.

Дублеры по докладам могут дополнить выступающих, оппоненты вносят коррективы в сообщение учащихся, делают выводы, дают оценку проделанной работы.

Введение (материалы для проведения конференции)

Экологическая проблема – проблема взаимоотношений общества и природы, сохранения окружающей среды. На протяжении тысячелетий человек постоянно увеличивал свои технические возможности, усиливал вмешательство в природу, забывая о необходимости поддержания в ней биологического равновесия.

Особенно резко возросла нагрузка на окружающую среду во второй половине 20 века. Во взаимоотношениях между обществом и природой произошел качественный скачок, когда в результате резкого увеличения численности населения, интенсивной индустриализации и урбанизации нашей планеты хозяйственные нагрузки начали повсеместно превышать способность экологических систем к самоочищению и регенерации. Вследствие этого нарушился естественный круговорот веществ в биосфере, под угрозой оказалось здоровье нынешнего и будущего поколений людей.

Экологическая проблема современного мира не только остра, но и многогранна. Она появляется практически во всех отраслях материального производства, имеет отношение ко всем регионам планеты.

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества. Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы - той части нашей планеты, в которой существует жизнь. Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему антропогенному воздействию. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете.

Наиболее масштабным и значительным является химическое загрязнение среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них - газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения. Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере. Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию в сторону повышения среднегодовой температуры на планете.

Вызывает тревогу у экологов и продолжающееся загрязнение Мирового океана нефтью и нефтепродуктами, достигшее уже 1/5 его общей поверхности. Нефтяное загрязнение таких размеров может вызвать существенные нарушения газо- и водообмена между гидросферой и атмосферой. Не вызывает сомнений и значение химического загрязнения почвы пестицидами и ее повышенная кислотность, ведущая к распаду экосистемы. В целом все рассмотренные факторы, которым можно приписать загрязняющий эффект, оказывают заметное влияние на процессы, происходящие в биосфере.

Существует два основных источника загрязнения атмосферы: естественный и антропогенный. Естественный – это вулканы, лесные пожары, пыльные бури, выветривание, процессы разложения растений и животных. Источником антропогенного загрязнения атмосферы различными веществами являются теплоэнергетика, нефтегазопереработка, промышленность, транспорт и др. По мнению специалистов, в результате деятельности человека в атмосферу Земли ежегодно поступает 25,5 миллиардов тонн оксидов углерода, 190 миллионов тонн оксидов серы, 65 миллионов тонн оксидов азота, 1,4 миллиона тонн хлорфторуглеродов. Половина всех выбросов в атмосферу приходится на предприятия таких отраслей промышленности, как энергетика 24,8% и металлургия 26,2%.

В последние годы наибольшее количество вредных веществ в атмосферу выбрасывается с выхлопными газами автомобилей, причём их доля постоянно возрастает. В нашей стране она составляет более 30%, а в США – более 60% от общего выброса загрязняющих веществ в атмосферу.

Особую тревогу вызывает состояние воздуха в крупных городах.

Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие: оксид углерода, сернистый и серный ангидриды, сероводород и сероуглерод, оксиды азота, соединения фтора и хлора.

Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений воздуха являются ТЭС, которые потребляют уголь высокой зольности, обогатительные фабрики, металлургические, цементные, магнезитовые и сажевые заводы.

Источником пыли и ядовитых газов служат массовые взрывные работы. Так, в результате одного среднего по массе взрыва (250-300 тонн взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 2 тыс.куб.м. условного оксида углерода и более 150 т. пыли.

В последние годы ученые все с большей тревогой отмечают истощение озонового слоя атмосферы, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно быстро этот процесс происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры. Опасность заключается в том, что ультрафиолетовое излучение губительно для живых организмов.

Основной причиной истощения озонового слоя является применение людьми хлорфторуглеводородов (фреонов), широко используемых в производстве и быту в качестве хладореагентов, пенообразователей, растворителей. аэрозолей. Фреоны интенсивно разрушают озон. Сами же они разрушаются очень медленно, в течение 50-200 лет.

Массовое сведение лесов - одна из наиболее важных глобальных экологических проблем современности. Лесные сообщества играют важнейшую роль в нормальном функционировании природных экосистем. Они поглощают атмосферные загрязнения антропогенного происхождения, защищают почву от эрозии, регулируют нормальный сток поверхностных вод, препятствуют снижению уровня грунтовых вод и заиливанию рек, каналов и водохранилищ. Уменьшение площади лесов нарушает процесс круговорота кислорода и углерода в биосфере. Сведение лесов влечет за собой гибель их богатейших флоры и фауны. Человек обедняет облик своей планеты.

Радиоактивные осадки – одно из наиболее опасных последствий загрязнения атмосферы человеком. Они представляют собой пыль и капельки атмосферной влаги, содержащей радиоактивные атомы. Такие атомы образуются в ходе испытания ядерного оружия или аварии на атомной электростанции.

Учёным хорошо известна так называемая Долина Смерти, расположенная на Камчатке у подножья вулкана Кихпиныч. В 1975 году зоолог В. Каляев и вулканолог В. Леонов впервые обнаружили здесь случаи массовой гибели птиц и зверей. В ручье с мрачным названием Гибельный они заметили необычные крупные валуны серо-желтого цвета, похожие на спящих медведей. Подойдя поближе, они поняли, что не ошиблись, это действительно были медведи, только не спящие, а мёртвые. Их шерсть была покрыта небольшим налётом серы.

Последовавшие за этим случаем исследования вулканологов показали, что при отсутствии ветра часть долины заполняется смесью вулканических газов, состоящей главным образом из сероводорода и углекислого газа. В это время на расстоянии более 1 метра над поверхностью земли почти полностью отсутствует кислород. Образуется своеобразная газовая западня, попав в которую животные погибают.

Сотрудниками Кроноцкого заповедника ведутся регулярные наблюдения за Долиной Смерти. Уже отмечено исчезновение около 25 видов различных животных. Среди них медведи, рассохами, лисицы, зайцы, пищухи, горностаи, соболи, белоплечие орланы, вороны, куропатки, кулики, пуночки и ряд других животных.

Учёные не просто ведут наблюдения. Периодически осматривая участки ручья, они удаляют погибших животных. Делается это не только для их исследования. Трупы животных привлекают хищников и падальщиков, и в результате цепочка жертв может увеличится. Сами сотрудники заповедника работают с использованием обязательных мер химической защиты.

Водоёмы загрязняются сточными водами промышленных и коммунальных предприятий, при заготовке, обработке и сплаве лесоматериалов, водами шахт, рудников, нефтепромыслов, выбросами водного, железнодорожного и автомобильного транспорта.

Широкое применение синтетических моющих средств в быту и промышленности приводит к увеличению их концентрации в сточных водах. При концентрации 1 мг/л погибают мелкие планктонные организмы, такие как водоросли, дафнии, коловратки. При концентрации 5 мг/л гибнет рыба. Синтетические моющие средства практически не удаляются очистными сооружениями, поэтому они довольно часто попадают в водоёмы, а оттуда – в водопроводную воду.

Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это соединения мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора. Большинство из них попадает в воду в результате человеческой деятельности. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи более высокоорганизованным организмам.

Многие крупные реки подверглись сильному загрязнению, так например практически полностью загрязнены: Ока, Волга, Кама, Обь, Иртыш. В этом районе располагается множество радиационно-опасных объектов таких как склады химического оружия(Волга, Ока, Кама), атомные электростанции, захоронения ядерных отходов… Печальную известность приобрела болезнь Минамата, впервые обнаруженную японскими учеными у людей, употреблявших в пищу рыбу, выловленную в заливе Минамата, в который бесконтрольно сбрасывали промышленные стоки с техногенной ртутью. Весьма драматична судьба Аральского моря, по сути, прекратившего существование из-за чрезмерного забора вод рек Сырдарьи и Амударьи на орошение.

Главную опасность представляют сточные воды (промышленные, сельскохозяйственные и бытовые), поскольку значительная часть использованной воды возвращается в водные бассейны в виде сточных вод.

При катастрофах супертанкеров и авариях на нефтяных платформах в море выливаются сотни тысяч тонн нефти! Из-за незначительных утечек ежегодно теряется 0,1 млн.т. нефти. Большие массы нефти поступают в моря по рекам, с бытовыми и ливневыми стоками. Объем загрязнений из этого источника составляет 2,0 млн.т./год. Со стоками промышленности ежегодно попадает 0,5 млн. т. нефти.

С таким количеством «грязи» морским очистителям быстро справиться не под силу. А время очень важный фактор. Чем скорее будет отчищено море, тем меньше погибнет и пострадает его обитателей.

Большие надежды возлагаются на биологический метод очистки – искусственное разведение микробов – пожирателей нефти. Их культуры в сухом состоянии могут годами хранится в специальных упаковках, а при авариях их будут высевать в больших количествах на нефтяное пятно.

В просторах Мирового океана иногда наблюдаются явления, поражающие своей необычностью. С незапамятных времён человеку известен так называемый красный прилив, во время которого огромные участки поверхности океана окрашиваются в зловещий кроваво – красный цвет. Красный прилив вызывал суеверный ужас у мореходов древности и служил дурным предзнаменованием. Часто последующие события оправдывали опасения людей. Известны случаи, когда экипажи судов получили сильные отравления, употребляя в пищу выловленных в тех местах рыбу и моллюсков.

У современного человека красный прилив вызывает не суеверный страх, а вполне обоснованную тревогу. В последнее время эти приливы случаются всё чаще и охватывают прибрежные воды всех континентов, за исключением Антарктиды.

Тайна красного прилива была открыта ещё в прошлом веке, когда выяснилось, что морская вода становится кроваво-красной из-за бурного размножения некоторых видов одноклеточных водорослей. Как оказалось, эти организмы токсичны, то есть вырабатывают отравляющие вещества. Одни из них токсичны изначально, другие начинают выделять яды в неблагоприятных условиях, например, когда в процессе питания им не хватает каких-либо веществ. Эти яды по пищевым цепочкам попадают в другие морские организмы. В результате гибнут планктон, донные животные, рыбы, киты, морские птицы. Токсины опасны и для человека. Некоторые из них обладают канцерогенными свойствами, то есть могут вызвать злокачественные образования.

Участившиеся случаи красных приливов учёные связывают с загрязнением океана отходами производства.

Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами. Сброс нагретых вод во многих случаях обуславливает повышение температуры воды в водоемах на 6-8 градусов Цельсия. Площадь пятен нагретых вод в прибрежных районах может достигать 30 кв.км.

Почвенный покров выполняет функции биологического поглотителя, разрушителя и нейтрализатора различных загрязнений. Если это звено биосферы будет разрушено, то сложившееся функционирование биосферы необратимо нарушится. Именно поэтому чрезвычайно важно изучение глобального биохимического значения почвенного покрова, его современного состояния и изменения под влиянием антропогенной деятельности. Одним из видов антропогенного воздействия является загрязнение пестицидами (с лат. «убиваю заразу»).

Отдельные группы пестицидов получили своё название в зависимости от того, на кого направлено их действие. Инсектициды уничтожают насекомых. Фунгициды действуют на грибы. Дефолианты удаляют листья с растений. Они необходимы, например, при механизированной уборке хлопковолокна. Гербициды используются для уничтожения сорняков.

Неумеренное применение пестицидов негативно влияет на качество почвы. В связи с этим усиленно изучается судьба пестицидов в почвах и возможности и возможности их обезвреживать химическими и биологическими способами.

Очень важно создавать и применять только препараты с небольшой продолжительностью жизни, измеряемой неделями или месяцами. В этом деле уже достигнуты определенные успехи и внедряются препараты с большой скоростью деструкции, однако проблема в целом ещё не решена.

Одна из острейших глобальных проблем современности и обозримого будущего - это проблема возрастающей кислотности атмосферных осадков и почвенного покрова. Районы кислых почв не знают засух, но их естественное плодородие понижено и неустойчиво; они быстро истощаются и урожаи на них низкие.

Кислотные дожди возникают в результате хозяйственной деятельности человека, сопровождающейся эмиссией колоссальных количеств оксидов серы, азота, углерода. Эти оксиды, поступая в атмосферу переносятся на большие расстояния, взаимодействуют с водой и превращаются в растворы смеси сернистой, серной, азотистой, азотной и угольной кислот, которые выпадают в виде "кислых дождей" на сушу, взаимодействуя с растениями, почвами, водами.

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 оксидов серы, азота, сероводорода и оксида углерода. Человек попавший под кислотный дождь в лучшем случае облысеет, в худшем получит кислотный ожог, облысеет и придёт домой в разлезшейся одежде.

Охрана природы - задача нашего века, проблема, ставшая социальной. Снова и снова мы слышим об опасности, грозящей окружающей среде, но до сих пор многие из нас считают их неприятным, но неизбежным порождением цивилизации и полагают, что мы ещё успеем справиться со всеми выявившимися затруднениями.

Однако воздействие человека на окружающую среду приняло угрожающие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком.

Охрана окружающей среды — представляет систему госу­дарственных и общественных мер (технологических, экономи­ческих, административно-правовых, просветительных, между­народных), направленных на гармоничное взаимодействие об­щества и природы, сохранение и воспроизводство действую­щих экологических сообществ и природных ресурсов во имя живущих и будущих поколений.

Охрана окружающей среды — представляет систему госу­дарственных и общественных мер (технологических, экономи­ческих, административно-правовых, просветительных, между­народных), направленных на гармоничное взаимодействие об­щества и природы, сохранение и воспроизводство действую­щих экологических сообществ и природных ресурсов во имя живущих и будущих поколений.

Группа американских ученых — Д.Х. Медоуз, Д.Л. Медо­уз, И. Рэндерс, В. Беренс, а также представители «Римского клуба», используя методы системного анализа, с помощью ЭВМ разработали модель будущего развития биосферы как мировой системы по пяти основным параметрам: население, производ­ство продуктов питания, промышленное производство, загряз­нение окружающей среды, невозобновляемые природные ре­сурсы. Авторы модели пришли к выводу о том, что если тем­пы роста народонаселения, экономики, скорости истощения при­родных ресурсов будут увеличиваться в таких же масштабах, то к 2020—2040 гг. человечество окажется на пороге гибели в результате разрушения природной среды. Иными словами, деградация биосферы представляет ныне прямую угрозу нашей цивилизации, поскольку пределы возможных нагрузок уже достигнуты.

Анализ экологической и социально-экономической обста­новки в России позволяет выделить пять основных направле­ний выхода России из экологического кризиса (Петров, 1995). При этом необходим комплексный подход: одновременное ис­пользование всех направлений:

1. первое направление — ***экологизация технологии***: созда­ние экологически чистой технологии, внедрение безот­ходных, малоотходных производств и др.;
2. второе направление — развитие и совершенствование эко­номического механизма охраны окружающей среды;
3. третье направление —***административно-правовое:*** применение мер административной и юридической ответст­венности за экологические правонарушения;
4. четвертое направление ***— эколого-просветительское:*** гар­монизация экологического мышления, отказ от потре­бительского отношения к природе;
5. пятое направление — ***международно-правовое***: гармони­зация экологических международных отношений.

Определенные шаги по выходу из экологического кризиса по всем указанным выше пяти направлениям в России уже пред­принимаются. Однако всем нам предстоит пройти самые труд­ные и ответственные участки пути. Особенно если учесть, что этот путь будет проходить на фоне обострения борьбы в мире за такие природные ресурсы, как хвойные леса, чернозем, пре­сная вода, которыми так богата Россия.

Огромное значение для снижения уровня загрязнения ок­ружающей среды, экономии сырья и энергии имеет повторное использование материальных ресурсов, т.е. рециркуляция. На­чальным этапом этих комплексных мероприятий, нацеленных на создание в перспективе безотходных технологий, является внедрение оборотных, вплоть до замкнутых, систем водополь­зования.

В последние годы в экологической науке все больший ин­терес проявляется к **биотехнологическим процессам,** осно­ванным на создании необходимых для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью микроорганизмов.

Вся сложная и противоречивая история развития мировоз­зренческих представлений о взаимодействии природы и обще­ства (консервационизм, русский космизм, учение о ноосфере, универсальная этика и биоцентризм) свидетельствует о движе­нии человечества к новому типу экологического сознания ***— эко­центризму,***к пониманию необходимости коэволюции челове­ка и биосферы. Экоцентризм характеризуется следующими ос­новными особенностями (Дерябо, Ясвин, 1966):

1. ***Высшую ценность представляет гармоническое развитие человека и природы.*** Человек не собственник природы, а один из членов природного сообщества.
2. ***Отказ от иерархической картины мира.***
3. ***Целью взаимодействия с природой является максималь­ное удовлетворение как потребностей человека, так и по­требностей всего природного сообщества.***
4. ***Характер взаимодействия с природой определяется своего рода «экологическим императивом***»: правильно и разреше­но только то, что не нарушает существующее в природе экологическое равновесие.
5. ***Этические нормы и правила равным образом распростра­няются как на взаимодействие между людьми, так и на взаимодействие с миром природы.***
6. ***Развитие природы и человека мыслится как процесс коэво­люции, взаимовыгодного единства.***

Становление ноосферы и нового экологического сознания будет «длительным, противоречивым и мучительным, и по­требует новых принципов нравственности, среди которых ре­шающее значение будет иметь переход от принципа количест­венного роста, беспредельного, примитивного накопления ма­териальных богатств за счет разрушения биосферы Земли, к принципу возвышения разума и духа при сдержанном, лишь необходимом, материальном достатке» (Войткевич, Вронский, 1996).

Согласно Конституции Российской Федерации и другим ис­точникам (законам, кодексам и т. п.), *каждый гражданин имеет право* на:

1. благоприятную окружающую среду;
2. достоверную информацию о состоянии окружающей сре­ды;
3. использование природной среды (природных ресурсов) для удовлетворения своих личных потребностей (эконо­мических, эстетических, культурных, бытовых и т. д.).

Под **«благоприятной окружающей средой»** понимают та­кое ее состояние, которое соответствует критериям, нормати­вам и стандартам, установленным в экологическом законода­тельстве по показателям чистоты, ресурсоемкости, экологичес­кой безопасности, видовому разнообразию и др. Другими сло­вами, гражданин Российской Федерации имеет право на среду обитания, факторы которой не оказывают на него негативного влияния. Но каждый человек имеет и обязанности по отношению к окружающей среде.

*«Каждый гражданин обязан* сохранять природу и окружа­ющую среду, бережно относиться к природным богатствам» (Конституция Российской Федерации, ст. 58).

В соответствии с Конституцией, а также Законами Россий­ской Федерации «Об охране окружающей среды», «Санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и др., гражда­не обязаны:

1. соблюдать требования экологического законодательства и установленные нормативы качества окружающей сре­ды;
2. сохранять природный ландшафт;
3. соблюдать правила пожарной безопасности;
4. не допускать уничтожения или порчи деревьев и кустар­ников, уничтожения или разорения мест обитания жи­вотных и иных организмов;
5. иметь необходимую экологическую подготовку (для должностных лиц и специалистов, связанных с деятель­ностью, оказывающей влияние на окружающую среду и здоровье человека);
6. платить налоги и сборы, предусмотренные для финан­сирования природоохранных мероприятий.

Есть ли острова спасения от надвигающейся экологической катастрофы? Таких островов нет. Все человечество – в одной лодке. И пересесть из нее некуда. Земля – маленький шар во Вселенной, и это единственное место, где человечество может выжить или погибнуть. Уголков, которые экологические беды бы не касались, сегодня не существует – химикаты обнаружены даже в теле пингвинов.

Страны бедные и богатые, маленькие и большие, люди – обитатели хижин и небоскребов, тундры и тропических зон – все на одном корабле.

«Человек давно потерял способность предвидеть и предугадывать. Он найдет свой конец, разрушив Землю» — это сказано Альбертом Швейцером, философом, искушенным в делах человека. Тридцать последних лет это пророчество подтверждается. Но неужели и вправду суждено ему сбыться?

Как же остановить экологический кризис? Как привести всоответствие удовлетворение потребностей человечества с условиями сохранения окружающей среды? Простых ответов здесь нет. Ясно одно: необходимо вооружаться экологическими знаниями, нужно всеми доступными средствами во всех странах формировать экологическое мировоззрение. Сделать реальным этот процесс непросто, но это единственный выход. У человечества нет сегодня заботы более серьезной, чем найти силы, найти средства, найти разум, чтобы поладить с природой.

Перед учениками ставятся задачи: активно участвовать в конференции, определить и записать по ходу занятия ответы на следующие вопросы:

* Что такое экологические проблемы человечества?
* Каковы причины их возникновения?
* Какие последствия ожидают человечество в случае запоз­далого решения экологических проблем?
* Каковы пути решения экологических проблем?

Кроме того, учащимся следует внимательно слушать выступления товарищей, чтобы суметь по ходу обсуждения вопросов конференции дать рецензию на доклад или сообщения высту­пающих (план рецензии должен лежать на каждом столе).

Заслушивание и обсуждение доклада и сообщений может быть проведено в следующем порядке: сначала учащиеся представляют сообщения (кроме последнего), а затем заслушивают доклад. В таком случае сначала говорят о причинах возникновения экологических проблем, их некоторых характерных чертах, а затем дают обобщенную характеристику, определяют пути решения экологических проблем, т. е. осуществляется индуктивный подход. Может быть и другой путь: заслушивают док­лад, учащиеся обсуждают его, вплетая в процесс обсуждения все подготовленные сообщения, т. е. осуществляется дедуктив­ныйподход. Как в первом, так и во втором случае конферен­ция заканчивается сообщением «Международное сотрудничество в области охраны природы».

В процессе обсуждения оппоненты задают выступающим следующие вопросы:

1. Какие отрасли промышленности, на ваш взгляд, наносят больший урон окружающей среде - добывающие или обрабатывающие?
2. Как вы считаете, какие отрасли экономики — сельское хозяйство или промышленность — способствовали резкому обострению проблемы Аральского и Азовского морей?
3. Где на нашей планете, по вашему мнению, самые загряз­ненные участки Мирового океана? Почему? Какое негативное воздействие в этом оказал транспорт?

* Как вы понимаете фразу «Загрязнение окружающей средына экспорт»?

1. Бытует мнение, что древний человек сильнее зависел от среды обитания, чем современный. Так ли это? Обоснуйте свои выводы.
2. Какие международные усилия предпринимают для защиты озоносферы?

После обсуждения доклада и сообщений учащиеся форму­лируют выводы о возможности решения экологических про­блем человечества. «Великий разум» в состоянии «сохранить последний сук» и тем самым спасти человечество от самоунич­тожения. Для этого необходимо:

* избавиться от огромных военных расходов; ликвидировать конфронтации, конфликты и войны; искать инструменты управления ростом численности людей; расширять международное сотрудничество и взаимопо­мощь;
* осуществлять государственный контроль за состоянием ок­ружающей среды и предупреждать ее ухудшение;
* повсеместно внедрять мало- и безотходную технологию про­изводства, способную превращать отходы в полезные ресурсы, строить очистные сооружения; рационально размещать «гряз­ные» производства;
* осуществлять рекультивацию (восстановление) земель; рационально использовать земли, проводить Мероприятия по их защите от ветровой и водной эрозии, заболачивания, ис­сушения и загрязнения;
* заниматься охраной и воспроизводством растительного и животного мира; оставлять обширные заповедные зоны; оста­новить вырубку тропических лесов;
* осуществлять экологическое образование, воспитывать у людей ответственность за сохранение природных богатств, бе­режное их использование.

Таким образом, заканчивает учитель, уже явны пути, кото­рые позволяют людям избежать экологического тупика своего развития. Но потребуются десятилетия для повсеместного воп­лощения этих путей в жизнь. Заповедь, которой должны руко­водствоваться люди, хорошо выражена в сказке А. де Сент-Экзюпери: ***«Естьтакое правило: встал поутру, умылся, привел себя в порядок — и сразу приведи в порядок свою планету».***

**Рекомендации для публичного выступления**[26]

1. Для хорошего выступления самое главное — ощущение контакта с аудиторией.
2. Чтобы казаться естественным, оратор должен, выступая перед слушателями, затрачивать больше энергии, чем когда он говорит с одним человеком.
3. Акцентируйте внимание на важных словах во фразе.
4. Меняйте тон голоса и темп речи в зависимости от содержа­ния выступления.
5. Делайте паузу до и после важных мыслей, которые вы хотите подчеркнуть.
6. Вкладывайте душу в свое выступление. Хорошее выступ­ление — это, прежде всего, разговорный тон и непосредст­венность.
7. Любой человек может произносить речь, если перед этим хорошо проработано ее содержание.
8. Многие факторы влияют на позитивное выступление, на­пример — выступающий смотрит поверх голов слушателей или в пол. Такое поведение убивает доверительную беседу и в целом публичное выступление.

**Алгоритм написания рецензии на ответ товарища**

1. Выслушайте ответ товарища.
2. По ходу сообщения сделайте некоторые заметки для себя. Отметьте с помощью знаков « + » или «-» одобрение или несогласие с утверждением выступающего товарища.
3. Определите собственное отношение по параметрам:

а) владение содержанием:

* глубина,
* краткость;

б) логичность и последовательность;

в) доступность;

г) выделение ключевых понятий;

д) использование дополнительной литературы;

е) опора на собственный жизненный опыт;

ж) наличие собственного мнения;

и) использование аргументов и фактов при выводах; к) стиль изложения.

***Критерии оценки***

«5» — рецензия составлена на заданную тему; тема раскрыта полностью; составлена в соответствии с алгоритмом; речь доказательна, эмоциональна, грамотна; приведены при­меры. Сделан вывод.

«4» — рецензия составлена на заданную тему, тема рас­крыта полностью; допущены незначительные нарушения алгоритма; речь грамотна, но недостаточно доказательна и эмоциональна; приведены примеры. Вывод неполный.

«3» — тема раскрыта не полностью; допущены наруше­ния алгоритма; есть речевые ошибки; отсутствуют примеры, выводы.

«2» — не соответствует алгоритму.

**Алгоритм публичной защиты**

1. Подготовьтесь к публичному выступлению (имидж, репе­тиция перед зеркалом, проговаривание текста собеседнику ит. д.).
2. Собственно защита-презентация:
   1. назовите тему;
   2. представьте план своего изложения;
   3. определите время изложения;
   4. выскажите основную идею темы;
   5. обоснуйте достоинства темы;
   6. кратко изложите содержание с включением цитат;
   7. выскажите собственную позицию к содержанию по теме;
   8. сделайте выводы;
   9. ответьте на предложенный вопрос.

Критерии оценки

« 5 » — выступление соответствует теме, правильно выделены идеи, обоснованы достоинства темы; содержание раскрыто пол­ностью, собственное мнение аргументировано, выводы доказа­тельны; речь соответствует современным языковым нормам.

«4» — недостатки в речи, не искажающие основные идеи выступления.

«3» — изложение с нарушением последовательности. Ос­новные идеи недостаточно аргументированы.

«2» — основные идеи не ясны, речь сбивчивая, причинно-

следственные связи нарушены.

**Глава 8. Приложения**

**Приложение 1.**

**Индивидуальные домашние задания**[26]

1. **Общая характеристика химических элементов**

***План-задание***

1. Установите название химического элемента, соответствующее вашему варианту.
2. Охарактеризуйте элемент, соответствующий вашему варианту, следуя алгоритму:

а) строение атома: заряд ядра, количество электронов, протонов, нейтронов;

б) составьте схему распределения электронов по энергетическим уровням;

в) проанализируйте внешний электронный уровень на предмет окисления-восстановления и возможных степеней окисления;

сделайте вывод о классе простого вещества;

г) сопоставьте свойства простого вещества со свойствами простых веществ, образованных соседними по группе элементами;

д) сопоставьте свойства простого вещества со свойствами простых веществ, образованных соседними по периоду элементами;

е) сопоставьте формулу высшего гидроксида, который образует данный элемент, определите его характер (основание, кислота, амфотерный гидроксид).

Запишите уравнения реакций, характеризующих свойства этого гидроксида, в молекулярной и ионной формах.

1. Воспользуйтесь источниками информации (энциклопедией, Интернетом и т.д.) для поиска данных по вашему элементу. Выделите наиболее существенные, важные детали. Предложите тему и напишите сообщение, эссе или сочинение по химии вашего элемента.

*Таблица 87.*

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Отличительные признаки химического элемента и его простого вещества |
| 1 | Одноатомный газ, используется для заполнения светящихся трубок. Название переводится с греческого «новый» |
| 2 | Основа белков, международное название - carboneum |
| 3 | Третий по распространенности на Земле химический элемент |
| 4 | Неметалл, название которого с греческого переводится как «несущий свет», имеет аллотропные модификации белого т красного цвета |
| 5 | Неметалл, международное название которого – nitrogenium, «селитру рождающий» |
| 6 | Самый легкий металл, который хранят под слоем вазелина |
| 7 | Щелочной металл, атомы которого входят в состав соды |
| 8 | Металл, горение которого в старые времена использовали в качестве фотовспышки |
| 9 | Неметалл, международное название которого - silicium |
| 10 | Основа легких сплавов, применяемых в авиации |
| 11 | Металл, уступающий по электрической проводимости только серебру |
| 12 | Одноатомный газ, наиболее распространенный в космосе, название которого переводится с греческого как «солнце» |
| 13 | Неметалл, международное название которого – hydrogenium |
| 14 | Элемент, входящий в состав природного соединения бура, простое вещество, уступающее по твердости только алмазу |
| 15 | При обычных условиях твердое вещество желтого цвета, один из компонентов пороха |
| 16 | Тяжелый газ желто-зеленого цвета, входящий в семейство галогенов |
| 17 | Постоянная составная часть тканей растительных и животных организмов, в русской классической литературе именовался потассием, поташом |
| 18 | Самый химически активный элемент |
| 19 | Металл, название которого происходит от латинского «известь», его соединения составляют основу скелета животных и человека |
| 20 | Элемент, предсказанный Д.И.Менделеевым под названием «экоалюминий» |
| 21 | Твердый, голубовато-серебристый металл, применяемый для легирования стали, название в переводе с греческого «окраска, цвет» |
| 22 | Металл, давший название эпохе в первобытной истории человечества, международное название – «ferrum» |
| 23 | Неметалл, название которого переводится с греческого как «луна», входит в состав светочувствительных слоев в аппаратах для консервирования |
| 24 | Неметалл, международное название которого – arsenicum, названный от арабского «глубоко в тело проникающий несчастный яд» |
| 25 | Устойчивый на воздухе металл белого цвета, международное название которого - argentums |

**Приложение 2.**

**Металлы**

**План-задание**

1. Назовите области применения вещества, указанного согласно вашему варианту. Составьте рекламное письмо «DirectMail»\*.
2. Составьте уравнение реакции вашего вещества с разбавленной азотной кислотой, если эта реакция возможна.

\* «DirectMail» в переводе на русский язык означает «прямая почтовая реклама», дает полную и разностороннюю информацию, обеспечивая при этом тесную и прямую связь с потребителем. *(Песоцкий Е.* Современная реклама. Теория и практика. Ростов н/Д., 2003.)

3. Рассчитайте массу продуктов реакции вашего соединения с 22,8 г 40 % -го раствора соляной кислоты.

4. Выберите формулы веществ, взаимодействующих с дан­ным соединением:

а) Mg; д) Na2C03;

б) S03; е) Сl2;

в) НВг; ж) S;

г) КОН; з) Н20.

Приведите уравнения реакций. Разберите окислительно- восстановительные процессы.

Таблица 88.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Название вещества | Вариант | Название вещества |
| 1 | Натрий | 14 | Гидрокарбонат натрия |
| 2 | Сульфид кальция | 15 | Гидроксид натрия |
| 3 | Карбонат кальция | 16 | Карбонат бария |
| 4 | Магний | 17 | Гидроксид кальция |
| 5 | Сульфат натрия | 18 | Оксид бария |
| 6 | Карбонат натрия | 19 | Силикат натрия |
| 7 | Оксид калия | 20 | Барий |
| 8 | Карбонат калия | 21 | Силикат натрия |
| 9 | Оксид магния | 22 | Ацетат натрия |
| 10 | Сульфид калия | 23 | Оксид кальция |
| 11 | Карбонат магния | 24 | Гидроксид калия |
| 12 | Карбонат лития | 25 | Сульфид лития |
| 13 | Оксид лития | 26 | Рубидий |

**Алгоритм работы по составлению рекламного письма «DirectMail»**

I. Определите наиболее интересную, сильную сторону рек­ламируемого объекта.

Подберите необходимую информацию.

**Алгоритм работы по составлению рекламного письма «DirectMail»**

I. Определите наиболее интересную, сильную сторону рек­ламируемого объекта.

Подберите необходимую информацию.

* Составьте текст, слоган, раскрывающий суть вопроса. I
* Придумайте сопроводительный уточняющий текст.
* Подберите иллюстративный материал, размер и тип шрифта.
* Скомпонуйте текст и иллюстрации с учетом сообразности их размещения и удобочитаемости.
* Подготовьтесь к публичной защите.

Критерии оценки

« 5 » — содержание соответствует рекламируемому объекту; определены его достоинства; рекламное письмо не перегружено информацией; визуализация материала использован# в полной мере; речь грамотна, доказательна, эмоциональная, соответствует языковым нормам.

«4» — допущены неточности, не искажающие основную идею рекламного письма; речь грамотна, но недостаточна доказательна и эмоциональна.

«3» — отсутствует логическая последовательность в компоновке текста и иллюстраций; рекламное письмо перегружено ненужной информацией; допущены нарушения алгоритм# и речевые ошибки.

«2» — не соответствует алгоритму.

**Приложение 3.**

***Зачетная работа по теме «Металлы»и «Неметаллы»***

***Металлы***

* 1. Охарактеризуйте металл, соответствующий номеру вашего варианта:

а) число протонов, электронов и нейтронов в атоме\*;

б) число электронов в ионе металла;

в) степени окисления, которые способен получать данный металл в реакциях с другими веществами;

г) активность по сравнению с соседями в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева (по периоду и подгруппе).

* 1. Составьте формулу соединения и определите сумму индек­сов в его:

а) оксиде (оксидах);

б) карбиде;

в) нитриде;

г) бромиде;

д) хлориде;

* 1. Составьте уравнения реакций металла со следующими веществами и подсчитайте сумму коэффициентов в нем:

а) водой (в том числе и при нагревании);

б) фосфором;

в) хлором;

г) разбавленной серной кислотой;

д) концентрированной азотной кислотой.

* 1. Рассчитайте массу газа, образующегося при взаимодейст­вии карбоната этого металла с 200 г 35 %-ого раствора соляной кислоты.
  2. Какая масса металла сгорает в 5,6 л кислорода (н. у.)? Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующую цепочку превращений:

МхОу → Мх(СО3)у → МхОу

↑

М

↓

МхSy → H2S → SO2

*Таблица 89.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Название металла | Вариант | Название металла |
| 1 | Натрий | 12 | Ртуть |
| 2 | Калий | 13 | Марганец |
| 3 | Свинец | 14 | Олово |
| 4 | Магний | 15 | Кобальт |
| 5 | Алюминий | 16 | Медь |
| 6 | Бериллий | 17 | Цезий |
| 7 | Железо | 18 | Барий |
| 8 | Цинк | 19 | Стронций |
| 9 | Кальций | 20 | Литий |
| 10 | Хром | 21 | Никель |
| 11 | Сурьма | 22 | Рубидий |

**Неметаллы**

**План-задание**

**Выполните комплекс заданий по предложенному плану, согласно своему варианту.**

1. История открытия элемента.
2. Основные способы получения простого вещества.
3. Изобразите строение атома:

а) схема распределения электронов по слоям;

б) графическая формула распределения электронов в ато­ме;

в) электронная формула распределения электронов в атоме.

1. Составьте всевозможные формулы бинарных соединений, используя для этого свой неметалл и следующие металлы: а) натрий; б) кальций; в) железо; г) медь; д) алюминий.
2. Рассчитайте массы исходных веществ в реакции М + Э → МЭ

для получения 120 г МЭ, где Э — простое вещество, кото­рое образует предложенный вам элемент, а М — калий, кальций.

1. Составьте цепочку превращений как минимум из 5 струк­турных единиц, использовав в качестве исходного простое вещество, которое образует ваш элемент. Предложите ва­риант решения всех превращений этой цепочки.
2. Выпишите формулы всех оксидов, которые образует ваш элемент. Какие кислоты им соответствуют?
3. Сфера применения (форма представления — рекламное письмо «DirectMail»).

Таблица 90.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | Неметаллы | Вариант | Неметаллы | Вариант | Неметаллы |
| **1** | Водород | **9** | Сера | **17** | Фосфор |
| **2** | Бор | **10** | Хлор | **18** | Сера |
| **3** | Углерод | **11** | Бром | **19** | Углерод |
| **4** | Азот | **12** | Йод | **20** | Азот |
| **5** | Кислород | **13** | Мышьяк | **21** | Хлор |
| **6** | Фтор | **14** | Селен | **22** | Бром |
| **7** | Кремний | **15** | Водород | **23** | Йод |
| **8** | Фосфор | **16** | Кремний | **24** | Мышьяк |

**Приложение 4**

1. **Анкета диагностики отношения учащихся к элективным курсам химико-экологической направленности**
2. Элективные курсы экологической направленности:

* Интересные
* Нужные
* Скучные
* Трудные в понимании и изложении
* Бесполезные

1. Содержание данных курсов

1) по степени трудности:

* Трудное для восприятия
* Легкое для восприятия

2) по степени заинтересованности:

* Неинтересное
* Интересное
* Много нужных фактов и полезной информации

1. Какие методы и формы обучения должен использовать учитель на занятиях:

* Обычные уроки, традиционные
* Только лекции и семинары
* Индивидуальные и групповые проекты
* Исследовательская работа
* Практические занятия

1. Занятия на данных курсах:

* Положительно повлияет на ваше отношение к окружающей природе
* Заставит вас задуматься о своем отношении к окружающей среде
* Не окажут никакого влияния на ваше мировоззрение
* Заставят вас ограничить свои материальные потребности
* Окажет влияние на выбор дальнейшей профессии

1. Занятия по данным курсам должны проводиться:

* Только в школе
* В виде экскурсий на различные объекты
* При общении с представителями различных организаций за пределами школы

1. Интерес к подобным курсам по химии и экологии у вас сейчас:

* Отсутствует
* Иногда возникает
* Постоянный

1. Участвовали ли вы уже в исследовательской и проектной деятельности по химии или экологии?

* Да
* Нет
* Разрабатываю сейчас

***Приложение 5.***

***Итоговая контрольная работа по неорганической химии***

**Вариант 1**

**Часть А**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Масса одного моля озона составляет 48 г.
2. Атом серы способен присоединять два электрона и образо­вывать частицу S2-.
3. Соединение хлорид кальция диссоциирует с образованием ионов кальция и хлора.
4. Платина многократно ускоряет процесс окисления ам­миака.
5. Вещество, слабый раствор которого в воде называют на­шатырным спиртом.
6. В состав молекулы медного купороса включены 5 молекул воды.

7. При действии на азотную кислоту Р2О5 образуется оксид азота (V).

8. Минерал, из которого можно получать серную кислоту и железо.

9. Малорастворимый гидроксид цинка вступает в реакцию не только с азотной кислотой, но и с гидроксидом калия.

10. Железный гвоздь взаимодействует с кислородом и водой, образуя нерастворимое соединение Fe(OH)3

Массив данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А - Пирит | Б - Кристаллогидрат | В - Амфотерность |
| Г - Коррозия | Д - Аммиак | Е – Молярная масса |
| Ж - Фосфин | З – Массовая доля | И - Соль |
| К - Ангидрид | Л - Катализатор | М - Ион |

**Часть В**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Порядковый номер химического элемента, схема распре­деления электронов которого 2) 8) 3).
2. Валентность атома брома в соединении НВг02
3. Числовой значение степени окисления марганца в соеди­нении Н2Мп04.
4. Число отданных электронов в ходе процесса, схема кото­рого Э-1 → Э+3.
5. Простое вещество, представляющее собой при обычных условиях темно-коричневую летучую жидкость с резким запахом, частично растворяющуюся и взаимодейству­ющую с водой (для ответа подсчитать количество букв в названии).
6. Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации сульфата алюминия.
7. Массовая доля кислорода в соединении, образующемся при растворении калия в воде (в %, ответ округлить до целого числа).
8. Количество возможных химических взаимодействий в наборе веществ: Al; NaOH; S03; НСl; CuCl2.
9. Масса 0,1 моль соединения железа Х3 в цепи последова­тельных превращений:

Fe Cl2 +NaOHt°

HCl → X → X1 → X2 → X3.

1. Число, которое показывает, во сколько раз возрастет ско­рость прямой химической реакции 2N0 + 02 ↔ 2N02jесли концентрацию оксида азота (II) увеличить в 4 раза?

Массив данных

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А  1 | Б  2 | В  3 | Г  4 | Б  5 | Е  6 |
| Ж  7 | З  8 | И  9 | К  13 | Л  16 | М  29 |

**Вариант 2**

**Часть А**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

. При сгорании 80 г кальция выделяется 1270 кДж теплоты.

2. Аллотропная модификация элемента углерода.

3. Самое распространенное на земле соединение кислорода.

4. Хлорид натрия образован за счет электростатического притяжения частиц Na+ и Сl-.

5. Серо-черное непрозрачное вещество, кристаллическая решетка которого состоит из слоев шестиугольников.

6. Реакция взаимодействия магния с кислородом протекает с выделением теплоты и света.

7. Ядовитое, легковоспламеняющееся вещество, которое оставляет труднозаживающие ожоги.

* Химическое соединение, которое получают из атмосфер­ного азота и водорода.
* Углерод в органических соединениях образует четыре химических связи.
* Оксид алюминия взаимодействует как с соляной кислотой, так и гидроксидом натрия.

Массив данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – Белый фосфор | Б - Аммиак | В - Графит |
| Г - Вода | Д – Природный газ | Е – Тепловой эффект |
| Ж – Эндотермическая реакция | З – Ионная химическая связь | И - Валентность |
| К - Амфотерность | Л - Горение | М - Катализатор |

**Часть В**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Порядковый номер химического элемента, схема распре­деления электронов в атоме которого 2) 8) 13) 1).
2. Валентность атома серы в соединении S02
3. Алгебраическое значение степени окисления хрома в со­единении К2Сг207.
4. Число отданных электронов в коде процесса, схема кото­рого Э-2 → Э+6.
5. Газообразное простое вещество при обычных условиях без запаха, вкуса и цвета, плохо растворимое в воде, легче воздуха, используется как восстановитель (для ответа подсчитать количество букв в слове — названии вещества).
6. Сумма коэффициентов в сокращенном полном уравнении сульфида калия с соляной кислотой.
7. Масса кислорода в 50 г карбоната кальция (в граммах).
8. Количество возможных химических взаимодействий внаборе веществ: Сu, HN03, AgN03, СаСl2.
9. Масса 1 моль газообразного соединения Х3 в цепи после­довательных превращений:

+ H2 + HCl + AgNO3t0

N2 → X → X1 → X2 → X3

1. Объем газа (н.у.), образующегося при пропускании 8 л углекислого газа с объемной долей примесей 25 % над раскаленным углем (в литрах, ответ округлить до целого числа).

**Массив данных**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А  1 | Б  2 | В  3 | Г  4 | Б  5 | Е  6 |
| Ж  7 | З  8 | И  12 | К  24 | Л  28 | М  44 |

**Вариант 3**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Широко распространенный природный растворитель.
2. Оксиду углерода (II) не соответствуют ни основание, ни кислота.
3. Гидроксид калия — сильное основание, в водном растворе необратимо диссоциирует.
4. При взаимодействии фосфора с кислородом образуется большее количество теплоты и света.
5. Раствор нитрата меди (II) проводит электрический ток.
6. При нагревании карбоната кальция образуется оксид кальция и углерода.
7. В молекуле аммиака атом азота образует три химические связи.
8. При взаимодействии железа с хлором выделяется большее количество теплоты.
9. При пропускании электрического тока через расплав хло­рида натрия получается хлор.
10. Бесцветное прозрачное вещество, образованное углеродом, с атомной кристаллической решеткой.

Массив данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – Графит | Б - Вода | В - Алмаз |
| Г – Несолобразующий оксид | Д – Щелочь | Е – Электролиз |
| Ж – Электролит | З – Реакция разложения | И – Реакция нейтрализации |
| К - Горение | Л – Экзотермическая реакция | М - Валентность |

**Часть В**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Порядковый номер атома химического элемента с элект­ронной конфигурацией ls22s22p63s1.
2. Валентность атома хлора в соединении НСlO.
3. Алгебраическое значение степени окисления марганца в перманганате марганца.
4. Число электронов в атоме элемента, образующего вещест­ва: алмаз, графит, сажу.
5. Класс вещества, образующегося при сгорании угарного газа (для ответа подсчитать количество букв в слове — типе вещества).
6. Сумма коэффициентов в сокращенном ионном уравнении гидроксида алюминия с азотной кислотой.
7. Общее число атомов в формулах газов — продуктов разло­жения гидрокарбоната аммония.
8. Количество возможных химических взаимодействий в наборе веществ: Na20, Н20, S02, Zn(OH)2, Mg.
9. Масса 0,47 моль газообразного вещества Х3 в цепи после­довательных превращений (в граммах, ответ округлить до целого числа):

электролиз + Н2 + Na2S

NaCl → X → X1 → X2

1. Число, которое показывает, во сколько раз возрастет скорость прямой реакции при взаимодействии азота и водорода N2 + 3H2 ↔ 2NH3, если концентрация Н2 увеличена в 2 раза, aN2в 4 раза.

**Массив данных**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А  1 | Б  2 | В  3 | Г  4 | Б  5 | Е  6 |
| Ж  7 | З  8 | И  10 | К  11 | Л  16 | М  32 |

**Вариант 4**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Соединение Na20 соответствует гидроксиду натрия.
2. Элемент фосфор образует два простых вещества — белый и красный фосфор.
3. Оксид марганца (IV) ускоряет реакцию разложения перок­сида водорода.
4. При взаимодействии с хлором один атом железа «отдает» три электрона.
5. Оксиду азота (I) не соответствуют ни основание, ни кислота.
6. В соединении оксида железа (III) один атом железа обра­зует три химические связи.
7. Окисление угарного газа кислородом сопровождается вы­делением большого количества теплоты и света.
8. Раствор гидроксида натрия хорошо проводит электриче­ский ток.
9. При пропускании электрического тока через расплав хло­рида натрия можно получить щелочной металл.
10. В состав глауберовой соли включены 10 молекул воды.

Массив данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А – Кристаллогидрат | Б - Валентность | В - Окислитель |
| Г – Восстановитель | Д – Аллотропия | Е – Катализатор |
| Ж – Основной оксид | З – Несолеобразующий оксид | И – Электролит |
| К - Электролиз | Л – Горение | М – Эндотермическая реакция |

**Часть В**

**Выберите из массива данных букву, соответствующую правиль­ному ответу:**

1. Порядковый номер химического элемента с электронной конфигурацией атома ls22s22p3.
2. Максимальное число ковалентных связей по обменному механизму, которое может образовать атом серы.
3. Алгебраическое значение степени окисления хрома в со­единении Н2Сг04.
4. Число отданных электронов в ходе процесса, схема кото­рого Э+2 → Э+6.
5. Газообразное, простое вещество, плохо растворимое в воде, с относительной плотностью по водороду 16 (для ответа под­считать количество букв в слове — названии вещества).
6. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении хими­ческой реакции разложения оксида ртути (II).
7. Массовая доля кислорода в соединении, образующемся при растворении натрия в воде (в %, ответ округлить до целого числа).
8. Количество возможных химических взаимодействий в наборе веществ: Fe, Н20, НСl, NaOH, ZnCl2.
9. Масса 1 моль простого вещества Х4 в цепи последователь­ных превращений:

t°,p, H2t°, O2t°,O2 H2O, O2t°

N2→ X → X1 → X2→ X3→ X4.

1. Число, которое показывает, во сколько раз уменьшится скорость химической реакции между газообразными ве­ществами, реагирующими по уравнению

2А + В = С, если давление уменьшить в 2 раза?

**Массив данных**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А  1 | Б  2 | В  3 | Г  4 | Б  5 | Е  6 |
| Ж  7 | З  8 | И  9 | К  10 | Л  32 | М  40 |

**Приложение 6.**

**Тестирование (химия + экология)**

1. В каких средах жизни заморы не возникают:

А) в морских водоемах

Б) в озерах и прудах

В) в реках

***Г) в почве***

2. «Пленками жизни» по Вернадскому являются:

А) водные бассейны

Б) горные породы

***В) границы раздела фаз***

Г) воздушная среда

3. За 2000 лет в среднем может сформироваться слой почвы толщиной:

А) 1 см ***Б) 5 см*** В) 10 см Г) 20 см

4. Основным источником энергии всех природных процессов в биосфере является:

А) внутреннее тепло Земли

Б) космос

***В) солнечная радиация***

Г) комплекс источников, среди которых нельзя выделить основной

5. Благодаря деятельности живых существ на Земле были созданы:

А) воды Мирового океана

***Б) некоторые горные породы***

В) растворы солей мирового океана

Г) все геосферы Земли

6. Выхлопные газы автомобилей являлись источником свинца, пагубно влияющего на состояние:

А) центральной нервной системы

***Б) почек и всей выделительной системы***

В) в первую очередь дыхательной системы

Г) сердечно-сосудистой системы

7. Ряд загрязнителей вызывает у зародыша человека различные уродства. Как называются эти вещества?

А) мутагенами

Б) фиброгенами

***В) тератогенами***

Г) эмбриотоксинами

8. Выберите из списка и укажите на диаграмме «Суммарная доза облучения» тот источник радиации, чей вклад является наибольшим:

А) медицинские процедуры

***Б) радон и другие радиоактивные газы***

В) естественны й фон (стройматериалы, почва, космическое излучение)

Г) потребляемые продукты питания (источник внутреннего облучения)

1. Уменьшение толщины озонового экрана сказывается на учащении в первую очередь такого заболевания, как:

А) рак гортани

***Б) рак кожи***

В) рак органов чувств

Г) рак крови

10. Нейтрализовать действие поступивших в организм нитратов можно с помощью:

А) ягод клубники

Б) семян тыквы

***В) ягод смородины***

Г) листьев капусты

11. Возвращение плодородия нарушенным землям называют:

А) мелиорацией

Б) репарацией

В) рекреацией

***Г) рекультивацией***

12. Разрушение почв под действием ветра называют:

***А) эрозией***

Б) сидерацией

В) дефляцией

Г) деградацией

13. К природным загрязнениям относят выбросы:

А) тепловых станций

Б) машин

В) фабрик

***Г) вулканов***

14. Что вызывает гибель растений вблизи цементных заводов:

***А) разрушение хлорофилла в листьях***

Б) угнетение роста стеблей в длину

В) уменьшение количества листьев

Г) отмирание сосудистой системы

15. За счет чего происходит биогенный круговорот веществ в природе:

А) воздушный перенос

Б) питание растений

***В) биогенная миграция элементов***

Г) энергетика почв

16. К неисчерпаемым ресурсам относят:

А) нефть, каменный уголь, различные руды

Б) почву, растительность, минеральные ресурсы

***В) водные и климатические ресурсы***

Г) животный и растительный мир

17. Укажите вещество, которое впитывает и осаждает нефть на дно и иногда используется при аварийном разливе нефти:

***А) мел, торф***

Б) кварцевый песок

В) мрамор, гранит

Г) свинец

18. Что относится к альтернативным источникам энергии?

А) уголь ***Б) биогаз*** В) сланец Г) нефть

19. Наиболее тонкий озоновый экран, в основном, отмечают:

А) над Северной и Южной Америкой

Б) над Европой и Азией

В) над Австралией и Тихим океаном

***Г) над Арктикой и Антарктидой***

20. Что не приводит к уничтожению почвы?

А) засоление

Б) перевыпас скота

В) эрозия

***Г) мелиорация***

21. На каких реках России сложилась наиболее сложная экологическая обстановка?

***А) Волга, Дон, Ока, Кама***

Б) Амур, Селенга, Бия, Катунь

В) Северная Двина, Урал, Печора

Г) Лена, Индигирка, Анадырь

22. Сколько литров воды расходует в среднем один житель крупного российского города в сутки:

А) 100 л Б) 200 л ***В) 300 л*** Г) 400 л

23. Леса в России занимают площадь, которая от всей территории страны составляет около:

А) 10% ***Б) 40%*** В) 60% Г) 80%

24. В каком из российских морей концентрация нефтепродуктов в 10 раз превысила средний мировой показатель?

А) Охотское

Б) Восточносибирское

***В) Балтийское***

Г) Баренцево

25. Воздушные выделения каких растений усиливают в организме фагоцитарный процесс:

А) липы и тополя

***Б) брусники и березы***

В) ландыша и репы

Г) ольхи и ивы

***Приложение 7.***

***Задания по теме***

***«Экологические проблемы и их решения»***

**Современные проблемы охраны природы**

1. Выберите из предложенного списка исчерпаемые нево­зобновимые ресурсы.

Рыбы, растения, энергия морских приливов, энергия вет­ра, уголь, атмосферный воздух, птицы, нефть, воды океа­нов, пресные воды, железосодержащие руды, почва, сол­нечная энергия, медный колчедан, полиметаллические ру­ды, природный газ, поваренная соль, леса, солнечный свет, млекопитающие, торф, жемчуг.

1. Перечислите особенности, которые характеризуют аль­тернативные источники энергии (солнечную, ветровую) как экологически более безопасные по сравнению с традиционны­ми (нефтью, углем, энергией атома и др.).
2. Заполните пропуски в предложениях. Система научно обоснованных мер, направленных на рациональное использо­вание, воспроизводство и охрану природных ресурсов, назы­вается … . Она базируется на законах **....** науки.

4. Укажите, какие виды загрязнителей окружающей среды относятся к механическим (А); биологическим (Б); химическим (В) и энергетическим (физическим — Г):

1) пыль;

2) сернистый газ;

3) тепловая энергия;

4) ионизирующее излучение;

5) металлическая стружка;

6) фенол;

7) сажа;

8) электромагнитные поля;

9) стекло;

10) плесень;

11) бытовые отходы;

12) шум;

13) грибки рода Candida;

14)вибрация;

15) нефть;

16) азотная кислота;

17) бактерии.

5. Расположите перечисленные источники получения энергии в порядке убывания их экологической безопасности. Гидроэлектростанции (ГЭС) на равнинных реках, ГЭС на горных реках, атомные электростанции, солнечные станции, теплоэлектростанции (ТЭЦ), работающие на угле, ТЭЦ на природном газе, ТЭЦ на торфе, ТЭЦ на мазуте, приливно-отливные электростанции, ветряные электростанции.

6.Заполните таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Виды деятельности человека | Возможные изменения природных систем | Примеры нежелательных последствий | Меры предупреждения |
| 1. Распашка почв |  |  |  |
| 1. Интенсивный выпас скота |  |  |  |
|  |  |  |  |

7. Объясните, почему ученые-экологи считают, что люди, экономно расходующие воду, электроэнергию, газ, пищу, предметы обихода, реально охраняют природу.

**8.** Назовите причины, по которым в России (как и в боль­шинстве других стран) сокращаются площади природных эко­систем лесов, болот, тундры.

**9.** Объясните, почему сокращается численность практи­чески каждого десятого вида растений и животных.

**10.** По оценкам экспертов Всемирной организации здра­воохранения (ВОЗ), в помещениях непроизводственного ха­рактера человек проводит 60—80% своего времени. Эксперты пришли к выводу, что «качество воздуха, характерное для внутренней среды различных построек и сооружений, оказы­вается более важным для здоровья человека и его благополу­чия, чем качество воздуха вне помещения».

Перечислите известные вам факторы, влияющие на качество воздушной среды жилища.

**Современное состояние и охрана атмосферы**

1. Выберите правильное утверждение. В атмосфере Земли содержится 20,95%:

а) азота; г) углеводородов;

б) кислорода; д)аргона.

в) углекислого газа;

1. Выберите правильные утверждения. Парниковый эф­фект, вызванный увеличением в атмосфере углекислого газа, приводит:

а) к понижению температуры нижних слоев атмосферы;

б) к повышению температуры нижних слоев атмосферы;

в) к таянию вечных снегов и затоплению низменных участков земли;

г) к отравлению организмов;

д) к увеличению радиационного фона на Земле.

**3.** Какова причина возникновения «озоновых дыр»? Выберите правильный ответ:

а) увеличение выбросов в атмосферу углекислого газа;

б) увеличение выбросов в атмосферу пыли;

в) увеличение выбросов в атмосферу фреонов;

г) уменьшение в атмосфере доли кислорода.

4.Назовите газ атмосферы Земли, доля которого увеличи­вается вследствие деятельности человека.

5.Доля какого газа атмосферы Земли по вине человека уменьшается? Выберите правильный ответ:

а) аргона (Аг); г) диоксида азота (N02);

б) кислорода (02); д) диоксида серы (S02).

в) диоксида углерода (С02);

6.Выберите правильные утверждения. На Земле кислород расходуется (связывается) в ходе следующих процессов:

А) горения;

Б) брожения;

В) окисления;

г) дыхания;

д) разложения;

е) восстановления.

7.Объясните, почему в черте города заболеваемость де­ревьев выше, а продолжительность их жизни меньше, чем в близлежащей сельской местности.

8.Выберите правильное утверждение. Озоновый слой на­ходится:

а) в нижнем слое атмосферы; в) в верхнем слое океана;

б) в верхнем слое атмосферы; г) на глубине океана.

9.Объясните, почему в крупных городах главные автомо­бильные магистрали необходимо проектировать параллельно, а не поперек направлению основных ветров.

**10.**Заполните таблицу «Основные загрязнители воздуха и их воздействие на природу и человека». В центральную ко­лонку впишите основные источники, выделяющие атмосфер­ные загрязнители (выбрать из списка), в правой колонке опи­шите опасность, которую представляют эти вещества для природы и человека.

Источники, выделяющие атмосферные загрязнители: транспорт; цементные заводы; аварии на атомных реакто­рах; производство, на котором сжигаются уголь, сланцы, нефтепродукты, торф; производство атомного оружия; про­изводство железа, меди, серной кислоты, азотной кислоты; тепловые станции и электростанции, работающие на угле, торфе и мазуте; взрывы атомных и водородных бомб.

**Основные загрязнители воздуха и их воздействие на природу и человека**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вещества, загрязняющие атмосферу** | **Основные**  **источники**  **загрязнений** | **Воздействие загрязнителей на природу и человека** |
| Оксиды углерода (СО, С02) |  |  |
| Оксиды серы (S03, S02) |  |  |
| Оксиды азота (NO, N02) |  |  |
| Взвешенные вещества (пыль, сажа и др.) |  |  |
| Радиоактивные вещества |  |  |

**11**. Дайте прогноз состояния окружающей среды при по­вышении концентрации углекислого газа в атмосфере.

**12.** Дайте прогноз состояния окружающей среды при по­нижении концентрации углекислого газа в атмосфере.

**13.** Расчеты, проведенные учеными, говорят о том, что в ближайшие 150—180 лет количество атмосферного кислорода сократится на одну треть по сравнению с его современным содержанием. Перечислите виды человеческой деятельности, которые способствуют сокращению доли кислорода в атмо­сфере.

**14.** Растительность Западной Европы, северо-востока США и некоторых других районов земного шара вырабатывает зна­чительно (во много раз) меньше кислорода, чем его потребля­ют промышленность и гетеротрофные организмы, обитающие на этих территориях. Объясните, почему на этих территориях сохраняется жизнь. Что произойдет, если подобное соотноше­ние потребления и воспроизводства кислорода будет на боль­шей части Земли?

**15.** Накопление в атмосфере парниковых газов (углекисло­го и др.) является опасным для всех стран. Выберите из спи­ска одну первоочередную природоохранную задачу для эконо­мически развитой Германии (А) и другую — для экономически слабо развитой Эфиопии (Б), выполнение которой будет способствовать ослаблению парникового эффекта:

а) запретить охоту;

б) прекратить строительство промышленных теплиц по вы­ращиванию овощей;

в) прекратить уничтожение лесов;

г) уменьшить сжигание нефтепродуктов;

д) уменьшить поступление в атмосферу фреонов;

е) противостоять процессу роста городов.

Объясните свой выбор.

**16.** Рассмотрите таблицу, в которой показано количество выбрасываемых в атмосферу Москвы основных загрязняю­щих веществ (данные за 1992 г.).

**Поступление в атмосферу Москвы загрязняющих веществ (в тыс. т/год)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Загрязняющие вещества | Стационарные источники | Транспорт |
| Пыль | 24,3 | - |
| Оксид серы (IV) | 51,3 | - |
| Оксид углерода (II) | 28,4 | 711,0 |
| Оксиды азота | 111,0 | 38,1 |
| Летучие органические соединения | 49,6 | - |
| Нефтепродукты | 3,6 | 162,2 |
| Прочие | 4,6 | - |

­Рассчитайте количество загрязняющих веществ, которое за год (в тыс. т) выделяют в атмосферу Москвы транспорт и ста­ционарные источники (заводы, фабрики и т. п.). Кто загряз­няет атмосферу больше — транспорт или стационарные источ­ники? Во сколько раз? Предложите первоочередные способы уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу крупных городов. Рассчитайте, сколько килограммов атмо­сферных загрязняющих веществ приходится в год на одного жителя Москвы (население Москвы составляет 10 млн. чело­век).

**17.** Некоторые ученые предполагают, что к 2025 г. повы­шение средней глобальной температуры составит 2,5 градуса, а к 2050 — 3—4 градуса. Опишите прогноз последствий для России.

**18.** Наименее устойчивы против газов и пыли сосна и ель, в то время как лиственница и лиственные породы — более ус­тойчивы. Объясните, с чем это связано.

**19.** Рассмотрите таблицу. Предложите самые неотложные природоохранные меры по уменьшению загрязнения атмосфе­ры Москвы.

**Доля участия разных предприятий в загрязнении атмосферы Москвы**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование отрасли | Доля от общего загрязнения (в %) |
| Автотранспорт | 77 |
| Мосэнерго | 13 |
| Химнефтепром | 3,5 |
| Мосстройкомитет | 1,1 |
| Минпром РФ | 0,6 |
| Прочие | 4,8 |

**Рациональное использование и охрана водных ресурсов**

1. Расшифруйте аббревиатуры: ПАВ, СМС, ГЭС, АЭС.

2. Перечислите отрасли хозяйства — основные потребите­ли пресной воды.

1. Перечислите отрасли хозяйства, в наибольшей степени загрязняющие поверхностные и подземные воды.
2. Ежегодно вследствие аварий на нефтепроводах и танке­рах, промышленных и транспортных выбросов, мойки авто­машин, судов, цистерн и трюмов танкеров в Мировой океан попадает 14 млн. т нефти. Один грамм нефти или нефтепро­дуктов способен образовать пленку на площади 10 м2 водной поверхности. Определите площадь ежегодного загрязнения мировых водоемов.
3. Зимой для таяния ледяной корки на дорогах использу­ют соль. Это способствует значительному сокращению дорож­но-транспортных происшествий. Опишите, какие изменения происходят в водоемах и в почве рядом с дорогой. Как и поче­му может измениться состояние деревьев и травы в придорож­ной зоне?
4. 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 в 500 раз больше. Объясните, как свинец попадает во льды Гренландии. Объясните, почему содержание свинца во льдах растет.
5. Объясните, почему химические вещества, используемые для обработки полей, обнаруживают в рыбе, вылавливаемой в ближайшем пруду (озере, реке).
6. Укажите, где накапливаются уносимые с полей химиче­ские вещества, применяемые в сельском хозяйстве.
7. Озеро находится в сельской местности. Промышленных предприятий вокруг нет. Можем ли мы быть уверенными, что вода этого озера не содержит вредных веществ?
8. 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.

**11.** Опишите, в чем преимущество замкнутых технологий использования воды по сравнению со строительством совер­шенных очистных сооружений.

**12**. Сплав деревьев по рекам экономически очень выгоден (не надо строить дороги, использовать дорогостоящую техни­ку, расходовать топливо и т. д.). 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?

**13.** Как вы считаете, что необходимо сделать, чтобы умень­шить нефтезагрязнение вод и суши.

**14.** Собранный на дорогах города снег дорожные службы вывозят. Куда можно вывозить и выгружать (учитывая эконо­мические и экологические последствия) этот снег? Выберите правильный ответ:

а) на поле; в) в специально вырытый котлован;

б) в реку или озеро; г) в любое место.

Обоснуйте выбранный ответ.

**15.** В 1947 г. Тур Хейердал на плоту «Кон-Тики» за 101 сутки проплыл около 8 тыс. км в Тихом океане. Океан был чист и прозрачен. В 1969 г., дрейфуя на парусной лодке «Ра», путешественник и его спутники были потрясены тем, до какой степени загрязнен Атлантический океан: они обгоняли пластиковые сосуды, изделия из нейлона, консервные банки, пустые бутылки. Но особенно часто они наблюдали мазутные пятна.

А. Как вы думаете, если бы Тур Хейердал в 1969 г. повто­рил путешествие в Тихом океане, увидел бы он его таким же чистым и прозрачным, каким видел в 1947 г., и почему? Б. Возможно ли такое положение, когда воды одного оке­ана будут сильно загрязнены, а другого океана останутся чистыми, и почему?

**16.** Человек забирает из водоемов много воды на хозяйст­венные нужды. Установлены допустимые нормы водозабора.

Они составляют для реки 1/25 часть годового речного стока. Из Волги на различные нужды хозяйства забирают 1/6 часть годо­вого речного стока. Рассчитайте, во сколько раз превышает норму водозабор воды из Волги. К каким последствиям это приводит?

**17.** Часто вдоль одной стороны дороги, проходящей через лес, можно заметить выпадение деревьев и заболачивание почвы. Объясните, почему это происходит. Как можно испра­вить это положение при строительстве дорог?

18. Океан — обширная саморегулирующаяся система, уда­ленная от населенных территорий. Почему бы в таком случае не использовать его для захоронения основной массы радиоак­тивных и других опасных отходов? Объясните свою точку зре­ния: принимаете вы это предложение или отвергаете его.

**Использование и охрана недр. Почвенные ресурсы, их использование и охрана**

1. Объясните, почему экологи считают, что сбор металлоло­ма и макулатуры — это важное природоохранное мероприятие.
2. Перечислите невозобновимые полезные ископаемые, за­пасы которых в первой половине XXI в. будут исчерпаны бо­лее чем наполовину.
3. Как необходимо проводить вспашку почвы (или форми­рование грядок) на склоне, чтобы предотвратить почвенную эрозию? Выберите правильный ответ:

а) вдоль склона;

б) поперек склона;

в) по диагонали склона.

Обоснуйте выбранный ответ.

1. Выберите правильное утверждение. Эрозию почвы мож­но уменьшить при помощи:

а) посадки защитных полос;

б) распашки поперек склона;

в) постоянного поддержания растительного покрова;

г) всех перечисленных факторов.

1. Из приведенного ниже списка выберите мероприятия, способствующие приостановке эрозионного процесса:
2. переход на малоотходные технологии;
3. организация заказников и заповедников;
4. безотвальная и плоскорезная вспашка;
5. вспашка поперек склонов;
6. регулирование снеготаяния;
7. борьба с загрязнением воды, воздуха;
8. создание полезащитных, водорегулирующих и приов­ражных полос;
9. обработка почвы с оборотом пласта;
10. плужная обработка почвы;
11. применение тяжелой техники при обработке почвы;
12. строительство противоэрозионных прудов на вершинах

оврагов, аккумулирующих сток;

1. строительство земляных валов;
2. строительство водоотводящих каналов.

**6.** В степных экосистемах в течение длительного времени формировались самые плодородные почвы: черноземные и каштановые. В 50-е гг. XX в. в СССР и Канаде проводилось ос­воение целинных земель: распашка степей для выращивания на них пшеницы и других зерновых культур. Что вам известно об этом? Почему некоторые ученые выступали против распаш­ки степей и использования их для выращивания сельскохозяй­ственных культур? Какие факторы являются лимитирующими для выращивания сельскохозяйственных растений в степных районах? К каким последствиям может привести частая обра­ботка (в первую очередь отвальная вспашка) почвы в степи?

**7.** Ответьте на вопросы: А. Что защищает почву от ветро­вой эрозии? Какова роль многолетних трав в защите почвы от эрозии? Б. Почему в степных условиях рекомендуется безот­вальная вспашка?

**8.** По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяй­ственная организации ООН), человечество теряет (за счет вы­мывания, засоления, загрязнения и т. п.) 5—7 млн т почвы в год. Если не брать в расчет возобновление почвы и распашку новых территорий, рассчитайте, за какой срок при нынешнем хозяйствовании человечество потеряет всю обрабатываемую сегодня почву (около 150 млн т).

**9.** Во всем мире каждый год вымывается около 25 тыс. т почвы. В районах, где земли расположены на крутых склонах и подвергаются неразумной эксплуатации, водная эрозия, кроме резкого снижения плодородия, может привести к дра­матическим результатам. Опишите к каким.

**10.** Докажите на конкретных примерах связь продоволь­ственной проблемы с проблемой деградации почв.

**Современное состояние и охрана растительности**

1. Объясните, почему на реках, вдоль которых вырублен лес, уровень воды непостоянен: если выпадает мало осадков — уровень значительно понижается, если прошел дождь — воз­можен выход воды из берегов и затопление населенных пунк­тов, полей и т. д. Почему наводнения на лесных реках случа­ются редко?
2. Сель — опасное природное явление, представляет собой бурный грязевой поток в горах, вызванный снеготаянием или ливневыми дождями. Эти потоки могут производить громад­ные разрушения с человеческими жертвами. Объясните, поче­му сели практически отсутствуют в местах, где численность населения в горах низкая. Почему в местах, где в горах рубят лес и (или) выпасают домашних животных, вероятность воз­никновения селей очень высока?
3. Объясните, почему весной в лесу снег тает дольше, чем на поле. Какое это имеет значение для растений; для гидроре­жима полей, леса, рек?
4. Объясните, почему в национальных парках и заповед­ных участках посетителям можно ходить только по дорожкам или тропинкам. Почему это требование особенно строго в хол­мистых и горных районах?
5. Выберите правильное утверждение. В Красной книге России находится:

а) василек синий;

б) ландыш майский;

в) венерин башмачок;

г) ромашка лекарственная;

д) зверобой продырявленный.

1. Назовите виды растений, охраняемые в вашей местности.
2. Объясните, почему ель очень чувствительна даже к бег­лым низовым пожарам, когда горят на земле мох, хвоя и трава.

**8.** Липа мелколистная живет в лесу до 300—400 лет, в го­родских условиях — до 150 лет. У сосен, растущих в городе, сучья на вершинах отмирают. Ответьте, в чем причина плохо­го развития деревьев в городе.

**9.** Экологи считают, что в северных районах лес можно рубить только зимой и тут же вывозить по глубокому снегу. Объясните почему.

**10.** Укажите возможные последствия сокращения площа­ди тропических лесов для биосферы.

**11.** Какой заповедник может по праву претендовать на зва­ние «пионера заповедного дела России», поскольку именно в нем 200 лет назад С. П. Крашенинников, впервые описавший пихтовую рощу в районе нынешних угодий заповедника, сооб­щал, что «...лес этот как заповедный хранится...»? Выберите правильный ответ:

а) Центрально-лесной заповедник;

б) Беловежская Пуща;

в) Астраханский заповедник;

г) Кроноцкий заповедник;

д) Баргузинский заповедник.

**12.** Поясните смысл высказывания: «Один человек остав­ляет в лесу след, сотня — тропу, тысяча — пустыню».

**13.** Благодаря человеку многие виды растений попали с од­ного континента на другой и там успешно размножились. Какие свойства обычно характерны для таких переселенцев? В какие сообщества вселение идет легче, а в какие труднее и почему? Какие последствия для местных видов может иметь подобное вселение?

**14.** В России на протяжении веков заготавливали ивовые прутья, бересту, березовый сок, березовые веники, кору ивы, лыко с липы, живицу (смолу сосны). Опишите, какой вред природе наносят эти промыслы. Укажите степень вреда при­роде, наносимого промыслами. Распределите промыслы по степени причиняемого вреда.

**15.** Опишите, какие изменения в популяциях растений с красивыми цветками могут возникать в результате интенсив­ного сбора цветущих экземпляров на букеты.

**16.** Известный французский исследователь африканской Сахары Анри Лот так описывает превращение цветущего края Нигерии Аир в безжизненную пустыню всего за несколько ме­сяцев: «В 1973 году разыгралась трагедия. Сезон дождей на­чался слишком рано и прекратился внезапно. С февраля паст­бища северных зон Аира были совершенно опустошены (до этого года здесь обитало очень много людей и домашних жи­вотных), и стада пришлось перегнать на юг, в более благопри­ятные места, которые не выдержали такого наплыва скота. Кочевники оказались в совершенно безвыходном положении, их ничто уже не могло спасти от подстерегавшей беды. В каче­стве последнего источника питания для коз срубали верхние ветки акаций, опустошая целые долины, неумолимо ускоряя гибель деревьев и способствуя тем самым наступлению пусты­ни... Отсюда и вывод: не пустыня наступает, а кочевники, уничтожая растительность, способствуют ее наступлению». Какие, на ваш взгляд, меры необходимо применять в засуш­ливых районах, чтобы избежать увеличения опустынивания? Например, Сахара продвигается на юг континента по всему фронту со средней скоростью 48 км в год.

**Рациональное использование и охрана животных**

1. Выберите правильное утверждение. В Красной книге России находится:

а) лесная куница; г) амурский тигр;

б) обыкновенный еж; д) заяц-русак.

в)соболь;

1. Назовите виды животных, которые охраняются в вашей местности.
2. Выберите правильное утверждение. В заповедниках за­прещено:

а) исследовать животных;

б) собирать грибы;

в) коллекционировать насекомых для научных целей;

г) отлавливать животных для их кольцевания.

1. Выберите из списка названия животных, которые были на грани истребления, а затем спасены человеком и стали про­мысловыми:

а) кабан; д) речной европейский бобр;

б) лось; е) каменная куница;

в) зубр; ж) лошадь Пржевальского;

г)соболь; з) горностай.

1. Какой из перечисленных способов увеличения числен­ности промысловых животных является наиболее эффектив­ным? Выберите правильный ответ:

а) введение законов, ограничивающих промысел;

б) искусственное разведение;

в) улучшение условий местообитания и емкости среды.

**6.** Среди перечисленных животных есть уже исчезнувшие по вине человека (А), находящиеся на грани исчезновения (Б) и спасенные человеком от вымирания (В).

Используя приведенный список, заполните таблицу.

Сайгак, дронт (бескрылый голубь), кулан, лошадь Прже­вальского, тарпан, бизон, зубр, стеллерова корова, белый медведь, индийский носорог, азиатская кобра, лось, синий кит, серый кит, кашалот, сокол-кречет, калан (морская выдра), джейран, тур (дикий бык), странствующий голубь, бобр, соболь, амурский тигр, слоновая черепаха, квагга (зебра), орел-беркут, выхухоль, снежный барс, малый ле­бедь, выдра, краснозобая казарка, журавль-стерх, гепард, дрофа, моа (гигантский страус).

**Роль человека в судьбе некоторых видов животных**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды | | |
| Исчезнувшие по вине человека | Находящиеся на грани исчезновения | Спасенные человеком от вымирания |
|  |  |  |

**7.** В степях до появления человека обитало большое коли­чество травоядных животных. В североамериканских прери­ях паслось 75 млн. бизонов, 40 млн. вилорогих антилоп, не счи­тая грызунов. Евразийские травяные кущи с аппетитом объ­едали десятки миллионов туров, диких лошадей и куланов, 10 млн. сайгаков, 5 млн. дзеренов, 20 млн. сурков, несчетные орды мелких грызунов и крупных степных птиц: дроф и стрепетов. Объясните причины, по которым подавляющая часть этих огромных стад исчезла с лика планеты.

**8.** В русском разговорном языке есть глагол «турнуть». Какому животному мы обязаны появлением этого слова в на­шем обиходе?

**9.** Укажите главные достопримечательности — своеобраз­ные «эмблемы» следующих заповедников: Алтайский, Аскания-Нова, Астраханский, Баргузинский, Беловежская Пуща, Березинский, Воронежский, Ильменский, Кандалакшский, Остров Врангеля, Сихотэ-Алинский, Хоперский.

Главные достопримечательности:

кладовая минералов, лотос, речной бобр, соболь, гага, уссу­рийский тигр, зубр, белый медведь, выхухоль, лошадь Пржевальского.

Образец: Астраханский заповедник — лотос.

**Приложение 8.**

**Творческие задания по темам**

**Тема «Металлы»**

**Задание 1**

В 1982 г. английский Совет по охране природы рекомендовал рыболовам добровольно отказаться от использования свинцовых грузил, ссылаясь на факты массовой гибели водоплавающих птиц. В это же время в США было разрешено использо­вать на охоте только стальную, но не свинцовую дробь. Что послу­жило основанием для подобных нововведений и рекомендаций?

Направление поиска. Выясните влияние свинца на живые ор­ганизмы, уточните норму 11ДК (предельно допустимую концентрацию) для свинца в водоемах. Для формулирования полного ответа воспользуйтесь учебником .зоологии и определите, каким образом кусочки свинца могут попасть в организм водоплавающих птиц.

Ответ. Специальные исследования причин гибели лебедей шипунов в Англии позволили выяснить, что птицы ищут на дне в прибрежной зоне мелкие камешки (обычно это бывают кусочки кварца или полевого шпата) для мышечного желудка, который нужен им для растирания водных растений. Однако на тех водоемах, где издавна развиты рыбная ловля и охота, лебеди за­частую заглатывают вместо инертных обломков горной породы свинцовые грузила или шарики дроби. Проглоченный мягкий ку­сочек свинца размалывается твердыми камешками, и частицы его растворяются пищеварительными соками, после чего сви­нец поступает в кровеносное русло, вызывая свинцовое отравле­ние. По различным оценкам в результате отравления свинцом в Англии ежегодно погибало от 2700 до 3500 лебедей.

**Задание 2**

Элементы, перечисленные ниже, принадлежат к двум разным группам, если рассматривать их как минеральные ресурсы, необходимые живым организмам:

N, Mn, Р, S, Zn, К, Са, Сu, Mg, В, Fe

Назовите эти группы. Какие химические элементы из данно­го списка к ним относятся?

Направление поиска. Выясните, в каких количествах необхо­димы эти элементы живым организмам.

Ответ. Эти группы составляют так называемые макробиогенные элементы, необходимые в сравнительно больших количест­вах, — N, Р, S, К, Са, Mgи микробиогенные элементы — Mn, Zn, Сu, Fe, В.

**Задание 3**

Среди людей, чей профессиональный риск связан с возможностью ртутного отравления, называют химиков, мед­сестер и золотоискателей — представителей столь непохожих друг на друга профессий. Выясните, в каких же случаях может произойти ртутное отравление этих людей?

Направление поиска. Уточните, в каких целях используются ртуть или ее соединения в медицине, в некоторых химических процессах и при добыче золота. Кстати, еще алхимики с помо­щью ртути пытались извлечь частички золота из породы.

Ответ. Работа представителей всех этих профессий так или иначе связана с ртутью. С медперсоналом все понятно: ртутные термометры имеют обыкновение разбиваться, при этом ртуть рас­сыпается на мелкие шарики, которые могут закатиться в щели в по­лу. Именно испаряющаяся ртуть (пары) и представляет опасность не только для медицинских работников, но и для пациентов.

На многих химических производствах ртуть служит катализа­тором, особенно при производстве полихлорвинилов.

Золотоискатели (вслед за алхимиками) издавна использовали ртуть для извлечения пылевидных частиц золота из породы, ко­торая прошла глубокую механическую промывку в колоде и лот­ке. Ртуть захватывает мелкие золотые частицы, образуя с ними амальгаму, которую потом вываривают. При этом пары ртути испаряются и могут вызвать серьезное отравление.

**Задание 4**

На выпускаемых в последние годы известными фирмами электрических батарейках (элементах питания) часто можно увидеть надпись: «Cdfree» (без кадмия). Чем вызвана необходимость появления такой надписи и каковы источники поступления кадмия в окружающую среду?

Направление поиска. Для ответа на вопрос необходимо выяс­нить, каким образом кадмий влияет на живые организмы (вос­пользуйтесь для этой цели медицинскими справочниками по токсикологии), а также определить источники поступления кад­мия в окружающую среду.

Ответ. Таким образом фирмы отвечают на возросшие эко­логические требования к продукции, предъявляемые со стороны потенциальных потребителей. Как показывают последние ис­следования, кадмий является опаснейшим токсикантом окру­жающей среды. Кадмий опасен в любой форме: даже небольшие поглощенные дозы (порядка 30-40 мг) уже способны вызвать кадмиевое отравление (известное как болезнь «итаиитаи») с ха­рактерными синдромами — поражением почек и нервной систе­мы, нарушением функций половых органов, острыми болями в спине и ногах, нарушением функции легких.

Кадмий попадает в окружающую среду разнообразными путя­ми, поскольку используется весьма широко: в качестве присадки к сплавам; при нанесении гальванических покрытий; для получе­ния кадмиевых пигментов, нужных при производстве лаков, эма­лей и керамики; в качестве стабилизатора для пластмасс; содер­жится в мазуте и дизельном топливе.

В результате при сжигании кадмийсодержащих отходов на мусоросжигательных заводах кадмий в составе дымовых газов попадает в окружающую среду.

**Задание 5**

К профессиям, где доля риска намного превыша­ет среднестатистическую, принято относить, например, такие, которые связаны с космонавтикой или службой в отряде мили­ции особого назначения. Однако статистика неумолимо свиде­тельствует, что и самые обычные профессии, относящиеся к производству, несут в себе определенный риск, связанный с производимыми или получаемыми в ходе различных техно­логических процессов веществами. Попытайтесь определить ис­точник риска в профессиях, связанных со следующими отрасля­ми промышленности:

* электротехническая;
* нефтеперерабатывающая и нефтехимическая;
* производство инструментов и научных приборов (точное машиностроение);
* транспорт.

Направление поиска. С помощью литературных источников постарайтесь определить, какие группы веществ и соединений используются в данных отраслях и каким образом эти вещества и соединения влияют на здоровье человека.

Ответ. Риск вышеперечисленных рабочих профессий в про­мышленности связан с группами веществ и соединений, которые широко используются в отраслях:

* электротехническая (свинец, ртуть, хлорпроизводные уг­леводородов, припои);
* нефтеперерабатывающая и нефтехимическая (бензол, нафталин, нефтяные смолы, метанол, хлорпроизводные углеводородов);
* производство инструментов и научных приборов (при­пои, асбест, талий);
* транспорт (нефтепродукты, ртуть, мышьяк, свинец).

**Задание 6**

Преступник, чтобы скрыть следы преступления, сжег окровавленную одежду. Однако судебно-медицинская экс­пертиза на основании анализа пепла установила наличие крови на одежде. Каким образом?

Ответ. После сгорания в пепле остаются химические элемен­ты, входившие в состав сгоревшего объекта. Кровь отличается от любой ткани более высоким содержанием железа, входящего в состав гемоглобина. Если в пепле обнаружится повышенное со­держание железа, значит на одежде была кровь.

**Задание 7**

Сульфат бария используют в медицине в качестве рентгеноконтрастного, т. е. малопроницаемого для рентгенов­ских лучей, вещества. Его предлагают больному в виде суспен­зии. При рентгеноскопии ВаS04дает на экране четкое изображе­ние желудочно-кишечного тракта на фоне трудноразличимых внутренних органов. Сульфат бария считается безвредным, так как он нерастворим в воде. Но ион Ва2+ очень токсичен. Почему

в сульфате бария недопустимы примеси карбоната бария? Б ме­дицине известны случаи отравления сульфатом бария, если в нем присутствовали примеси карбоната бария. Как избежать такого случая?

Направление поиска. Подумайте, что произойдет с карбона­том бария в кислой среде желудка. Вероятно, для того чтобы из­бежать отравления, необходимо перевести все потенциально со­держащиеся примеси в сульфате бария в нерастворимый сульфат.

Ответ. Действительно, в водной суспензии сульфата бария недопустимы примеси карбоната, так как при попадании его в кислую среду желудка в результате реакции будет освобождать­ся ион Ва2+:

ВаС03 + 2Н+ → Ва2+ + С02↑ + Н20

Одним из способов избавления от нежелательных примесей может быть метод приготовления суспензии сульфата бария не на дистиллированной воде, а на сульфатных растворах (напри­мер, на основе сульфата натрия).

**Задание 8**

Металлы, образованные элементами I и II групп Периодической системы химических элементов, имеют харак­терные реакции окрашивания пламени, которые используются в аналитических целях. Для анализа применяют платиновую проволочку, которую погружают в исследуемое вещество, а затем вносят в бесцветное пламя горелки. Кальций, например, вызыва­ет кирпично-красное окрашивание пламени. Но если в образце содержатся ионы Na+, даже в очень малых количествах, то пла­мя моментально окрашивается в желтый цвет и результаты ана­лиза существенно изменяются. Каким же образом нейтрализо­вать желтый цвет?

Направление поиска. Выясните, что собой представляют све­товые фильтры?

Ответ. Чтобы нейтрализовать желтый цвет, необходимо его пропустить через синее стекло, для изготовления которого ис­пользуют соли кобальта. Кобальтовые стекла можно использовать для анализа вещества в пламени даже в присутствии ионов натрия.

**Задание 9**

По данным медицинского обследования населе­ния Чукотки в 1980 г. было выявлено широкое распространение в этом регионе тяжелых заболеваний: туберкулеза, хронических легочных заболеваний, различных форм рака. Средняя продол­жительность жизни для коренного народа Чукотки (чукчей) со­ставила всего 45 лет. Специалисты связали эту ситуацию с по­следствиями ядерных испытаний, проводившихся на терри­тории советского Крайнего Севера. Однако не сразу стало понятно, почему именно коренное население Чукотки оказалось под ударом радиоактивного загрязнения. В чем здесь дело?

Направление поиска. Проследите цепочку пищевых связей: лишайники — северные олени — коренное население Крайнего Севера. Вспомните из курса биологии о способности лишайни­ков и грибов аккумулировать радионуклиды.

Ответ. Коренное население Чукотки издавна занималось оле­неводством. Основной корм северных оленей — лишайники — ак­кумулирует радиоактивные элементы. Питаясь мясом оленей, ко­торые паслись на зараженных пастбищах, люди постепенно на­бирали высокие дозы радионуклидов, которые, как стало ясно теперь, могут выступать в роли канцерогенов. Кроме того, ко­ренные народности Севера очень долгое время вели изолиро­ванный образ жизни и не знали болезней, свойственных людям с «большой земли». Осваивая Крайний Север, европейцы «при­несли» с собой заболевания, иммунитет к которым не был выра­ботан у чукчей.

**Задание 10**

Свинец хорошо известен еще со времен Древнего Рима. Его широко использовали для изготовления кухонной ут­вари и водопроводных труб. Римляне были любителями хороше­го вина, поэтому для улучшения вкуса плохого вина в него добав­ляли свинец. Вино также хранили в свинцовых чанах. После этого напиток приобретал кисло-сладкий вкус. Попытайтесь объяснить эти «чудесные» метаморфозы винных напитков.

Направление поиска. Вероятно, свинец вступал в химическое взаимодействие с веществами, образующимися в процессе бро­жения вина.

Ответ. Вино — алкогольный напиток. Основная стадия в его изготовлении — брожение. Но в ходе этого процесса, кроме пря­мого образования этанола, происходит выделение уксусной ки­слоты. При хранении в свинцовых чанах вино, содержащее ук­сусную кислоту, медленно, но верно растворяло свинец с образованием «свинцового сахара» — ацетата свинца (II) РЬ(СН3СОО)2. Именно сочетание сахара и уксуса придавало вину такой вкус.

Следует подчеркнуть, что ионы тяжелых металлов, в том чис­ле и свинца, вызывают необратимые изменения в организме человека, являются причиной многих заболеваний.

**Задание 11**

Художники-реставраторы отмечают, что карти­ны, написанные масляными красками, очень быстро тускнеют. Особенно белая краска со временем приобретает серый отте­нок, что, естественно, влияет на качество картины. Что же про­исходит с белыми красками на воздухе и как это можно предот­вратить?

Направление поиска. Вероятно, все дело в химическом соста­ве пигмента белой масляной краски.

Ответ. Белый пигмент — это свинцовые белила. Это вещество представляет собой карбонат свинца (II). Он реагирует с серово­дородом, содержащимся в воздухе, образуя сульфид свинца (II) — соединение черного цвета:

РЬС03 + H2S= PbS+ Н2СО3

(тв.) (г.) (тв.)

Если же обработать накопившийся PbSпероксидом водоро­да, то образуется сульфат свинца (II) — соединение белого цвета: PbS+ 4Н202 = PbS04+ 4Н20

(тв.) (ж.) (тв.)

Таким способом можно реставрировать почерневшие карти­ны, написанные маслом.

**Задание 12**

Туристы, приехавшие в Индию, обязаны иску­паться в водах «священного Ганга». Но часто наблюдается карти­на, которая пугает многих приезжих: на одном берегу реки омы­ваются люди, а на другом берегу по реке пускают тело умершего человека, либо развеивают его прах. При этом на берегах Ганга не выявлено ни одного возбудителя какого-либо инфекционного заболевания. Попытайтесь это объяснить.

Направление поиска. Возможно, в речной воде содержатся дезинфицирующие вещества.

Возможный ответ. В устье реки Ганг обнаружены залежи само­родного серебра, в прибрежных зонах реки находятся самые круп­ные в Индии месторождения серебра. Вероятно, поэтому в воде находятся ионы серебра, обладающие бактерицидным действием.

**Задание 13**

Химикам давно известен сплав нитинол, состоя­щий из 55 *%* титана и 45 % никеля. Изделия из этого сплава после пластического деформирования способны восстанавливать ис­ходную форму, т. е. «вспоминать» заданную конфигурацию, если их подвергнуть нагреву («эффект памяти»). Применяется этот сплав в автоматических реле противопожарных устройств, для изготовления антенн космических кораблей и др. Попро­буйте объяснить, чем вызван интерес к этому сплаву со сторо­ны портных?

Направление поиска. Современные люди все больше стремят­ся к максимальному комфорту во всем.

Ответ. Итальянская фирма высокой моды CorpoNovoиз Фло­ренции создала мужскую сорочку, у которой рукава закатываются сами, когда ее носителю становится жарко. Кроме того, гладить ее надо не утюгом, а феном. В материале рубашки на каждые пять волокон нейлона приходится одна тонкая проволочка из нитинола. Если у такой рубашки закатать рукава и нагреть ее, например, до 35 °С, а затем ткань охладить и рукава опустить, то при повтор­ном достижении температуры 35 °С они сами закатаются вверх. Точно также достаточно один раз отгладить эту сорочку утюгом, нагретым, например, до температуры 50 °С. Потом ее можно как угодно скомкать, но после нагрева до этой температуры она сама разгладится, каждая складка на ней распрямится.

**Тема «Неметаллы»**

**Задание 1**

Среди разнообразных методов обработки питье­вой воды существует особый метод — фторирование, применяющийся в некоторых странах (например, в США) по требованию зубных врачей. Зачем нужно фторировать воду и почему далеко не все страны используют такой способ приготовления воды?

Направление поиска. Выясните, как избыток и недостаток фтора в организме влияет на состояние здоровья человека.

Ответ. Стоматологи полагают, что добавление фтора в следо­вых количествах к питьевой воде помогает предупредить кариес зу­бов. Однако фтор включают также в состав зубных паст, и он попа­дает в организм человека вместе с консервированной пищей и га­зированными напитками. Избыток фтора опасен для некоторых тканей и органов человека. Фторид-ионы ингибируют ряд фермен­тативных реакций, связывают Р, Са, Mgи другие элементы. Избы­ток фтора приводит к хрупкости зубов и костей. Поэтому в России метод фторирования питьевой воды не получил распространения.

**Задание 2**

В большую открытую емкость поместили свечу и зажгли ее. Свеча горела нормально. Затем по краю сосуда по­местили кольцо из ваты и подожгли его. Вата загорелась, и через несколько секунд свеча погасла. Объясните, почему по­гасло пламя свечи.

Направление поиска. Вспомните условия, при которых горе­ние прекращается.

Ответ. Свеча в чашке погасла потому, что выделяющийся при горении ваты углекислый газ опускается вниз (так как он тяже­лее воздуха) и вытесняет кислород. Без доступа кислорода свеча гореть не будет.

**Задание 3**

*Анализ прохладительных напитков*

Точный состав напитков фирмы-изготовители держат в секрете. На этикетках же обычно указываются типич­ные составные части: газированная вода, сахар, краситель, аро­матические вещества.

Цель работы: качественное определение в напитке оксида уг­лерода (IV), красителей, кислот.

Оборудование: электроплитка, штатив, шпатель, мерный ци­линдр (25 мл), химическая воронка, фильтровальная бумага, про­бирки, широкая пробирка с пробкой, в которую вставлена газо­отводная трубка, химический стакан (200 мл), коническая колба, универсальная индикаторная бумага.

Реактивы: порошок карбоната кальция, гидрокарбонат на­трия, активированный уголь, известковая вода, напиток (330 мл).

*Методика*

Качественный анализ на содержание оксида углерода (IV)

С помощью мерного цилиндра налить 10 мл напитка в широ­кую пробирку. Закрыть пробирку пробкой с газоотводной труб­кой. Зажать широкую пробирку в штативе. Наполовину запол­нить другую пробирку известковой водой и погрузить конец газоотводной трубки в известковую воду. Осторожно нагреть ши­рокую пробирку, пропуская образующийся газ через известковую воду. Наблюдается помутнение известковой воды:

СО2 + Са(ОН)2 = СаСО3↓+ Н20

При дальнейшем пропускании газа через известковую воду помутнение исчезнет в результате реакции — образуется раство­римый в воде гидрокарбонат кальция:

СаС03 + Н20 + С02 = Са(НСО3)2

Определение красителей

С помощью мерного цилиндра налить 25 мл напитка в хими­ческий стакан. Добавить туда же 25 мл воды для разбавления. До­бавить два шпателя активированного угля. Перемешать содержи­мое химического стакана стеклянной палочкой, а потом нагреть в течение 10 минут.

Отфильтровать уголь. Сравнить цвет полученного фильтрата и исходного анализируемого напитка.

Анализ на кислоту

Для этого анализа нужно использовать 10 мл обесцвеченного раствора (см. предыдущий пункт). Погрузить универсальную ин­дикаторную бумагу в раствор. Определить ее цвет и pH (показа­тели записать).

Налить обесцвеченный раствор напитка в две пробирки. В первую пробирку внести один шпатель карбоната кальция. За­тем добавить один шпатель гидрокарбоната натрия к обесцве­ченному раствору, находящемуся в другой пробирке. Объяснить получившийся эффект.

СаС03+ 2Н+ → Са2+ + Н20 + СО2

НСО3-+ Н+ → С02↑ + Н2О

Вопросы и задания для обсуждения

Что будет наблюдаться, если высушить напиток досуха?

Как можно удалить оксид углерода (IV) из напитка? (Вспомните об изменении растворимости газов в воде в за­висимости от различных условий.)

Почему гидрокарбонат натрия реагирует с напитком быст­рее, чем карбонат кальция?

**Задание 4**

В конце 70-х гг. XX в. десятки тысяч рабочих США подали иски о возмещении ущерба своему здоровью руководству крупных асбестовых компаний. Возник столь мощный вал судеб­ных дел, что одна из крупных асбестовых компаний в ожидании исков на миллиарды долларов объявила о своем банкротстве.

Как вы думаете, чем было вызвано это движение?

Направление поиска. Используя медицинские справочники, выясните, какое влияние могут оказать на организм человека ас­бест и асбестсодержащие материалы.

Ответ. Исследования многих случаев преждевременной смерти от раковых заболеваний привели специалистов к выво­ду о том, что асбест, широко используемый в промышленности благодаря своей уникальной минеральной природе, является сильным канцерогеном. Асбест применяется весьма широко в составе огнестойких материалов, шпаклевок, тормозных про­кладок, смол, мастик для кровельных работ. Выяснилось, что мельчайшие частицы асбестовой пыли (волокна), попадая в легкие, вызывают асбестоз и редкую форму рака легких — мезотелому. Когда эти факты стали достоянием широкой общест­венности в США, многие рабочие подали соответствующие иски на руководство компаний, где они работали. (Асбест — группа тонковолокнистых минералов из класса силикатов; широко применяется для изготовления огнеупорных тканей как изолирующий материал, для производства строительных изделий.)

**Задание 5**

Замечено, что наибольшие последствия кислот­ных дождей наблюдались на озерах, где водосборные бассейны были сложены изверженными (типа гранита) или метаморфи­ческими (типа гнейса) породами, в то время как озера, нахо­дящиеся в котловинах, устилаемых осадочными породами (гли­нами, песками), проявляли большую устойчивость и менее пострадали от влияния кислотных осадков. Как объяснить эту разницу?

Направление поиска. Вероятно, вода в этих озерах обладает различной способностью к нейтрализации кислотных осадков. Выясните, каким образом выстилающие котловину озер породы (в частности, метаморфические и осадочные) могут изменять со­став воды.

Ответ. Кристальная чистота и мягкость воды озер, например, горных районов Скандинавии и Карелии, обусловлены химиче­ской инертностью изверженных и метаморфических пород — они устойчивы к растворению, и именно благодаря этому вода в них свободна от солей. Поэтому в таких озерах кислые осадки быстрее привели к «подкислению» воды. Озера же осадочных равнин от природы имеют жесткую воду, обогащенную солями, вымываемыми из подстилающих слоев суглинков, местами кар­бонатных. Растворенные в воде карбонаты способны нейтрали­зовать кислотные осадки, поэтому такие озера проявляют из­вестную устойчивость к загрязнениям и последствия кислотных дождей в них не так устрашающи.

**Задание 6**

Античные сооружения Акрополя в Афинах за пе­риод времени с 1960 по 1980 г. пострадали от загрязнения возду­ха больше, чем за два с половиной предыдущих тысячелетия. Чем это объясняется?

Направление поиска. Очевидно, что на исторические памят­ники, и не только в Афинах, воздействуют такие примеси в воздухе, которые не присутствовали в нем на протяжении многих сто­летий. Выясните, какие загрязняющие компоненты воздуха могут привести к разрушению в основном мраморных сооружений.

Ответ. Причина такого положения в том, что атмосфера Афин оказалась чрезвычайно загрязненной выбросами про­мышленных предприятий и транспорта. Специалисты выясни­ли, что предприятия и транспорт выделяют в атмосферу так много S02, что этот оксид выпадает на землю в виде кислотных дождей. В атмосфере оксид серы (IV) окисляется до оксида серы (VI):

2SO2+ 02 ↔ 2SO3

Образующийся оксид серы (VI) реагирует с влагой воздуха, и поэтому появляются облака, которые несут кислотные дожди:

SO3 + Н2О = H2S04

Кислотные осадки воздействуют на мрамор древних статуй, барельефов и колонн, усиленно их разрушая:

СаС03 + H2S04= CaS04+ C02↑+ Н20

(мрамор)

По этой же причине несколько лет назад из Летнего сада в Санкт-Петербурге все подлинные статуи, являющиеся произ­ведениями искусства, были убраны и заменены копиями.

**Задание 7**

Восстановите недостающие звенья цепочки при­чинно-следственных связей: накопление С02 в атмосфере — ... — затопление густонаселенных приморских низменностей — ... — опустынивание основных сельскохозяйственных регионов мира.

Направление поиска. Накопление С02 в атмосфере связыва­ют с так называемым парниковым эффектом. Выясните, в чем за­ключается суть этого эффекта, и попробуйте на основании полу­ченных данных восстановить предложенную цепочку.

Ответ. Предполагается, что накопление С02 в атмосфере приведет к потеплению, которому будет сопутствовать таяние полярных льдов, что в свою очередь вызовет подъем уровня Ми­рового океана, затопление приморских низменностей и целых островных государств, уменьшение летних осадков и опустыни­вание основных сельскохозяйственных районов: России, Авст­ралии, США.

Интересно, что в статье, опубликованной журналом NewScientist(1990, т. 125, № 1706), цепочка продолжена: повышение уровня моря — рост коралловых рифов — увеличение интенсив­ности поглощения ими из атмосферы С02 — ослабление парни­кового эффекта. Круг замыкается.

Кораллы преобразуют углекислый газ в карбонат кальция — свой основной строительный элемент. Сейчас коралловые ри­фы поглощают два процента от всего выделяемого С02. Через пятьдесят лет они будут поглощать четыре процента, а через несколько сотен лет — до десяти. Если, конечно, этому не поме­шает еще одна цепочка: загрязнение океана — массовая гибель кораллов...

Существует мнение, что возникновению парникового эффек­та противодействует эффект поступления в атмосферу оксида се­ры (IV). Химическое количество вещества оксида серы (IV), по­падающего в атмосферу в последние десятилетия, повысилось в 6-7 раз. Этот газ в атмосфере постепенно окисляется до SOs, который при взаимодействии с водой образует капельки серной кислоты, выполняющие роль центров конденсации паров воды, что облегчает образование облаков.

Появление оксида S02, загрязняющего атмосферу, и является причиной выпадения так называемых кислотных дождей — эко­логически очень вредного эффекта. Однако, как оказалось, при этом появляется и полезный эффект: увеличивается отражатель­ная способность верхней границы облачности по отношению к солнечному излучению, что приводит к уменьшению поступле­ния в атмосферу солнечного тепла и, соответственно, ведет к по­нижению температуры на поверхности Земли.

Как эффект увеличения концентрации С02, гак и только что описанный эффект, способствующий понижению температуры, невелики, и практически невозможно количественно оценить их роль, которая к тому же неодинакова в разных широтах и в ат­мосфере над различными материками и океанами. Тем не менее ясно, что вредный выброс оксида серы (IV) играет и определеннуюположительную роль.

Где полезней нежиться на пляже: в задымленной заводами и автомашинами Германии или зеленой от лужаек Но­вой Зеландии?

Направление поиска. Следует проанализировать состояние озонового слоя над этими государствами.

Ответ. Интенсивность вредного ультрафиолетового излуче­ния над территорией ФРГ почти вдвое ниже. Как ни странно, озоновый слой над обоими государствами истощен одинаково. А вот антропогенного 03 в немецком воздухе намного больше. Это и спасает Германию от лишнего облучения.

**Задание 8**

На западе Франции, в Бретани, улитки стали об­грызать краску с наружных стен домов, заползая на высоту до че­тырех метров. Попытайтесь объяснить этот факт и предложить варианты решения проблемы.

Направление поиска. Обратите внимание, что и применяв­шейся краске содержался мел.

Ответ. Улиткам требуется кальций, идущий на построение раковины. Если заменить меловую краску краской на масляной основе, то проблема, по-видимому, будет решена.

**Задание 9**

Анализ данных более 230 экспедиций за двадцати­летний период наблюдений в Тихом океане показал, что он ак­тивно «дышит». В области экватора постоянно выделяется в ат­мосферу углекислый газ. А в субтропических зонах обоих полу­шарий океан со столь же завидным постоянством поглощает С02. В умеренных и высоких широтах он делает два «вдоха» в год: в конце зимы—начале весны и летом. А на широтах выше 60° оба «вдоха» сливаются в один.

Основной объем «легких» сосредоточен в тропиках, на долю которых приходится более 2/3 всего С02, попадающего в океан, а остальная часть усваивается в умеренных широтах от 40° с. ш. до 50° ю. ш.

Получается, что только Тихий океан поглощает 15-18 % еже­годного выброса С02 в атмосферу. И расчеты, и наблюдения по­казывают, что этот процесс будет идти еще очень долгое время.

Однако экологов беспокоит эта, казалось бы, благополучная утилизация избыточного С02. Почему?

Направление поиска. А «понравится» ли избыточное содер­жание углекислого газа в воде гидробионтам?

Ответ. Живые организмы могут существовать в узком диапа­зоне кислотно-щелочного режима, и вряд ли им придется по вку­су чрезмерно «газированная» вода.

**Задание 10**

Из воспоминаний академика С.И. Вольфковича:

«Вещество X получалось в электрической печи, установлен­ной в Московском университете. Так как эти опыты проводи­лись в нашей стране впервые, я не предпринял тех предо­сторожностей, которые необходимы для работы с газообраз­ным X — ядовитым самовоспламеняющимся и светящимся голубоватым цветом веществом. В течение многих часов работы у электропечи часть газообразного X настолько пропитала мою одежду и даже ботинки, что, когда ночью я шел из университета по темным, не освещенным тогда улицам Москвы, моя одежда излучала голубоватое сияние, а из-под ботинок (при трении их о тротуар) высекались искры. За мной каждый раз собиралась толпа, среди которой, несмотря на мои объяснения, немало было лиц, видевших во мне «новоявленного» представителя по­тустороннего мира. Вскоре среди жителей Москвы из уст в уста стали передаваться фантастические рассказы о светящемся мо­нахе...» О каком мистическом веществе X идет речь в воспоми­наниях академика?

Направление поиска. Наверное, обращаясь к литературным и другим источникам информации, можно выяснить сферу науч­ных интересов академика С.И. Вольфковича и установить, о чем идет речь. Но лучше сопоставить имеющиеся данные о свойст­вах этого загадочного простого вещества.

Ответ. Это вещество — фосфор.

**Задание 11**

Определить целесообразность внесения сульфата аммония на глинистые почвы.

Направление поиска. Для исчерпывающего ответа на вопрос желательна была бы консультация агронома. Однако, используя научную литературу, постарайтесь выяснить склонность глинис­тых почв к изменению уровня pH, особенно под действием аммо­нийных удобрений.

Ответ. Применение сульфата аммония сопряжено с двумя проблемами, особенно на влажных почвах. Во-первых, его при­менение приводит к удалению кальция из почвы. Во-вторых, он уменьшает pH почвы. Дело в том, что глина, входящая в состав почвы, обладает ионообменными свойствами. Глина содержит

ионы кальция, которые вытесняются ионами аммония при вне­сении в почву сульфата аммония, ионы кальция вымываются из почвы, а остающиеся на глине ионы аммония медленно окисля­ются и превращаются в кислоту (реакция происходит с участием почвенных нитрифицирующих бактерий.

Нежелательные явления при удобрении почвы сульфатом аммония.

Для устранения нежелательной кислотности в такие удобре­ния (аммонийные и родственные им) добавляют карбонат каль­ция. Вместо этого можно пользоваться такими нитратными удобрениями, как нитрат калия либо нитрат натрия.

**Задание 12**

В настоящее время многие ученые-химики, инже­неры-технологи активно занимаются поиском путей утилизации углекислого газа. Попробуйте предложить варианты решения этой проблемы.

Направление поиска: вспомните свойства С02; обратитесь к специальной литературе и найдите информацию о специфич­ных свойствах С02 в сверхкритическом состоянии.

Возможные ответы:

В фирме «Дюпон» (США) собран огромный агрегат для производства тефлона, известного многим как покрытие «непригорающих» сковородок. До недавнего времени слой тефлона изготавливался при участии соединений фтора — элемента, получившего название «убийца озоно­вого слоя» нашей планеты. Разработчики фирмы предло­жили ввести в процесс оксид углерода (IV): выигрывает экология, а тефлон, получаемый по более простой техно­логии, становится значительно дешевле.

Немецкая фирма «Мицелл» предлагает внедрить оборудо­вание для «сухой очистки» посуды в многолюдных ресторанах «Макдоналдс». Но это лишь одно из направлений работ. Наиболее серьезный проект — очистка с помо­щью С02 металлов от жиров и масел, которые применяют при резании, точении и фрезеровании деталей. Здесь масштабы утилизации углекислого газа поистине гран­диозны.

• Текстиль — материал, совсем не похожий на металл, но оказалось, что и его можно отмывать с помощью С02 в спе­циальных машинах, заменяющих стиральные.

«Сухая стирка» происходит следующим образом: клиент кла­дет грязные вещи в мешок (в нем же он затем получит исполнен­ный заказ). Процесс состоит из двух либо трех периодов по чет­верти часа, во время которых одежда находится в барабане такой же конструкции, что и в обычной стиральной машине, но только большего размера и, главное, герметически закрывающемся. Ба­рабан, в который заложены мешки с грязной одеждой, заполня­ют углекислым газом, находящимся под давлением, в результате чего он переходит в жидкое состояние. «Стирка» происходит, ко­гда содержимое барабана нагревается до 31 °С, а давление в нем достигает 72,9 атмосферы (7,4 • 106 Па). Именно потому, что об­работка материалов идет при сравнительно низких параметрах, ее и называют «мягкой». Жидкий углекислый газ энергично заки­пает, наступает состояние равновесия жидкости и газа, в котором они становятся неотличимыми друг от друга (сверхкритическое состояние оксида углерода (IV), сокращенно — скС02).

В сверхкритическом состоянии С02 становится превосход­ным моющим средством. После снижения давления С02 снова ста­новится газом, который уходит из ткани, захватывая с собой час­тички грязи, остающиеся на фильтрах: Чистый С02 после каждой стирки» улавливают, сжимают, и он снова готов к обработке.

Через 40-45 минут клиент получает белье, очищенное от жира, пятен, грязи, прохладное, свежее. У нового способа чистки много достоинств. Низкая температура сохраняет ткань, ее волокна не рвутся. Словно взрывная волна, скС02 проникает в поры и внутрь волокон и так же мгновенно при снижении давления в барабане удаляется из них. Это дает возможность стирать очень «деликат­ные» вещи, которые обычно не доверяют машине и химчистке. Ткани после стирки ничем не пахнут. Единственный недостаток этого способа утилизации углекислого газа — большая стоимость специального оборудования (около 150 тысяч долларов).

В 70-х гг. XX в. Курт Цозель, сотрудник нобелевского лауреа­та Карла Циглера, занялся изучением свойств СО2 в сверхкритическом состоянии. Работы проводились в сотрудни­честве с известной кофейной фирмой «Хааг». Цозель вы­яснил, что углекислый газ в сверхкритическом состоянии может выборочно растворить одно из веществ, находя­щихся в смеси, а потом, при понижении давления, выде­лить его из смеси. Он использовал это свойство для извле­чения кофеина из бобов кофе. Способ оказался весьма удачным, и теперь в Германии именно так обрабатывают около 100 ООО тонн зеленых зерен ежегодно.

На пивоваренных заводах скС02 позволяет усиливать или ослаблять характерный для пива аромат. А в Австрии вино­делы использовали это свойство для сохранения букета вин. Потребность в природных ароматических добавках, получаемых из трав, пряностей, лекарственных растений, с каждым годом растет. Пока при их извлечении применя­ют высокое давление, но, возможно, именно скС02 позво­лит удешевить этот процесс за счет значительного пони­жения давления в процессе.

Реакциями, протекающими в среде скС02 , довольно легко управлять. Это позволило получать многие органические вещества, представляющие собой относительно крупные циклические (кольцеобразные) молекулы (например, анти­биотики) более простыми способами, чем традиционные. Циклы-кольца образуются из длинных молекул при смыка­нии их концевых участков. Но не все молекулярные цепоч­ки смыкаются в кольца при химической реакции. Иногда концы соседних молекул смыкаются и образуют длинные молекулярные нити, так называемые линейные полиме­ры. При производстве антибиотиков такая полимериза­ция нежелательна.

В среде скС02 этот процесс удается прервать. В этой среде так же, как и при высоком давлении, реакционная смесь стано­вится «плотнее»: молекулы заметно теряют подвижность, в ре­зультате чего они реже сталкиваются с соседними молекулами, а чаще всего замыкаются сами на себя, формируя кольца. Очень важно и то, что в среде С02 кольца получаются правильной формы.

Покажите на опыте, почему нельзя вносить в почву в качестве удобрений нитрат аммония, имеющий при­месь извести.

Направление поиска. Напишите уравнение реакции между этими двумя веществами (при внесении в почву они соприкос­нутся еще и с водой).

Ответ. При взаимодействии растворов этих веществ будет вы­деляться аммиак, имеющий характерный запах:

2NH4NO3+ Са(ОН)2 = 2NH3↑ + 2Н,0 + Ca(N03)2

Таким образом, в почву будет внесено значительно меньше азота, чем предполагалось.

**Задание 13**

Чем можно объяснить, что в конце лета на огуреч­ных грядках, когда урожай почти весь собран, встречаются огурчики-«уродцы»? Одни из них похожи на скрюченный перец (хвостики огурчиков тонкие и загибаются), другие — на непри­влекательную грушу. Листья становятся вялыми и по краям желтеют.

Направление поиска. Возможно, в конце огородного сезона вырабатываются ресурсы плодородия почвы.

Ответ. Огурцы, похожие на скрюченные перцы, вырастают на грядках, когда растениям не хватает азота, а плоды напоми­нающие грушу, — если недостает калия. К концу лета содержание необходимых для роста растений элементов в почве значитель­но уменьшается. Азот, фосфор, калий, сера, магний, кальций требуются растениям в больших количествах. Это макробиогенные элементы. Микробиогенные элементы — бор, марганец, медь, молибден, цинк, кремний, кобальт, натрий, йод — растени­ям необходимы в значительно меньших количествах.

При нехватке азота растения замедляют свой рост, листья теряют яркую окраску. При недостатке фосфора задерживается рост, цветение и созревание плодов, листья начинают приоб­ретать фиолетовый цвет, перестают образовываться боковые побеги. При нехватке калия листья становятся вялыми, на них появляются бурые пятна, а края желтеют. При дефиците каль­ция растения не вырастают, остаются крошечными карлика­ми. А при отсутствии меди они не могут развиваться вообще и вскоре после появления всходов погибают. Естественно, что для восстановления плодородия почвы необходимо рацио­нальное внесение в нее микробиогенных и макробиогенных элементов.

**Задание 14**

При паянии применяют нашатырь. Докажите на опыте, что нашатырь при нагревании распадается на два газооб­разных вещества. Продумайте, какой простой прибор можно предложить для этого анализа.

Направление поиска. Приведите формулу нашатыря и вспом­ните химические свойства солей аммония. Возможно, вы пред­ложите и метод количественного определения выделяющихся газов.

Ответ. Без соли аммония при нагревании разлагаются с выде­лением аммиака и кислоты (исключение составляет нитрат ам­мония NH4NOs, который разлагается до М20 и Н20)

NH4Cl→ NH3↑ + HCl↑

Характерными признаками реакции являются специфиче­ский запах и образование белого дыма (NH4Cl).

**Задание 15 Азот в пище**

В состав пищевых продуктов, как правило, входят белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные соли, вода и др. Каждый компонент имеет различные функции в поддержании жизни. Например, белки необходимы для построения и «ремон­та» живого организма. Кроме того, они дают энергию при окис­лении в организме.

Азот входит в состав белков и выделяется из них при нагрева­нии со щелочью в виде аммиака. Аммиак имеет щелочную реак­цию и изменяет цвет соответствующих индикаторов (например, лакмусовой бумаги).

Цель работы: анализ пищевых продуктов на присутствие в них азота.

Оборудование и реактивы: спиртовка, керамическая пласти­на, щипцы, шпатель, натронная известь, лакмусовая бумага, су­хое молоко, хлеб, сыр, желатин, орехи.

Техника безопасности

При нагревании пищи выделяется дым. Эксперимент следу­ет проводить в хорошо проветриваемом помещении или под тягой.

Методика

Положить полшпателя сухого молока на керамическую пла­стинку. Добавить два шпателя натронной извести и перемешать эти вещества. Поверх смеси насыпать еще шпатель натронной извести. Увлажнить кусочек красной лакмусовой бумаги.

Взять керамическую пластинку щипцами и осторожно на­греть ее в пламени спиртовки. Убрать керамическую пластинку из пламени, когда появится дым. Поместить в дым кусочек влаж­ной лакмусовой бумаги. Если лакмусовая бумага изменит цвет, записать изменение в таблице результатов. Повторить действия с остальными образцами пищи.

Результаты и выводы оформить в виде таблицы, где указать изменения цвета индикаторной бумаги.

Вопросы и задания для обсуждения

В каких продуктах содержание белков наибольшее?

Проанализируйте значение белковой пищи для человека, оцените опасность модных «белковых диет».

**Задание 16**

Производные аммиака довольно широко распро­странены. Но эти производные соединения легко спутать с са­мим аммиаком. Так, если в пробирку налить селедочного рассола и прибавить равное по объему количество известковой воды, а потом закрыть пробкой с газоотводной трубкой и нагреть, то будет наблюдаться выделение газа. Влажная индикаторная бу­мажка, поднесенная к выходному отверстию трубки, покажет ще­лочную среду. Если поднести к отверстию трубки ватку, смочен­ную соляной кислотой, то появится белый дым, а при пропуска­нии газа через раствор FeCl3выпадает осадок гидроксида железа (III). Все эти свойства похожи на свойства аммиака, однако получающийся газ горит синим пламенем. Следователь­но, это не аммиак. Что же тогда содержится в рассоле?

Направление поиска. Вещество относится к классу аминосоединений. Так вел бы себя аммиак, но он не горит на воздухе.

Ответ. Больше всего в рассоле триметиламина (CH3)3N, имеющего запах рыбы. Именно из-за схожих свойств триметила­мина с аммиаком выделить «рыбный газ» отдельно удалось лишь в 1851 г. как продукт перегонки селедочного рассола с известко­вым молоком.

**Задание 17**

«Дым без огня» — так называют реакцию взаимо­действия газообразных хлороводорода и аммиака. Проделывают следующий опыт (попробуйте провести его сами): в небольшую стеклянную трубку с обоих концов помещают кусочки ваты, смо­ченные соляной кислотой и раствором аммиака. Через некоторое время вблизи ваты, смоченной кислотой, появляется кольцо бело­го дыма. Если из трубки откачать воздух и проделать тот же опыт, то реакция пройдет моментально и вся трубка будет «задымлена». Каково объяснение столь различных наблюдаемых эффектов?

Направление поиска. Рассмотрите вариант сочетания в дан­ном опыте физических и химических явлений.

Ответ. Все объясняется явлением диффузии. В первом опыте быстро «встретиться» молекулам хлороводорода и аммиака ме­шали молекулы, содержащиеся в воздухе. Так как молекула ам­миака меньше молекулы хлороводорода, то белое кольцо образо­валось вблизи ваты, смоченной соляной кислотой. Во втором опыте ничего не мешало молекулам мгновенно вступить в кон­такт по всей длине трубки.

**Задание 18**

При возгорании каких-либо предметов необходи­мо быстро мобилизовать все имеющиеся средства пожаротуше­ния. Выбор их, как правило, не слишком широк: вода, песок, по­жарное одеяло или асбестовое полотно, огнетушитель (пенный, углекислотный или порошковый). Объясните, почему ни в коем случае нельзя использовать воду для гашения:

а) сильно разогретых масляных «бань»;

б) электроустановок;

в) активных металлов.

Ответ: Попадая в разогретое масло, вода быстро взрывообразно вскипает, из-за чего горящее масло разбрызгивается. Наилучшим здесь оказывается парадоксальное средство: *то же масло, но холод­ное.* Если его прилить в «баню», температура резко упадет и горе­ние прекратится.

Водные растворы — проводники электрического тока. Это накладывает ограничения на использование воды и водных рас­творов, когда необходимо гасить электроустановки.

Вода непригодна для гашения веществ, с которыми она реагирует, выделяя горючие газы (активные металлы, металлорганические соединения):

2Н2О + 2Na— 2NaOH+ Н2↑

**Задание 19**

Как бы вы решили этот спор?

«Заспорили как-то два полена — горящее и гниющее:

Чем эго ты, братец, тут занимаешься?

Я вот окисляюсь.

Что-то ты больно спешишь, дружок, это не по-моему. Окис­ляться надо медленно, с пониманием.

А чего тянуть? Раз и готово! Да ты и не окисляешься, навер­ное, притворяешься только.

Я-то как раз окисляюсь, и по совести окисляюсь уже третий год. У меня в этом деле опыт есть.

Не верит молодое полено старому, хоть развались от огорчения».

Направление поиска. Для начала определите, какие «слова» принадлежат гниющему полену, а какие — горящему. А затем вы­ясните, в чем сущность горения и гниения.

Ответ. В приведенном примере имеет место окисление и того и другого полена. Однако горение — это химическая реакция, протекающая в условиях самоускорения. При гниении же поми­мо окисления происходит разложение азотсодержащих органи­ческих соединений под действием микроорганизмов.

**Задание 20**

В школе есть несколько средств тушения пожара. Это — водяной шланг, огнетушитель, выделяющий углекислый газ в виде пены, ведро с песком, асбестовая ткань. Общим способом, с помощью которого все эти средства тушат огонь, является:

а) сбивание пламени;

б) перекрытие доступа углекислого газа;

в) перекрытие Оттока дыма;

г) перекрытие доступа кислорода;

д) понижение температуры пламени.

Направление поиска. Вспомните условия, при которых пре­кращается процесс горения.

Ответ. Перекрытие доступа кислорода.

**Задание 21**

Наши прабабушки в свое время решали доволь­но сложную проблему — как долгое время сохранить свежими куриные яйца? Проблема была актуальной из-за сезонности этого продукта. Птицефабрик, на которых куры неслись бы при лучах искусственного солнца круглый год, тогда не было, а яйца на воздухе долгое время не лежат — портятся. Из яйца испаряется содержащаяся в нем влага. Потом через поры скорлу­пы в яйца проникает воздух, а вместе с ним гнилостные бакте­рии, которые в белке и желтке находят прекрасную среду для развития. Один из способов длительного хранения свежих яиц заключался в следующем: одну часть гашеной извести раство­ряли в 20 частях воды. Свежеснесенное куриное яйцо окунали в полученный раствор, вытаскивали и оставляли лежать на воз­духе. Когда яйцо высыхало, обработку повторяли. Предложите объяснения длительной сохранности яиц после подобной обра­ботки.

Направление поиска. Чтобы предупредить процессы порчи яиц, видимо, необходимо поместить яйцо в герметичную обо­лочку.

Возможный ответ. Если оставить на воздухе яйцо, обработан­ное раствором гашеной извести Са(ОН)2, то известь начнет взаимодействовать с углекислым газом воздуха, и через некото­рое время вся поверхность яйца покроется непроницаемым сло­ем карбоната кальция, который герметически закупорит поры яичной скорлупы. Для проверки этой гипотезы можно провести соответствующий эксперимент.

**Задание 22**

В дальних походах подводные лодки могут дли­тельное время обходиться без связи с внешним миром и, естест­венно, с атмосферой. Но живущим на борту лодки людям необхо­дим кислород для дыхания. Как решается эта проблема?

Направление поиска. Необходимо восполнить запас кислоро­да непосредственно внутри судна.

Ответ. Выход из этой ситуации был найден при помощи пе­роксида натрия Na202. Выдыхаемый воздух, содержащий С02, реагирует с пероксидом натрия с выделением свободного кис­лорода:

2Na202+ 2СО2 = 2Na2CO3+ 02↑

**Задание 23**

Одним из лабораторных способов получения кис­лорода является каталитическое разложение пероксида водоро­да оксидом марганца (IV). Но если в раствор Н202 поместить ку­сочек сырого картофеля или сырого мяса, то наблюдается тот же эффект. Неужели в клетках есть Мп02?

Направление поиска. Скорее всего, в клетках есть какой-то биологический катализатор.

Ответ. В клетках животных и растений есть особый катализа­тор — фермент каталаза, способный разлагать губительное для клеток соединение Н202. После термической обработки продук­тов (например, после варки) содержащийся в них белок каталаза теряет свои свойства (денатурирует) и наблюдаемого ранее эф­фекта уже не будет.

**Задание 24**

XXI век можно назвать веком экологии. Возмож­но, будет решена одна из острейших проблем современности — загрязнение атмосферы выхлопными газами автомобилей. Один из вариантов решения — создание автомобилей на водородном топливе. Но в этом случае необходимо найти оптимальное сырье для удовлетворения возрастающей потребности в водороде. Предложите соответствующие ресурсы водорода.

Направление поиска. Проанализируйте известные способы получения водорода.

Вариант ответа. Одним из возможных видов сырья могут стать гидриды щелочных или щелочноземельных металлов. Напри­мер, СаН2, в процессе гидролиза которого выделяется водород: СаН2 + 2Н2О = Сa(OH)2+ 2H2↑

Несложно подсчитать, что из 1 кг СаН2 может получиться около 1066 л (н. у.) водорода. После сгорания водорода вода по­ступает для гидролиза гидрида обратно к месту реакции.

**Задание 25**

Йодная настойка, которая продается в аптеках, представляет собой 5%-й раствор йода в этиловом спирте. Это темно-бурая жидкость с сильным запахом галогена. Если к не­большому объему настойки добавить равный объем воды, то вы­падет бурый осадок. Объясните это явление, если известно, что йод с водой непосредственно не реагирует.

Направление поиска. Сравнить растворимость йода в этило­вом спирте и воде.

Ответ. Йод очень хорошо растворим в спирте, но в воде его растворимость при 20 °С составляет всего 2,9 · 10-2 г/100 г Н20. Поэтому при добавлении воды к настойке в осадок выпадает чис­тый кристаллический йод.

**Приложение 9.**

**Краткий словарь**

**основных экологических и химико-экологических понятий**

**Абиотические экологические факторы (А.э.ф.)** — факторы неживой природы. К А.э.ф. относят: свет, температуру, влаж­ность, ветер, состав воздуха, долготу дня, проницаемость почвы и ее влагоемкость, содержание в почве или воде химических со­единений и газов. Эти факторы могут влиять на организм пря­мо, то есть непосредственно, например свет и тепло; либо кос­венно, например рельеф, что обусловливает действие прямых факторов.

**Аварийный выброс** — непреднамеренный выброс загряз­няющих веществ (в воду, почву, атмосферу) в результате аварий на технических системах, очистных сооружениях и т. п. По характеру близок к залповому выбросу.

**Адаптация** — эволюционно возникшее приспособление орга­низмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внеш­них и внутренних особенностей; совокупность реакций экоси­стемы, поддерживающих ее функциональную устойчивость при изменении условий среды.

**Аддидивное действие факторов –** действие факторов, при  которых их общий эффект равен сумме эффектов всех факторов в отдельности.

**Антагонистическое действие факторов –**явление, при котором суммарное влияние двух факторов оказывается меньше суммы их независимых эффектов.

**Антропогенный ландшафт** – это преобразованный хозяйственной деятельностью бывший природный ландшафт настолько, что изменена связь природных компонентов (занимают 50% суши).

**Антропогенные факторы** – факторы, порожденные человеком и воздействующие на окружающую среду (загрязнение, эрозия почв, уничтожение лесов и т.д.).

**Аутоингибиторы адаптации-**вещества, вырабатываемые организмами и

сдерживающие численность популяции в пределах ее равновесия  с окружающей средой.

**Аутотоксины –**вещества, участвующие во внутривидовых взаимодействиях,

токсичные для вырабатывающего их организма и не приносящие пользы другим видам. К этой группе веществ могут быть отнесены и некоторые загрязнители окружающей среды.

**Аэрозоль –** взвешенные в газообразной среде частицы твердых или жидких веществ.  Аэрозоль с жидкими частицами - туман, с твердыми – дым.

**Аэрозольный эффект-**снижение прозрачности атмосферы за счет присутствия в ней пыли(аэрозолей). Препятствует достижению солнечным излучением поверхности Земли, так как земное ИК- излучение существенно не изменится при этом, то результатом явится понижение температуры поверхности Земли.

**Азотфиксаторы** — микроорганизмы, которые связывают ат­мосферный азот в доступные растениям формы.

**Азотобактерии** — группа аэробных свободноживущих бакте­рий, способных фиксировать азот из воздуха. Иногда к этой группе относят все микроорганизмы почвы, способные самостоятельно или в симбиозе (например, клубеньковые бактерии на бобовых) фиксировать атмосферный азот.

**Акклиматизация** — приспособление организмов к новым пли изменившимся условиям существования, в которых они про­ходят все стадии развития и дают жизнестойкое потомство.

**Акклимация, экспериментальная адаптация** — приспособ­имте организма к искусственно созданным условиям. Иногда термин употребляется как синоним акклиматизации.

**Алломоны –** вещества, вырабатываемые организмами и участвующие в межвидовых взаимодействиях , приносящее пользу организму, который их вырабатывает. Сюда относятся различные отпугивающие вещества, антибиотики, яды, противоядия, вещества, прикрывающие  бегство, привлекающие добычу и т.д.

**Альтернативные источники энергии-**источники энергии, которые в отличии от традиционных, например, нефти, газа, угля, атомной энергии , являются возобновляемыми и экологически чистыми.

**Анаэробы** — организмы, способные жить и развиваться при отсутствии в среде свободного кислорода, получающие энергию для жизнедеятельности расщеплением органических и неорга­нических веществ. Термин ввел Л. Пастер, открывший в 1861 г. микробы маслянокислого брожения.

**Антибиотики, антибиотические вещества** — органические вещества, образуемые микроорганизмами и получаемые синте­тическим способом и обладающие способностью в малых коли­чествах убивать микробов или препятствовать их росту. К анти­биотикам относят также антибактериальные вещества, извлекае­мые из растительных (фитонциды) и животных клеток. Каждый антибиотик характеризуется специфическим избирательным действием только на определенные виды микробов. Применяют­ся в медицине и ветеринарии.

**Антропогенное воздействие** — прямое или опосредованное влияние человеческого общества на природу, приводящее к то­чечным, локальным или глобальным ее изменениям.

**Антропогенная нагрузка** — величина прямого и опосредо­ванного антропогенного воздействия на природную среду в це­лом или на ее отдельные компоненты.

**Антропогенная среда** — природная среда, измененная за счет деятельности человека.

**Антропогенные факторы** — влияние деятельности челове­ка на окружающую среду. Переделывая природу и приспосабли­вая ее к своим потребностям, человек изменяет среду обитания животных и растений, влияя тем самым на их жизнь. Воздейст­вие может быть косвенным (путем изменения ландшафтов, кли­мата, физического состояния и химизма атмосферы и водо­емов, строения поверхности Земли, почв, растительного и жи­вотного состава) и прямым (направлено непосредственно на живые организмы, например нерациональное рыболовство и охота).

**Антропогенные факторы опасности** — факторы, обуслов­ленные хозяйственной деятельностью людей (чрезмерными вы­бросами и сбросами в окружающую среду отходов хозяйст­венной деятельности в условиях ее нормального функциониро­вания и в аварийных ситуациях, необоснованными или чрезмерными отчуждениями территорий под хозяйственную деятельность, чрезмерным вовлечением в хозяйственный обо­рот природных ресурсов).

**Атмосфера Земли** — газообразная оболочка вокруг Земли, вращающаяся вместе с ней как единое целое. Масса около 5,15 • 1015 т. Состав ее у поверхности Земли: 78,1 % азота, 21% кислорода, 0,9 % аргона; в незначительных долях процента углекислый газ, водород, гелий, неон и другие газы. Атмосферу Земли подразделяют на тропосферу, стратосферу, ионосферу (один из верхних слоев ионосферы, имеющий протяженность сотни километров и характеризующийся тем, что воздух в нем находится в ионизированном состоянии, называется мезосфе­рой) и экзосферу.

**Ареал** — область распространения на земной поверхности систематической группы живых организмов, сообществ.

Аэробы, аэробные организмы — организмы, способные жить и развиваться только при наличии в среде свободного ки­слорода, используемого в качестве окислителя.

**Аэротенк** — сооружение для биологической очистки сточ­ных вод, представляющее собой несколько проточных резервуа­ров, продуваемых воздухом.

**Аэрозольный эффект** — результат снижения прозрачности атмосферы из-за присутствия в ней пыли (аэрозолей). Уменьше­ние прозрачности атмосферы снижает солнечную радиацию, достигающую поверхности Земли, что приводит к снижению температуры у поверхности Земли.

**Бактериальные токсины** — ядовитые вещества, выделяемые бактериями в окружающую среду (экзотоксины) или содержа­щиеся в микробных клетках (эндотоксины).

**Бактерициды** — химические препараты, используемые про­тив бактерий, вызывающих заболевания растений.

**Баланс водный** — соотношение приходной и расходной час­тей круговоротов воды на каком-то пространстве, вплоть до пла­неты в целом.

**Баланс газовый** — соотношение поступающих в среду (в ат­мосферу, водную среду, почву, подпочву) и уходящих из нее газов.

**Баланс кислородный** — количественное соотношение между кислородом, выделяемым растениями при фотосинтезе, и ки­слородом, потребляемым живыми организмами в процессе ды­хания, идущим на процессы горения, окисления неорганических веществ и используемым в промышленности.

**Безотходные технологии** — технологии, обеспечивающие максимально полезное использование и переработку сырья, ма­териалов и полуфабрикатов в процессе производства путем наи­более эффективного и экономного их потребления (при ми­нимальных потерях сырья, топлива и энергии), повторного во­влечения отходов в производство или же возвращение их в окружающую среду в безвредном для нее состоянии.

**Биоаккумуляция-**постепенное накопление в организмахвеществ-загрязнителей в ходе их обитания в загрязненной среде за счет неполного выведения из организма. Происходит в течение жизни индивидуального организма, на каждом следующем трофическом уровне концентрация стойких загрязнителей возрастает во много раз.

**Биогеохимические круговороты веществ**- закономерный процесс многократного перемещения и превращения химических элементов в живой и неживой природе, протекающий в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том

числе в тех их частях ,которые входят в биосферу планеты.

**Биодеградация-** процесс естественной нейтрализации загрязнителей окружающей среды под воздействием живых организмов9 в первую очередь организмов-редуцентов), в результате чего происходит самоочищение экосистемы.  Вещества и материалы, не поддающиеся биодеградации, например

Пестициды, детергенты,  пластмассы, полимеры, постепенно накапливаются в почве или в воде.

**Биологическая взаимозаменяемость элементов-** способность живых организмов в отсутствие необходимых им элементов усваивать близкие по свойствам элементы и использовать их для построения своих тканей. Например,

накопление стронция в костях животных обусловлено взаимозаменяемостью его и кальция.

**Биологическое земледелие-** один из способов защиты окружающей среды, основанный на предупреждении попадания в окружающую среду нехарактерных для нее веществ, использованиеприемов сокращения численности нежелательных организмов с помощью других живых организмов или биопродуктов, приемов повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем создания агроэкосистем и т.д.

**Биотрансформация-** преобразование загрязнителей в процессе их продвижения по трофическим цепям.  Результатом этого процесса могут быть  биоаккумуляция, биодеградация или биоусиление исходного загрязнителя.

**Биоусиление-** превращение исходного загрязнителя в более токсичное вещество в  процессе его биотрансформации.

**БПК- биологическое потребление кислорода.** Показатель качества воды, количество растворенного кислорода, которое потребят живые организмы в процессе разложения присутствующего в воде органического вещества. Чем больше БПК, тем ниже качество воды.

**Буферность(**почвы, природных вод)-  способность почвы, природных вод сохранять реакцию среды (рН) при попадании в них химических загрязнителей.

**БЭР- биологический эквивалент рада.**  Единица , производная от рада с учетом поправки на относительную биологическую эффективность( зависимость поглощения ионизирующей радиации от ее  физической природы).

**Биогенные элементы** — химические элементы, входящие в состав организмов и необходимые им для жизнедеятельности. Важнейшими являются: кислород (около 70% массы организ­мов), углерод (18%), водород (10%), азот, бор, кальций, калий, натрий, фосфор, магний, сера, хлор.

**Биогеосфера** — оболочка земного шара, в которой сконцен­трировано живое вещество планеты; расположена на границе контакта поверхностного слоя земной коры с воздушным океа­ном и в верхней части водной оболочки.

**Биогеохимические круговороты веществ** — закономерный процесс многократного перемещения и превращения химиче­ских элементов в живой и неживой природе, протекающий в ат­мосфере, гидросфере и литосфере, в том числе и в тех их частях, которые входят в биосферу планеты.

**Биогеоценоз** — экологические системы, охватывающие уча­стки пространств с практически равномерно распределенными в них условиями жизни и населяющими их организмами.

**Биоиндикатор** — 1) вид или биотическое сообщество, нали­чие, состояние или поведение которого указывает на особенно­сти среды, изменения в ней, в том числе на присутствие и кон­центрацию загрязнителей; 2) вид или биотическое сообщество, наличие которого указывает на особенности среды, обусловлен­ные присутствием полезных ископаемых.

**Биологическая взаимосвязь элементов** — способность жи­вых организмов в отсутствии необходимых им веществ усваи­вать близкие по химическим свойствам вещества и использовать их для построения тканей. Например, способность стронция на­капливаться в частях животных основана на взаимозаменяемо­сти его и кадмия.

**Биологическая продуктивность** — результат жизнедеятель­ности экосистемы, органическое вещество, которое продуциру­ют входящие в ее состав организмы.

**Биологическая очистка сточных вод** — способ очистки бы­товых и промышленных сточных вод, заключающийся в биохи­мическом разрушении (минерализации) микроорганизмами ор­ганических веществ (загрязнений органического происхожде­ния), растворенных и эмульгированных в сточных водах.

**Биологическое равновесие** — состояние экосистемы, когда сохраняется ее население и продуктивность.

**Биотические факторы среды** — совокупность влияния жизне­деятельности одних живых организмов на другие. Это взаимоот­ношения хищника и жертвы, паразита и хозяина, внутри- и меж­видовая конкуренция и др. Биотические факторы воздействуют на организм не только непосредственно, но и косвенно, через ок­ружающую среду (например, бактерии влияют на состав почвы, под пологом леса происходят изменения микроклимата и др.).

**БПКП**— содержание кислорода (мг), израсходованного за оп­ределенный промежуток времени (п — число суток) на аэробное биохимическое окисление нестойких органических веществ, со­держащихся в воде для удовлетворения возрастающей потребно­сти в водороде.

**Биосфера** — область существования живых организмов, охва­тывающая нижнюю часть атмосферы, всю гидросферу, поверх­ность суши и верхнюю часть литосферы. Термин «биосфера» ох­ватывает не только среду обитания живых организмов, но и сами эти организмы. Биосфера — активная оболочка Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба. Она является са­мой крупной экосистемой Земли.

**Биосферная экология** — раздел экологии, изучающий глобаль­ные изменения, которые происходят в результате воздействия хо­зяйственной деятельности человека на природные явления.

**Биотехнология** — пограничная между биологией и техникой научная дисциплина и сфера практики, изучающая пути и мето­ды изменения окружающей человека природной среды в соот­ветствии с его потребностями; совокупность методов и приемов получения полезных для человека продуктов и явлений с помо­щью биологических агентов.

**Буферность почвы (природных вод)** — способность почвы (природных вод) сохранять реакцию среды (pH) при действии кислот и щелочей.

**Вещество антропогенное** — химическое вещество, включен­ное в биосферу благодаря деятельности человека.

**Вещество биогенное** — 1) химическое соединение, возник­шее в результате жизнедеятельности организмов (но не обяза­тельно входящее в состав их тел); 2) вещество, создаваемое и пе­рерабатываемое жизнью (по В.И. Вернадскому).

**Вещество органическое** — соединения углерода. В.о. являет­ся основой для построения живых организмов. Могут быть полу­чены искусственно или в результате жизнедеятельности живых существ.

**Вид** — единица классификации растений и животных; сово­купность популяций особей, способных к скрещиванию с образо­ванием плодовитого потомства, населяющих определенный аре­ал, обладающих рядом общих морфофизиологических призна­ков и типов взаимоотношений с абиотической и биотической средой и отделенных от других таких же групп особей практиче­ски полным отсутствием гибридных форм.

**Витамины** – вещества, необходимые для обмена веществ всех организмов.

**Воздействие на окружающую среду опосредованное-** изменение окружающей среды, спровоцированное хозяйственной деятельностью человека, но не  вызванное ею непосредственно.  Может быть результатом трансформации в окружающей среде  исходных загрязнителей или ряда последовательных процессов , произошедших в окружающей среде, толчком для которых

послужила деятельность человека.

**Воздействие на окружающую среду прямое-**непосредственное  изменение

окружающей среды в ходе хозяйственной деятельности человека.

**Вода очищенная** — вода, доведенная до содержания в ней ко­личества примесей, не превышающего естественного фона или допустимой концентрации (ПДК).

**Вода питьевая** — вода, в которой бактериологические, ор­ганолептические показатели и показатели токсических хими­ческих веществ находятся в пределах норм питьевого водо­снабжения.

**Вода промышленная** — вода, компонентный состав и ресур­сы которой достаточны для извлечения этих компонентов в про­мышленных масштабах.

**Вода техническая** — вода, кроме питьевой, минеральной и промышленной, приготовленная для использования в народ­ном хозяйстве.

**Воды пресные** — воды с содержанием растворимых солей до 0,5-1,0 г/л (в зависимости от химического состава).

**Воды сточные** — воды, бывшие в производственно-бытовом и сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие че­рез какую-то загрязненную территорию, в том числе населенно­го пункта (промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые, ливневые и другие стоки).

**Водопользование** — порядок, условия и формы использова­ния водных ресурсов.

**Выброс** — кратковременное или за определенное время (час, сутки) поступление в окружающую среду загрязнителей.

**Вымывание** — постоянное растворение вещества, находяще­гося на поверхности почвы или в ее толще и удаление его проса­чивающейся сквозь почву водой. Может привести к вымыванию из почвы питательных веществ и загрязнению грунтовых вод компонентами захороненных в ней отходов.

**Выщелачивание** — процесс перехода в раствор водораство­римых веществ горной породы или почвы из экосистемы или пе­ревод их в глубокие горизонты.

**Газы выхлопные** — газы, выбрасываемые из двигателей внут­реннего сгорания (NO, СО, С02, свинец, углеводороды).

**Газы дымовые** — газы, образующиеся при сжигании мине­рального и растительного топлива (С02, СО, NO, 02 и др.).

**Геосфера** — концентрические оболочки, из которых состоит Земля. В направлении от периферии к центру планеты располо­жены: атмосфера, гидросфера, земная кора, мантия Земли и яд­ро Земли.

**Геоэкология** — практический раздел экологии, занимаю­щийся изучением региональных и глобальных изменений ком­понентов природной среды, обусловленных техногенным воз­действием; в конкретной практике объектом изучения геоэко­логии являются экосистемы или их составные части: почвы, поверхностные и подземные воды, приземная атмосфера и гор­ные породы.

**Гербициды** — вещества, применяемые для уничтожения растений, особенно сорняков, путем впрыскивания, опыления и внесения в почву.

**Глобальное загрязнение (фонобиосферное загрязнение)** — загрязнение среды физическими, химическими или биологи­ческими агентами, обнаруживаемыми вдали от их источников и практически в любой точке планеты.

**Давление отбора -** воздействие факторов среды,  приводящее к преимущественному выживанию и размножению особей, отличающихся от большинства членов популяции определенными признаками. Генофонд популяции при этом изменяется. Например, применение пестицидов создает давление отбора, повышающее устойчивость популяции к данным пестицидам.

**Денитрификация** — анаэробное дыхание, естественный про­цесс восстановления денитрифицирующими бактериями нитра­тов и нитритов до аммиака и газообразного азота, что приводит к обеднению почвы, снижению ее плодородия и необходимости внесения удобрений.

**Детергенты** — поверхностно-активные синтетические веще­ства, употребляемые в промышленности и быту как эмульгаторы и моющие средства. Служат одним из загрязнителей водоемов, т. к. медленно и с трудом разлагаются микроорганизмами.

**ДДТ –**дуст, 2,2,2,-трихлор-1, 1- бис –п- хлорфенилэтан. Один из наиболее известных пестицидов, инсектицид.  В 70-е  годы был запрещен из-за высокой устойчивости  в окружающей среде, вредного воздействия на людей и животных, снижение влияния на насекомых. Позже было обнаружено, что  дуст состоял из ДДТ на 70 процентов, остальное ПХБ, совершенно безвредные для насекомых, но опасные  для человека. Именно из-за ПХБ на разложение дуста на 90 процентов уйдет не менее 180 лет.  ДДТ разлагается за месяц. ДДТ и ПХБ неразличимы пи тех методах анализа, которые  обычно применялись для определения ДДТ в окружающей  среде.

**Диоксин** — общее название двух групп веществ — полихлор- бензопарадиоксинов (I) и полихлордибензофуранов (II). Веще­ства, которые могут быть образованы как побочный продукт при производстве ряда хлорпроизводных соединений бензола (в ча­стности, трихлорфенола), часть которых используется в качест­ве гербицидов. Самые токсичные вещества из всех созданных человеком. Период полураспада в почве — 10-12 лет, в организме человека — 6-7 лет.

**Диссимиляция** — окислительно-восстановительный про­цесс распада органических веществ, входящих в состав живых тел, — составная часть обмена веществ (метаболизма). Конеч­ные продукты Д. у животных — вода, диоксид углерода, аммиак, мочевина.

**ДДТ** — дихлордифенил-3-хлорметилметан. Пестицид, инсек­тицид. В 70-е гг. был запрещен из-за высокой устойчивости в окру­жающей среде, вредного воздействия на людей и животных.

**Доза летальная** — доза токсического вещества, вызывающая гибель 50% или 100% подопытных животных, соответственно обозначается ЛД50 и ЛД100.

**Доза индивидуальная**– произведение концентрации (интенсивности) на длительность воздействия (время экспозиции) физического фактора (например, радиации) или вещества. Одна и та же индивидуальная доза может оказывать различное воздействие на аналогичные организмы.

**Жесткость воды** — свойство природной воды, определяемое присутствием в ней растворенных солей кальция и магния (гид­рокарбонатов, хлоридов, сульфатов). В соответствии с междуна­родными соглашениями жесткость воды выражается через коли­чество вещества эквивалента ионов кальция (Са2+) и магния (Mg2+) в 1 дм3 воды (пэ (жесткости) ммоль/дм3). Различают об­щую, временную и постоянную жесткость воды.

**Загрязнение**– процесс привнесения в окружающую среду или непосредственного возникновения в ней загрязнителей. Различают химическое, физическое и биологическое загрязнение.

**Загрязнение антропогенное –**загрязнение, возникающее в результате деятельности людей, в том числе их прямого или косвенного влияния на интенсивность естественного загрязнения.  **Загрязнение биологическое** – случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в экосистемы или технологические устройства чуждых им животных и растений; оказывает угнетающее или деструктивное действие, особенно заметное при массовом размножении пришлых видов.

**Загрязнение естественное**– загрязнение окружающей среды в результате мощных, превышающих обычные параметры природных процессов без какого-либо влияния человека (например, извержение вулканов, самопроизвольный выход токсичных веществ, образовавшихся в результате гниения и т. д.).

**Загрязнение физическое**– превышение естественных норм различных физических факторов, характеризующих данную среду: тепловых, шумовых, электромагнитных и т.д.

**Загрязнение химическое**– проникновение в окружающую среду или образование в ней веществ, не свойственных ей, или в концентрациях превышающих норму.

**Загрязнитель-**любое  вещество, физический  фактор  или биологический вид, поступающие в окружающую среду или образующиеся в ней  в количестве, выходящем за рамки обычно наблюдаемой нормы и ( или)  нежелательном для человека.

**Засоление почв-** увеличение обычного содержания легкорастворимых солей в почве( 0,25%) , приводящее к образованию солонцеватых и солончаковых почв.  Может быть обусловлено засоленностью почвообразующих пород( остаточное засоление), неправильным орошением( одна из главных причин), при внесении солей грунтовыми и поверхностными водами и др.

**Захоронение отходов –** помещение отходов под землю , в геологические выработки( отработанные угольные шахты, соляные копи, иногда специально созданные полости) или на дно морей и океанов без возможности обратного извлечения.

**Загрязнение** — привнесение в какую-либо среду, или возник­новение в ней новых, обычно не характерных для нее физиче­ских, химических или биологических агентов, или превышение в рассматриваемое время естественного среднемноголетнего уровня (в пределах его крайних колебаний) концентрации пе­речисленных агентов в среде.

**Засоление вод** — превышение обычной концентрации солей в результате естественных или антропогенных причин: для пре­сных вод свыше 1 г/л; солоноватых — более 10 г/л; соленых — свыше естественно имевшейся первоначальной концентрации.

**Засоление почв** — превышение (свыше 0,25%) содержания в почве легкорастворимых солей (карбонат натрия, хлориды, сульфаты), обусловленное или засоленностью почвообразую­щих пород (остаточное засоление), или, чаще, неправильным орошением, привнесением солей грунтовыми и поверхностны­ми водами.

**Захоронение отходов** — помещение отходов под землю в гео­логические выработки (брошенные угольные шахты, соляные копи, иногда специально созданные полости) или на дно морей и океанов без возможности обратного извлечения.

**Защита окружающей среды** — совокупность научных, техни­ческих и правовых мер, направленных на рациональное исполь­зование, воспроизводство и сохранение природных ресурсов и космического пространства, а также биологического равнове­сия в природе.

**Зона экологического риска** — территория, в пределах кото­рой определенный вид хозяйственной деятельности человека или природные явления потенциально способны вызвать воз­никновение опасных экологических ситуаций (например, места подводной добычи нефти, захоронения радиоактивных или ядо­витых отходов).

**Излучение ионизирующее**- радиация элекромагнитная (рентгеновские лучи,y-лучи) и корпускулярная(a-,b-частицы, поток протонов и нейтронов) в той или иной степени проникающая в живые ткани и вызывающая в них изменения( мутации, изменения на клеточном уровне), связанные с выбыванием электронов из атомов и молекул или с прямым либо опосредованным возникновением ионов.

**Имиссия** — восприятие организмами или экосистемой вред­ных веществ, содержащихся в окружающей среде — воде и атмо­сфере и поступивших в нее из источников эмиссии.

**Индексы загрязнений** — качественная и количественная ха­рактеристика загрязняющего начала ( вещества, излучения и т. п.).

**Индекс качества среды (ИКС)** — числовой показатель со­стояния окружающей среды, различно выражаемый в зависимо­сти от поставленных целей и контролируемых объектов (или здоровья человека). ИКС может быть выражен в баллах, или в аб­солютных показателях, или в ПДК, а также качественными пока­зателями (хорошо, плохо, лучше, хуже и т. д.).

**Индикатор загрязнения** — индикатор, сигнализирующий о наличии, кумуляции, изменении концентрации или качествен­ного состава загрязнителей в окружающей среде.

**Инсектициды** — химические препараты, используемые про­тив насекомых-вредителей.

Ионосфера (термосфера) — располагается на высоте 80- 800 км от поверхности Земли. В основном образована ионами, продуктами разрушения атомов космическими лучами. На высо­те 150-600 км температура в этом слое атмосферы повышается до 1500 °С, вследствие ионизации возникает свечение, которое на Земле наблюдается в виде полярного сияния.

**Источник загрязнения** — точка выброса вещества (труба и т. п.); хозяйственный или природный объект, производящий загрязняющее вещество; регион, откуда поступают загрязняющие вещества (при дальнем и трансграничном переносе); внерегиональный фон загрязнений; накопленных в среде (например, в воздушной — С02, в водной — их кислотность и т. п.).

**Кайромоны –**вещества ,вырабатываемые  организмами и  участвующие в  межвидовых  взаимодействиях ,приносящие  пользу  воспринимающим их  организмам (привлекающие  к  пище, предупреждающие  об  опасности , стимуляторы  роста и  адаптации).

**Канцероген-**вещество  или физический  агент, способные  вызывать  возникновение  и  развитие  злокачественных  новообразований.

**Кислотные осадки-**осадки, pH которых 5,6 из-за растворения в  атмосферной  влаге  промышленных выбросов( сернистого газа, оксидов азота, хлороводорода, углекислого газа и др.)

**Клеточное дыхание-** процесс, обратный фотосинтезу: в присутствии кислорода происходит разрушение глюкозы и образуются вода и углекислый газ.

**Консументы-** организмы, получающие питательные вещества и энергию при поедании других организмов или продуктов их жизнедеятельности.

**Коррозия-** процесс разрушения металлов под действием химических агентов или физико-химических факторов.

**Коэффициент загрязнения среды** — количество образую­щихся загрязнителей на единицу получаемой продукции или на единицу интенсивности определенного вида деятельности.

**Кризис экологический** — значительное нарушение устойчи­вости экосистемы, создающее в ней напряженное состояние взаимоотношений между человечеством и природой, характе­ризующееся несоответствием развития производительных сил и производственных отношений в человеческом обществе ре- сурсо-экологическим возможностям биосферы.

**Кумуляция загрязнителей** — сложение вредного эффекта от воздействия загрязнителей.

**Летальная доза** — минимальная концентрация вредного агента, попадание или воздействие которого на организм приво­дит к его гибели.

**Летальные факторы** — факторы, действие которых приво­дит к гибели живых организмов.

**Литосфера** — внешняя сфера «твердой» части Земли.

**Минерализация** — 1) процесс распада органических соедине­ний до углекислого газа, воды и простых солей, происходящий с участием или без участия редуцентов; 2) постепенное накопле­ние солей в водах.

**Мониторинг** — система долгосрочных наблюдений, оценки, контроля и прогноза состояния и изменения объектов. Принято делить М. на базовый (фоновый), глобальный, региональный и импактный (в особо опасных зонах и местах), а также по мето­дам ведения и объектам наблюдения (авиационный, космиче­ский, окружающей человека среды).

**Мутагены** — факторы, вызывающие изменение генетическо­го материала. Различают мутагены: физические (все виды иони­зирующих излучений, ультрафиолетовое излучение, температура и др.); химические (средства дезинфекции, некоторые меди­каменты: папаверин, атропин); консерванты (ванилин, нитраты калия и натрия); биологические — действуют опосредованно, из­меняя метаболизм клетки (плесневые грибы, выделяющие ток­сины и антибиотики, вирусы).

**Мутация** — внезапное изменение генетических структур организма, вызванное естественными или искусственными му­тагенами. Различают мутации: трансгенации (точковые) — по­вреждение структуры ДНК; хромосомные — повреждение структуры хромосом; геномные — нарушение общего количест­ва хромосом в ядре. Мутации дают материал для мутационной изменчивости. Нарушение баланса окружающей среды — лю­бое изменение природных, природно-антропогенных или со­циальных условий, превышающее или не превышающее био­логические или социально-экономические способности чело­века к адаптации.

**Невозобновимые природные ресурсы** — исчерпаемые при­родные ресурсы, которые не обладают способностью к самовос­становлению за сроки, соизмеряемые с темпами хозяйственной деятельности человека.

**Нейтрализация отходов** — обработка их с целью снижения или полного устранения вредного воздействия на среду жизни.

**Ноосфера** — сфера разума, высшая стадия развития биосфе­ры (по В.И. Вернадскому), связанная с возникновением и станов­лением в ней цивилизованного человечества, с периодом, когда разумная человеческая деятельность становится главным опре­деляющим фактором развития на Земле.

**Норма загрязнения** — предельная концентрация поступаю­щего или содержащегося загрязнения в среде, допускаемая нор­мативными актами.

**Обезвоживание отходов** — технологический прием отделе­ния воды от отходов, направленный на предотвращение возмож­ного их вредного влияния на окружающую среду и здоровье человека.

**Обеззараживание сточных вод** — обработка сточных вод с целью удаления из них патогенных микроорганизмов и устра­нения опасности заражения ими окружающей среды.

**Оборотное водоснабжение-** система повторяющейся подачи отработанной воды на производственные нужды после ее периодической очистки, охлаждения или другой обработки. Таким образом, существенно сокращается расход чистой  свежей природной воды, уменьшается загрязнение среды.

**Обработка отходов** — сепарация ценных веществ, разделе­ние отходов на фракции, извлечение этих фракций, обезвожива­ние, сжигание горючей части отходов и т. п.

**Озоновые дыры** — области с резко пониженным (до 50%) со­держанием озона в озоновом слое. Впервые отмечены над Ан­тарктидой.

**Озоновый слой** — слой атмосферы, лежащий между 7-8 км (на полюсах), 17-18 (на экваторе) и 50 км (с наибольшей плотностью озона на высотах 20-22 км ) над поверхностью планеты, отли­чающийся повышенной концентрацией молекул озона и отра­жающий жесткое космическое излучение, губительное для всего живого. Впервые отмечена над Антарктидой.

**Озоновый  экран –**слой  озона  в  верхних  слоях  атмосферы ( на  высоте 25- 30км.), защищающий  Землю  от  губительного для  живых  организмов УФ – излучения  солнца.

**Окружающая среда** — 1) комплекс природных тел, факторов и явлений, с которыми организм находится в определенных взаимодействиях; 2) часть Вселенной, выделенная из нее систе­ма, в наблюдении которой мы заинтересованы.

**Отходы** — не употребленные остатки сырья или возникшие в ходе технологических процессов вещества, не являющиеся це­левым продуктом данного производства. Отходы, которые нель­зя использовать для получения других веществ или непосредст­венно в каких-то отраслях народного хозяйства, называют от­бросами.

**Отвал** — насыпь, образуемая в результате размещения отра­ботанных пород на специально отведенных площадях.

**Отработанные газы** — газообразные продукты, выбрасывае­мые в атмосферу двигателями внутреннего сгорания (выхлоп­ные газы), промышленными установками и предприятиями (промышленные газы).

**Очистка-**устранение посторонних и  не  желательных  веществ  с  поверхности  или из объема какого-либо  объекта.

**Оподзоливание  почв –** разрушение и удаление глинистых частиц, известняка и соединений железа из кислых почв в областях с холодным и влажным климатом.  Ведет к уменьшению плодородия почв.

**Организм** – целостная система, взаимодействующая с окружающей средой, как биотической, так и абиотической.

**Охрана   окружающей среды -**совокупность научных , технических и правовых мер, направленных на  рациональное использование, воспроизводство и сохранение природных ресурсов и космического пространства в интересах людей, на обеспечение биологического равновесия в природе. Включает рациональное использование и охрану атмосферы, недр, гидросферы; использование или уничтожение отходов, защиту от шума, ионизирующего излучения,  электромагнитных полей и т.д.

**Очистка воды** — устранение постоянных примесей из воды (включая живые организмы) с помощью механических, физико-химических и биологических методов.

**Очистка сточных вод** — одно из важных мероприятий охра­ны природы и окружающей среды от загрязнений. Проводит­ся разными способами: механическими, физико-химическими и биологическими.

**Очистные сооружения** — специальные инженерные конст­рукции, предназначенные для проведения последовательной очистки сточных вод от загрязнений.

**Парниковый эффект-** повышение температуры атмосферы из-за увеличения содержания в ней углекислого  и некоторых других газов,  препятствующих излучению тепла с поверхности Земли за приделы  приземной атмосферы.Поглощение приземной атмосфе­рой, содержащей углекислый газ, длинноволнового инфракрасного излучения, отраженного поверхностью земли. Следствием является повышение температуры приземной атмосферы, что может привести к нежелательным экологическим последствиям (таяние ледников, повышение уровня Мирового океана).

**Период полураспада-** время, необходимое для разложения исходного количества вещества на 50%. Одна из основных характеристик радионуклидов. Применяется также для характеристики устойчивости сложных веществ.

**Пестициды-** химические препараты для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей. Болезней и сорняков, а также для уничтожения паразитов сельскохозяйственных животных Ю вредных грызунов и др.(инсектициды, фунгициды, гербициды, акарициды, зооциды и др.) К пестицидам относятся также средства, привлекающие или отпугивающие насекомых, регулирующие рост и развитие растений, применяемые для удаления листьев , цветов, завязей и др.(дефлоранты, дефолианты и др.)

**ПДВ-** предельно допустимый выброс. Научно- технический норматив,  устанавливаемый с условием, чтобы содержание  загрязняющих веществ  в приземном слое воздуха не превышало ПДК. Для водоемов устанавливается предельно допустимый сброс-ПДС.

**Пищевые цепи (цепи питания)** — обозначение ряда групп организмов, в которых каждая предыдущая группа служит пи­щей последующей.

**Пищевая сеть** — разнообразие пищевых взаимоотношений между организмами в экосистеме. Одна из важнейших особенно­стей П.с. заключается в том, что в подавляющем большинстве случаев одинаковый тип взаимоотношений характерен для груп­пы видов, которые заменяют друг друга.

**Продуценты -** организмы ( в основном растения), использующие световую энергию для фотосинтеза.

**Проникающая способность-** характеристика радиоактивного излучения. показывающая, на какую  глубину проникает в среднем то или иное излучение в определенной среде.

**Природные ресурсы** — часть всей совокупности природных условий и важнейших компонентов природной среды, которые используются или могут быть использованы для удовлетворения разнообразных потребностей общества и общественного произ­водства.

**ПДК** — предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в единице объема воздуха и воды, которая при ежеднев­ном воздействии на организм человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений или заболева­ний, а также не нарушает нормальной жизнедеятельности.

**ПДК м.р.** — ПДК максимальная разовая в воздухе населен­ных мест (мг/м3).

**ПДК с.с.** — ПДК среднесуточная в воздухе населенных мест (мг/м3).

**Популяция** — совокупность особей одного вида, обладаю­щих общим генофондом и занимающих определенную террито­рию. Это форма существования вида и элементарная единица эволюции.

**Рад –** основная единица радиоактивности. Поглощенная доза излучения, при которой 1г живого вещества поглощает энергию, равную 10   Дж.

**Радиационная экология** — раздел экологии, изучающий влияние радиоактивных веществ (нуклидов) на организмы, рас­пределение и миграция нуклидов в экосистемах.

**Радиоактивное загрязнение** — форма физического загряз­нения, связанная с превышением естественного радиационного фона и уровня содержания в среде радиоактивных элементов и веществ.

**Рациональное природопользование** — способ использова­ния природы, при котором использование ресурсов не ведет к их разрушению.

**Рекуперация (отходов)** — процесс извлечения ценных ве­ществ, участвующих в технологическом процессе и обычно попа­дающих в отходы, и возвращения их в исходном виде для повтор­ного использования.

**Ресурсы** — любые используемые и потенциальные источни­ки удовлетворения тех или иных потребностей общества.

**Редуценты -** организмы, главным образом бактерии и грибы, в ходе своей жизнедеятельности превращающие  органические остатки в неорганические вещества.

**Реутилизация**— получение из использованной продукции путем ее переработки новой продукции того же или близкого ти­па. Например, стеклянные бутылки могут быть заполнены заново.

**Рециклизация –**включение в круговорот, например использование отходов в качестве сырья для производства новых продуктов ( металла из металлолома, бумаги из макулатуры и т.д.).

**Синергическое действие факторов –** явление, при котором два фактора вместе оказывают влияние, значительно превышающее сумму из  независимых эффектов.

**Скрининг** — биологическая или химическая оценка и кон­троль потенциально вредных эффектов, которые могут быть вы­званы промышленными отходами; отбор и анализ для целей мо­ниторинга комплексных проб отходов и выбросов промышлен­ных предприятий.

**Смог** — сильное стойкое загрязнение воздуха в виде аэрозо­лей с дымом, газом и туманом (туман с дымом).

**Смог лондонского типа ( смог химический) –**сочетание газообразных загрязнителей( в основном сернистого газа), пылевых частиц и тумана. Это загрязнение достигло особо опасных масштабов в 50-е гг. в Лондоне. Главный источник - продукты сжигания угля и мазута.

**Смог лос-анжелесского типа (смог фотохимический )-**смог, из компонентов которого  под действием УФ- излучения образуются новые, иногда более опасные загрязнители.  Впервые был обнаружен в 30-е гг. в Лос-Анжелесе. Основной источник –автотранспорт.

**Сообщество** — совокупность совместно обитающих и взаимо­действующих между собой организмов разных видов. Иногда его определяют как совокупность всех организмов (растений, животных и микроорганизмов) и тогда трактуют как синоним биоценоза. Различают также сообщество растений (фитоценоз) и животных (зооценоз). Таким образом, сообщество состоит из популяций разных видов и является элементом экосистемы (био­геоценоза).

**Среда обитания организма** – совокупность абиотических и биотических условий его жизни.

**Стратосфера** — часть атмосферы, располагается на высоте 50-60 км от поверхности Земли. Этот слой атмосферы весьма разрежен, в нем с высотой постепенно уменьшается содержание кислорода и азота, но увеличивается содержание легких газов — водорода, гелия и др. На высоте 20-22 км от поверхности Земли в стратосфере находится озоновый слой.

**Сточные воды –** воды, бывшие в производственном или сельскохозяйственном употреблении, а также прошедшие через какую-либо загрязненную территорию(промышленные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые, ливневые и т.д. стоки)

**Техногенный инцидент** — локальное событие, связанное с аварией или неисправностью техники, нарушениями в техно­ логическом процессе и др. Т.и. часто приводит к загрязнению окружающей среды.

**Технология безотходная –** цепь технологических процессов, в которых отходы одного производства становятся сырьем для другого( предполагается использование сырья без остатка).

**Технология малоотходная –** технология , позволяющая  получать технически  достигнутый  минимум  твердых, жидких, газообразных и  тепловых  отходов и выбросов.

**Техносфера** – биосфера, коренным образом преобразованная человеком в технические и техногенные объекты.

**Токсиканты** — химические вещества, ядовитые для живых организмов.

**Токсины** — белки микробного, животного или растительного происхождения, обладающие большой токсичностью. В отличие от других токсичных веществ при попадании в организм вызыва­ют образование антител.

**Токсичность** — ядовитость, способность химических элементов, соединений, веществ оказывать вредное воздействие на организм.

**Трансграничное загрязнение** — загрязнение среды, охваты­вающее территорию нескольких государств или целые конти­ненты и формирующееся за счет трансграничного переноса за­грязнителей.

**Тропосфера** — нижний, прилегающий к Земле слой атмосфе­ры, высотой до 12 км. Область атмосферы, в которой происхо­дит большинство химических реакций и сосредоточена основ­ная масса атмосферы.

**Трансформация  загрязнителей в  окружающей среде -**превращение  химических  соединений в окружающей  среде под  влиянием химических, физических и  биологических факторов.

**Трофическая  цепь –**цепь  питания; взаимоотношения  между организмами при переносе энергии пищи от ее источника- растения- через ряд организмов, происходящий путем поедания одних организмов другими ( относящихся  к более высоким трофическим уровням).

**Трофический уровень** — совокупность организмов, имею­щих один и тот же тип питания. Первый трофический уровень занимают автотрофные организмы, второй — растительнояд­ные, третий — хищники, питающиеся растительноядными жи­вотными, четвертый — хищники второго порядка (т. е. хищники, питающиеся хищниками).

**Трофическая структура** — описание экосистемы с точки зре­ния трофических уровней — звеньев цепи питания организмов (например, фото- и хемосинтезирующие организмы).

**Тяжелые металлы** — металлы с плотностью более 800 кг/м3 (кроме благородных и редких), антропогенное рассеивание ко­торых в виде солей в биосфере приводит к отравлению или угро­зе отравления всего живого (свинец, ртуть, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, сурьма, висмут, олово).

**Утилизация промышленных отходов** — использование промышленных отходов в качестве вторичного сырья, топлива и для других целей.

**Уровень вредных веществ фоновый** — природная концен­трация вредных веществ в среде, определяемая также их мест­ным и дальним переносами, не учитываемыми выбросами ста­ционарных и нестационарных тепловых двигателей, энергети­ческих и технологических агрегатов и машин.

**Устойчивость органических соединений в окружающей среде** — свойство вещества сохраняться в определенной среде экосистемы в течение длительного времени в неизменном со­стоянии вплоть до того момента, когда оно удаляется из среды неизменным или подвергается химическим превращениям.

**Устойчивость загрязнителей-** способность веществ длительно сохранять свои свойства в окружающей среде; одна из важнейших  обобщающих характеристик загрязнителей ,показывающих их способность не только длительно находиться в окружающей среде , но и  распространяться на большие расстояния. См. также период полураспада.

**Устойчивость экосистемы –** способность экосистемы противостоять действию загрязнителей.  Различают  резистентную и упругую устойчивость экосистем.

**Устойчивость резистентная –** способность экосистемы сопротивляться внешним воздействиям ( нагрузкам).

**Устойчивость упругая-**способность экосистемы возвращаться после снятия нагрузки в исходное состояние.

**Ущерб от загрязнения среды** — фактические и возможные убытки народного хозяйства, связанные с загрязнением среды жизни.

**Феромоны-** вещества, вырабатываемые и выделяемые в окружающую среду живыми организмами и вызывающие  специфическую ответную реакцию ( характерное поведение или характерный процесс развития) у воспринимающих  их особей того же биологического вида. Различают половые феромоны , общественные феромоны, феромоны тревоги и обороны, феромоны-метчики.

**Фитонциды** — химически активные продукты выделения растений, в подавляющем большинстве случаев газообразные, подавляющие и губительно действующие на микроорганизмы (бактерии и грибы, в том числе болезнетворные).

**Фунгициды** — химические препараты, используемые против грибковых болезней.

**Фотосинтез** — окислительно-восстановительный процесс, протекающий в растениях под действием световой энергии и с образованием из углекислого газа и воды кислорода и органи­ческих веществ (глюкозы).

**Фотохимический смог** — название цикла процессов, проис­ходящих в атмосфере больших городов при участии солнечного излучения. Происходит согласно схеме:

NO2→ NO+ О

О + O2 + М → O3 + М\*

O3+ NO→ N02+ 02,

где М\* — газообразная молекула в возбужденном состоянии, служит источником появления озона в нижних слоях атмосферы. При этом часть озона может реагировать с углеводородами, содержа­щимися в воздухе, образуя альдегиды, кетоны и другие соедине­ния, которые, как и сам озон и N02, оказывают вредное влияние на организм человека из-за своей токсичности.

**Химия** - это наука о веществах и законах, которым подчиняются их превращения.

**Хвосты** — отходы (обычно подразумеваются жидкие или га­зообразные), возникающие при обогащении полезных ископае­мых или других технологических процессах.

**Хемосорбция** — необратимая адсорбция (в меньшей степе­ни — необратимая абсорбция), обусловленная химическим взаи­модействием между адсорбированным веществом и адсорбентом. Может протекать очень быстро, причем скорость хемосорбции может существенно зависеть от температуры. Особенностью хе­мосорбции является ее специфическая чувствительность к хими­ческой природе адсорбента, чистоте и структуре поверхности.

**Химическая абсорбция** — частично необратимая абсорбция, обусловленная различными видами взаимодействия между аб­сорбированным веществом и абсорбентом по всему объему по­следнего.

**Химическая адсорбция** — необратимая адсорбция, обуслов­ленная образованием химических связей между адсорбирован­ным веществом и поверхностью адсорбента.

**Химическая бомба замедленного действия** — цепь событий, вызывающих отдаленные по времени и неожиданные отрица­тельные последствия в экосистемах в результате высвобождения накопленных в почвах и донном грунте химических веществ в ответ на медленное изменение окружающей среды.

**Химия окружающей среды** — раздел химии, изучающий хи­мический состав и процессы, происходящие в окружающей сре­де, а также результат этих процессов; раздел химии, изучающий химическую среду экологической системы. Составная часть наук об открытых системах.

**ХПК** — масса кислорода (мг), необходимая для химического окисления примесей, содержащихся в одном дециметре воды.

**Хранение отходов** — содержание отходов в специальных ем­костях (контейнерах или хранилищах).

**Эвтрофикация водоема –** обогащение водоема питательными веществами, приводящее к чрезмерному развитию планктонных водорослей, а затем к исчерпанию запасов растворенного  кислорода при разложении возросших количеств мертвых водорослей редуцентами.

**Экзосфера** — самая верхняя, сильно разреженная часть атмо­сферы, температура которой достигает 2000 °С.в экзосфере га­зы пребывают в атомарном состоянии. Экзосфера постепенно переходит в межпланетарное пространство.

**Экология –** наука о взаимодействии  организмов между собой и с окружающей средой (от греч. оikoc-дом, жилище, местопребывание и λόγος – наука)

**Экология социальная** — научная дисциплина, рассматриваю­щая взаимоотношения в системе «общество—природа».

**Экология химическая** — комплексная дисциплина, иссле­дующая всю совокупность химических связей в живой природе и химические взаимодействия, связанные с жизнью. Единство и взаимосвязь общества и природы — основа научного природо­пользования.

**Экология человека** — комплексная дисциплина, исследую­щая общие законы взаимоотношения биосферы и ан гропосисте- мы человечества, его групп и индивидуумов, влияние природной среды на человека и группы людей; экология человеческой лич­ности; экология человеческих популяций, в том числе учение об этносах. Э.ч. включает как социально-психологические отно­шения людей между собой, так и отношение людей к природе, т. е. представляет собой комплексную эколого-социально-экономическую отрасль знания, где все социальные, экономические и природные условия рассматриваются как одинаково важные составляющие среды жизни человека, обеспечивающие разные стороны его потребления.

**Экологическая агрессия** — вывоз (размещение) токсичных веществ и опасных технологий и отходов в другие страны и ре­гионы.

**Экологическая безопасность** — степень обеспечения гаран­тии устойчивого развития человека и природы, длительности их гармоничного сосуществования.

**Экологический знак** — специальный знак, ставящийся на этикетки или упаковку некоторых пищевых и других продуктов, превосходящих аналогичные изделия по своей экологичности; знак экологически чистой продукции. Наличие такого знака означает, что упаковка продуктов или отработанное изделие пригодны для вторичной переработки.

**Экологическая катастрофа** — цепь событий, природная ано­малия или крупная авария, приведшая к труднообратимым или необратимым процессам деградации природы. Э.к. делает прак­тически невозможным любой вид хозяйственной деятельности, приводит к реальной опасности тяжелых заболеваний и смерти людей и животных.

**Экологическая пирамида** — графическое изображение (мо­дель в виде прямоугольников, поставленных друг на друга) убы­вания численности, биомассы или энергии особей от первого звена пищевой цепи к последнему. Может быть выражена в еди­ницах массы (сырой или сухой) — пирамида биомассы, числом особей на каждом уровне — пирамида чисел или заключенной в организмах энергии — пирамида энергии.

**Экосистема** — единый природный комплекс, образован­ный живыми организмами и средой их обитания, в котором живые и косные компоненты связаны обменом веществ, энер­гии и информации. Экосистема является саморазвивающейся термодинамически открытой системой. В отечественной лите­ратуре понятием, эквивалентным экосистеме, является био­геоценоз,по А.Тенсли – совокупность комплексов организмов с комплексом физических факторов его окружения, т.е. факторов местообитания в широком смысле.

**Экосфера** — совокупность оболочек Земли, характеризую­щаяся условиями, благоприятными для развития различных форм жизни. Иногда понятие «экосфера» используют в качестве синонима термина «биосфера».

**Экстенсивное природопользование** — природопользова­ние, рост объемов которого достигается на базе традиционных форм эксплуатации ресурсов расщепления территории.

**Экстремальные условия** — крайне жесткие условия для суще­ствования организмов, т. е. условия, находящиеся на границах толерантности.

**Эмиссия** — собирательный термин, относящийся к переме­щающимся или неподвижным источникам выделяющихся в окру­жающую среду веществ, загрязнений, шумов или тепловой энер­гии; в частности, эмиссия в атмосферу — выделение в нее газооб­разных, пылевидных и аэрозольных веществ.

**Эрозия -** разрушение минеральных пород, а также конструкций из них под действием различных факторов окружающей среды.

**Эрозия почв** — процесс разрушения верхних, наиболее пло­дородных слоев почвы и подстилающих пород талыми или дож­девыми водами или ветром.

**Экологически чистые источники энергии -**  источники энергии, использование которых не ведет к  загрязнению окружающей среды. См. также  Альтернативные источники энергии.

**Приложение 10.**

**Методика карты интересов А. Голомшток в модификации Г. Резапкиной**

Инструкция. Данные вопросы касаются вашего отношения к различным направлениям деятельности. Нравится ли вам делать то. о чем говориться в опроснике? Если да. то в бланке ответов рядом с номером вопроса поставьте плюс, если не нравится - минус.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера вопросов | | | | | Сумма баллов |
| 1 | 11 | 21 | 31 | 41 |  |
| 2 | 12 | 22 | 32 | 42 |  |
| 3 | 13 | 23 | 33 | 43 |  |
| 4 | 14 | 24 | 34 | 44 |  |
| 5 | 15 | 25 | 35 | 45 |  |
| 6 | 16 | 26 | 36 | 46 |  |
| 7 | 17 | 27 | 37 | 47 |  |
| 8 | 18 | 28 | 38 | 48 |  |
| 9 | 19 | 29 | 39 | 49 |  |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |  |

1.Узнавать об открытиях в области физики и математики.

2.Смотреть передачи о жизни растений и животных.

3.Выяснять устройство электроприборов.

4.Читать научно-популярные технические журналы.

5.Смотреть передачи о жизни людей в разных странах.

1. Бывать на выставках, концертах, спектаклях.
2. Обсуждать и анализировать события в стране и за рубежом.
3. Наблюдать за работой медсестры, врача.
4. Создавать уют и порядок в доме, классе, школе.
5. Читать книги и смотреть фильмы о войнах и сражениях.
6. Заниматься математическими расчетами и вычислениями.
7. Узнавать об открытиях в области химии и биологии.
8. Ремонтировать бытовые электроприборы.
9. Посещать технические выставки, знакомиться с достижениями науки и техники.
10. Ходить в походы, бывать в новых неизведанных местах.
11. Читать отзывы и статьи о книгах, фильмах, концертах.
12. Участвовать в общественной жизни школы, города.
13. Объяснять одноклассникам учебный материал.
14. Самостоятельно выполнять работу по хозяйству.
15. Соблюдать режим, вести здоровый образ жизни.
16. Проводить опыты по физике.
17. Ухаживать за животными растениями.
18. Читать статьи об электронике и радиотехнике.
19. Собирать и ремонтировать часы, замки, велосипеды.
20. Коллекционировать камни, минералы.
21. Вести дневник, сочинять стихи и рассказы.
22. Читать биографии известных политиков, книги по истории.
23. Играть с детьми, помогать делать уроки младшим.
24. Закупать продукты для дома, вести учет расходов.
25. Участвовать в военных играх, походах.
26. Заниматься физикой и математикой сверх школьной программы.
27. Замечать и объяснять природные явления.
28. Собирать и ремонтировать компьютеры.
29. Строить чертежи, схемы, графики, в том числе на компьютере.
30. Участвовать в географических, геологических экспедициях.
31. Рассказывать друзьям о прочитанных книгах, увиденных фильмах и спектаклях.
32. Следить за политической жизнью в стране и за рубежом.
33. Ухаживать за маленькими детьми или близкими, если они заболели.
34. Искать и находить способы зарабатывания денег.
35. Заниматься физической культурой и спортом.
36. Участвовать в физико-математических олимпиадах.
37. Выполнять лабораторные опыты по химии и биологии.
38. Разбираться в принципах работы электроприборов.
39. Разбираться в принципах работы различных механизмов.
40. «Читать» географические и геологические карты.
41. Участвовать в спектаклях, концертах.
42. Изучать политику и экономику других стран.
43. Изучать причины поведения людей, строение человеческого организма.
44. Вкладывать заработанные деньги в домашний бюджет.
45. Участвовать в спортивных соревнованиях.

**Обработка результатов. Десять колонок в бланке - это десять возможных направлений профессиональной деятельности:**

1. физика и математика;
2. химия и биология;
3. радиотехника и электроника;
4. механика и конструирование;
5. география и геология;
6. литература и искусство;
7. история и политика;
8. педагогика и медицина;
9. предпринимательство и домоводство;
10. спорт и военное дело.

Подсчитайте число плюсов в каждом строке. Чем их больше, тем выше интерес к этим занятиям. Пять баллов говорят о ярко выраженном интересе к предмету или виду деятельности. Это необходимое, но не достаточное условие правильного выбора профессии. Другое важное условие - способности, или профессионально важные качества. Если сумма баллов ни в одной строке не превышает двух баллов, значит, профессиональные интересы слабо выражены.

**Приложение 11.**

**Занимательные задачи «Химия и экология» 9 – 11 класс**

1. Во Франции в 1794 г. для наблюдения за передвижением армий во время военных действий был впервые использован воздушный шар, заполненный водородом. Позднее воздушные шары нашли применение при проведении экспертиз воздуха. Водород для шара (объемом 560 л) получали оригинальным способом из водяного пара. Для этого водяной пар подавали в раскаленный ствол артиллерийского орудия. Молекулы воды при столь высокой температуре разлагались, и на выходе из ствола газ имел температуру 1270С. Сколько воды в виде пара требовалось пропустить через ствол, если объемный выход водорода в данной реакции составляет 12, 5%? (2 кг457 г)
2. 300 лет назад алхимик оставил для нас запись: «Луна» (серебро) растворяется в «Спиритус нутри» (азотной кислоте) и получается «Лунная селитра», «Лисий хвост летучий» и «Аква». Запишите эту реакцию в современных химических символах. Какой выделяется газообразный продукт? Определите его объем и количество при растворении 2 г «Луны». Мог ли получить отравление алхимик, если допустимое содержание этого газа в воздухе составляет 0,01 г на 1 л воздуха, средний объем лабораторного помещения в те времена был 45 м3? Выход реакции 85%. Если нет, то растворения какой массы серебра было бы для этого достаточно?
3. Экологически чистым топливом может служить гидрид лития. При взаимодействии этого вещества с водой выделяется водород, продуктом горения которого является вода. Какую массу гидрида лития надо взять для двигателя, если 9 л воды, загруженные в качестве компонента топлива, должны составлять двойной избыток к количеству, рассчитанному по уравнению? Сколько километров может пройти экомобиль на этом топливе, если за 1 км пути сгорает 5 л водорода, взятого при температуре 270С и давлении 5 атм.
4. для регенерации кислорода и поглощения углекислого газа используют пероксид натрия. Каковы объем и количество кислорода, полученного таким способом в инкубаторе объемом 200 м3, если объемная доля углекислого газа уменьшилась с 0,448 до 0,00224%? Выход реакции по объему 90%.
5. В 19 веке используемый для очистки воды хлор получали по методу Дикона; выход реакции по объему составлял 80%. Какая масса хлороводорода при этом должна была окислиться кислородом воздуха, чтобы было получено 300 л хлора, и какой объем воздуха для этого потребовался?
6. При строительных работах часто необходим карбид кальция, который при погружении в воду образует горючий газ ацетилен С2Н2. Получил ли отравление мальчик, бросивший камешек карбида кальция массой 160 г в лужу воды объемом 180 л, содержащую 7% растворенных веществ? Ацетилен в количестве более 0,125 моль опасен для жизни.
7. Чистый фтор для ракетного топлива получают самым экологически безопасным, но энергоемким способом – электролизом расплава фторида кальция. Какова эффективность этого метода (т.е. надо найти выход реакции), если из 200 кг природного плавикового шпата, содержащего 94% фторида кальция, было получено 88 кг фтора? (96%)
8. Во время 1 мировой войны для защиты от газовой атаки хлором применяли маски, пропитанные 215-ным раствором сульфита натрия. В результате на маске оседал сульфат натрия (образовывался также хлороводород). Какое время могла служить такая маска, если за 1 час на маске задерживается до 0,59 л хлора при температуре 220С и атмосферном давлении 1 атм. Маска была пропитана 0,2 л указанного раствора плотностью 1.26 г/мл?
9. Определите массу растворов серной и азотной кислот, которые выпадают на Землю в виде кислотных дождей. Какова концентрация растворов кислот при растворении в дождевой воде 448 л оксида азота (IV) и 672 л оксида серы (IV) (при н.у.)? Дождевая вода, вымывающая из атмосферы эти оксиды, находится в 10-кратном избытке к их массе, а массовые доли выхода по указанным реакциям составляют 76%.
10. Для нормального течения жизненных процессов человеку в среднем требуется до 2,5 л воды в сутки. Сколько молекул воды выпивает ваш класс за учебный год (238 учебных дней)? Бассейн какого объема можно заполнить этой водой?

**Приложение 12.**

**Мысли мудрых и великих о природе**

* Три пути у человека, чтобы разумно поступать: первый, самый благородный, – **размышление;** второй, самый легкий, – **подражание;** третий, самый горький, – **опыт. (***Конфуций)*
* Что пользы в том, что ты многое знал, раз ты *не умел применять твои знания* к твоим нуждам. (*Франческо Петрарка)*
* Если б мне всемогущество было дано –  
  Я бы небо такое низринул давно  
  И воздвиг бы другое, разумное небо,  
  Чтобы только достойных любило оно! (*Омар Хаяйм)*
* Вся природа стремится к самосохранению. [*Цицерон Марк Туллий*](http://www.aphorisme.ru/by-authors/ciceron/?q=494)
* Ежедневно сама природа напоминает нам, в сколь немногих, в сколь малых вещах она нуждается. [*Цицерон Марк Туллий*](http://www.aphorisme.ru/by-authors/ciceron/?q=494)
* Земля никогда не возвращает без излишка то, что получила.[*Цицерон Марк Туллий*](http://www.aphorisme.ru/by-authors/ciceron/?q=494)
* Из общения с природой вы вынесете столько света, сколько вы захотите, и столько мужества и силы, сколько вам нужно.[*Зейме Иоганн Готфрид*](http://www.aphorisme.ru/by-authors/seume/?q=406)
* Как великий художник, природа умеет и с небольшими средствами достигать великих эффектов.[*Гейне Генрих*](http://www.aphorisme.ru/by-authors/geyne/?q=920)
* Нет ничего более изобретательного, чем природа. *Цицерон Марк Тулий*

|  |
| --- |
| * ... Потому мы и радуемся, попадая в природу, что тут мы приходим в себя. [*Пришвин Михаил Михайлович*](http://www.fraznik.ru/aw/2810.html) |
| * ... Природа... будит в нас потребность любви... *Тургенев Иван Сергеевич* |
| * ...великая книга природы открыта перед всеми, и в этой великой книге до сих пор... прочтены только первые страницы. *Писарев Дмитрий Иванович* |
| * В природе ничто не возникает мгновенно и ничто не появляется в свет в совершенно готовом виде. [*Герцен Александр Иванович*](http://www.fraznik.ru/aw/321.html) |
| * Даже в прекраснейших своих грезах человек не может вообразить ничего прекраснее природы. [*Альфонс де Ламартин*](http://www.fraznik.ru/aw/417.html) |
| * И стебелек травы достоин великого мира, в котором он растет. [Рабиндранат Тагор](http://www.fraznik.ru/aw/3242.html) |
| * Мы не можем ждать милостей от природы, после того, что с ней сделали. [*Коняхин Виктор*](http://www.fraznik.ru/aw/936.html) |
| * Не будем слишком обольщаться нашими победами над природой. За каждую такую победу она мстит нам*.* [*Энгельс Фридрих*](http://www.fraznik.ru/aw/3997.html) |
| * Охранять природу - значит охранять Родину. [Пришвин Михаил Михайлович](http://www.fraznik.ru/aw/2810.html) |
| * Поразительна мудрость природа, которая при таком бесконечном разнообразии сумела всех уравнять! [*Роттердамский Эразм*](http://www.fraznik.ru/aw/4361.html) |
| * Природа - приятный наставник,и даже не столько приятный,сколько осторожный и верный. [*Монтень Мишель*](http://www.fraznik.ru/aw/2830.html) |
| * Природа - это книга, которую надо прочитать и правильно понять... *Налбандян М.* |
| * Природа всегда действует не спеша и по - своему экономно. *Шарль Луи Монтескье* |
| * Природа наделила нас двумя ушами, двумя глазами, но лишь одним языком, дабы мы смотрели и слушали больше, чем говорили. *Сократ* |
| * Природа не может перечить человеку, если человек не перечит ее законам. *А.И.Герцен* |
| * Птицам даны крылья, рыбам - плавники, а людям, которые живут в природе, - изучение и познание природы; вот их крылья. *Марти Х.* |
| * Чем глубже мы заглядываем в природу, тем больше мы понимаем, что она исполнена жизни, и тем основательнее узнаем, что вся жизнь - это великая тайна и что мы тесно связаны со всеми явлениями жизни в природе. *Альберт Швейцер.* |
|  |
|  |

**Литература**

*Литература для учителя*

1. Алексеев С.В. Экология. Учебное пособие для учащихся 9 классов средней школы. – Санкт-Петербург: СМИО ПРЕСС, 2001
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника. Методическое пособие для учителя. Корпорация «Федоров», Издательство «Учебная литература», 2005
3. Аранская О.С., Бурая И.В. Проектная деятельность школьников в процессе обучения химии: 8-11 классы: Методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2005. – 288 с.
4. Биосфера и человечество: учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.М.Швец, Н.А.Добротина. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 144 с.
5. Бочарова С.В. Занимательные материалы по химии. 9 класс. - Волгоград: Издательско-торговый дом «Корифей», 2006. – 96 с.
6. Бочарова С.В. Внеклассная работа по химии. 8-9 класс. - Волгоград: Издательско-торговый дом «Корифей», 2006. – 96 с.
7. Горбенко Н.В., Е.И.Тупикин, Карпов Г.М. Элективные курсы химико-экологической направленности. Методические рекомендации для учителей химии. – Н.Новгород, 2008
8. Жигарев, И. А. Основы экологии. 10 (11) класс: сборник задач, упражне­ний и практических работ к учебнику под редакцией Н. М. Чер­новой «Основы экологии. 10 (11) класс» / И. А. Жигарев, О. Н. Пономарева, Н. М. Чернова. — 3-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2007, — 206, [2] с.: ил.
9. Журин А.А. Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Сферы». 8-9 классы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений/ А.А.Журин. – М.: Просвещение, 2012. – 80 с.
10. Камерилова, Г. С. Экология города. 10—11 кл. : учебное пособие / Г. С. Ка­мерилова. — М. : Дрофа, 2010. — 287, [1] с. : ил., карт. — (Элективные курсы).
11. Кузнецова Н.Е., Шаталов М.А. Обучение химии на основе межпредметной интеграции: 8-9 классы: Учебно-методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 352 с.
12. Мансурова С.Е., Шклярова О.А. Здоровье человека и окружающая среда: Элективный курс. 2-е изд.- М.: «5 за знание»; СПб.: ООО «Виктория плюс», 2007. – 112 с.
13. Методическое пособие к учебнику под редакцией Н.М.Черновой «Экология. 10 (11) класс» / О.Н.Пономарева, Н.М.Чернова. – 3-е изд., стереотипное. – М.: Дрофа, 2008. – 189 с.
14. Модели экологического образования: программы, рекомендации, уроки / Н.А.Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2011. – 295 с.
15. Пугал Н.А., Евстигнеев В.Е. Методические рекомендации по проведению экологического практикума. М.: «Химлабо», 2008
16. Сборник задач и упражнений по химии 9 класс, Е.В.Савинкина, Н.Д.Свердлова, М., «Экзамен», 2006
17. Сборник «Профильное образование. Экология. 9 класс. Элективные курсы». Волгоград: Учитель, 2007. - 127 с. ISBN 5-7057-0969-2.
18. Справочник «ПДК вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания». – М.: Высшая школа, 1993
19. Тяглова Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии: метод пособие / Е.В.Тяглова. – М.: Глобус, 2007. – 224 с.
20. Учебник «Экология человека: культура здоровья», М.З.Федорова и др. - М.:

«Вентана-Граф», 2007

1. Учебник «Биосфера и человечество» 9 класс, И.М.Швец, Н.А.Добротина. - М.:

«Вентана-Граф», 2008

1. Химия и повседневная жизнь человека / Г.В.Пичугина. – 2-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006. – 252, [4]: ил. – (Библиотека учителя).
2. Химия: проектная деятельность учащихся/ авт.-сост. Н. В. Ширшина. - 2-е изд., стереотип. - Волгоград: Учи­тель, 2008. - 184 с.
3. Химия. 8-11 классы: развернутое тематическое планирование по программе О.С.Габриеляна / авт. – сост. Н.В.Ширшина. – 3-е изд., испр.. – Волгоград: Учитель, 2012. – 207 с.
4. Химия и экология. 8-11 классы: Материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологичес­кому воспитанию/ Сост. Г. А. Фадеева. - Волгоград: Учи­тель, 2005. - 118 с.
5. Химия. Материалы для индивидуальной работы. 8-9 классы / Ю.Н.Казанцев. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 224 с.
6. Чернова Н.М. Экология 10(11) кл. : учебник для общеобразовательных учреждений / Н.М.Чернова, В.М.Галушин, В.М.Константинов ; под ред. Н.М.Черновой. – 12-е изд., стереотипное – М.: Дрофа, 2008. – 302 с.
7. Шамова Т.И. Проблемный подход в обучении. / Вст. ст. С.Г. Воровщикова / Серия. Школа Управления. — М.: УЦ «Перспектива», 2010. - 64 с.
8. Шапошникова И.А., Болгова И.В. Таблица Менделеева в живых организмах. Универсальное учебное пособие по биологии, химии и экологии // М.: Издательство Бином. – 2010. – 248 с.
9. Шаталов М.А., Кузнецова Н.Е. Обучение химии. Решение интегративных учебных проблем: 8-9 классы: Методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 256 с.
10. Экология: конспект лекций / В.И. Коробкин, JI.B. Передельский. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — Рос­тов н/Д : Феникс, 2008. — 219 с. — (Зачет и экзамен.)
11. Экология: Учебник / В.Д.Валова (Копылова). – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0», 2010. – 360 с.
12. Экология. 7-8 классы: практикум по экологии животных. Практикум по экологии человека/ авт.-сост. Н.А.Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2009. – 183 с.: ил.
13. Юный эколог / сост. Т.Е.Заводова – Мн.: Красико-Принт, 2006. – 128 с.
14. Биология в школе. № 13, 2008
15. О.С.Габриелян, В.Г.Краснова, С.А.Сладков. Современная дидактика школьной химии. Дистанционный курс повышения квалификации. Лекции 5-8. М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2010. – 64 с.

*Литература для учащихся*

1. Биосфера и человечество: учебное пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений / И.М.Швец, Н.А.Добротина. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 144 с.
2. Гольдфарб Я.Л., Ходаков Ю.В., Додонов Ю.Б. Задачник по химии 8-11 классы. Учебное пособие для общеобразовательных учебных заведений. М.: Дрофа, 2001
3. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Справочник школьника по химии под редакцией Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремина. – М.: Издательство «Экзамен», 2006
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями. Учебное пособие для поступающих в ВУЗы. Издательство «Экзамен», Москва, 2007
5. Мансурова С.Е., Шклярова О.А. Здоровье человека и окружающая среда: Элективный курс. 2-е изд.- М.: «5 за знание»; СПб.: ООО «Виктория плюс», 2007. – 112 с.
6. Неорганическая химия. Весь школьный курс в таблицах. – Минск: «Современная школа», «Кузьма», 2007
7. Сборник задач и упражнений по химии 9 класс, Е.В.Савинкина, Н.Д.Свердлова, М., «Экзамен», 2006
8. Степин Б.Д. ,Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2002
9. Степин Б.Д. ,Аликберова Л.Ю. Книга для любознательных. - М.: Дрофа, 2002
10. Тяглова Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии: метод пособие / Е.В.Тяглова. – М.: Глобус, 2007. – 224 с.
11. Учебник «Экология человека: культура здоровья», М.З.Федорова и др. - М.: «Вентана-Граф», 2007
12. Учебник «Биосфера и человечество» 9 класс, И.М.Швец, Н.А.Добротина. - М.: «Вентана-Граф», 2008
13. Химия и повседневная жизнь человека / Г.В.Пичугина. – 2-е изд., стереотип. – М.:Дрофа, 2006. – 252, [4]: ил. – (Библиотека учителя).
14. Химия: проектная деятельность учащихся/ авт.-сост. Н. В. Ширшина. - 2-е изд., стереотип. - Волгоград: Учи­тель, 2008. - 184 с.
15. Химия. Материалы для индивидуальной работы. 8-9 классы / Ю.Н.Казанцев. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 224 с.
16. Чернова Н.М. Экология 10(11) кл. : учебник для общеобразовательных учреждений / Н.М.Чернова, В.М.Галушин, В.М.Константинов ; под ред. Н.М.Черновой. – 12-е изд., стереотипное – М.: Дрофа, 2008. – 302 с.
17. Шапошникова И.А., Болгова И.В. Таблица Менделеева в живых организмах. Универсальное учебное пособие по биологии, химии и экологии // М.: Издательство Бином. – 2010. – 248 с.
18. Экология: конспект лекций / В.И. Коробкин, JI.B. Передельский. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — Рос­тов н/Д : Феникс, 2008. — 219 с. — (Зачет и экзамен.)
19. Экология: Учебник / В.Д.Валова (Копылова). – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К0», 2010. – 360 с.
20. Экология. 7-8 классы: практикум по экологии животных. Практикум по экологии человека/ авт.-сост. Н.А.Степанчук. – Волгоград: Учитель, 2009. – 183 с.: ил.
21. Энциклопедия для детей «Аванта»: экология, гл. редактор М.Аксенова, М., 2005

**Пособия для подготовки учащихся к ГИА и ЕГЭ**

(для учителя и учащихся)

1. А.И.Волков, О.Н.Комшилова. Общая, неорганическая и органическая химия. Тесты для школьников с решениями. Полный школьный курс. Минск, «Букмастер», 2014
2. В.Н.Доронькин, А.Г.Бережная, Т.В.Сажнева, В.А.Февралева. Химия. Подготовка к ГИА-2-14. Учебно-методическое пособие под ред. В.Н.Доронькина. «Легион», Ростов-на-Дону, 2013
3. В.Н.Доронькин, А.Г.Бережная, Т.В.Сажнева, В.А.Февралева. Химия ГИА-9. Тематические тесты для подготовки к ГИА-9: базовый, повышенный, высокий уровни. Учебно-методический комплекс «Химия. Подготовка к ГИА», изд-е 4-е, исправленное и дополненное, «Легион», Ростов-на-Дону, 2013
4. В.Н.Доронькин, А.Г.Бережная, Т.В.Сажнева, В.А.Февралева. Химия. Сборник олимпиадных задач. 9-11 классы. Издание 4-е, «Легион», Ростов-на-Дону, 2013
5. В.А.Канаш. Решение расчетных задач по химии 8-11 класс. Пособие для учащихся общеобразовательных школ. Изд. 2-е, стереотипное, Минск, ТетраСистемс, 2002
6. Е.П.Ким. Химия. Диагностика готовности. ГИА. Саратов, ООО «Изд-во «Лицей»», 2011
7. О.В.Ковальчукова. Учись решать задачи по химии. Уникум-центр, Изд-во «Поматур», 2004
8. Ю.Н.Медведев, А.Э.Антошин, Р.А.Лидин. Химия. Вступительные испытания. Подготовка к ЕГЭ. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Изд-во «Экзамен», М., 2013
9. Р.А.Лидин. Неорганическая химия. Экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ/М.: АСТ; Астрель;Владимир: ВКТ, 2001
10. Р.А.Лидин. Химические реакции. Экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ/М.: АСТ; Астрель;Владимир: ВКТ, 2001
11. Р.А.Лидин. Расчетные задания. Экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ/М.: АСТ; Астрель;Владимир: ВКТ, 2001
12. Р.А.Лидин. Органическая химия. Экспресс-репетитор для подготовки к ЕГЭ/М.: АСТ; Астрель;Владимир: ВКТ, 2001

**Интернет - ресурсы**

1. http://kzdocs.docdat.com/docs/index-14981.html
2. <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=665234>. Минеральные удобрения и проблема нитратов
3. http://www.coolreferat.com Радиационное загрязнение 2
4. <http://rus-katana-dogs.ru/zashhita-bioticheskix-soobshhestv-page-3.html>
5. chool.xvatit.com/index.php?title. Общая\_классификация\_удобрений
6. http://xreferat.ru/71/3144-1-izuchenie-temy-mineral-nye-udobreniya-v-shkol-nom-kurse-himii.html
7. сoolreferat.com/Антропогенное\_воздействие\_на\_атмосферу
8. [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org/)
9. http://studopedia.ru/1\_123077\_standarti-kachestva-okruzhayushchey-sredi-ekologicheskie-normativi.html
10. http://med-books.info/veterinariya\_727/klassifikatsiya-himicheskih-veschestv.html
11. <http://www.km.ru/referats/685C9A7574A24432A46FF0F737E62EDB> Химические элементы в живых организмах.
12. http://xreferat.ru/112/2584-1-antropogennoe-vozdeiystvie-na-biosferu.html
13. <http://www.bibliofond.ru/view.aspx>. Реферат на тему: «Проблемы экологии в школьном курсе химии». Донецк - ДонНУ
14. <http://www.hemi.nsu.ru/ucheb11z.htm>
15. [pedsovet.org](http://pedsovet.org/)›[Учитель](http://pedsovet.org/component/)›[Медиатека](http://pedsovet.org/component/option,com_mtree/task,viewlink)
16. <http://www.pandia.ru/text/78/046/86511.php>
17. <http://www.bestreferat.ru/referat-303096.html> Нижегородская область
18. http://www.uchportal.ru/publ/15-1-0-991. Межпредметные связи при обучении химии учащихся 10-х и 11-х классов.   
    http://greenfuture.ru/profile. Взаимосвязь здоровья человека и экологии
19. <http://festival.1september.ru/articles>
20. Межпредметные связи в химии. Решение задач с химико-экологическим содержанием
21. Химические основы экологии. Н.И. Савиткин, Я.Г. Авдеев. Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского
22. http://stenus.ru/statia.php?id=83 Экология и охрана природы: Взаимодействие человека и окружающей среды. Проблемы экологизации
23. Связь экологии с другими науками. http://ecodelo.org/530-3\_svyaz\_ekologii\_s\_drugimi\_naukami-ekologiya\_10\_11\_klassy
24. Химия и экология. <http://www.coolreferat.com>
25. <http://xreferat.ru/112/2584-1-antropogennoe-vozdeiystvie-na-biosferu.html>