Министерство образования и науки Российской Федерации

Комитет образования и науки Курской области

Комитет образования города Курска

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

***«Средняя общеобразовательная школа***

***с углубленным изучением отдельных предметов***

***№ 53» города Курска***

***Учебный элективный предмет***

***«Экология глазами химика»***

**Афанасьева Маргарита Николаевна**

заместитель директора

по учебно – воспитательной работе,

учитель химии и биологии

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа

с углубленным изучением отдельных предметов

№ 53» города Курска

E – mail: [afanasieva53@yandex.ru](mailto:afanasieva53@yandex.ru)

Сайт: <http://nsportal.ru/afanasieva53/>

**Учебный элективный предмет**

**«ЭКОЛОГИЯ ГЛАЗАМИ ХИМИКА»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Экологическая обстановка на планете с каждым годом все более напряженная. Экологические проблемы стали глобальными проблемами современности. И решить их можно только при высоком уровне ответственности каждого человека за состояние окружающей среды.

В отсутствие в школьном курсе предмета «Экология» как обязательного компонента школьного образования, необходимый объем экологических понятий, проблему формирования естественнонаучных знаний призван решить данный курс.

Элективный учебный предмет «Экология глазами химика» предназначен для обучающихся 9-11 классов. Акцент сделан на интеграции химических знаний со знаниями смежных естественнонаучных дисциплин.

**Цель курса —** экологизация сознания обучающихся.

**Ведущие идеи курса:**

1. Причиной появления экологических проблем является человек,но только он может их решить.
2. Многообразие и целостность мира, динамическое развитие природы.
3. Изучение закономерностей развития природных экологических систем.
4. Изменение химического состава компонентов окружающей среды, приводящее к смещению химического равновесия – результат взаимодействия человека и природы.
5. химические знания — неотъемлемая часть знаний об основах охраны природы, рациональном природопользовании и разумном, не разрушительном, преобразование окружающей человека среды;

Данный курс предусматривает ознакомление обучающихся с химическими аспектами экологии. Основное влияние сосредоточено на явлениях, вызывающих серьезные экологические проблемы: глобальное потепление климата, истощение стратосферного озонового слоя, кислотные дожди, накопление в почве токсичных тяжелых металлов и пестицидов, загрязнение больших территорий радионуклидами, истощение природных ресурсов планеты.

Роль химии в решении экологических проблем на современном этапе значительна:

1. изучая состав, строение и свойства веществ, химия может объяснить, как ведет себя то или иное вещество в атмосфере, почве, водной среде, какие воздействия оказывают оно и продукты его превращений на биологические системы:

2. раскрывая механизмы биогеохимических процессов в природном круговороте элементов, химия способствует решению задачи наиболее естественного и «безболезненного» вхождения промышленного производства в природные циклы, делая его частью какой-либо экосистемы;

3. используя разнообразные методики химико-аналитического контроля состояния объектов окружающей среды или качества готовой продукции ряда отраслей промышленности (химической, нефтехимической, микробиологической, фармацевтической), химия позволяет получить информацию, необходимую для последующего принятия решений о предотвращении поступления вредных веществ в контролируемые объекты, очистке этих объектов, способах их защите и т. д.

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **п\п** | **Тема** | **Теоретическая часть** | **Практическая часть** |
| I. **Введение (3 часа)** | | | |
| 1(1) | Когда и кем придумана экология | Экология. | ***Экскурсия*** в парк «Соловьиная роща» |
| 2(2) | Место химии в системе естественных наук | Место химии в системе естественных наук. Взаимосвязь химии и экологии | Работа с Интернет - источниками |
| 3(3) | Совершенствование способов очистки отходов — одна из глобальных проблем экологии | Основные направления развития химической науки на пути решения экологических проблем (создание экологически безопасных технологий, производство экологически чистых продуктов и материалов, совершенствование способов очистки отходов). | Работа с Интернет - источниками |
| II. **Международное экологическое право (4 часа)** | | | |
| 1(4) | Основные направления и  формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды | Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Экологическая безопасность – защищенность населения, животного и растительного мира, природной среды | Работа с Интернет - источниками |
| 2(5) | Источники международного экологического права | Основные направления между-народного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Основные формы между-народного сотрудничества в об-ласти охраны окружающей среды | Работа с Интернет – источниками, научной литературой |
| 3(6) | Международные природоохранные организации | Международные объекты охраны окружающей среды. Основные международные природоохранные организации | Работа с Интернет – источниками, научной литературой |
| 4(7) | Химия и охрана ок-ружающей среды | Источники международного экологического права. Положение: экономическое развитие и охрана природы | ***Игра*** *«Международный конгресс по охране атмосферы»* |
| III. **Химия и атмосфера (7 часов)** | | | |
| 1(8) | Воздух. Атмосфера. | Состав воздуха. Изменение атмосферы с высотой. Формирование атмосферы. Атмосфера и климат. | ***Лабораторная работа*** *«Определение абсолютной и относительной влажности воздуха»* |
| 2(9) | Химическое загрязнение. Загрязнение атмосферы. | Химическое загрязнение. Загрязнение атмосферы «подвижными” источниками (автотранспорт, самолеты, ракетоносители, шумы) | ***Игра*** *«Экологическая экспертиза»* |
| 3(10) | Защита атмосферного воздуха от загрязнения | Значение атмосферы для жизни на Земле. Водяной пар в атмосфере. Атмосферные осадки. Погода и ее прогнозирование. Роль климата в жизни человека. | ***Презентация*** *«Атмосферный воздух и его загрязнители»* |
| 4(11) | Влияние загрязнения атмосферы на человека, растительный и животный мир. | Влияние человека на атмосферу. Усиление парникового эффекта. Кислотные дожди. Смог. Понятие «ядерные зимы». Предотвращение загрязнения воздуха. Вездесущие аэрозоли – друзья и враги. Разрушение озонового слоя. Загрязнители и источники загрязнения атмосферы. Проблемы озоновой дыры и пути ее решения. Создание безотходных технологий, использование экологически чистых источников энергии. | ***Опыт*** *«Изучение влияний аэрозолей на комнатные растения»* |
| 5(12) | Атмосфера – внешняя оболочка биосферы. Загрязнение атмосферы. | Атмосфера – внешняя оболочка биосферы. Загрязнение атмосферы. Радиоактивность в биосфере. | ***Опыт*** *«Действие кислот на карбонаты»*  (Опыт иллюстрирует факт снижения численности птиц в районах выпадения кислотных дождей) |
| 6(13) | Последствия загрязнения атмосферы. | Парниковый эффект; озоновые дыры; кислотные дожди | ***Игра*** *«Экологическая экспертиза»* |
| 7(14) | Анализ атмосферного воздуха. | Состав атмосферного воздуха. | ***Проекты:*** *«Атмосфера в классе»; «Экология жилища и здоровье человека»* |
| IV. **Химия и гидросфера (6 часов)** | | | |
| 1(15) | Вода – уникальное вещество | Вода – удивительное вещество. Строение воды. Физические и химические свойства воды. Вода как растворитель. Среда водных растворов. Вода – вещество номер один на планете Земля. | ***Лабораторная работа*** *«Определение физических показателей качества воды»* |
| 2(16) | Загрязнение воды. Экологизация водных проблем. | Загрязнение вод. Операция «Чистая вода». Методы очистки вод. Экологизация водных проблем. | ***Опыт*** *«Способы очистки воды от нефтяного загрязнения»* |
| 3(17) | Вода в жизни людей. | Вода в жизни людей. Природные воды. Питьевая вода. Загрязнение воды. Очистка сточных вод. | ***Лабораторная ра-бота*** *«Самочище-ние воды в естест-венных условиях»* |
| 4(18) | «Царица – водица» | Проблема очистки воды. Хозяйственная вода. Вода, используемая для охлаждения, полива, различных производств. Стадия очистки речной воды (механические, химические, биологические) | ***Практикум*** *«Царица – водица».*  *Взрыв гремучей смеси. Вулкан. Расширение воды. Поверхностное натяжение. Выделение и поглощение тепла при растворении. Кристаллизация. Электропроводимость. Пламя на воде. Сжигание магния.* |
| 5(19) | Круговорот воды в природе. | Круговорот воды в природе. Связь гидросферы с атмосферой, литосферой, биосферой. Проблема пресной воды на Земле. Экологические проблемы вод. Загрязнение воды сточными водами и загрязнение грунтовых вод ядохимикатами. Сбор и очистка сточных вод. | ***Практикум*** *«Экологический мониторинг водной среды»* |
| 6(20) | Исследования качества питьевой воды | Состав питьевой воды. | ***Практикум*** *«Иссле-дование качества питьевой воды»* |
| V. **Химия и литосфера (5 часов)** | | | |
| 1(21) | Недра Земли | Недра Земли. Форма, строение Земли. Магнитные бури, их воздействие на организм человека. Этапы формирования земной коры. | ***Лабораторная работа*** *«Определение величины рН почвы»* |
| 2(22) | Полезные ископаемые. | Полезные ископаемые. Основные черты рельефа. Минералогия. | ***Практикум*** *«Важнейшие характеристики минералов»*  ***Практикум*** *«Группа минералов по химическому составу»* |
| 3(23) | Почва. | Виды минеральных удобрений. Последствия использования удобрений. | ***Практикум*** *«Механический состав почв»* |
| 4(24) | Почва и здоровье человека. Деградация и загрязнение земель. | Деградация и загрязнение земель. Деградация земель. Антропогенное землетрясение. Антропогенное влияние на геоморфологические процессы. | ***Игра*** *«Экологическая экспертиза»* |
| 5(25) | Промышленные и бытовые отходы. | Промышленные и бытовые отходы. Основные виды твердых отходов. Самые грязные города России (захоронение ядерных отходов). Возможные направления использования промышленных отходов. Основные процессы направления утилизации твердых бытовых отходов.  Современные проблемы утилизации мусора: пищевые отходы, макулатура, изделия из ткани, деревянные изделия, консервные банки, металлолом, фольга, банки из – под пива и других напитков, стеклотара, кирпич, упаковки для пищевых продуктов, батарейки. | ***Лабораторная работа*** *«Изучение состава почвы»* |
| VI. **Круговорот химических элементов (3 часа)** | | | |
| 1(26) | Круговорот элементов, преобладающих в атмосфере | Круговорот химических элементов, преобладающих в атмосфере. Круговорот углерода, кислорода и водорода.  Круговорот азота. | ***Опыт*** *«Взаимодействие оксида углерода (IV) с раствором гидроксида кальция»* |
| 2(27) | Круговорот серы и фосфора | Круговорот серы и фосфора | ***Презентация*** *«Берегите Землю – колыбель человечества»* |
| 3(28) | **Проекты с экологическим содержанием** | ***Исследовательские работы:***  *- Отходы. Отбросы. Мусор.*  *- Бесценные водные ресурсы.*  *- Минеральная вода.*  *- Создание буклетов «Вода в природе», «Какая она, вода?», «Экология водных ресурсов», «Экология атмосферы»*  *- Выпуск бюллетеней «Экология почвы», «Операция «Чистая вода»», «Водная хартия», «Поэтическое вдохновение» (стихи, загадки, викторины, кроссворды и т.д.)* |  |
| VII. **Задачи с экологическим содержанием (6 часов)** | | | |
| 1(29) | Основные понятия химии | Предмет химии. Вещества. Краткий очерк истории развития химии. Чистые вещества и смеси. Знаки химических элементов. Превращения веществ. Роль химии в жизни человека. Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная массы. Вывод формулы. Физические явления и химические (явления) реакции в химии. Химические реакции. Химические уравнения. Количество вещества. Молярный объем газов. Массовая и объемная доля компонентов смеси (раствора). Строение атомов. Изотопы. Химическая связь. Кристаллические решетки. Степень окисления. Окислительно – восстановительные реакции. Типы химических реакций. Важнейшие классы неорганических веществ. Генетическая связь между классами веществ. Вода. Растворы. Водородный показатель рН. Электролитическая диссоциация. |  |
| 2(30) | Неметаллы | Водород. VII группа. VI группа. V группа. IV группа. |  |
| 3(31) | Металлы | Коррозия металлов. I группа. II группа. III группа. IV группа. VI группа. VII группа. Сплавы. |  |
| 4(32) | Углеводороды | Предмет органической химии. Алканы. Алкены. Нефть. Алкины. |  |
| 5(33) | Кислородсодержащие органические вещества, аминокислоты | Спирты. Фенол. Альдегиды. Карбоновые кислоты. Жиры. Углеводы. Аминокислоты и белки. |  |
| 6(34) | **Итоговое занятие** |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА**

***I. Введение.***

Место химии в системе естественных наук. Взаимосвязь химии и экологии. Основные направления развития химической науки на пути решения экологических проблем (создание экологически безопасных технологий, производство экологически чистых продуктов и материалов, совершенствование способов очистки отходов).

***II. Международное экологическое право.***

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Экологическая безопасность — это защищенность населения, животного и растительного мира, природной среды.

Основные направления международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Основные формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды. Источники международного экологического права. Положение: экономическое развитие и охрана природы.

Международные объекты охраны окружающей среды. Основные международные природоохранные организации.

***III. Химия и атмосфера.***

Состав воздуха. Изменение атмосферы с высотой. Формирование атмосферы. Атмосфера и климат.

Значение атмосферы для жизни на Земле. Водяной пар в атмосфере. Атмосферные осадки. Погода и ее прогнозирование. Роль климата в жизни человека.

Влияние человека на атмосферу. Усиление парникового эффекта. Кислотные дожди. Смог. Понятие «ядерные зимы». Предотвращение загрязнение воздуха. Вездесущие аэрозоли — друзья и враги. Разрушение озонового слоя.

Загрязнители и источники загрязнения атмосферы. Проблемы озоновой дыры и пути ее решения. Создание безотходных технологий, использование экологически чистых источников энергии.

Атмосфера — внешняя оболочка биосферы. Загрязнение атмосферы. Радиоактивность в биосфере.

*Лабораторная работа «Определение абсолютной и относительной влажности воздуха».*

*Игра «Экологическая экспертиза».*

*Опыт «Изучение влияния аэрозолей на комнатные растения».*

*Опыт «Действие кислот на карбонаты».*

***IV. Химия и гидросфера.***

Вода — удивительное вещество. Строение воды. Физические и химические свойства воды. Вода как растворитель. Среда водных растворов. Вода — вещество номер один на планете Земля.

Вода в жизни людей. Природные воды. Питьевая вода. Загрязнение воды. Очистка сточных вод.

Проблема очистки воды. Хозяйственная вода. Вода, используемая для охлаждения, для полива, для различных производств. Стадия очистки речной воды (механические, химические, биологические).

Круговорот воды в природе. Связь гидросферы с атмосферой, с литосферой и с биосферой. Проблема пресной воды на Земле. Экологические проблемы Байкала, Ладоги, Азовского моря.

Загрязнение воды сточными водами и загрязнение грунтовых вод ядохимикатами. Сбор и очистка сточных вод. Экологический мониторинг водной среды.

*Лабораторная работа «Определение физических показателей качества воды».*

*Опыт «Способы очистки воды от нефтяного загрязнения».*

*Лабораторная работа* *«Самоочищение воды в естественных условиях».*

*Практикум «Царица-водица»*

*Взрыв гремучей смеси. Вулкан. Бумажная кастрюля. Расширение воды. Поверхностное натяжение. Выделение и поглощение тепла при растворении. Кристаллизация. Электропроводимость. Пламя на воде. Сжигание магния.*

*Практикум «Экологический мониторинг водной среды».*

*Практикум «Исследование качества питьевой воды».*

*Органолептические показатели воды (содержание взвешенных частиц, цвет, прозрачность, запах).*

*Определение качества воды методом химического анализа (водородный показатель (рН), жесткость).*

*Определение карбонатной жесткости воды. Определение аммиака и ионов аммония. Определение хлоридов и сульфатов. Определение нитратов и нитритов. Определение остаточного хлора в водопроводной воде. Качественное обнаружение катионов тяжелых металлов. Обнаружение фенолов. Методы очистки воды в быту.*

***V. Химия и литосфера.***

Недра Земли. Форма, строение Земли. Магнитные бури, их воздействие на организм человека. Этапы формирования земной коры. Полезные ископаемые. Основные черты рельефа. Минералогия.

Карбонаты, сульфаты, фосфаты, галогениды.

Классификация горных пород по происхождению: магматические, осадочные и метаморфические.

Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы. Добыча полезных ископаемых. Экологические проблемы: истощение природных запасов, загрязнение окружающей среды (отвалы, выделение ядовитых газов).

Прозрачность, окраска, форма кристалла, твердость (по шкале Мооса), спаянность, цвет черты.

Почва. Плодородие: естественное и искусственное. Структура почв.

Полевая влагоемкость. Влажность устойчивого завядания. Кислотность. Определение кислотности почв по растительности. Известкование и гипсование почв. Минеральное питание растений.

Виды минеральных удобрений. Последствия использования удобрений.

Промышленные и бытовые отходы. Основные виды твердых отходов. Самые грязные города России (захоронение ядерных отходов). Возможные направления использования промышленных отходов. Основные процессы направления утилизации твердых бытовых отходов.

Современные проблемы утилизации мусора: пищевые отходы, макулатура, изделия из ткани, деревянные изделия, консервные банки, металлолом, фольга, банки из-под пива и других напитков, стеклотара, кирпич, упаковки для пищевых продуктов, батарейки.

*Лабораторная работа «Определение величины рН почвы».*

*Практикум «Важнейшие характеристики минералов»*

*Практикум «Группа минералов по химическому составу»*

*Практикум «Механический состав почв».*

*Лабораторная работа «Изучение состава почвы».*

***VI. Круговорот химических элементов.***

Круговорот химических элементов преобладающих в атмосфере.

Круговорот углерода, кислорода и водорода.

Круговорот азота. Круговорот серы и фосфора.

*Презентация «Берегите Землю — колыбель человечества»*

*Опыт «Взаимодействие углекислого газа с гидроксидом кальция».*

***VII. Задачи с экологическим содержанием.***

Основные понятия химии. Неметаллы. Металлы. Углеводороды. Кислородсодержащие органические вещества, аминокислоты.

**Требования к знаниям и умениям обучающихся 9 - 11 классов**

***Обучающиеся должны знать:***

* о взаимосвязи ионообменных процессов, протекающих в живой и не живой природе;
* о роли воды как активной внутренней среде организма и как непосредственного участника многих биохимических процессов;
* сущность биогеохимических круговоротов веществ;
* о значении природных буферных систем (в регуляции обмена веществ, сохранении определенной концентрации ионов водорода (рН) в организме, почве, водоемах, биологической очистке сточных вод);
* методы очистки пресной воды от загрязнения;
* физиологические свойства почв;
* процесс питания растений (поглощение питательных компонентов из почвенных растворов);
* о последствиях закисления почв и водоемов для живых обитателей этих сред;
* о последствиях засоления почвы для сельскохозяйственных культур;

· важнейших представителей неметаллов (С, Н, О, Р, N, S), их положение в периодической системе химических элементов (характеристики атомов, обусловливающие их биогенность: заряд ядра, радиус атома, относительная атомная масса, способность образовывать кратные связи (кроме водорода), участие в образовании компонентов клетки и переносе энергии);

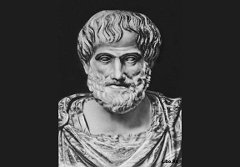
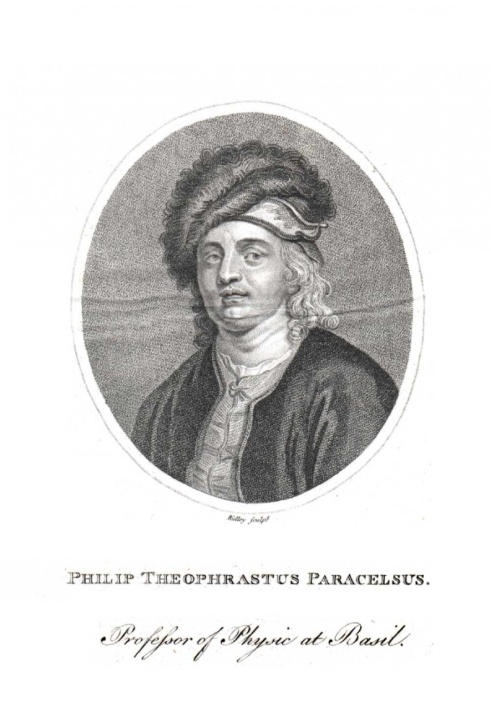
* о роли биогенных элементов в живых организмах, биосфере;
* о сущности биогеохимических циклов кислорода, углерода, азота, фосфора и серы, их взаимовлиянии, причинах нарушения и путях сохранения цикличности;
* основные соединения серы, углерода и азота как загрязнителей природной среды, их влияние на жизнедеятельность растительных и животных организмов, здоровье человека;
* о роли озонового слоя в биосфере, причинах и последствиях его истощения (понятие «озоновые дыры»);
* о последствиях техногенного воздействия некоторых металлов и их соединений на биологические системы;
* основные причины и источники загрязнения окружающей среды металлами;
* принцип биологического накопления применительно к металлам и их соединениям и последствия этого процесса;
* пути трансформации некоторых металлов (их соединений) в пищевых цепях;
* основные направления «оздоровления» экологической ситуации на планете.

***Обучающиеся должны уметь:***

* объяснять аномальные свойства воды, используя примеры, иллюстрирующие роль воды в природе и живых организмах;
* устанавливать зависимость между изменением концентрации ионов водорода (рН) и поглощением организмами различных ионов из природных растворов;
* оценивать состояние природных водоемов и почвы своей местности;
* определять физиологические свойства почвы и по необходимости их корректировать (на пришкольном или садовом участке);
* прогнозировать последствия закисления и засоления природных почв и вод;
* применять простейшие методы очистка питьевой воды;
* составлять схемы круговоротов кислорода, углерода, азота, фосфора и серы в природе, анализировать причины и последствия их нарушения;
* приводить примеры биологической взаимозаменяемости элементов-аналогов в природе и прогнозировать последствия этого процесса для живых организмов;
* прогнозировать последствия загрязнения окружающей среды соединениями некоторых металлов и металлов, приводить примеры воздействия тяжелых металлов на здоровье человека, на развитие растений и животных;
* приводить примеры влияния кислой среды на миграцию металлов в почве, на выщелачивание (извлечение) в водоемах;
* обнаруживать в образцах почвы и воды ионы металлов и неметаллов;
* определять источники соединений, загрязняющих природную среду;
* обезвреживать вредные вещества, образующиеся при проведении химического эксперимента;
* решать задачи с экологическим содержанием.

**Содержание**

1. **Введение (3 часа)**
2. ***Когда и кем придумана экология***

**Экология** - это новая область науки, появившаяся во второй половине XX века. Точнее, считается, что в качестве отдельной дисциплины экология зародилась на рубеже XX века, и что она получила общественную известность в 1960-е годы, в связи с широко распространённым беспокойством за состояние окружающей среды. Тем не менее, идеи экологии в какой-то степени известны уже давно, и принципы экологии разрабатывались постепенно, тесно переплетаясь с развитием других биологических дисциплин. Таким образом, возможно, одним из первых экологов был **Аристотель**. В «Истории животных» он дал экологическую классификацию животных, писал о среде обитания, типе движения, местообитании, сезонной активности, общественной жизни, наличии убежищ, использовании голоса. Его последователь, **Теофраст,** в основном исследовал растения и считается античным основоположником геоботаники. Плиний Старший в своей работе «Естественная история» представил экономическую подоплеку зооэкологических представлений. В индийских трактатах «Рамаяна» и «Махабхарата» (VI—I века до н. э.) можно обнаружить описания образа жизни зверей (более 50 видов), местообитания, питания, размножения, суточной активности, поведения при изменениях природной обстановки.

**Ботаническая география и Александр фон Гумбольдт**

В течение XVIII и в начале XIX века, великие морские державы, такие, как Великобритания, Испания и Португалия отправляли мировые разведывательные экспедиции по развитию морской торговли с другими странами, а также начали открывать новые природные ресурсы и каталогизировать их. В начале XVIII века было известно около двадцати тысяч видов растений, в сравнении с сорока тысячами в начале XIX века, и почти 400 000 сегодня.

Эти экспедиции объединили многих учёных, в том числе ботаников, как, например, немецкий исследователь Александр фон Гумбольдт. **Гумбольдт** часто считается **отцом экологии**. Он был первым, кто взялся за изучение взаимосвязи между организмами и окружающей их средой. Он выявил существующие отношения между наблюдаемыми видами растений и климатом, и описал растительные зоны в зависимости от широты и высоты над уровнем моря. В настоящее время на эти вопросы отвечает геоботаника.

В 1804 году, например, он описал значительное число видов, особенно растений, для которых он пытался объяснить их географическое распределение в связи с геологическими данными. Одна из известных работ Гумбольдта «Идея для географии растений» (1805).

**Понятие биоценоз: Уоллес и Мебиус**

[Альфред Рассел Уоллес](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%BB_%D0%A3%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%81), современник и конкурент [Дарвина](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%80%D0%B2%D0%B8%D0%BD,_%D0%A7%D0%B0%D1%80%D0%BB%D0%B7_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82), сначала предложил «географию» видов животных. В то время некоторые авторы признали, что виды не являются независимыми друг от друга, а надо сгруппировать их по видам растений, животных, а затем и по царствам или в [биоценоз](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%BE%D0%B7). Первое использование этого термина, по мнению большинства исследователей, принадлежит [Карлу Мебиусу](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB_%D0%9C%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%83%D1%81%D0%B0&action=edit&redlink=1) в [1877](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1877) году.

**Дарвин и наука экология**

Хотя Дарвин рассматривал исключительно соперничество в качестве естественного отбора, Варминг Йоханнес Эугениус создал новую дисциплину, которая рассматривала абиотические факторы, а именно засуху, пожар, холод и т.д., наравне с биотическими факторами в совокупности с биотическими сообществами. Биогеография до Варминга в основном описывалась в двух направлениях — фаунистическом и флористическом. Цель Варминга заключалась в том, чтобы посредством изучения организма (растения), [морфологии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%28%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%29) и [анатомии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%8F), объяснить, почему виды произошли в соответствии с определённым набором экологических условий. Кроме того, цель этой новой дисциплины состояла в том, чтобы объяснить, почему виды, занимающие аналогичные места обитания, испытывающие аналогичные условия, решили проблемы аналогичным образом, несмотря на их различное филогенетическое происхождения. На основе его личных наблюдений в бразильском  [Серрадо](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%BE),  [Дании](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F), норвежском  [Финнмарке](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA)  и [Гренландии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D1%8F), Варминг дал первый университетский курс по экологической географии растений. Основываясь на этой лекции, он написал книгу «[Plantesamfund](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=Plantesamfund&action=edit&redlink=1)», которая немедленно была переведена на немецкий, польский и русский языки, а затем на английский как «Экологическая география растений». Благодаря своему немецкому изданию, книга оказала огромное влияние на британских и североамериканских учёных, таких как [Артур Тенсли](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=Arthur_Tansley&action=edit&redlink=1), [Генри Чандлер Кловер](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BD%D1%80%D0%B8_%D0%A7%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%9A%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80&action=edit&redlink=1) и Фредерик Клементс

Часто бывает, что корни научной экологии можно проследить вплоть до Дарвина. На первый взгляд, это утверждение может показаться убедительным, поскольку «*О происхождении видов»* полна замечаний и предлагаемых механизмов, которые четко вписываются в границы современной экологии, и что **термин экология был придуман в 1866 году** яростным сторонником дарвинизма, [**Эрнстом Ге́ккелем**](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BA%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D1%8C,_%D0%AD%D1%80%D0%BD%D1%81%D1%82_%D0%93%D0%B5%D0%BD%D1%80%D0%B8%D1%85). Тем не менее, Дарвин никогда не использовал слово «экология» в своих письменных трудах, даже в своих наиболее «экологических» Записках, таких как предисловие к английскому изданию Германа Мюллера «*Оплодотворение Цветов»*(1883), или его собственный трактат о земляных червях и размышление о формирование лесных почв (*формирование растительных форм на основе действий «червей»*, 1881). Кроме того, основатели экологии как научной дисциплины, такие, как [Варминг, Йоханнес Эугениус](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B3,_%D0%99%D0%BE%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D1%81_%D0%AD%D1%83%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%83%D1%81), [Андре́ас Ши́мпер](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A8%D0%B8%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80,_%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B5%D0%B0%D1%81), [Гастон Бонниер](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%93%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD_%D0%91%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D1%80&action=edit&redlink=1), [Ф. Форель](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%A4._%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C&action=edit&redlink=1), С. А. Форбс и [Карл Мебиус](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BB_%D0%9C%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%83%D1%81), не сделали почти никаких ссылок на идеи Дарвина в своих работах. Это произошло не только из-за незнания и того, что работы Дарвина не были широко распространены, но и потому, что экология с самого начала касалась отношений между морфологией и физиологией организма. Касалась в основном абиотической среды, а, следовательно, и отбора под воздействием окружающей среды. С другой стороны, концепции естественного отбора Дарвина сосредоточены исключительно на борьбе за выживание.Несмотря на то, что большинство изображают Дарвина как неагрессивного затворника, он оставался всю жизнь человеком одержимым идеей конкуренции, борьбы и завоевания — со всеми формами человеческих контактов как конфронтация.

К XIX веку, экология расцвела благодаря новым открытиям в области химии [Лавуазье](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B2%D1%83%D0%B0%D0%B7%D1%8C%D0%B5,_%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BD_%D0%9B%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%BD) и [Соссюр](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D1%81%D1%8E%D1%80,_%D0%9E%D1%80%D0%B0%D1%81_%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D1%82_%D0%B4%D0%B5), прежде всего [азотного цикла](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB). После наблюдения за жизнью в атмосфере, гидросфере и литосфере на каждой части цикла, австрийский геолог [Эдуард Зюсс](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%97%D1%8E%D1%81%D1%81,_%D0%AD%D0%B4%D1%83%D0%B0%D1%80%D0%B4) предложил термин [биосферы](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0) в [1875](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1875) году. Зюсс предложил название биосферы как условия, способствующие жизни, как, например, на [Земле](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F)  —  [флора](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B0), [фауна](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A4%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0), [полезные ископаемые](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5), и так далее.

В 1920-е годы [Влади́мир Ива́нович Верна́дский](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9,_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87), русский геолог, который жил во Франции, подробно представил биосферу в его работе  «*Биосфера»* (1926), а также описал основные принципы [биогеохимических циклов](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D1%8B&action=edit&redlink=1). Таким образом, он пересмотрел биосферу как совокупность всех экосистем.

Первый экологический ущерб был зарегистрирован в XVIII веке — расширение колоний в результате вырубки лесов. Начиная с XIX века, с промышленной революции, все больше и больше насущных проблем выросло из влияния деятельности человека на окружающую среду. Термин [эколог](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3)ия используется с конца XIX века.

**Математическое моделирование**

 В 1925-1926 годах [Вито Вольтерра](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%80%D0%B0,_%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%BE) создал ряд математических моделей роста популяций, межбиотических отношений. Позднее его работа была дополнена разработками [А. Лотки](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9B%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0,_%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%80%D0%B5%D0%B4_%D0%94%D0%B6%D0%B5%D0%B9%D0%BC%D1%81) (1934 г.) и [Г.Ф. Гаузе](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%93%D0%B0%D1%83%D0%B7%D0%B5,_%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B9_%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) (1935 г.).

**Надорганизменные системы и поиск объекта экологии**

На XIX веке, ботаническая география и зоогеография в совокупности образуют основу [биогеографии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F). Это наука, занимающаяся обитанием видов, пытается объяснить причины присутствия данных видов в данном месте. В 20-е годы идут активные споры о том, что должно являться объектом экологии. Большинство сходится к мысли, что объектом должна являться надорганизменная система. Было предложено несколько таких структур: "микрокосм" А. Тинемана и С. А. Форбса, "природный комплекс" Е. Маркуса, "голоцен" К. Фридерикса, "сверхорганизм" Ф. Клементса. В [1935](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1935) году [Артур Тэнсли](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%90%D1%80%D1%82%D1%83%D1%80_%D0%A2%D1%8D%D0%BD%D1%81%D0%BB%D0%B8&action=edit&redlink=1), британский  [эколог](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3), придумал термин  [экосистема](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) — интерактивные системы, установленные между биоценозом (группа живых существ), и их [биотопов](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF), окружающей средой, в которой они живут. Таким образом, Экология стала наукой экосистем. Концепция экосистем Тэнсли была принята энергичным и влиятельным биологом педагогом Юджином Одумом. Вместе со своим братом, Говардом Одумом, Юджин Одум написал учебник: на различных его изданиях которых (начиная с 1953) воспитано не одно поколение биологов и экологов в Северной Америке.

**Трофодинамика**

У истоков трофодинамического направления стоят: [Р. Линдеман](http://en.wikipedia.7val.com/;e=utf-8/wiki/Raymond_Lindeman) и [В. В. Станчинский](http://biogeografers.dvo.ru/pages/0235.htm), Г. Г. Винберг.

**Сукцессия**

На рубеже XX века, [Генри Чандлер Кловер](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%93%D0%B5%D0%BD%D1%80%D0%B8_%D0%A7%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%9A%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80&action=edit&redlink=1) был одним из основателей новых исследований «динамической экологии», основа его исследований  - [сукцессии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) в дюнах Индианы, песчаные дюны в южной части [озера Мичиган](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%BD_%28%D0%BE%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BE%29). Здесь Кловер обнаружил доказательства сукцессии в [Вегетационный период](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4) [почв](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B0), связанную с возрастом. Кловер очень много знал и о корнях этого понятия и о первоначальных названиях. Таким образом, ему приписывает первому использование слова «сукцессия» французский натуралист [Адольф Дюре-де-ла-Малле](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=Adolphe_Dureau_de_la_Malle&action=edit&redlink=1), который рассказал о развитии растительности после вырубки леса, и о первом всестороннем исследовании процессов сукцессии финского ботаника [Рагнара Халт](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=Ragnar_Hult&action=edit&redlink=1)а ([1885](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1885)).

Экология человека началась в [1920](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1920)-х годах на основе изучения изменений в [сукцессии](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F) в городе [Чикаго](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A7%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B3%D0%BE). Она стала отдельной областью исследования, проведённого в 1970-х годах. Это стало первым признанием того, что люди, которые колонизировали все на [континентах](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%82) Земли, являются одним из основных [экологическим фактором](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80). Человек в значительной степени изменяет окружающую среду на основе перестройки своего обитания (в частности, [городское планирование](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), интенсивно эксплуатирует такие виды деятельности, как лесозаготовки и [рыболовство](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A0%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), а также побочные эффекты сельского хозяйства, горнодобывающей [промышленности](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C). Помимо экологии и биологии экология человека участвует во многих других естественных и социальных науках, таких, как [антропология](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) и [демография](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F), [экономика](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0), архитектура и городское плани-рование,   [медицина](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0) и [психология](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F), и многое другое. Развитие экологии человека привело к повышению роли экологии как науки в области разработки и управления городами.

В последние годы экология человека занимается исследованием организаций. Ханнан и Фриман (Население экологии организаций, американский Журнал социологии) утверждают, что организации не только адаптируются к окружающей среде. В любой конкретной среде (в равновесии) существует только одна форма организации ([изоморфизм](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%BC_%28%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%29)). Организационная экология была теорией учета различий в организации и изменение их структуры с течением времени.

**Джеймс Лавлок и гипотеза Геи**

 По [теории Геи](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0_%D0%93%D0%B5%D0%B8), предложенной Джеймсом Лавлоком в его работе *Gaia: A New Look at Life on Earth*, в современном представлении Земля должна рассматриваться как единый мир живых макроорганизмов. В частности, он утверждал, что совокупность живых организмов развила способности к контролю над глобальной окружающей средой - путём оказания влияния на основные физические параметры в той мере, чтобы сохранить благоприятные условия для жизни.

Это видение является главным в наше время, в частности, растущее понимание после [Второй мировой войны](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%92%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0) того, что деятельность человека, такая, как [ядерная энергетика](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AF%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), [индустриализация](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), загрязнения и чрезмерная эксплуатация природных ресурсов, подпитывая экспоненциальный рост населения, создает угрозу катастрофы в масштабе всей планеты.

**Сохранение и экологические движения**

Начиная с XIX века, [экологи](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3) и другие природоохранные организации используют экологию и другие науки (например, [климатологию](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)), для поддержания своих пропагандистских позиций. Мнения экологов зачастую противоречивы по политическим или экономическим причинам. Как результат, некоторые научные работы в области экологии непосредственно влияют на политику и политические дискуссии.

**Экология и глобальная политика**

 Экология стала центральной частью мира политики, ещё в [1971](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1971) году [ЮНЕСКО](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE_%D0%B2%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B0%D0%BC_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F,_%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8_%D0%B8_%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B) приступила к исследовательской программе под названием «Человек и биосфера», с целью расширения знаний о взаимоотношениях между человеком и природой. Спустя несколько лет она определила концепцию биосферного заповедника.

В 1972 году [Организация Объединённых Наций](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9E%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9)  провела первую международную конференцию по проблемам окружающей среды человека в [Стокгольме](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BC), подготовленную Рене Дабосом и другими экспертами. Эта конференция была проведена под девизом «Мыслить глобально, действовать локально». Следующим крупными мероприятиями в области экологии являются разработка концепции биосферы и появление термина «[биологического разнообразия](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%B5)», более широкого чем в [1980](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1980)-х годах. Эти условия были разработаны в ходе проведения [Саммита Земли](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%82_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8&action=edit&redlink=1) в [Рио-де-Жанейро](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%A0%D0%B8%D0%BE-%D0%B4%D0%B5-%D0%96%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE) в [1992](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1992) году, когда концепция биосферы была признана основными международными организациями, а также риски, связанные с сокращением биоразнообразия, были признаны.

Затем, в [1997](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/1997) году, опасности биосферы были признаны с международной точки зрения на конференции, ведущей к [Киотскому протоколу](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BE%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB). В частности, в этой конференции, была подчеркнута растущая опасность парникового эффекта — связанная с увеличением концентрации [парниковых газов](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) в атмосфере, что приводит к глобальным [изменениям климата](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B0). В [Киото](http://www.w2mobile.mobi/;e=utf-8/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%BE), большинство государств мира признали важность изучения экологии в мировом масштабе, а также принять во внимание воздействие человека на окружающую среду Земли.

**Первый опыт экологического аудита промышленных предприятий в России**

Документы о первом опыте экологического аудита, относящиеся к 1890 году «Недостатки нашего законодательства относительно вредных для здоровья заводов» найдены российскими учёными [Мусиным М.Н.](http://www.biographica.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D1%83%D1%81%D0%B8%D0%BD_%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B8%D0%BB_%D0%9D%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87) и [Есиной Е.А.](http://rosecoaudit.ru/). Статья с комментариями опубликована в официальном органе Федерального Собрания РФ — Парламентской Газете № 030(2372) 05 Июнь 2009 «И тогда мещанин Глухов закрыл свой химический завод». К концу XIX века относятся такие термины, как «вредные для здоровья заводы», «отбросы ядовитой жидкости», «заражение местности путём разноса ядовитой пыли», «противосанитарное содержание завода». Экологическая инспекция того времени состояла из врачебного инспектора, штатного фармацевта и исправника. Брались пробы земли, воды из реки и ил со дна. Губернскими земскими собраниями утверждались «Правила о порядке открытия и содержания заводов».

1. ***Место химии в системе естественных наук***

Наука химия как наука относится к фундаментальным областям естествознания. Что же изучает химия и какое место занимает среди природных наук?

Химия изучает вещества, их состав и строение, превращения веществ, условия осуществления этих преобразований, средства практического использования веществ и химических реакций. Без химических реакций сегодня невозможно представить научную картину мира, ведь окружающий мир – это, прежде всего, мир веществ неорганических и органических, постоянно взаимодействующих и принимающих участие в различных типах преобразований, которые являются основой многих явлений природы. Она так же, как физика, ботаника, зоология, геология, изучает природу, весь окружающий мир - различные вещества и явления.

Химические превращения веществ самовольно происходят в природе. Во время фотосинтеза в зеленых растениях углекислый газ и вода постоянно превращаются в органические вещества с выделением кислорода. Этот кислород в процессе дыхания живых организмов поглощается, окисляя в них органические вещества, в результате чего в атмосферу выделяется углекислый газ. Так химические превращения веществ обеспечивают жизнь на Земле.

Однако подавляющее большинство природных веществ, прежде чем стать продуктами потребления человеческого общества, подвергаются химической переработке на заводах. Добыча металлов из руд, производство синтетических материалов, переработка каменного угля, нефти, природного газа, древесины, горных пород - все это сложные химические процессы, осуществляемые на производстве с целью извлечения полезных продуктов.

**Химическая технология. Химическая промышленность**

Химическая технология — прикладная научная дисциплина о процессах, методах и средствах переработки сырья в конечный химический продукт. Основная задача химической технологии — оптимальное сочетание в единой технологической системе разнообразных химических преобразований с физико-химическими и механическими процессами типа измельчения твердых материалов, фильтрования, воздействия высоких или низких температур, электрических полей и т. п.

Для решения задач химической технологии используют достижения всех разделов химии, физики, биологии, кибернетики, экономики. Химические технологии классифицируются по сырью (технология нефти, пластмасс), по виду товара (технология удобрений, красителей и т. п.), по группам элементов (технология щелочных металлов, технология тяжелых металлов и т. п.), по типам химических процессов (технология хлорирования и др.).

Химическая технология является научной базой химической промышленности. Химическая промышленность в целом — одна из крупнейших отраслей промышленности — сложная производственная система, состоящая из 15 специализированных отраслей. 11 отраслей из 15 организованы в химическую промышленность, 4 — в нефтехимическую.

**В химическую промышленность входят:**

Горнохимическая промышленность.

Основная химия.

Промышленность химических волокон.

Промышленность синтетических смол и пластических масс.

Промышленность пластмассовых изделий.

Лакокрасочная промышленность.

Промышленность химических реактивов и особо чистых веществ.

Промышленность синтетических красителей.

Химико-фотографическая промышленность.

Промышленность бытовой химии.

Другие отрасли (производство химпоглотителей, кремнийорганических соединений и других продуктов).

В нефтехимическую промышленность входят:

Производство синтетического каучука.

Производство продуктов основного органического синтеза.

Сажевая промышленность.

Резино - асбестовая промышленность.

Химическая промышленность характеризуется тесными связями со всеми отраслями народного хозяйства благодаря широкому ассортименту производимой ею продукции. Эта область производства отличается высокой материалоемкостью. Материальные и энергетические затраты в производстве продукции могут составлять от 2/3 до 4/5 себестоимости конечного продукта.

Развитие химической технологии идет по пути комплексного использования сырья и энергии, применения непрерывных и безотходных процессов с учетом экологической безопасности окружающей среды, применения высоких давлений и температур, достижений автоматизации и кибернетизации.

1. ***Совершенствование способов очистки отходов — одна из глобальных проблем экологии***

**Методы очистки сточных вод**

Загрязнение биосферы, в том числе источников водоснабжения, является реальным фактором, который оказывает отрицательное влияние на здоровье людей. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) от использования некачественной питьевой воды каждый год в мире страдает каждый десятый человек. До 50% речной воды каждый год подвергается техногенному воздействию, в том числе и в результате сброса 425·109 м3 сточных вод. Значительная загрязненность водных объектов и малоэффективные технологии подготовки воды - это главные причины низкого качества питьевой воды. Нарушения требований СанПИН 2.1.4.10749-01, в которых установлены физико-химические и микробиологическим показатели питьевой воды отмечены во всех субъектах РФ. Более 90% сточных вод, поступающих через коммунальные сети в поверхностные водные объекты, сбрасываются загрязненными.

На качество воды оказывают значительное влияние находящиеся в ней вещества и соединения в различных концентрациях. Превышение концентрации некоторых загрязняющих веществ может оказывать пагубное воздействие как на человека, так и на биологическую обстановку в водном объекте. Следовательно, при сбросе сточных вод после производственных процессов требуется осуществлять извлечение вредных веществ и добиваться установленной предельно допустимой концентрации **ПДК сточных вод**.

Химические соединения, находящиеся в сточной воде, можно разделить на неорганические и органические и классифицировать по их фазовому состоянию. **Характеристику сточных вод**, предложенную академиком Кульским Л.А., считают наиболее удачной:

**Классификация и методы очистки сточных вод**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип вредных веществ** | **Методы очистки сточных вод** |
| Нерастворимые в воде загрязнения – взве-шенные вещества, эмульсии и суспензии образуют с водой гетерогенные кинети-чески неустойчивые соединения (I группа) | Методы, основанные на ис-пользовании сил гравитации |
| Вещества коллоидной степени дисперс-ности (R ~ 0,1 мкм), образующие с водой гидрофобные и гидрофильные системы (II группа) | **Электрофлотация** + коагуляция |
| Флотация + коагуляция |
| Фильтрация |
| Отстаивание (седиментация) |
| Вещества молекулярной степени дисперс-ности (R < 0,01 мкм). Растворимые органические соединения (III группа) | Сорбция на активированном угле |
| Нанофильтрация |
| Ионные растворы (R<0,001 мкм). Растворы солей, кислот, щелочей, ионы металлов – электролиты (IV группа) | Реагентный метод – перевод ионов в малорастворимые соединения |
| Мембранные технологии обессоливания |

При обработке сточных вод различного типа используют разные группы методов. Применяя разделение по фазовому состоянию веществ в растворе, можно сгруппировать методы очистки сточных вод.

Для каждого типа промышленных производств характерен свой состав сточных вод. Например, на металлообрабатывающем предприятии в сточных водах будут присутствовать ионы тяжелых металлов и нефтепродукты, однако там не будет фенолов и смол. С другой стороны, на НПЗ в сточных водах будут содержаться фенолы, но не будет ионов никеля или хрома.

Выбор наилучших доступных технологий очистки воды является для проектировщиков достаточно сложной задачей, обусловленной разнообразием загрязняющих веществ в сточной воде и высокими требованиями, предъявляемыми к качеству ее очистки. Например, для обессоливания воды с целью создания оборотного водоснабжения предприятия используют следующие методы: ионный обмен, обратный осмос, нанофильтрацию, вакуумное выпаривание. Воду, прошедшую процесс обессоливания, можно использовать повторно для технологических целей: промывки деталей в гальваническом производстве, охлаждения оборудования, получения пара и пр. Также возможна утилизация ценных компонентов из сточных вод, кислот и щелочей с использованием, например, керамических мембранных элементов. На основании результатов анализа сточной воды можно спроектировать очистные сооружения и подобрать соответствующее оборудование. Выбор оборудования для очистки сточных вод требуется осуществлять методом сравнения данных о качестве воды с характеристиками данных технологического оборудования.

Очистные сооружения сточных вод проектируются на основании анализа производственных процессов и состава стоков. Например, используются деструктивные методы очистки сточных вод промышленных предприятий, с разложением вредных веществ или переводов их в нетоксичные соединения, и регенеративные методы, базирующиеся на утилизации и извлечении загрязнений из воды.

На основании объема и характеристик сточных вод применяются различные методы обработки: механические, физико-химические, физические, химические, биологические, а также их комбинирование.

# Переработка твердых отходов

## *Утилизация твердых отходов*

В химической и нефтехимической промышленности образуются многочисленные твердые отходы, различающиеся по своему происхождению и составу. Ввиду большого многообразия этих отходов предложить обобщенную схему их утилизации и обезвреживания не представляется возможным, поэтому рассмотрим основные методы применительно к многотоннажным отходам производства.

***Переработка фосфогипса***

Фосфогипс образуется как отход в производстве фосфорной кислоты из природных фосфатов. При разложении фосфатов серной кислотой в раствор переходит фосфорная кислота и образуется труднорастворимый сульфат кальция (фосфогипс):

Ca5F(PO4)3 + 5H2SO4 = 5CaSO4 + 3H3PO4 + HF

В зависимости от температуры и концентрации получаемой кислоты сульфат кальция выделяется в форме дигидрата CaSO4•2H2O (гипс), полугидрата CaSO4•1/2Н2О или безводной соли CaSO4 (ангидрит). При получении экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом образуется 7,5 - 8,4 т влажного фосфогипса в пересчете на дигидрат. Фосфогипс (в пересчете на сухое вещество) содержит до 94% CaSO4, а также в виде примесей неразложившийся фосфат, неотмытую фосфорную кислоту, полуторные оксиды, соединения стронция, различные микропримеси (редкоземельные элементы, Mo, Co, Mn, Zn), соединения фтора.

Основными примесями, препятствующими прямому использованию фосфогипса вместо природного гипса в строительстве, являются соединения фтора и фосфора. В России и странах СНГ в настоящее время в отвалах находится более 40 млн. т фосфогипса и ежегодно образуется около 10 млн. т этого отхода. Фосфогипс помимо загрязнения окружающей среды наносит большой экономический ущерб, поскольку до 10% себестоимости фосфорной кислоты приходится на затраты по его транспортировке и хранению. Шламохранилища занимают огромные площади земель, необходимых сельскому хозяйству.

В нашей стране и за рубежом разработано несколько направлений использования фосфогипса. Ниже приводится их экономическая эффективность в расчете на 1 т отхода:

|  |  |
| --- | --- |
| Область использования | Экономический эффект, руб/т |
| Производство гипсовых вяжущих | +3,5 |
| Производство портландцемента (в качестве добавок) | +2,5 |
| Производство серной кислоты и цемента | -8,6 |
| Производство серной кислоты и извести | -6,6 |
| Производство сульфата аммония | -22,2 |
| Сельское хозяйство | +6,4 |

Процесс получения гипсовых вяжущих из фосфогипса обычно состоит из двух стадий: очистка фосфогипса от соединений фтора и фосфора и последующая дегидратация CaSO4•2Н2О до CaSO4•1/2H2О. Дегидратацию осуществляют путем обжига в печах при температуре 150-1700С либо в автоклавах при 120-1700С. Технология получения вяжущих освоена в промышленном масштабе, в настоящее время по этому методу перерабатывается в мире 3 млн. т фосфогипса и производится 1,9 млн. т вяжущих материалов.

В производстве цемента фосфогипс гранулируют и подсушивают в барабанных сушилках до содержания гигроскопической влаги около 5%. Использование фосфогипса уменьшает расход топлива в производстве цемента, повышает производительность печей и качество цементного клинкера.

В производстве серной кислоты и цемента высушенный фосфогипс смешивают с глиной, песком и коксом и обжигают при 1200-14000С. При обжиге протекают следующие реакции:

CaSO4 + 2С = CaS + 2СО2;

CaS + 3CaSO4 = 4СаО + 4SO2

Процесс может быть описан суммарной реакцией:

2CaSO4 + С = 2СаО + 2SO2 + СО2

В процессе применяют небольшой избыток углерода (20-30% от стехиометрического) для компенсации его расхода на побочные реакции.

Образующийся диоксид серы направляется на окисление до SO3, который далее абсорбируется водой с получением серной кислоты.

В производстве серной кислоты и извести фосфогипс восстанавливают коксом или продуктами конверсии природного газа:

CaSO4 + 2С = CaS + 2СО2;

CaSO4 + 4СО = CaS + 4СО2;

CaSO4 + 4Н2 = CaS + 4Н2О

Сульфид кальция обрабатывают водой, а полученную суспензию - диоксидом углерода: CaS + Н2О + СО2 = H2S + CaCO3

Полученный сероводород окисляется до диоксида серы:

H2S + 3/2О2 = SO2 + Н2О

Разработаны способы, основанные на взаимодействии предварительно приготовленного (NH4)2CO3 с фосфогипсом или на непосредственном контактировании газообразных NН3 и СО2.

Разработана схема комплексной переработки фосфогипса в сульфат аммония, оксид кальция и концентрат редкоземельных элементов. Метод основан на том, что СаО, полученный из осадка СаСО3, растворяется в аммониевых солях, а редкоземельные элементы остаются в осадке. Прокаливание СаСО3 проводят при 10000С, полученный оксид кальция обрабатывают раствором NH4Cl с получением раствора СаСl2 и осадка редкоземельных элементов. Аммонизированный раствор СаСl2 насыщается CO2 для выделения СаСО3 и регенерации NH4Cl.

В сельском хозяйстве фосфогипс используется для гипсования солонцовых почв. При внесении в такие почвы фосфогипса (6-7 т на 1 га) происходит образование сульфата натрия, который легко вымывается. Фосфогипс рекомендуется применять в качестве местных удобрений. Использование такого удобрения экономически оправданно при отсутствии дальних перевозок (до 500 км). Использование фосфогипса не требует очистки от Р2O5, поскольку эта примесь играет положительную роль при внесении в почву.

Потребность в нашей стране в серосодержащих удобрениях составляет более 2 млн. т/год.

Среди других методов переработки фосфогипса перспективным является извлечение из него элементной серы путем восстановления при температуре 1100-12000С.

***Переработка пластмасс и эластомеров***

Технологические отходы пластических масс и эластомеров образуются в отраслях, занимающихся синтезом и переработкой этих продуктов. По статистическим данным, в производстве этих отходов образуется от 5 до 35%.

Длительное время захоронение в почву и сжигание были наиболее распространенными способами уничтожения отходов пластмасс и эластомеров. Тепло, выделяющееся при сжигании, использовалось для генерирования водяного пара. Однако при сжигании происходит образование сажи от неполного сгорания полимеров, выделение токсичных газов и, как следствие, повторное загрязнение воздушного бассейна.

К основным способам утилизации отходов пластмасс относятся: термическое разложение путем пиролиза; деполимеризация с получением исходных низкомолекулярных продуктов (мономеров, олигомеров); вторичная переработка.

Пиролиз полимеров осуществляется при температурах 800-11000С и позволяет получить высококалорийное топливо, сырье и полупродукты, используемые в различных технологических процессах, а также мономеры для синтеза полимеров. При пиролизе отходов полиэтилена (Т = 7400С) образуются полезные продукты: этилен (25%), метан (16%), бензол (12%), пропилен (10%).

Установка термического пиролиза включает дробилку, шнековый питатель, печь пиролиза, скруббер для промывки пирогаза, холодильник, ректификационную колонну разделения углеводородов и камеру сжигания отходящих газов. В случае переработки поливинилхлорида предусматривается скруббер для поглощения НСl. Печь пиролиза отходов представляет собой обогреваемую вертикальную цилиндрическую камеру, в которой измельченные пластмассовые отходы перемещаются под действием силы тяжести вниз, а продукты пиролиза из верхней части печи направляются на переработку.

Разработаны процессы каталитического гидрокрекинга для превращения полимерных отходов в бензин и масла.

Процессу деполимеризации с получением мономеров подвергают только те виды пластмасс, которые распадаются при сравнительно низких температурах (300-4500С). К таким полимерам относятся полистирол и его сополимеры, полиакрилаты. Пиролиз полистирола сопровождается получением 50-70% исходного стирола, при термическом разложении полиметилметакрилата выход газообразного метилметакрилата достигает 91-96%.

Наиболее эффективным способом утилизации отходов полимерных материалов является их вторичная (а в некоторых случаях многократная) переработка. Освоены процессы переработки вышедшей из употребления полиэтиленовой пленки в трубы для сельского хозяйства и изделия менее ответственного назначения, а также во вторичную пленку. Технологический процесс получения вторичной полимерной пленки заключается в подготовке исходного сырья (использованной пленки), гранулировании и смешении полученных гранул с первичным полиэтиленом с последующим получением пленки обычными методами.

**II. Международное экологическое право (4 часа)**

1. ***Основные направления и  формы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды***

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды насчитывает пока менее, чем полувековую историю. К началу 70-х годов прошлого века стало достаточно очевидно, что в отношениях общества и природы возникли проблемы, несущие глобальную угрозу человечеству вследствие необратимых изменений в биосфере планеты. Задача сохранения среды обитания человека стала носить, таким образом, интернациональный характер.

Проблема окружающей среды в ее современной интерпретации получила распространение, начиная со времени Стокгольмской конференции (1972 г.). В соответствии с ее решениями в ООН был создан самостоятельный орган, на который было возложено международное сотрудничество в данной области в мировом масштабе. Этот орган получил название «Программа ООН по окружающей среде» - ЮНЕП. Действует он на постоянной основе со штаб-квартирой в Найроби (Кения).

Руководящим органом ЮНЕП является Совет управляющих, избираемый Генеральной Ассамблеей ООН на четырехлетний срок. На этот Совет возложены функции осуществления содействия международному сотрудничеству в охране окружающей среды, представление рекомендаций по проведению соответствующей политики, осуществление руководства и координации природоохранных программ, постоянное наблюдение за состоянием окружающей среды в мире, содействие международным сообществам в накоплении и оценке знаний и информации об окружающей среде.

В связи с тем, что охрана окружающей среды является многослойной, комплексной проблемой, в дополнение к деятельности ЮНЕП, отдельными ее аспектами занимаются следующие специализированные организации под эгидой ООН, имеющие статус автономных:

**ЮНЕСКО** выполняет работу по программе «Человек и биосфера», проводит исследования социально-экономических факторов развития и взаимосвязи между человеком и средой;

** ФАО** имеет своей целью улучшение производства и переработки сельскохозяйственной продукции, лесоводства и рыболовства, содействует инвестициям в агросферу, рациональному использованию почвы и водных ресурсов, удобрений и пестицидов, освоению новых и возобновимых источников энергии;

 **ВОЗ** (Всемирная организация здравоохранения) имеет, помимо прочего, задачу содействовать экологической безопасности, включая безопасное водообеспечение, питание и удаление отходов;

 **ЮНИДО** содействует промышленному развитию и установлению нового международного экономического порядка;

 **MAГАTE** разрабатывает нормы безопасности и защиты от радиации, включая безопасную транспортировку радиоактивных материалов и утилизацию отходов.

Все более важную роль в решении глобальных экологических проблем играет такая международная организация, как  **Глобальный Экологический Фонд** (ГЭФ). Созданный в начале 90-х гг., этот фонд предназначен помогать в основном развивающимся странам для решения таких экологических проблем, которые имеют планетарный характер. В деятельности ГЭФа участвуют три международные структуры: Программа ООН по развитию, Программа ООН по окружающей среде и Всемирный банк. В качестве первоочередных направлений для финансирования выделены четыре: глобальное потепление климата, загрязнение международных вод, уменьшение биоразнообразия и истощение озонового слоя.

Имеются проекты ГЭФ и в России. Нашей стране был предоставлен грант на сохранение биоразнообразия в России и охраны Байкальского региона на сумму 20,1 млн. долл. ГЭФ также представил России 60 млн. долл. для поэтапного сокращения производства и потребления озоноразрушающих веществ, а также перевода промышленности на озонобезопасные технологии. Предполагается также предоставление стране 26 млн. долл. в рамках проекта «Специальная инициатива по прекращению производства озоноразрушающих веществ», подготовленного совместно с Мировым банком.

Все указанные выше организации являются самостоятельными, созданными на основе межправительственных соглашений и обладающими широкими международными полномочиями. Кроме них вопросами охраны окружающей среды по отдельным аспектам так или иначе занимаются и другие организации, функционирующие как в составе, так и под эгидой ООН.

1. ***Источники международного экологического права***

**Источником международных эколого—правовых отношений является** воля членов мирового сообщества, направленная на охрану и рациональное использование окружающей природной среды. Функционирование, пребывание в действенной силе источников международного экологического права является одним из актуальных вопросов в области охраны окружающей среды в международно—правовой доктрине. Исходя из этого, целесообразно проанализировать их во взаимосвязи:

1. Установление новой всемирной концепции экологической безопасности, под которой понимается взаимосвязанная и взаимозависимая система экологических составляющих планеты, а также сохранение и поддержание существующего естественного природного баланса между ними. Согласно этой концепции устанавливается прямая связь между охраной окружающей среды и международной безопасностью. Правовое содержание экологической безопасности заключается в обязанности государств осуществлять свою деятельность так, чтобы исключить усиливающееся воздействие экологических стрессов на местном, национальном, региональном и глобальном уровнях.

2. Развитие международного сотрудничества в организации и проведении мер, направленных на защиту и улучшение окружающей среды на благо нынешнего и будущих поколений человечества. В рамках решения данного вопроса на общемировом уровне в 1972 г. была учреждена Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

**Основные задачи ЮНЕП:**

1) содействие международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды и разработка соответствующих рекомендаций;

2) общее руководство политикой в области охраны окружающей среды в рамках системы ООН;

3) разработка и обсуждение периодических докладов;

4) содействие прогрессивному развитию международного права охраны окружающей среды;

5) повышение действенности норм, защищающих природную среду во время войны (нормы Санкт—Петербургской декларации 1868 г., Гаагской конвенции о законах и обычаях сухопутной войны 1907 г. и Положения к ней, Женевской конвенции 1949 г. о защите гражданского населения во время войны, Дополнительного протокола I 1977 г., Конвенции 1977 г. о запрещении военного или любого иного враждебного использования средств воздействия на природную среду и Конвенции 1980 г. о запрещении или ограничении применения конкретных видов обычного оружия, которые закрепляют принцип защиты окружающей среды и запрещают применять методы или средства ведения военных действий, которые имеют своей целью причинить или, как можно ожидать, причинят обширный, долговременный и серьезный ущерб природной среде. Запрещается причинение ущерба природной среде в качестве репрессалий. Также запрещается превращать окружающую среду как таковую в объект нападения); реализация на практике международной ответственности за ущерб, причиненный окружающей среде (по принципу «платит загрязнитель»).

***Система источников экологического права России.***

*1) Общепризнанные принципы и нормы международного права.*

Иерархии эколого-правовых нормативных актов представляют собой много уровней, прежде всего, международный. Так, общепризнанные принципы и нормы международного права и международного договора РФ являются составной частью правовой системы России. Если между договором РФ установлены иные правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора (ч. 4 ст. 15 Конституции РФ). Международный договор будет являться элементом правовой системы РФ, если он заключен в установленном порядке и ратифицирован или утвержден компетентным органом государственной власти. В качестве примера - договор СССР с Финляндской Республикой о передаче ей в аренду на 50 лет советской части Сайменского канала на Корейском перешейке и о. Малый Высоцкий.

Использование норм международного договора для правового урегулирования имеет важное значение, потому что в качестве субъекта земельных правоотношений могут выступать иностранные юридические и физические лицам. В соответствии с ч. 3 ст. 6 Конституции РФ каждый гражданин имеет право на обращение в межведомственные органы по защите прав и свобод человека при соблюдении определенных условий: наличия соответствующего международного договора РФ и исчерпания всех имеющихся внутригосударственных средств правовой защиты нарушенных прав. Так, Арбитражный процессуальный кодекс РФ закрепляет приоритет правил, установленных международным договором РФ перед «внутренним» процессуальным законом «ст. 3 АПК».

*2) Конституция Российской Федерации - источник экологического права.*

Конституция РФ имеет высшую юридическую силу, прямое действие и применяется на всей территории РФ. Законы и иные правовые акты, принимаемые в РФ, не должны противоречить Конституции РФ «ст. 15». Конституция РФ вводит в научный оборот трехзвенное определение экологической деятельности человека в сфере взаимодействия общества и природы: природопользование, охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности «ст.72 Конституции РФ»

*3) Конституционные Федеральные законы - источники экологического права.*

Третьим после конституционного уровня являются конституционные Федеральные законы, которые принимаются по вопросам, предусмотренным Конституцией РФ (ст. 65, 66, 68, 70, 84, 114, 118, 128 и 135). Конституционный закон считается принятым, если он одобрен большинством не менее трех четвертей голосов от общего числа членов Совета Федерации и не менее двух третей голосов от общего числа депутатов Государственной Думы. Принятый конституционный Федеральный закон в течение четырнадцати дней подлежит подписанию Президентом РФ и обнародованию «ст. 108».

*4) Федеральные законы – источники экологического права.*

На основании Конституции РФ были приняты следующие Федеральные законы:

* Лесной кодекс РФ, который определил понятие лесного фонда РФ, компетенцию органов в сфере регулирования лесных отношений и т. п.;
* Федеральный закон «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» (от 27 января 1995);
* Федеральный закон «Об особо охраняемых территориях» (от 15 февраля 1995);
* Федеральный закон «О животном мире» (от 22 марта 1995);
* Федеральный закон «Об экологической экспертизе» (от 19 июля 1995);
* Федеральный закон «Водный кодекс РФ» (от 18 октября 1995);
* Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» (от 20 октября 1995);
* Федеральный закон «О континентальном шельфе» (от 25 октября 1995) и др.
* 10 января 2002 г. был принят ФЗ «Об охране окружающей среды». Он регулирует основные взаимосвязанные отношения общества и природы и специфические отношения, обусловленные особенностями природных объектов.

*5) Указы Президента РФ – источники экологического права.*

Статьей 90 Конституции РФ установлено, что Указы Президента РФ занимают особое место среди источников экологического права и не относятся к подзаконным нормативным актам.

*6) Подзаконные нормативно-правовые акты органов исполнительной власти как источники экологического права.* Бывают правительственные (Постановления Правительства РФ по вопросам государственной экологической экспертизы и т.д.), межведомственные (напр., Комитет по земельным ресурсам и землеустройству РФ), ведомственные (принимаются начальниками ведомств и министрами по вопросам экологопользования).

*7) Нормативно-правовые акты субъектов РФ как источники экологического права.*

Субъекты РФ принимают законодательные и другие нормативно-правовые акты учетом Федеральных законов «Об охране окружающей среды», «О животном мире», и др. В соответствии с указанными законами некоторые субъекты РФ приняли различные кодексы. Так, в Карелии 27 января 1991 г. был принят Земельный кодекс, в Республике Башкортостан 27 января 1995 - Водный кодекс, в Республике Коми- лесной кодекс.

*8) Нормативно-правовые акты органов местного самоуправления как источники экологического права.*

В соответствии со ст. 12 Конституции РФ в Российской Федерации признается и гарантируется местное самоуправление, которое является самостоятельным в пределах своих полномочий. Органы местного самоуправления не входят в систему органов государственной власти. В соответствии с ч.2 ст. 6 Закона РФ «Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ» (1999 г.) к вопросам местного самоуправления относятся также организация и обеспечение санитарного благополучия населения, контроль за использованием земель на территории муниципального образования, регулирование использования водных объектов местного значений, месторождений общераспространенных полезных ископаемых, а также недр строительства подземных сооружений местного значения и т. д.

Закон «Об охране окружающей среды» (с.10) содержит более подробный перечень полномочий органов местного самоуправления. В их числе: определение основных направлений охраны окружающей природной среды, разработка экологических программ, учет и оценка состояния окружающей природной среды и природных ресурсов на подведомственной территории и так далее.

*9) Руководящие постановления Пленума Верховного Суда РФ и Высшего Арбитражного Суда РФ* и их роль в формировании источников экологического права.

Всякий закон всеобщ, а случай экологической практики единичен, и чтобы подвести единичное под всеобщее, необходимо суждение, которое является правосудием. В ходе правосудия неизбежно выявляются пробелы в правовом регулировании, а потому судам дано право в случае пробела применять аналогию закона или аналогию права. Фактически дано судам нормативное предписание, не предусмотренное в законе.

Высший Арбитражный Суд РФ является высшим судебным органом по разрешению экономических споров. В силу этого Высший Арбитражный Суд РФ совершенствует сферу экологопользования двумя путями:

а) воздействием на экологические отношения через рассмотрение экономических споров. Так, Высший Арбитражный Суд РФ, а также арбитражные суды, рассматривающие экономические споры в республиках, входящих в состав России, при рассмотрении преддоговорных споров не должны утверждать условия договоров, противоречащих экологическим нормативно-правовым актам;

б) непосредственным участием в создании и совершенствовании экономического законодательства. Например, бывший Государственный арбитраж СССР утверждал инструкции о порядке приемки продукции и товаров по количеству и качеству, через которые потребитель продукции экологопользования имеет возможность воздействовать на экологопользователя, осуществляющего производство этой продукции.

Руководящие разъяснения Пленумов Верховного Суда РФ и Высшего Арбитражного Суда РФ нельзя относить к числу источников экологического права непосредственно, но они оказывают определенное влияние на совершенство экологических отношений.

*10) Вспомогательные нормативно-правовые акты как источники экологического права.* Определенно вспомогательную роль по совершенствованию правоприменительной деятельности играют стандарты. Например, ГОСТ 17.5.1701-78 – «Охрана природы. Рекультивация земель». ГОСТ 17.2.1.0477- «Охрана природы. Атмосферный воздух» и другие.

Данные вспомогательные нормативно-правовые акты не устанавливают для субъектов экологических правоотношений каких-либо обязанностей и не представляют каких-либо прав в отношении использования и охраны отдельных природных ресурсов. Однако стандарты обеспечивают «расшифровку» содержания нормативно-правовых актов, предостерегая от возможных ошибок в правоприменительной практике.

Таким образом, источники экологического права имеют иерархическую систему, а его нормы можно обнаружить в других отраслях права, что дает возможность говорить о том, что данная отрасль права широко распространена, так как регулирует деятельность, направленную на, наверное, самое главное, что у нас есть – окружающую природу.

1. ***Международные природоохранные организации***

РАЗВИТИЕ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Проблема защиты окружающей среды приобретает приоритетный характер в международных отношениях, поскольку от перехода к новому типу развития, разумному с природоохранительной и гуманистической точки зрения, зависит сохранение жизни на земле. Современное поколение становится свидетелем и непосредственным участником пересмотра всей системы ценностей нашего бытия и формирования нового экологического мировоззрения, экологической этики. Лишь на основе переориентации человеческого сознания на экологические установки возможно создание экономических и политических условий для обеспечения экологически стабильного развития. При отсутствии экологического подхода к развитию и приоритета экологических императивов никакие технические достижения не приведут к уменьшению экологической напряжённости.

Экологические проблемы сегодняшнего дня не являются результатом только современного этапа развития. В них, как в зеркале, отражается весь путь человеческого развитья, ориентированный на достижение экономического прогресса. Рост экономического производства рассматривался как единственное средство удовлетворения интересов и жизненных потребностей населения. До недавнего времени тенденции экономического развития определяли линии поведения в сфере экологии, способствуя негативным изменениям в окружающей среде.

Однако рост ради роста лишён смысла, Критерием прогресса должно стать качественное улучшение жизни людей, что немыслимо без налаживания разумных взаимоотношений Человека с Природой. А это станет реальностью лишь тогда, когда экологическая безопасность станет делом всех граждан планеты Земля. И, к счастью, всё больше и больше людей начинают осознавать это.

Сначала меры по защите природы были внутренним делом каждого государства, создавались специальные органы: комитет по охране окружающей среды (Германия), Министерство по охране окружающей среды (Великобритания, Франция), Агентство по защите окружающей среды (США). По мере увеличения угрозы безопасности биосферы и осознания того, что природа не знает границ, оживляется международная природоохранная деятельность.

В 1948г. по инициативе ЮНЕСКО был создан международный союз по охране природы и природных ресурсов (МСОП). МСОП - Международный союз охраны природы - Всемирный союз охраны природы - (IUCN). Участники: более 952 члена из 139 стран мира (74 правительства, 111 правительственных организаций, 731 НПО, 36 ассоциированных членов, не имеющих права голоса). Цели: влияние, поддержка и помощь организациям мира в деле сохранения целостности и разнообразия природы; обеспечение разумного и экологически устойчивого использования природных ресурсов. Основная деятельность: осуществление мониторинга природоохранной деятельности; разработка требований по охране природы для использования местными организациями; составление планов действий на различных уровнях; содействие мерам, принимаемым правительственными и неправительственными организациями в области охраны природы; распространение информации через сеть МСОП; предоставление помощи и консультаций.

В1971 году Юнеско принята специальная программа "Человек и биосфера" (МАЕ) - UNESCO Programme "Man and Biosphere" (MAB). Участники: 110 государств-членов ЮНЕСКО. Цели: проведение междисциплинарных исследований, подготовка специалистов в области управления природными ресурсами; выявление факторов, негативно воздействующих на окружающую среду; привлечение научного потенциала к проблеме методологии рационального исследования ресурсов; оказание помощи в планировании и реализации научных проектов и образовательных программ. Основная деятельность: подготовка и выполнение проектов по главным проблемным направлениям (сохранение и мониторинг состояния биоразнообразия и экосистем, стабильное управление природными ресурсами, интеграция социально-культурного и этнического подходов при освоении земель, формирование политики землепользования); создание и управление сетью биосферных заповедников; формирование научных сетей по тематическим и географическим признакам; создание книг, отчетов, информационных материалов.

ЮНЕСКО является и организатором международного сотрудничества в экологическом образовании.

В мире действует ряд заключённых Договоров и Программ по охране окружающей среды. В 1982г. была принята конвенция ООН по морскому праву, где обеспечивались меры по защите и сохранению морской среды, мирового океана и его ресурсов.

Необходимость уделять внимание охране окружающей среды сегодня признана большинством правительств мира. Этому способствовала деятельность международных организаций выступающих под эгидой ООН (к которым относится и ЮНЕСКО), в первую очередь созданной в декабре 1972г. Генеральной Ассамблеей Программы ООН по окружающей среде – ЮНЕП. Участники: государства-члены ООН (58 государств-членов Совета). Цели: предоставление новейших данных о ресурсах биосферы, содействие общему планированию и управлению развитием при соблюдении максимальной социально- экономической выгоды, привлечение дополнительных финансовых средств для технической помощи, образования и профессиональной подготовки. Основная деятельность: осуществление программ в области управления окружающей средой, сохранения наземных экосистем, борьбы с опустыниванием, деградацией почв, загрязнением морской среды, изменением климата, химических веществ и опасных отходов.

Ярким примером принятой стратегии стала реализация одной из программ ЮНЕП по созданию Глобальной системы наблюдения, предназначенной фиксировать изменения в биосфере. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Год создания: 1974г. Участники: 140 стран мира. Цели: координация и содействие международным действиям по мониторингу и оценке окружающей среды; оказание поддержки в создании новых станций мониторинга, сбор и распространение данных о состоянии атмосферы и климата, загрязнении окружающей среды. Основная деятельность: объединение многочисленных данных (по землепользованию, климату, социально-экономическому развитию) на основе технологии геоинформационных систем; предоставление консультативных услуг по управлению информационными ресурсами.

В 1982 году Генеральная Ассамблея ООН приняла и торжественно

провозгласила Всемирную хартию охраны природы, где представители правительств подавляющего большинства стран мира заявили, что основные природные процессы не должны нарушаться, что генофонд живых существ и их жизнеспособность не должны ставиться пот угрозу, что численность популяций всех форм жизни должна сохраняться на уровне, достаточном для их выживания. Прямо сказано, что «…любая форма жизни является уникальной и заслуживает уважения, какой бы ни была её полезность для человека, и для признания этой неотъемлемой ценности других живых существ человек должен руководствоваться моральным кодексом поведения». Однако, поскольку отрицательное воздействие человека на природу продолжает возрастать, ООН создало Международную комиссию по окружающей среде и развитию. Международная комиссия считает, что принцип «реагировать и исправлять» устарел и ныне необходимо руководствоваться принципом «предвидеть и предотвращать».

Большую роль в разработке международным сообществом стратегии

достижения экологической безопасности играет Римский клуб. Это

неправительственная организация, объединяющая около 100 членов из различных стран мира: предпринимателей, политиков, экспертов, деятелей науки и культуры. Он был создан в 1968г. по инициативе вице-президента компании «Оливетти» Аурелио Печчеи. В качестве основного принципа своей деятельности клуб принял «метод свободного и широкого рассмотрения идей и выводов», разрабатываемых в рамках клуба программ. Исследования клуба «Затруднительное положение человечества», «Пределы роста», «За пределами века расточительности» и другие заслужили широкое признание.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ЦЕЛЯХ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ООН. СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА. НАУЧНЫЕ И УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ.

ЮНСЕД - Конференция ООН по окружающей среде и развитию (КОСР) . Год создания: 1989 г. Участники: государства-члены ООН. Цели: взаимодействие государств по ключевым проблемам (защита атмосферы, охрана земельных и водных ресурсов, использование новых методов биотехнологии, приостановка деградации окружающей среды). Основная деятельность: подготовка национальных отчетов и рабочих программ.

ПРООН - Программа ООН по развитию - (UNDP). Год создания: 1965 г. Участники: 189 государств. Цели: помощь развивающимся странам в построении более эффективной экономики и рационального использования природных ресурсов. Основная деятельность: проведение исследований природных ресурсов, создание на местах учебных учреждений и материально-технической базы для проведения прикладных исследований.

КУР - Комиссия ООН по устойчивому развитию - (CSD). Год создания: 1992 г. Участники: 53 государства с правом голоса (Африка 13, Азия 11, Восточная Европа 6, Латинская Америка и Карийский бассейн 10, Западная Европа и др. 13). Цели: содействие процессу устойчивого развития на национальном и международном уровнях. Основная деятельность: привлечение внимания к проблемам охраны окружающей среды; помощь в улучшении деятельности ООН в области охраны окружающей среды и развития; поощрение проведения семинаров и конференций.

ВОЗ - Всемирная организация ООН по вопросам здравоохранения (WHO). Год создания: 1946 г. Участники: государства члены ООН. Цели: охрана и улучшение здоровья человека посредством контроля и управления негативным воздействием на окружающую среду. Основная деятельность: проведение мероприятий по оздоровлению окружающей среды, в том числе обеспечение безопасности использования химических препаратов, оценка и контроль за уровнем загрязнения, защита от радиоактивного облучения, оценка влияния изменений климата на здоровье человека; разработка Глобальной стратегии охраны здоровья и окружающей среды.

МСОП - Международный союз охраны природы - Всемирный союз охраны природы - (IUCN).

ИМО - Международная морская организация (специализированное

агентство ООН до 22.05.82 -Межправительственная консультативная морская организация - (IMO).

ЮНИДО - Программа ООН по промышленному развитию - (UNIDO).

ЭСКАТО - Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого

океана - (ESCAP).

ФАО - Всемирная продовольственная организация - (FAO).

Международная служба труда при Международной организации труда –(ILO). Конференция ООН по торговле и развитию - (UNCTAD).

Однако все выше перечисленные организации, а так же другие природоохранные организации не всегда имеют возможность следить за всеми изменениями происходящими в окружающей среде и тут им на помощь приходят СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И НАБЛЮДЕНИЯ. Самые известные среди них: Всемирный центр мониторинга охраны природы - (WCMC) Год создания- 1981 г. Участники: МСОП, ВВФ. Цели: поддержка программ охраны природы и устойчивости развития посредством предоставления полной и новейшей информации, основанной на результатах научных исследований и анализа. Основная деятельность: формирование баз данных по видам растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения; по место обитанию особого значения; по охраняемым территориям и участкам международного значения, оказание помощи в создании национальных информационных центров; предоставление доступа к данным через международные электронные сети и т.д.

Глобальная информационная база данных о ресурсах (ГРИД-ЮНЕП) (CRID-UNEP). Год создания: 1985г. Участники: страны-члены ООН. Цели: сбор и распространение данных о состоянии окружающей среды. Основная деятельность: обеспечение доступа к новейшим технологиям управления данными по окружающей среде; предоставление странам возможности использования технологии ГРИД для оценки и управления окружающей средой на национальном уровне; разработка методологии и процедуры обработки анализа данных в локальном, региональном и глобальном масштабах; предоставление данных для проведения сравнительных исследований и принятия решений.

Европейская сеть по информации и наблюдению за окружающей средой. Год создания: 1990 г. Участники: государства члены Европейского Союза. Цели: предоставление объективной и надежной информации, необходимой для принятия мер по охране окружающей среды, оценки эффективности таких мер; информирование общественности о состоянии окружающей среды. Основная деятельность: объединение национальных сетей, осуществление информационного сотрудничества по отдельным проблемам охраны окружающей среды (качество воды, воздуха и других).

Информационная система по законодательству в области охраны

окружающей среды - (ELIS). Год создания: 1970 г. Участники: организации члены МСОП. Цели: сбор, обработка и распространение информации о правовых аспектах, юридической литературе и документах об охране окружающей среды. Основная деятельность: создание системы библиографических ссылок и банка данных о документах, содержащихся в фонде (тип документа, область использования, сфера полномочий, доступный язык, указание на содержание); ведение списков видов фауны и флоры, упомянутых в тексте законодательных актов; формирование базы данных по охраняемым территориям; публикация обзорного издания по международным соглашениям, экологическому законодательству Европейского сообщества, предоставление информационных услуг.

Международная информационная система по окружающей среде (ИНФОТЕРРА) - (INFOTERRA). Год создания: 1977 г. Участники: 149 стран. Цели: содействие установлению контактов между источниками и потребителями информации, обмен данными по проблемам окружающей среды, объединение информационных ресурсов. Основная деятельность: предоставление информационных, посреднических и консультативных услуг; осуществление программ обучения и профессиональной подготовки; создание сети национальных и региональных координационных центров, издание справочного регистра, тезауруса, специализированных изданий.

Информационная служба "Изучение Земли» Earthscan. Информационный отдел по изменению климата при ЮНЕП - UNEP. Международная информационная служба по окружающей среде и природным ресурсам - (INTERAISE). Европейская сеть по информации и наблюдению за окружающей средой и другие.

Таким образом, в мире всё больше внимания уделяется мониторингу изменений в окружающей среде. И это правильно, перефразируя известную фразу можно сказать, что «информация спасёт мир». Ведь только осознание того, что именно происходит с природой, знание всех факторов и веществ являющихся губительными для окружающей среды, всех способов переноса и распространения вредных веществ, а также знание многих других вопросов связанных с охраной природы может помочь нам спасти мир.

Кроме того, все информационные системы занимающиеся сбором данных связанных с загрязнением и охраной природы стали наиболее актуальными именно сегодня, когда с помощью интернета каждый человек или организация может получить любую информацию не выходя из дома. Значительно упростилось и усилилось взаимодействие между различными природоохранными организациями, появилась возможность координации действий по защите окружающей среды. У различных НАУЧНЫХ И УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ появилась возможность обмениваться опытом и организовывать совместную работу по различным вопросам касающимся охраны окружающей среды и экологии. Важнейшими из них являются: Европейская научно-исследовательская организация по окружающей среде – (EERO). Год создания: 1990 г. Цели: содействие в развитии наук об окружающей среде, использование новейших технологий, создание системы экологического обучения.

Институт мировых ресурсов (ИМР) – (WRI). Год создания: 1982 г. Цели: предоставление научной информации о мировых ресурсах и условиях окружающей среды, анализ проблем и разработка творческих проектов по тенденциям развития. Основная деятельность: осуществление проектов по таким направлениям, как негативные последствия нерационального управления природными ресурсами, проблемы состояния ресурсов и окружающей среды; сбор и распространение информации; предоставление данных и материалов средствам массовой информации; издание отчетов и информации об условиях и тенденциях формирования ресурсов.

Институт ООН по профессиональной подготовке и научным исследованиям - (UNFTAR). Год создания: 1965 г. Цели: подготовка персонала, в первую очередь из развивающихся стран, для последующей работы в системе ООН или национальных службах, связанных с деятельностью ООН. Основная деятельность: обучение на базе методологии геоинформационных систем (ГИС), включая методологию принятия решений, управление геосистемами, организация и управление сетями и системами, практика переговоров, подготовка в области реализации положений международных договоров, в частности, Конвенции об изменении климата, Регистра потенциально токсичных химических веществ; программа правовой подготовки и международных переговоров.

Международная академия окружающей среды. Год создания: 1990 г. Цели: обучение, профессиональная подготовка и консультирование по вопросам управления окружающей средой. Основная деятельность: проведение курсов интенсивной подготовки, семинаров и учебных занятий для руководителей из общественного и частного секторов экономики стран Центральной и Восточной Европы, развивающихся стран, обучение навыкам поиска решений конкретных проблем окружающей среды и развития; использования различных форм обучения (семинары, дискуссии, деловые игры).

Международное общество экологической экономики - (ISEE). Год создания: 1990 г. Участники: 500 членов из 49 стран мира. Цели: поддержка инновационного подхода к изучению экологической экономики. Основная деятельность: координация составления учебных и образовательных программ.

Международный Арктический научный комитет (МАНК) - (IASC). Год создания: 1940 г. Цели: поддержка и содействие сотрудничеству по всем аспектам арктических исследований. Основная деятельность: обмен информацией, проведение конференций и семинаров.

Международный институт по окружающей среде и развитию - (IIED). Год создания: 1971 г. Цели: содействие в создании моделей устойчивого развития посредством проведения научных исследований, предоставления консультаций и информации, организации профессиональной подготовки и обучения. Основная деятельность: реализация научно-исследовательских программ по роду актуальных проблем устойчивого развития (населенные пункты, устойчивое сельское хозяйство, планирование и управление окружающей средой, лесное хозяйство, экономика окружающей среды, изменение климата, засушливые земли); подготовка рекомендаций для руководителей; сотрудничество с правительственными и международными организациями.

Международный независимый эколого-политологический университет (МНЭПУ) – (IIUEPS). Год создания: 1992 г. Цели: содействие формированию нового мировоззрения и образа жизни, основанных на приоритете общечеловеческой ценности окружающей среды и принципах концепции устойчивого развития общества; создание системы эколого-гуманитарного образования на основе лучшего российского и зарубежного опыта; подготовка специалистов по экологическому менеджменту, экологической политике и праву, экономике природопользования, журналистики. Основная деятельность: негосударственное учебное заведение по подготовке специалистов (бакалавриат, магистратура, аспирантура); реализация научно- исследовательских программ по актуальным проблемам устойчивого развития; сотрудничество с правительственными и неправительственными, отечественными и международными организациями.

Европейский совет по природоохранному праву - (CEDE). Год создания: 1974г. Участники: 8 государств Западной Европы. Цели: содействие развитию и изучению природоохранного права в странах Европы и другие.

Т.о. очевидно, что самым важным на данном этапе развития природоохранного движения является взаимодействие между различными международными организациями, занимающимися охраной, мониторингом и исследованиями окружающей среды.

МЕЖПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ, НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЕ И ФИНАНСОВЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИЕСЯ ВОПРОСАМИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ОЭСР - Организация экономического сотрудничества и развития -

(OECD). Год создания: 1961 г. Участники: 24 государства. Цели: содействие экономическому и социальному развитию. Основная деятельность: анализ и решение проблем охраны окружающей среды (загрязнение воздуха, управление опасными отходами, обработка промышленных отходов, обмен информацией); принятие рекомендаций по отдельным аспектам охраны окружающей среды; предоставление консультативных услуг, финансовой и технической помощи; обмен информацией.

Арктический Совет. Год создания: 1996 г. Участники: Канада, Дания, Финляндия, Исландия, Норвегия, Российская Федерация, Швеция, США, постоянными участниками также являются Ассоциация коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (RAPON), Инуитская циркумполярная конференция (ICC) и Совет Саамов. Цели: обеспечение механизма решения общих вопросов и развития, касающихся правительств Арктических стран и народов Арктики; обеспечить развитие и координацию сотрудничества взаимодействие арктических стран по проблемам Арктики; руководить и координировать программы, созданные под эгидой АЕПС; определить мандат, а также осуществлять руководство и координацию программой устойчивого развития Арктики; распространять информацию, содействовать образованию и стимулировать интерес к арктическим проблемам. Основная деятельность: охрана окружающей среды Арктики и устойчивое развитие как средство улучшения экономического, социального и культурного благополучия Севера; интеграция программ АЕПС.

АМАП - Программа по арктическому мониторингу и оценке состояния окружающей среды (AMAP). Год создания: 1991 г. Участники: члены арктического Совета. Цели: представление достоверной и необходимой информации о состоянии и угрозах окружающей среды Арктики, предоставление научных консультаций о действиях, которые должны быть предприняты для поддержки усилий правительств арктических стран для осуществления корректировочных и предупредительных действий, касающихся загрязнителей. Основная деятельность: подготовка оценки состояния арктической среды с учётом устойчивых органических соединений, радионуклидов, тяжёлых металлов и закисляющих веществ; исследование вопросов загрязнения углеводородами, изменения климата, озонового слоя и ультрафиолетовой радиации; мониторинг и оценка источников загрязнения в арктическом регионе и в более низких широтах; исследование путей распространения загрязнителей в Арктику, уровни, направления, длительность существования и их влияние на арктические экосистемы и народонаселение.

КАФФ - Программа по охране арктической флоры и фауны – (CAFF). Год и место принятия: 1992 г., Оттава, Канада. Участники: 8 государств Арктического региона. Цели: сохранение арктической флоры и фауны, их разнообразия и условий обитания; защита Арктических экосистем от угрозы негативного воздействия; улучшение законодательства, норм и практики по сохранению и управлению Арктикой; интеграция интересов Арктики в глобальном природоохранном контексте. Основная деятельность: сохранение арктического биоразнообразия; интеграция коренного населения и его знаний в КАФФ; разработка и выполнение стратегий и планов действий по охране природы, например, для Циркумполярной сети охраняемых территорий; анализ и разработка рекомендаций по предотвращению угрозы биоразнообразию в Арктике; картографирование традиционных экологических знаний о белуге и т.д.

РЭЦ - Региональный центр по окружающей среде для Центральной и

Восточной Европы - (REC). Год создания: 1990 г. Участники: 15 государств Центральной и Восточной Европы (Албания, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Чешская Республика, Эстония, Венгрия, Латвия, Литва, Македония, Польша, Румыния, Словакия, Словения и Югославия), США, Комиссия Европейских сообществ. Цели: содействие сотрудничеству между различными экологическими группами и движениями, оказание финансовой помощи в решении экологических проблем и проблем развития инфраструктуры экологических организаций. Основная деятельность: осуществление проектов по предотвращению деградации и восстановлению ресурсов окружающей среды; содействие развитию рыночной экономики; совершенствование навыков решения экологических проблем; экологическое образование и просвещение; обмен информацией.

Комитет по окружающей среде и устойчивому развитию Межпарламентского союза. Год создания: 1989 г. Участники: парламентарии из 131 государства. Цели: содействие процессу устойчивого развития на национальном и международном уровнях. Основная деятельность: выполнение на парламентском уровне рекомендаций Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.), сбор информации о действиях по выполнению рекомендаций.

BMO - Всемирная метеорологическая организация - (WMO). Год создания: 1947г. Участники: 166 государств. Цели: развитие международного сотрудничества в области метеорологических наблюдений; содействие в быстром обмене информацией; стандартизация метеонаблюдений, публикации сводок и статистических данных. Основная деятельность: развитие всемирной системы наблюдения за погодой и телекоммуникационной связи; выполнение всемирных программ по климату, исследованию атмосферы и окружающей среды, гидрологии и водных ресурсов

Альпийское действие. Год основания: 1990г. Участники: 7 государств Европы. Цели: объединение деловых кругов, научных и общественных организаций для осуществления проектов по сохранению культуры и природной среды Альпийского региона. Основная деятельность: взаимодействие в выполнении более 30 проектов, в том числе 4 проекта по лесовосстановлению "Зеленая крыша для Европы", международной кампании по реинтродукции редких видов животных; осуществление информационных и образовательных программ, включая присуждение ежегодных премий за лучшие журналистские работы на телевидении, в прессе и фотоискусстве.

Организация защиты растений Европы и Средиземноморья - (EPPO).

Международный совет по охоте и охране дичи - (CIC).

Международное бюро по изучению водоплавающих птиц и водно-болотных угодий (МБИВ) - (IWRB).

ПАМЕ - Рабочая группа по защите арктической морской среды – (РАМЕ).

ОБСЕ - Организация по безопасности и сотрудничеству в Европе (до

01.01.95 г. Конференция) - (OSCE). Европейский Союз - (EU). Совет Европы (СЕ).

Обеспокоены состоянием окружающей среды и в странах бывшего СССР. Это отражается в процессе СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ СНГ: МЭС - Межгосударственный экологический совет. Год создания: 1992 г. Участники: (члены) руководители природоохранных ведомств 11 государств-членов СНГ: Азербайджанская Республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Грузия, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Республика Молдова, Российская Федерация, Республика Таджикистан, Республика Узбекистан, Туркменистан (1998 г.). Цели: выполнение согласованных межгосударственных экологических программ, в первую очередь для ликвидации последствий экологических катастроф. Основная деятельность: осуществление координации и проведение согласованной политики в области экологии и охраны окружающей природной среды; проведение экологической экспертизы программ и прогнозов развития производительных сил, инвестиционных и прочих проектов; оказание содействия в разрешении экологических споров между сторонами; ведение межгосударственной Красной книги; определение условий и порядка участия сторон в выполнении обязательств по принятым ранее международным соглашениям в области экологии и охраны окружающей природной среды; международное сотрудничество.

Межпарламентская Ассамблея - Межпарламентская Ассамблея государств - участников Содружества Независимых Государств. Год создания: до 1992 г. Участники: государства-члены СНГ. Основная деятельность: проведение встреч, достижение договорённостей, организация исследований.

МЭК - Межгосударственный экономический комитет Экономического Союза.

Интеграционный комитет. Год создания: 1996 г. Участники: Республика Беларусь, Республика Казахстан, Киргизская Республика, Российская Федерация.

Однако как бы там ни было, проблемами состояния окружающей среды обеспокоены не только правительства различных стран, но и рядовые граждане, Эта обеспокоенность выражается в создании НЕПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ ПРИРОДООХРАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ:

АКОПС - Консультативный комитет по защите морей - (ACOPS). Год создания: 1952 г. Участники: это одна из первых неправительственных организаций. Цели: поощрение заключения международных соглашений для уменьшения нефтяного загрязнения морей, в том числе из источников, находящихся на суше, а также решение вопросов, связанных с другими аспектами деградации окружающей среды побережий и морских акваторий. Основная деятельность: исследования и количественная оценка проблемы морского загрязнения; выработка вариантов политики и проведение исследований в сотрудничестве с центральными и местными правительствами и межправительственными агентствами; проведение образовательных программ по всем вопросам в научном, правовом и политическом аспектах проблемы; поддержка в установлении диалога между Севером и Югом и обеспечение осуществления экологических соглашений; проведение кампаний по информированию общественности через международные конференции лиц высокого уровня.

ВВФ - Всемирный фонд дикой природы - (WWF) – Всемирный фонд защиты природы - Мировой фонд живой природы - Фонд дикой природы. Год создания: 1961 г. Участники: 5,3 млн. постоянных спонсоров и национальных ассоциаций пяти континентов. Цели: предотвращение деградации природной среды; помощь в построении будущего с гармоничным сосуществованием человека и природы; привлечение финансовых средств для охраны природы и спасения от исчезновения отдельных видов флоры и фауны. Основная деятельность: сохранение разнообразия (генетического, видового и экосистемного); обеспечение устойчивой модели использования возобновляемых природных ресурсов; содействие снижению загрязнения, рациональному потреблению ресурсов и энергии; разработка стратегических подходов к проблеме сохранения природы.

Ветлэндз Интэрнэшнэл - Международная организация по сохранению водно-болотных угодий. Год создания: 1995 г. Участники: три материнские структуры - Международное бюро по исследованию водоплавающих птиц и водно-болотных угодий, Азиатское бюроводно - болотных угодий и Бюро водно-болотных угодий для Америки - (IWRB). Цели: влияние, поддержка и помощь организациям мира в деле сохранения целостности и разнообразия природы; обеспечение разумного и экологически устойчивого использования природных ресурсов. Основная деятельность: исследования, связанные с вопросами Рамсарской Конвенции, Афро - Евразийского Соглашения об охране перелётных птиц (AEWA) в рамках Боннской Конвенции (CMS).

Гринпис. Год создания: 1971 г. Участники: тесно связанная сеть национальных и региональных отделений - 1330 сотрудников 43 отделений в 30 странах. Цели: гарантировать способность Земли воспроизводить жизнь во всём её многообразии. Основная деятельность: кампании по биоразнообразию, по защите атмосферы, антиядерная, по токсичным веществам и др.

Пакт о Черноморском экономическом сотрудничестве - (BSEC). Год создания: 1992 г. Участники: 11 - Россия, Украина, Турция, Грузия, Румыния, Болгария, Албания, Армения, Азербайджан, Молдавия и Греция (в 1998 г. Германия высказала заинтересованность в получении статуса наблюдателя). Цели: обеспечение мира, стабильности и благополучия на Чёрном море; поощрение дружеских и добрососедских отношений. Основная деятельность: проведение международных саммитов, координация деятельности Черноморского банка, Центра исследований Чёрного моря.

Европейское бюро по окружающей среде - (EEB). Год создания: 1974 г. Участники: 75 неправительственных организаций из 12 стран Европы. Цели: содействие действиям по охране окружающей среды, сохранению и восстановлению природных ресурсов. Основная деятельность: распространение информации по природоохранной политике, охране природы и диких животных, контролю за загрязнением окружающей среды; разработка и реализация образовательных программ.

Международная организация "Зеленый крест" (МЗК). Год создания: 1993 г. Участники: национальные организации в 50 странах мира, частные лица. Цели: осуществление мер по борьбе с антропогенными экологическими бедствиями, содействие обмену экологическими знаниями и технологиями, поддержка в развитии экологического законодательства. Основная деятельность: реализация проектов по различным аспектам ООС, в том числе по уничтожению токсичных веществ, созданию системы оповещения о катастрофах, экологическому просвещению, разработке международного экологического кодекса.

Трест пo охране Земли. Год создания: 1976 г. Участники: деловые круги, правительственные и неправительственные организации стран мира. Цели: охрана диких животных и среды обитания. Основная деятельность: проведение правоохранных кампаний и инициатив, в том числе по запрещению использования дрифтерных сетей; по запрещению незаконного китобойного промысла; по охране исчезающих видов птиц, черепах, дельфинов, тюленей и их мест обитания; по охране популяций тигра и других видов азиатского континента.

Центр для нашего общего будущего. Год создания: 1988 г. Участники: 150 организаций мира, специализирующихся в различных областях знаний и деятельности. Цели: реализация концепции «устойчивого развития». Основная деятельность: обмен информацией о действиях глобального уровня, связанных с устойчивым развитием, предоставление информации, необходимой для принятия решений и установления партнерских связей в реализации Повестки 21 века.

БАЛТИКА 21 - Программа на 21 век для региона Балтийского моря BALTIC 21 (+Группа старших должностных лиц SOG). Международный совет по местным инициативам в области окружающей среды – (ICLEI). Международный союз организаций по лесоведению - (IUFRO). Федерация природных и национальных парков Европы.

Охрана природы, к сожалению, в отличие от процесса её загрязнения, занятие довольно дорогостоящее, зачастую не по карману не только неправительственным организациям, но и даже отдельным странам. Тогда на помощь приходят различные ФИНАНСОВЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, поддерживающие различные проекты по охране окружающей среды: ГЭФ - Глобальный экологический фонд = Глобальный фонд окружающей среды - (GEF). Год создания: 1990 г. Участники: 142 (24 развитых и 118 развивающихся) страны мира. Цели: финансовая поддержка проектов в области охраны окружающей среды. Основная деятельность: оказание финансовой и технической помощи в реализации проектов по сокращению выбросов тепличных газов, охране биоразнообразия, охране международных вод и охране озонового слоя; установление критериев для отбора проектов; выбор приоритетных направлений деятельности.

ЕБРР - Европейский банк реконструкции и развития.

Всемирный банк (ВБ) - (WB) - Мировой банк - Международный банк реконструкции и развития (МБРР) + (де-факто) Международная ассоциация по развитию – (IDA).

1. ***Химия и охрана окружающей среды***

Термин «химия окружающей среды» не имеет четкого определения. Для разных людей он означает разное. Специалисты по химии окружающей среды принимают участие в решении важных вопросов по состоянию окружающей среды — истощению озонового слоя стратосферы, глобальному потеплению и т.д. Кроме того, установлена роль химии окружающей среды в проблемах регионального и локального масштабов — например, влиянии кислотных дождей и загрязнении водных ресурсов. Для многих людей «химия окружающей среды» безоговорочно связана с «загрязнением, хотя это понятие имеет мало смысла вне рамок для сравнения. Так, например, обыкновенная поваренная соль является загрязнителем для питьевой воды, но невозможно себе представить морскую воду без этого вещества.

В последние десятилетия успехи техники дали возможность на количественном уровне изучать большие, сложные системы, такие, как экологические. Необходимыми инструментами для этого послужили метод меченых атомов, новые физико-химические методы (такие как спектрометрия, или хроматография). Сама химия, как наука, в настоящее время состоит из многих составляющих – неорганическая, органическая, физическая, биологическая и т.д.

*В наши дни проблема охраны окружающей среды чрезвычайно возросла в связи с воздействием человека на природу. Производственная деятельность человека нанесла биосфере серьезный урон. Загрязнение окружающей среды в нашем сознании связывается с отравлением воды, воздуха, земли, которое может влиять на здоровье и самочувствие человека. Однако химическое загрязнение чревато и косвенными эффектами.*

## Химическое загрязнение окружающей среды обусловлено следующими факторами:

## повышением концентрации биогенных элементов из-за канализационных сбросов и стока с полей удобрений;

## отравлением воды, почвы и воздуха отходами химических производств;

## воздействием на воду и почву продуктов сжигания топлива, снижающих качество воздуха и вызывающих кислотные дожди;

## заражением воздуха, воды и почвы радиоактивными отходами;

## выбросами углекислого газа и химических веществ, снижающих содержание озона, что может привести к изменению климата или образованию «озоновых дыр».

## *Охрана атмосферы от химического загрязнения*

## Атмосфера служит экраном, защищающим жизнь на Земле от губительных воздействий из космоса. Она регулирует круговорот воды, кислорода, азота, углерода. Чтобы минимизировать естественное и антропогенное загрязнения атмосферы, необходимо:

## производить очистку выбросов в атмосферу от твердых и газообразных загрязняющих веществ с помощью электрофильтров, жидких и твердых поглотителей, циклонов и др.;

## использовать экологически чистые виды энергии;

## применять малоотходные и безотходные технологии;

## добиваться уменьшения токсичности автомобильных выхлопных газов путем совершенствования конструкции двигателей и применения катализаторов, а также совершенствовать существующие и создавать новые электромобили и двигатели, работающие на водородном топливе.

## *Охрана водных ресурсов*

## Без воды невозможно было бы существование биосферы, то есть жизни на Земле, поскольку круговорот веществ и энергии в биосфере возможен только с участием воды. Загрязнение воды стало грозной опасностью для человечества. Источниками загрязнений являются твердые частицы, минеральные вещества, органические вещества промышленного и биологического происхождения, нефть и её производные пестициды и др..

## Первоочередным значением в решении проблемы загрязнения гидросферы является процесс очистки сточных вод, включающий:

## очистку и обеззараживание бытовых и животноводческих стоков;

## очистку стоков от последствий обслуживания автотранспорта и сельскохозяйственной техники;

## очистку стоков, содержащих нефтепродукты.

*Охрана земельных ресурсов*

Почва – тонкая пленка, покрывающая часть суши, толщина которой колеблется от 1,5 – 2 см до 2 м. Эрозия понижает плодородие почвы. Борьба с водной и ветровой эрозиями включает комплекс мероприятий:

* лесонасаждение;
* агротехнические приемы (создание долголетних культурных пастбищ, снегозадержание, внесение органических удобрений);
* создание и внедрение почвозащитного земледелия;
* недопущение загрязнения почвы остатками строительных деталей, нефтью и нефтепродуктами, веществами, попадающими в почву из атмосферы;
* правильное применение удобрений и пестицидов.

**III. Химия и атмосфера (7 часов)**

1. ***Воздух. Атмосфера.***

**Атмосфе́ра** (от. др.- греч. ἀτμός — пар и σφαῖρα — шар) — газовая оболочка (геосфера), окружающая планету Земля. Внутренняя её поверхность покрывает гидросферу и частично земную кору, внешняя граничит с околоземной частью космического пространства.

Совокупность разделов физики и химии, изучающих атмосферу, принято называть физикой атмосферы. Атмосфера определяет погоду на поверхности Земли.

Изучением погоды занимается **метеорология,** а длительными вариациями климата — **климатология.**

## Физические свойства

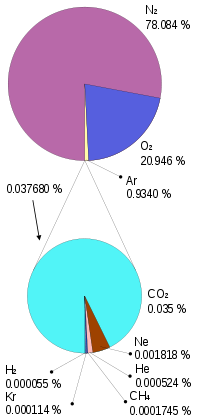
Толщина атмосферы — примерно 120 км от поверхности Земли. Суммарная масса воздуха в атмосфере — (5,1—5,3)·1018 кг. Из них масса сухого воздуха составляет (5,1352 ±0,0003)·1018 кг, общая масса водяных паров в среднем равна 1,27·1016 кг.

Молярная масса чистого сухого воздуха составляет 28,966 г/моль, плотность воздуха у поверхности моря приблизительно равна 1,2 кг/м3. Давление при 0°C на уровне моря составляет 101,325 кПа;  критическая температура — −140,70C; критическое давление — 3,7 МПа; [Cp](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B5%D0%BC%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) при 00C  — 1,0048·103 Дж/(кг·К), [Cv](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B5%D0%BC%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) — 0,7159·103 Дж/(кг·К) (при 00C). Растворимость воздуха в воде (по массе) при 00C — 0,0036 %, при 250C — 0,0023 %.

За «нормальные условия» у поверхности Земли приняты: плотность 1,2 кг/м3, барометрическое давление 101,35 кПа, температура плюс 200C и относительная влажность 50%. Эти условные показатели имеют чисто инженерное значение.

## Химический состав

## Атмосфера Земли возникла в результате выделения газов при вулканических извержениях. С появлением океанов и биосферы она формировалась и за счёт газообмена с водой, растениями, животными и продуктами их разложения в почвах и болотах.

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atmosphere_gas_proportions.svg?uselang=ru)

Состав сухого воздуха

В настоящее время атмосфера Земли состоит в основном из газов и различных примесей (пыль, капли воды, кристаллы льда, морские соли, продукты горения).

Концентрация газов, составляющих атмосферу, практически постоянна, за исключением воды (H2O) и углекислого газа (CO2).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Состав сухого воздуха** | | |
| **Газ** | **Содержание по объёму, %** | **Содержание по массе, %** |
| Азот | 78,084 | 75,50 |
| Кислород | 20,946 | 23,10 |
| Аргон | 0,932 | 1,286 |
| Вода | 0,5-4 | — |
| Углекислый газ | 0,0387 | 0,059 |
| Неон | 1,818·10−3 | 1,3·10−3 |
| Гелий | 4,6·10−4 | 7,2·10−5 |
| Метан | 1,7·10−4 | — |
| Криптон | 1,14·10−4 | 2,9·10−4 |
| Водород | 5·10−5 | 7,6·10−5 |
| Ксенон | 8,7·10−6 | — |
| Закись азота | 5·10−5 | 7,7·10−5 |

Кроме указанных в таблицегазов, в атмосфере содержатся SO2, NH3, СО, озон, углеводороды, HCl, HF, пары Hg, I2, а также NO и многие другие газы в незначительных количествах. В тропосфере постоянно находится большое количество взвешенных твёрдых и жидких частиц (аэрозоль).

### Азот

Образование большого количества азота N2 обусловлено окислением аммиачно-водородной атмосферы молекулярным кислородом О2, который стал поступать с поверхности планеты в результате фотосинтеза, начиная с 3 млрд. лет назад. Также азот N2 выделяется в атмосферу в результате денитрификации нитратов и других азотсодержащих соединений. Азот окисляется озоном до NO в верхних слоях атмосферы.

Азот N2 вступает в реакции лишь в специфических условиях (например, при разряде молнии). Окисление молекулярного азота озоном при электрических разрядах в малых количествах используется в промышленном изготовлении азотных удобрений. Окислять его с малыми энергозатратами и переводить в биологически активную форму могут цианобактерии (сине-зелёные водоросли) и клубеньковые бактерии, формирующие ризобиальный симбиоз с бобовыми растениями, т. н. сидератами.

### Кислород

Состав атмосферы начал радикально меняться с появлением на Земле живых организмов, в результате фотосинтеза, сопровождающегося выделением кислорода и поглощением углекислого газа. Первоначально кислород расходовался на окисление восстановленных соединений — аммиака, углеводородов, закисной формы железа, содержавшейся в океанах и др. По окончании данного этапа содержание кислорода в атмосфере стало расти. Постепенно образовалась современная атмосфера, обладающая окислительными свойствами. Поскольку это вызвало серьёзные и резкие изменения многих процессов, протекающих в атмосфере,  литосфере и биосфере, это событие получило название  Кислородная катастрофа.

В течение фанерозоя состав атмосферы и содержание кислорода претерпевали изменения. Они коррелировали прежде всего со скоростью отложения органических осадочных пород. Так, в периоды угленакопления содержание кислорода в атмосфере, видимо, заметно превышало современный уровень.

### Углекислый газ

Содержание в атмосфере СО2 зависит от вулканической деятельности и химических процессов в земных оболочках, но более всего — от интенсивности биосинтеза и разложения органики в биосфере Земли. Практически вся текущая биомасса планеты (около 2,4·1012 тонн) образуется за счет углекислоты, азота и водяного пара, содержащихся в атмосферном воздухе. Захороненная в океане, в болотах и в лесах органика превращается в уголь, нефть и природный газ.

### Благородные газы

Источник инертных газов — аргона, гелия и криптона — вулканические извержения и распад радиоактивных элементов. Земля в целом и атмосфера в частности обеднены инертными газами по сравнению с космосом. Считается, что причина этого заключена в непрерывной утечке газов в межпланетное пространство.

### Загрязнение атмосферы

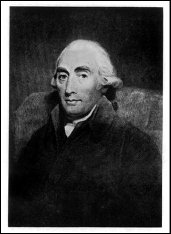
В последнее время на эволюцию атмосферы стал оказывать влияние человек. Результатом его деятельности стал постоянный рост содержания в атмосфере углекислого газа из-за сжигания углеводородного топлива, накопленного в предыдущие геологические эпохи. Громадные количества СО2 потребляются при фотосинтезе и поглощаются мировым океаном. Этот газ поступает в атмосферу благодаря разложению карбонатных горных пород и органических веществ растительного и животного происхождения, а также вследствие вулканизма и производственной деятельности человека. За последние 100 лет содержание СО2 в атмосфере возросло на 10 %, причём основная часть (360 млрд. тонн) поступила в результате сжигания топлива. Если темпы роста сжигания топлива сохранятся, то в ближайшие 200—300 лет количество СО2 в атмосфере удвоится и может привести к глобальным изменениям климата.

Сжигание топлива — основной источник и загрязняющих газов (СО, NO, SO2). Диоксид серы окисляется кислородом воздуха до SO3, а оксид азота до NO2 в верхних слоях атмосферы, которые в свою очередь взаимодействуют с парами воды, а образующиеся при этом серная кислота Н2SO4 и азотная кислота НNO3 выпадают на поверхность Земли в виде т. н. кислотных дождей. Использование двигателей внутреннего сгорания приводит к значительному загрязнению атмосферы оксидами азота, углеводородами и соединениями свинца (тетраэтилсвинец) Pb(CH3CH2)4.

Аэрозольное загрязнение атмосферы обусловлено как естественными причинами (извержение вулканов, пыльные бури, унос капель морской воды и пыльцы растений и др.), так и хозяйственной деятельностью человека (добыча руд и строительных материалов, сжигание топлива, изготовление цемента и т. п.). Интенсивный широкомасштабный вынос твёрдых частиц в атмосферу — одна из возможных причин изменений климата планеты.

**Во́здух** — естественная смесь газов (главным образом азота и кислорода — 98-99 % в сумме, а также углекислого газа, воды, водорода и пр.) образующая земную атмосферу. Воздух необходим для нормального существования подавляющего числа наземных живых организмов: кислород, содержащийся в воздухе, в процессе дыхания поступает в клетки организма и используется в процессе окисления, в результате которого происходит выделение необходимой для жизни энергии (метаболизм, аэробы). В промышленности и в быту кислород воздуха используется для сжигания топлива с целью получения тепла и механической энергии в двигателях внутреннего сгорания. Из воздуха, используя метод сжижения, добывают инертные газы. В соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» под атмосферным воздухом понимается «жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений».

## Химический состав

В 1754 году Джозеф Блэк экспериментально доказал, что воздух представляет собой смесь газов, а не однородное вещество.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Состав воздуха:** | | | |
| **Вещество** | **Обозначение** | **По объёму, %** | **По массе, %** |
| Азот | N2 | 78,084 | 75,50 |
| Кислород | O2 | 20,9476 | 23,15 |
| Аргон | Ar | 0,934 | 1,292 |
| Углекислый газ | CO2 | 0,0314 | 0,046 |
| Неон | Ne | 0,001818 | 0,0014 |
| Метан | CH4 | 0,0002 | 0,000084 |
| Гелий | He | 0,000524 | 0,000073 |
| Криптон | Kr | 0,000114 | 0,003 |
| Водород | H2 | 0,00005 | 0,00008 |
| Ксенон | Xe | 0,0000087 | 0,00004 |

Состав воздуха может меняться: в крупных городах содержание углекислого газа будет выше, чем в лесах; в горах пониженное содержание кислорода, вследствие того, что кислород тяжелее азота, и поэтому его плотность с высотой уменьшается быстрее. В различных частях земли состав воздуха может варьироваться в пределах 1-3 % для каждого газа.

Воздух всегда содержит пары воды. Так, при температуре 00C 1 м³ воздуха может вмещать максимально 5 граммов воды, а при температуре +100C — уже 10 граммов.

## Физические свойства

|  |  |
| --- | --- |
| **Физические свойства воздуха:** | |
| **Параметр** | **Значение** |
| Средняя относительная молярная масса | 28,98 г/моль |
| Средняя удельная теплоемкость при постоянном давлении *cp* | 1,006 кДж/(кг·К) |
| Средняя удельная теплоемкость при постоянном объёме *cv* | 0,717 кДж/(кг·К) |
| Показатель адиабаты | 1,40 |
| Скорость звука (при н. у.) | 331 м/с (1193 км/ч) |
| Средний коэффициент теплового расширения в интервале температур 0—1000C | 3,67·10−3 1/К |
| Коэффициент динамической вязкости воздуха (при н. у.) | 17,2 мкПа·с |
| Растворимость воздуха в воде | 29,18 см3/л |
| Показатель преломления (при нормальных условиях) | 1,0002926 |
| Коэффициент изменения показателя преломления | 2,8·10−8 1/Pa |
| Средняя поляризуемость молекулы | 1,7·10−30 |
| Константа Сатерленда Sat | 171·10−7 |

## Лабораторная работа

***Определение абсолютной и относительной влажности воздуха***

Атмосферный воздух содержит некоторое количество водяных паров. Количество этих паров может меняться как по абсолютной величине, так и по степени насыщения, что характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

*Абсолютная влажность* - количество водяного пара, содержащегося в 1м3 воздуха, выраженное в граммах. Кроме того, важно знать, близок или далек водяной пар, находящийся в воздухе, от состояния насыщения. Для этого вводится понятие относительной влажности.

*Относительной влажностью* воздуха *r* называется отношение абсолютной влажности к тому количеству пара, которое необходимо для насыщения 1 м3 воздуха при данной температуре. Эта величина равна отношению давления *p* водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению *Р* насыщенного пара при той же температуре, выраженное в процентах:

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/46img.gif (1)

Таким образом, относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха водяным паром.

**Психрометрический метод определения абсолютной и относительной влажности**

**Оборудование:** психрометр Августа, барометр, психрометрическая таблица, таблица насыщающих паров воздуха.

**Обоснование метода**

При испарении жидкость покидают самые быстрые молекулы, т.к. им легче всего преодолеть силы межмолекулярного взаимодействия. В результате жидкость охлаждается. На поверхности жидкости всегда одновременно идут два процесса: испарение и конденсация. В насыщенном паре они уравновешены, и число молекул, покидающих жидкость, равно числу молекул, возвращающихся в нее.

Психрометр Августа состоит из двух термометров: одного - смоченного водой, другого - сухого. Определение влажности при помощи такого прибора основано на наблюдении скорости, с которой вода испаряется в окружающее пространство. Пусть температура влажного термометра t°1, а сухого, измеряющего температуру воздуха, t°2. Понижение температуры смоченного термометра, будет продолжаться до тех пор, пока не наступит тепловое равновесие, при котором на испарение будет расходоваться столько теплоты, сколько ее будет получаться от окружающей среды. Для небольших разностей температур количество теплоты, полученное шариком смоченного термометра, пропорционально его поверхности *s*, разности температур между ним и окружающей средой (t°2 - t°1) , и времени , в течение которого происходит получение тепла, т.е.

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/47img.gif(2)

Количество теплоты *Q*2, отдаваемое смоченным термометром, пропорционально скорости испарения *v*, и времени τ:

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/48img.gif(3)

Скорость испарения *v* зависит от дефицита влажности окружающего воздуха и его динамического состояния. Дальтон получил формулу для подсчета скорости испарения:

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/49img.gif(4)  
где *s*- площадь поверхности, с которой происходит испарение, *H* - атмосферное давление в мм. рт. ст., *Р* - давление насыщенного пара при температуре испарения жидкости (см. табл.1), *р* - упругость паров, действительно находящихся в воздухе, *с*1- коэффициент пропорциональности, зависящий от динамического состояния воздуха.

Когда понижение температуры смоченного термометра не происходит, количество теплоты, отдаваемой шариком термометра, равно количеству теплоты, получаемого им за то же время, т.е.

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/50img.gif(5)

Откуда

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/51img.gif(6)  
где *c/c1к=А* - постоянная, называемая постоянной психрометра. Для психрометра Августа *А*= 0,0032, если *t*°1>0.  Таким образом:

http://e-lib.gasu.ru/eposobia/mamasheva/image/52img.gif(7)

Для вычисления *р* необходимо определить *Р*, которое находится по таблицам зависимости давления насыщенного пара от температуры.

*Таблица 1 Зависимость давления насыщенного пара от температуры*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*, C° | *P*,мм.рт.ст. | *t*, C° | *P*,мм.рт.ст. | *t*, C° | *P*,мм.рт.ст. |
| -20 | 0.77 | 4 | 6.10 | 19 | 16.48 |
| -10 | 1.95 | 5 | 6.54 | 20 | 17.54 |
| -9 | 2.13 | 6 | 7.01 | 21 | 18.65 |
| -8 | 2.32 | 7 | 7.51 | 22 | 19.83 |
| -7 | 2.53 | 8 | 8.05 | 23 | 21.07 |
| -6 | 2.76 | 9 | 8.61 | 24 | 22.38 |
| -5 | 3.01 | 10 | 9.21 | 25 | 23.76 |
| -4 | 3.28 | 11 | 9.84 | 26 | 25.21 |
| -3 | 3.57 | 12 | 10.52 | 27 | 26.74 |
| -2 | 3.88 | 13 | 11.23 | 28 | 28.35 |
| -1 | 4.22 | 14 | 11.99 | 29 | 30.04 |
| 0 | 4.58 | 15 | 12.79 | 30 | 31.82 |
| 1 | 4.93 | 16 | 13.63 | 100 | 760 |
| 2 | 5.29 | 17 | 14.53 | 200 | 15.3 атм |
| 3 | 5.69 | 18 | 15.48 | 374 | 219 атм |

**Ход работы**

1. Смочить водой марлю, которой обернут шарик термометра, и поставить под термометр чашечку с водой.
2. Когда уровень ртути смоченного термометра перестанет опускаться, отсчитать показания термометра: *t*°1 - смоченного и *t*°2 - сухого. По барометру определить атмосферное давление *Н*, давление насыщенного пара *Р* определить по таблице 2. Полученные данные подставить в формулу (7) и найти упругость пара *р*. Отношение *р/Р* дает относительную влажность воздуха *r*. Умножив это отношение на 100, получим относительную влажность в % - см. формулу (1).
3. Результаты опыта занести в таблицу:

*Таблица 2 Результаты измерений влажности воздуха*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Температу-ра смоченного термометра  *t°1*, °C | Температу-ра сухого термометра  *t°2*, °C | Давление насыщен-ного пара  *P*, мм. рт. ст. | Атмосфер-ное давление  *H*, мм. рт. ст. | Упругость пара *p*, мм. рт. ст. | Относитель-ная влажность  *r*, % |
|  |  |  |  |  |  |

1. ***Химическое загрязнение. Загрязнение атмосферы.***

Развитие современной промышленности и сферы услуг, а также

расширяющееся использование биосферы и ее ресурсов, приводит к

возрастающему вмешательству человека в материальные процессы, протекающие на планете. Связанные с этим планируемые и осознанные изменения материального состава (качества) окружающей среды направлены на улучшение условий жизни человека в техническом и социально-экономическом аспектах. В последние десятилетия в процессе развития технологии была оставлена без внимания опасность непреднамеренных побочных воздействий на человека, живую и неживую природу. Это можно, пожалуй, объяснить тем, что ранее считали, что природа обладает неограниченной способностью компенсировать воздействие человека, хотя уже столетия известны необратимые изменения окружающей среды, например, вырубки лесов с последующей эрозией почвы. Сегодня нельзя исключать непредвиденные воздействия на легко ранимые области экосферы в результате активной деятельности человека.

Человек создал для себя среду обитания, заполненную синтетическими

веществами. Их воздействие на человека, другие организмы и окружающую среду зачастую неизвестно и выявляется часто, когда уже нанесен ощутимый ущерб или при чрезвычайных обстоятельствах, например, вдруг выясняется, что при горении вполне нейтральное вещество или материал образует ядовитые соединения.

Новые напитки, косметические средства, пищевые продукты, лекарства,

предметы обихода, ежедневно предлагаемые рекламой, обязательно включают в себя химические компоненты, синтезируемые человеком. В массовых масштабах сейчас производится около 5 тыс. веществ, а в масштабах более 500 т / год - около 13 тыс. веществ. Число веществ, предлагаемых на рынке в заметных масштабах, с 50 тыс. наименований в 1980 г. возросло до 100 тысяч наименований в настоящее время. Из 1338 веществ, производимых в больших масштабах в странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), только для 147 имеются некоторые данные об их опасности или безопасности. Из 65 тысяч химических веществ, находящихся в коммерческом обороте, менее 1 % имеют токсикологические характеристики.

Хотя для исследования воздействия химических веществ необходимы

огромные затраты: для получения характеристики одного вещества требуется 64 месяца и 575 тыс. долларов, а изучение хронической токсичности и

канцерогенности требует дополнительно 1,3 млн. долларов; работа в этой области ведется немалая.

В настоящее время по целому ряду причин остаются нерешенными проблемы по оценке токсичности химических продуктов для человека, и в большей степени по отношению к окружающей среде. Исчерпывающее исследование воздействий веществ может быть реализовано только после того, как будет получена полная информация об экспозиции (действующей дозе) каждого химического вещества.

**Источники химического загрязнения**

В процессе своей хозяйственной деятельности человек производит различные вещества. Все производимые вещества с использованием как возобновимых, так и невозобновимых ресурсов можно разделить на четыре типа:

* исходные вещества (сырье);
* промежуточные вещества (возникающие или используемые в процессе производства);
* конечный продукт;
* побочный продукт (отход).

Отходы возникают на всех стадиях получения конечного продукта, а

любой конечный продукт после потребления или использования становится отходом, поэтому конечный продукт можно назвать отложенным отходом. Все отходы попадают в окружающую среду и включаются в биогеохимический круговорот веществ в биосфере. Многие химические продукты включаются человеком в биогеохимический круговорот в масштабах на много превышающих естественный круговорот. Некоторые вещества, направляемые человеком в окружающую среду, раньше отсутствовали в биосфере (например,

хлорфторуглероды, плутоний, пластмассы и др.), поэтому естественные

процессы достаточно долго не справляются с этими веществами. Следствием является огромный вред наносимый организмам.

Энергетические объекты - источники самых больших объемов химического загрязнения. Вследствие сжигания ископаемого топлива в целях получения энергии в атмосферу сейчас идет мощный поток восстановительных газов.

Загрязнения и отходы энергетических объектов разделяются на два

потока: один вызывает глобальные изменения, а другой - региональные и

локальные. Глобальные загрязнители поступают в атмосферу.

В атмосфере появились газы, которые раньше в ней практически

отсутствовали - хлорфторуглероды. Последствия накопления глобальных загрязнителей в атмосфере это:

* парниковый эффект;
* разрушение озонового слоя;
* кислотные осадки.

**Транспорт как источник химического загрязнения**

Второе место по загрязнению окружающей среды занимает транспорт, особенно автомобильный. В 1992 г. Автомобильный парк мира составлял 600 миллионов единиц и при сохранении тенденции роста к 2015 г. Может достигнуть 1,5 млрд. единиц. Сжигание автотранспортом

ископаемого топлива повышает концентрации CO(NOx(CO2(углеводоро-дов, тяжелых металлов и твердых частиц в атмосфере, он же дает твердые отходы (покрышки и сам автомобиль после выхода из строя) и жидкие (отработанные масла, мойка и т. д.). На долю автомобилей приходится 25 % сжигаемого топлива. За время эксплуатации, равное 6 годам, один усредненный автомобиль выбрасывает в атмосферу: 9 т CO2 (0,9 т CO (0,25 т NOx и 80 кг углеводородов.

**Химическая промышленность как источник загрязнения**

Конечно, по сравнению с энергетикой и транспортом глобальное

загрязнение посредством химической промышленности невелико, но это тоже достаточно ощутимое локальное воздействие. Большинство органических полупродуктов и конечная продукция, применяемая или производимая в отраслях химической промышленности, изготавливается из ограниченного числа основных продуктов нефтехимии. При переработке сырой нефти или природного газа на различных стадиях процесса, например, перегонке, каталитическом крекинге, удалении серы и алкилировании, возникают как газообразные, так и растворенные в воде и сбрасываемые в канализацию отходы. К ним относятся остатки и отходы технологических процессов, не поддающиеся дальнейшей переработке.

Газообразные выбросы установок перегонки и крекинга при переработке нефти в основном содержат углеводороды, моноксид углерода, сероводород, аммиак и оксиды азота. Та часть этих веществ, которую удается собрать в газоуловителях перед выходом в атмосферу, сжигается в факелах, в результате чего появляются продукты сгорания углеводородов, моноксид углерода, оксиды азота и диоксид серы. При сжигании кислотных продуктов алкилирования образуется фтороводород, поступающий в атмосферу. Также имеют место неконтролируемые эмиссии, вызванные различными утечками, недостатками в обслуживании оборудования, нарушениями технологического процесса, авариями, а также испарением газообразных веществ из технологической системы водоснабжения и из сточных вод.

Из всех видов химических производств наибольшее загрязнение дают те,

где изготавливаются или используются лаки и краски. Это связано с тем, что лаки и краски часто изготавливают на основе алкидных и иных полимерных материалов, а также нитролаков, обычно они содержат большой процент растворителя. Выбросы антропогенных органических веществ в производствах, связанных с применением лаков и красок составляет 350 тыс. т в год, остальные производства химической промышленности в целом выделяют 170 тыс. т год.

**Воздействие химических веществ на окружающую среду**

Рассмотрим более подробно воздействие химических веществ на

окружающую среду. Исследованием влияния антропогенных химических веществ на биологические объекты окружающей среды занимается экотоксикология. Задачей экотоксикологии является изучение воздействия химических факторов на виды, живые сообщества, абиотические составляющие экосистем и на их функции.

Под вредным воздействием, наносимым соответствующей системе, в экотоксикологии понимают:

1. явственные изменения обычных колебаний численности популяции;

2. долгосрочные или необратимые изменения состояния экосистемы.

*Воздействия на отдельные особи и популяции*

Любое воздействие начинается с токсического порога, ниже которого не

обнаруживается влияние вещества (NOEC - концентрация, ниже, которой не наблюдается воздействие). Ему отвечает понятие экспериментально определяемого порога концентрации (LOEC - минимальная концентрация, при которой наблюдается влияние вещества). Применяется также третий параметр: MATC - максимально допустимая концентрация вредного вещества (в России принят термин ПДК - “предельно допустимая концентрация”). ПДК находят расчетом, и ее значение должно находиться между NOEC и LOEC. Определение этой величины облегчает оценку риска воздействия соответствующих веществ на чувствительные к ним организмы.

Химические вещества в зависимости от свойств и строения воздействуют на организмы по - разному.

*Молекулярно-биологические воздействия.*

Многие химические вещества взаимодействуют с ферментами организма, изменяя их структуру. Так как ферменты катализируют тысячи химических реакций, становится понятным, почему любое изменение их структуры глубоко влияет на их специфичность и регуляторные свойства. Пример: цианиды блокируют фермент дыхания - цитохром- с - оксидазу; катионы Са2+ тормозят активность рибофлавинкитазы, которая является переносчиком фосфата на рибофлавин в клетках животных.

*Нарушения обмена веществ и регуляторных процессов в клетке.*

Метаболизм клеток может быть нарушен под действием химических

веществ. Реагируя с гормонами и другими регуляторными системами, химические вещества вызывают неконтролируемые превращения, изменяют генетический код. Пример: нарушение реакций окислительного расщепления углеводов, вызываемое токсичными металлами, особенно соединениями меди и мышьяка; пентахлорфенол (ПХФ), триэтилсвинец, триэтилцинк и 2,4-динитрофенол разрывают цепь химических процессов дыхания на стадии реакции окислительного фосфорилирования; лидан, соединения кобальта и селена нарушают процесс расщепления жирных кислот; Хлорорганические пестициды и полихлорированные бифенилы (ПХБФ) вызывают нарушения работы щитовидной железы.

*Мутагенное и канцерогенное воздействие.*

Такие вещества как ДДТ, ПХБФ и полиароматические углеводороды (ПАУ) потенциально обладают мутагенным и канцерогенным воздействием. Их опасное воздействие на человека и животных проявляется в результате длительного контакта с этими веществами, содержащимися в воздухе и пищевых продуктах.

*Направленное уничтожение отдельных видов растений и животных.* Пример: альдегидные, фунгицидные, акарицидные, гербицидные, инсектицидные мероприятия, в особенности в урбанизированных экосистемах.

*Широко распространившееся уменьшение видового разнообразия организмов.* Пример: использование пестицидов и удобрений в аграрных экосистемах.

*Массированные загрязнения.* Пример: загрязнение побережья и экстуарриев рек нефтью при авариях танкеров.

*Постоянное загрязнение биотопов.* Пример: эвторификация рек и озер в результате попадания в них значительных количеств растворенных и связанных соединений азота и фосфора.

*Глубокие изменения биотопа.* Пример: засоление пресноводных биотопов; “современное ухудшение состояния лесов.

*Полное разрушение экосистемы в результате выпадения целостной интактной структуры (биотопа) и ее функций (биоценоза).* Пример: уничтожение мангровых лесов в результате применения гербицидов в качестве химического оружия во Вьетнамской войне.

*Нарушение поведения организмов является следствием суммарного воздействия на биологические и физиологические процессы.* Пример: Было установлено, что для явного изменения поведения,обусловленного воздействием химических препаратов, достаточно значительно меньших концентраций, чем ЛД50 (летальная доза при смертности 50 %).

**Влияние на экосистему**

Под действием химических веществ изменяются следующие параметры экосистемы:

* плотность популяции;
* доминантная структура;
* видовое разнообразие;
* изобилие биомассы;
* пространственное распределение организмов;
* репродуктивные функции.

**Меры, которые проводятся для минимизации риска использования химических продуктов**

Для минимизации риска использования химических продуктов в

соответствии с уровнем наших знаний этой проблемы в странах ЕС в 1982 г. был введен в действие так называемый “Закон о химических продуктах”. В процессе проверки его исполнения в течение нескольких лет проводились мероприятия по оптимизации технологий, биологических и физико-химических испытаний, а также по уточнению терминологии, стандартных веществ и методов отбора проб. Химический закон устанавливает правила допуска на рынок всех новых химических продуктов.

*Технические мероприятия, используемые для предотвращения опасности промышленных выбросов*

Для сокращения и уменьшения выбросов химических веществ на

промышленных предприятиях необходимо проводить следующие меры:

* Необходимо проектировать любое производство так, чтобы выбросы были заведомо минимальны.
* Необходимо строго соблюдать технологические режимы производства.
* Необходима обязательная герметизация оборудования на производствах, где присутствуют и получаются химические соединения (это касается не только химической промышленности).
* Необходимо внедрение непрерывных технологических процессов и замкнутого круга производства, оборотного водопотребления.
* Необходимо проводить меры по предотвращению аварий (например, планово- профилактический ремонт оборудования).

**Борьба с загрязнением воды**

Понимание необходимости регулируемого водоснабжения и обезвреживания сточных вод возникло очень давно. Еще в Древнем Риме строили акведуки для снабжения свежей водой и “Cloaca maxima” - канализационную сеть бассейна - отстойника и тем самым предотвращение засорения канализации и образования продуктов гниения (“дортмундские колодцы” и “ эмские колодцы”).

Другим методом обезвреживания сточных вод была их очистка с помощью полей орошения, т. е. спуск сточных вод на специально подготовленные поля. Однако лишь в середине прошлого столетия начались разработка методов очистки сточных вод и систематическое строительство канализационных сетей в городах.

Сначала были созданы установки механической очистки. Сущность этой очистки заключалась в осаждении находящихся в сточных водах твердых частиц на дно. При просачивании через песчаный грунт сточные воды отфильтровывались и осветлялись. И только после открытия в 1914 г. биологического (живого) ила появилась возможность разработки современных технологий очистки сточных вод, включающих в себя возврат (рецикл) биологического ила в новую порцию сточных вод и одновременную аэрацию суспензии. Все методы очистки сточных вод, разработанные в последующие годы и до настоящего времени, не содержат

никаких существенно новых решений, а лишь оптимизируют разработанный ранее метод, ограничиваясь различными комбинациями известных стадий технологического процесса. Исключение составляют физико-химические методы очистки, в которых используются физические методы и химические реакции, специально подобранные для удаления веществ, содержащихся в сточных водах.

Сточные воды предприятий (например, нефтеперерабатывающих) вначале подвергаются физико-химической очистке, а затем биологической. Содержание вредных веществ в сточных водах, поступающих на биологическую очистку не должно превышать определенных значений.

**Утилизация отходов.**

При разработке совместимой с окружающей средой системы переработки отходов ставятся следующие (по порядку важности) главные задачи:

* Снижение количества отходов уже в процессе производства продукции.
* Уменьшение отходов за счет их сортировки при сборе.
* Широкое вторичное использование материалов, полученных из отходов.
* Удаление остающихся после переработки отходов с минимально возможным риском для окружающей среды и здоровья человека.

**Виды утилизации отходов:**

* складирование;
* сжигание;
* компостирование (неприменим для отходов, содержащих токсичные вещества);
* пиролиз.

Наиболее распространено сейчас складирование отходов. Примерно 2/3 всех отходов бытового и производственного происхождения и 90 % инертных отходов складируют в хранилищах - свалках. Такие хранилища занимают большие площади, являются источниками шума, пыли и газов, образующихся в результате химических и анаэробных биологических реакций в толще, а также источниками загрязнения грунтовых вод в результате образования на открытых свалка просачивающихся вод.

Отсюда следует, что складирование отходов не может являться удовлетворительным методом их утилизации, и необходимо использовать другие методы.

В настоящее время сжигается до 50 % всех отходах в развитых странах.

Преимущества метода сжигания состоят в существенном уменьшении объема отходов и действенном разрушении горючих материалов, включая органические соединения. Остатки от сжигания - шлаки и зола - составляют лишь 10% первоначального объема и 30% от массы сжигаемых материалов. Но при неполном сгорании в окружающую среду могут попадать многочисленные вредные вещества. Для снижения эмиссии органических веществ необходимо использовать устройства для очистки дымов.

Пиролизом называют разложение химических соединений при высоких температурах в отсутствие кислорода, вследствие чего становится невозможным их горение. Хотя пиролиз имеет много достоинств, он обладает и существенными недостатками: сточные воды, поступающие из установок для пиролиза, сильно загрязнены органическими веществами (фенолы, хлорированные углеводороды и др.), а из отвалов твердых остатков пиролиза (пиролизного кокса) под действием дождей происходит вымывание вредных веществ; в твердых продуктах пиролиза, кроме того, найдены высокие концентрации поликонденсированных и хлорированных углеводородов. В связи с этим пиролиз нельзя считать экологически безопасным методом переработки отходов.

Человек в процессе своей деятельности производит огромное количество химических веществ, которые негативно воздействуют на окружающую среду. Но в данный момент он не имеет такой технологии, которая бы делала бы деятельность человека абсолютно безотходной.

**ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ**

**Основные загрязняющие вещества**

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 170% ежегодно добываемого твердого и жидкого топлива. Основными вредными примесями пирогенного происхождения являются следующие:

* ***Оксид углерода***. Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Ежегодно этого газа поступает в атмосферу не менее 1250 млн. т. Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете, и созданию парникового эффекта;
* ***Сернистый ангидрид.*** Выделяется в процессе сгорания серосодержащего топлива или переработки сернистых руд (до 170 млн. т в год). Часть соединений серы выделяется при горении органических остатков в горнорудных отвалах. Только в США общее количество выброшенного в атмосферу сернистого ангидрида составило 65 процентов от общемирового выброса;
* ***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. Выпадение аэрозоля серной кислоты из дымовых факелов химических предприятий отмечается при низкой облачности и высокой влажности воздуха. Листовые пластинки растений, произрастающих на расстоянии менее 11 км от таких предприятий, обычно бывают густо усеяны мелкими некротическими пятнами, образовавшихся в местах оседания капель серной кислоты. Пирометаллургические предприятия цветной и черной металлургии, а также ТЭС ежегодно выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн серного ангидрида;
* ***Сероводород и сероуглерод***. Поступают в атмосферу раздельно или вместе с другими соединениями серы. Основными источниками выброса являются предприятия по изготовлению искусственного волокна, сахара, коксохимические, нефтеперерабатывающие, а также нефтепромыслы. В атмосфере при взаимодействии с другими загрязнителями подвергаются медленному окислению до серного ангидрида;
* ***Оксиды азота***. Основными источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты, анилиновые красители, нитросоединения, вискозный шелк, целлулоид. Количество оксидов азота, поступающих в атмосферу, составляет 20 млн.т. в год;
* ***Соединения фтора***. Источниками загрязнения являются предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений. Фторсодержащие вещества поступают в атмосферу в виде газообразных соединений - фтороводорода или пыли фторида натрия и кальция. Соединения характеризуются токсическим эффектом. Производные фтора являются сильными инсектицидами;
* ***Соединения хлора***. Поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлоросодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду. 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 11 т передельного чугуна выделяется кроме того 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 11-51мкм. В атмосферу Земли ежегодно поступает около 11 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:

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС ВЫБРОС ПЫЛИ МЛН.Т./ГОД  
Сжигание каменного угля 93,60

Выплавка чугуна 20,21

Выплавка меди (без очистки) 6,23

Выплавка цинка 0,18

Выплавка олова (без очистки) 0,004

Выплавка свинца 0,13

Производство цемента 53,37

Основными источниками искусственных аэрозольных загрязнений 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 (1250-300 тонн взрывчатых веществ) в атмосферу выбрасывается около 12 тыс. куб. м условного оксида углерода и более 1150 т пыли. Производство цемента и других строительных материалов также является источником загрязнения атмосферы пылью. Основные технологические процессы этих производств - измельчение и химическая обработка шихт, 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 11 до 13 атомов углерода. Они подвергаются различным превращениям, окислению, полимеризации, взаимодействуя с другими атмосферными загрязнителями после возбуждения солнечной радиацией. В результате этих реакций образуются перекисные соединения, свободные радикалы, соединения углеводородов с оксидами азота и серы часто в виде аэрозольных частиц. При некоторых погодных условиях могут образовываться особо большие скопления вредных газообразных и аэрозольных примесей в приземном слое воздуха. Обычно это происходит в тех случаях, когда в слое воздуха непосредственно над источниками газопылевой эмиссии существует инверсия - расположения слоя более холодного воздуха под теплым, что препятствует воздушных масс и задерживает перенос примесей вверх. 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)**

Фотохимический туман представляет собой многокомпонентную 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. Устойчивая безветренная погода, обычно сопровождающаяся инверсиями, необходима для создания высокой концентрации реагирующих веществ. 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. Казалось бы, последний, окисляя оксид азота, должен снова превращаться в молекулярный кислород, а оксид азота - в диоксид. Но этого не происходит. 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 с олефинами. В атмосфере концентрируются различные перекиси, которые в сумме и образуют характерные для фотохимического тумана оксиданты. Последние являются источником так называемых свободных радикалов, отличающихся особой реакционной способностью. 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.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ПОДВИЖНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ВЫБРОСОВ**

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автотранспорта и авиации существенно увеличилась доля выбросов, поступающих в атмосферу от подвижных источников: грузовых и легковых автомобилей, тракторов, тепловозов и самолетов. Согласно оценкам, в городах на долю автотранспорта приходится (в зависимости т развития в данном городе промышленности и числа автомобилей) от 30 до 70 % общей массы выбросов. В США в целом по стране по крайней мере 40 % общей массы пяти основных загрязняющих веществ составляют выбросы подвижных источников.

**Автотранспорт**

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят автомобили, работающие на бензине (в США на их долю приходится около 75%), затем самолеты (примерно 5%), автомобили с дизельными двигателями (около 4%), тракторы и другие сельскохозяйственные машины (около 4%), железнодорожный и водный транспорт (примерно 2%). К основным загрязняющим атмосферу веществам, которые выбрасывают подвижные источники (общее число таких веществ превышает 40), относятся оксид углерода (в США его доля в общей массе составляет около 70%), углеводороды (примерно 19 %) и оксиды азота (около 9 % ). Оксид углерода (CO) и оксиды азота (NОx) поступают в атмосферу только с выхлопными газами, тогда как не полностью сгоревшие углеводороды (HnСm) поступают как вместе с выхлопными газами (что составляет примерно 60 % от общей массы выбрасываемых углеводородов), так и из картера (около 20%), топливного бака (около 10 %) и карбюратора (примерно 10 %); твердые при-меси поступают в основном с выхлопными газами (90 %) и из картера (10 %).

Наибольшее количество загрязняющих веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, особенно при быстром, а также при движении с малой скоростью (из диапазона наиболее экономичных). Относительная доля (от общей массы выбросов) углеводородов и оксида углерода наиболее высока при торможении и на холостом ходу, доля оксидов азота - при разгоне. Из этих данных следует, что автомобили особенно сильно загрязняют воздушную среду при частых остановках и при движении с малой скоростью.  
Создаваемые в городах системы движения в режиме "зеленой волны", существенно сокращающие число остановок транспорта на перекрестках, призваны сократить загрязнение атмосферного воздуха в городах. Большое влияние на качество и количество выбросов примесей оказывает режим работы двигателя, в частности соотношение между массами топлива и воздуха, момент зажигания, качество топлива, отношение поверхности камеры сгорания к ее объему и др. При увеличении отношения массы воздуха и топлива, поступающих в камеру сгорания, сокращаются выбросы оксида углерода и углеводородов, но возрастает выброс оксидов азота.  
Несмотря на то что дизельные двигатели более экономичны, таких веществ, как СО, HnCm, NОx, выбрасывают не более, чем бензиновые, они существенно больше выбрасывают дыма (преимущественно несгоревшего углерода), который к тому же обладает неприятным запахом создаваемым некоторыми несгоревшими углеводородами). В сочетании же с создаваемым шумом дизельные двигатели не только сильнее загрязняют среду, но и воздействуют на здоровье человека гораздо в большей степени, чем бензиновые.

**Самолеты**

Хотя суммарный выброс загрязняющих веществ двигателями самолетов сравнительно невелик (для города, страны), в районе аэропорта эти выбросы вносят определяющий вклад в загрязнение среды. К тому же турбореактивные двигатели (так же как дизельные) при посадке и взлете выбрасывают хорошо заметный на глаз шлейф дыма. Значительное количество примесей в аэропорту выбрасывают и наземные передвижные средства, подъезжающие и отъезжающие автомобили.

Согласно полученным оценкам, в среднем около 42% общего расхода топлива тратится на выруливание самолета к взлетно-посадочной полосе (ВПП) перед взлетом и на заруливание с ВПП после посадки (по времени в среднем около 22 мин). При этом доля несгоревшего и выброшенного в атмосферу топлива при рулении намного больше, чем в полете. Помимо улучшения работы двигателей (распыление топлива, обогащение смеси в зоне горения, использование присадок к топливу, впрыск воды и др.), существенного уменьшения выбросов можно добиться путем сокращения времени работы двигателей на земле и числа работающих двигателей при ру-лении (только за счет последнего достигается снижение выбросов в 3 - 8 раз).

В последние 10 - 15 лет большое внимание уделяется исследованию тех эффектов, которые могут возникнуть в связи с полетами сверхзвуковых самолетов и космических кораблей. Эти полеты сопровождаются загрязнением стратосферы оксидами азота и серной кислотой (сверхзвуковые самолеты), а также частицами оксида алюминия (транспортные космические корабли). Поскольку эти загрязняющие вещества разрушают озон, то первоначально создалось мнение (подкрепленное соответствующими модельными расчетами), что планируемый рост числа полетов сверхзвуковых самолетов и транспортных космических кораблей приведет к существенному уменьшению содержания озона со всеми последующими губительными воздействиями ультрафиолетовой радиации на биосферу Земли. Однако более глубокий подход к этой проблеме позволил сделать заключение о слабом влиянии выбросы сверхзвуковых самолетов на состояние стратосферы. Так, при современном числе сверхзвуковых самолетов и выбросе загрязняющих веществ на высоте около 16 км относительное уменьшение содержания О3 может составить примерно 0,60; если их число возрастет до 200 и высота полета будет близка к 20 км, то относительное уменьшение содержания О3 может подняться до 17%. Глобальная приземная температура воздуха за счет парникового эффекта, создаваемого выбросами сверхзвуковыми самолетами может повысится не более чем на 0,10C.

Более сильное воздействие на озонный слой и глобальную температуру воздуха могут оказать хлорфторметаны (ХФМ - фреон-11 и фреон-12 газы, образующиеся в частности, при испарении аэрозольных препаратов, которые используются (преимущественно женщинами) для крашения волос. Поскольку ХФМ очень инертны, то они распространяются и долго живут не только в тропосфере, но и в стратосфере. Обладая довольно сильными полосами поглощения в окне прозрачности атмосферы (8-12 мкм), фреоны усиливают парниковый эффект. Наметившиеся в последние десятилетия темпы роста производства фреонов могут привести к увеличению содержания фреона-11 и фреона-12 в 2030 г. до 0,8 и 2,3 млрд. (при современных значениях 0,1 и 0,2 млрд.). Под влиянием такого количества фреонов общее содержание озона в атмосфере уменьшится на 18%, а в нижней стратосфере даже на 40; глобальная приземная температура возрастет на 0,12-0,210С.

В заключение можно отметить, что все эти антропогенные эффекты перекрываются в глобальном масштабе естественными факторами, например, загрязнением атмосферы вулканическими извержениями.

**Шумы**

Шумы относятся к числу вредных для человека загрязнений атмосферы. Раздражающее воздействие звука (шума) на человека зависит от его интенсивности, спектрального состава и продолжительности воздействия. Шумы со сплошными спектрами менее раздражительны, чем шумы узкого интервала частот. Наибольшее раздражение вызывает шум в диапазоне частот 3000-5000 Гц. Работа в условиях повышенного шума на первых порах вызывает быструю утомляемость, обостряет слух на высоких частотах. Затем человек как бы привыкает к шуму, чувствительность к высоким частотам резко падает, начинается ухудшение слуха, которое постепенно развивается в тугоухость и глухоту. При интенсивности шума 145-140 дБ возникают вибрации в мягких тканях носа и горла, а также в костях черепа и зубах; если интенсивность превышает 140 дБ, то начинает вибрировать грудная клетка, мышцы рук и ног, появляются боль в ушах и голове, крайняя усталость и раздражительность; при уровне шума свыше 160 дБ может произойти разрыв барабанных перепонок.

Однако шум губительно действует не только на слуховой аппарат, но и на центральную нервную систему человека, работу сердца, служит причиной многих других заболеваний. Одним из наиболее мощных источников шума являются вертолеты и самолеты, особенно сверхзвуковые.

При тех высоких требованиях к точности и надежности управления современным самолетом, которые предъявляются к экипажу летательного аппарата, повышенные уровни шумов оказывают отрицательное воздействие на работоспособность и быстроту принятия информации экипажем. Шумы, создаваемые самолетами, вызывают ухудшение слуха и другие болезненные явления у работников наземных служб аэропорта, а также у жителей населенных пунктов, над которыми пролетают самолеты. Отрицательное воздействие на людей зависит не только от уровня максимального шума, создаваемого самолетом при полете, но и от продолжительности действия, общего числа пролетов за сутки и фонового уровня шумов. На интенсивность шума и площадь распространения существенное влияние оказывают метеорологические условия: скорость ветра, распределение ее и температуры воздуха по высоте, облака и осадки.

Особенно острый характер проблема шума приобрела в связи с эксплуатацией сверхзвуковых самолетов. С ними связаны шумы, звуковой удар и вибрация жилищ вблизи аэропортов. Современные сверхзвуковые самолеты порождают шумы, интенсивность которых значительно превышает предельно допустимые нормы.

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ НА ЧЕЛОВЕКА, РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР**

Все загрязняющие атмосферный воздух вещества в большей или меньшей степени оказывают отрицательное влияние на здоровье человека. Эти вещества попадают в организм человека преимущественно через систему дыхания. Органы дыхания страдают от загрязнения непосредственно, поскольку около 50% частиц примеси радиусом 0,01-0,1 мкм, проникающих в легкие, осаждаются в них.

Проникающие в организм частицы вызывают токсический эффект, поскольку они: а токсичны (ядовиты) по своей химической или физической природе; б) служат помехой для одного или нескольких механизмов, с помощью которых нормально очищается респираторный (дыхательный) тракт; в) служат носителем поглощенного организмом ядовитого вещества.  
В некоторых случаях воздействие одни из загрязняющих веществ в комбинации с другими приводят к более серьезным расстройствам здоровья, чем воздействие каждого из них в отдельности. Большую роль играет продолжительность воздействия.

Статистический анализ позволил достаточно надежно установить зависимость между уровнем загрязнения воздуха и такими заболеваниями, как поражение верхних дыхательных путей, сердечная недостаточность, бронхиты, астма, пневмония, эмфизема легких, а также болезни глаз. Резкое повышение концентрации примесей, сохраняющееся в течение нескольких дней, увеличивает смертность людей пожилого возраста от респираторных и сердечно - сосудистых заболеваний. В декабре 1930 г. в долине реки Маас (Бельгия) отмечалось сильное загрязнение воздуха в течение 3 дней; в результате сотни людей заболели, а 60 человек скончались - это более чем в 10 раз выше средней смертности. В январе 1931 г. в районе Манчестера (Великобритания) в течение 9 дней наблюдалось сильное задымление воздуха, которое явилось причиной смерти 592 человек. Широкую известность получили случаи сильного загрязнения атмосферы Лондона, сопровождавшиеся многочисленными смертельными исходами. В 1873 г. в Лондоне было отмечено 268 непредвиденных смертей. Сильное задымление в сочетании с туманом в период с 5 по 8 декабря 1852 г. привело к гибели более 4000 жителей Большого Лондона. В январе 1956 г. около 1000 лондонцев погибли в результате продолжительного задымления. Большая часть тех, кто умер неожиданно, страдали от бронхита, эмфиземы легких или сердечно - сосудистыми заболеваниями.

**Оксид углерода**

Концентрация СО, превышающая предельно допустимую, приводит к физиологическим изменениям в организме человека, а концентрация более 750 млн. - к смерти. Объясняется это тем, что СО - исключительно агрессивный газ, легко соединяющийся с гемоглобином эритроцитов (красными кровяными тельцами). При соединении образуется карбоксигемоглобин, повышение (сверх нормы, равной 0,4%) содержание которого в крови сопровождается:

а) ухудшением остроты зрения и способности оценивать длительность интервалов времени;

б) нарушением некоторых психомоторных функций головного мозга (при содержании 2-5%);

в) изменениями деятельности сердца и легких (при содержании более 5%);

г) головными болями, сонливостью, спазмами, нарушениями дыхания и смертностью (при содержании 10-80%).

Степень воздействия оксида углерода на организм зависит не только от его концентрации, но и от времени пребывания (экспозиции) человека в загазованном СО воздухе. Так, при концентрации СО равной 10-50 млн. (нередко наблюдаемой в атмосфере площадей и улиц больших городов), при экспозиции 50-60 минут отмечаютcя нарушения, приведенные в п. "а", 8-12 ч - 6 недель - наблюдаются изменения, указанные в п. "в". Нарушение дыхания, спазмы. Потеря сознания наблюдаются при концентрации СО, равной 200 млн. и экспозиции 1-2 ч при тяжелой работе и 3-6 ч - в покое. К счастью, образование карбоксигемоглобина в крови - процесс обратимый: после прекращения вдыхания СО начинается его постепенный вывод из крови; у здорового человека содержание СО в крови каждые 3-4 ч и уменьшается в два раза. Оксид углерода - очень стабильное вещество, время его жизни в атмосфере составляет 2-4 мес. При ежегодном поступлении 350 млн. т концентрация СО в атмосфере должна была бы увеличиваться примерно на 0,03 млн-1/год. Однако этого, к счастью, не наблюдается, чем мы обязаны в основном почвенным грибам, очень активно разлагающим СО (некоторую роль играет также переход СО в СО2).

**Диоксид серы и серный ангидрид**

Диоксид серы (SO2) и серный ангидрид (SO3) в комбинации со взвешенными частицами и влагой оказывают наиболее вредной воздействие на человека, живые организмы и материальные ценности SO2 - бесцветный и негорючий газ, запах которого начинает ощущаться при его концентрации в воздухе 0,3-1,0 млн., а при концентрации свыше 3 млн. SO2 имеет острый раздражающий запах. Диоксид серы в смеси с твердыми частицами и серной кислотой (раздражитель более сильный, чем SO2) уже при среднегодовом содержании 9,04-0,09 млн. и концентрации дыма 150-200 мкг/м3 приводит к увеличению симптомов затрудненного дыхания и болезней легких, а при среднесуточном содержании SO2 0,2-0,5 млн. и концентрации дыма 500-750 мкг/м3 наблюдается резкое увеличение числа больных и смертельных исходов. При концентрации SO2 0,3-0,5 млн. в течение нескольких дней наступает хроническое поражение листьев растений (особенно шпината, салата, хлопка и люцерны), а также иголок сосны.

**Оксиды азота и некоторые другие вещества**

Оксиды азота (прежде всего, ядовиты диоксид азота NO2), соединяющиеся при участии ультрафиолетовой солнечной радиации с углеводородами (среди наибольшей реакционной способностью обладают олеофины), образуют пероксилацетилнитрат (ПАН) и другие фотохимические окислители, в том числе пероксибензоилнитрат (ПБН), озон (О3), перекись водорода (Н2О2), диоксид азота. Эти окислители - основные составляющие *фотохимического смога,* повторяемость которого велика в сильно загрязненных городах, расположенных в низких широтах северного и южного полушария (Лос-Анджелес, в котором около 200 дней в году отмечается смог, Чикаго, Нью-Йорк и другие города США; ряд городов Японии, Турции, Франции, Испании, Италии, Африки и Южной Америки).  
Оценка скорости фотохимических реакций, приводящих к образованию ПАН, ПБН и озона, показывает, что в ряде южных городов бывшего Советского Союза летом в околополуденные часы (когда велик приток ультрафиолетовой радиации) эти скорости превосходят значения, начиная с которых отмечается образование смога. Так, в Алма-Ате, Ереване, Тбилиси, Ашхабаде, Баку, Одессе и других городах при наблюдаемых уровнях загрязнения воздуха максимальная скорость образования О3 достигла 0,70-0,86 мг/(м3 ****ч), в то время как смог возникает уже при скорости 0,35 мг/(м3  ч).

Наличие в составе ПАН диоксида азота и йодистого калия придает смогу коричневый оттенок. При концентрации ПАН выпадает на землю в виде клейкой жидкости губительно действующей на растительный покров.  
Все окислители, в первую очередь ПАН и ПБН, сильно раздражают и вызывают воспаление глаз, а в комбинации с озоном раздражают носоглотку, приводят к спазмам грудной клетки, а при высокой концентрации (свыше 3-4 мг/м3) вызывают сильный кашель и ослабляют возможность на чем либо сосредоточиться.

Назовем некоторые другие загрязняющие воздух вещества, вредно действующие на человека. Установлено, что у людей, профессионально имеющих дело с асбестом, повышена вероятность раковых заболеваний бронхов и диафрагм, разделяющих грудную клетку и брюшную полость. Бериллий оказывает вредное воздействие (вплоть до возникновения онкологических заболеваний) на дыхательные пути, а также на кожу и глаза. Пары ртути вызывают нарушение работы центральной верхней системы и почек. Поскольку ртуть может накапливаться в организме человека, то в конечном итоге ее воздействие приводит к расстройству умственных способностей.

В городах вследствие постоянно увеличивающегося загрязнения воздуха неуклонно растет число больных, страдающих такими заболеваниями, как хронический бронхит, эмфизема легких, различные аллергические заболевания и рак легких. В Великобритании 10% случаев смертельных исходов приходится на хронический бронхит, при этом 21; населения в возрасте 40-59 лет страдает этим заболеванием. В Японии в ряде городов до 60% жителей болеют хроническим бронхитом, симптомами которого является сухой кашель с частыми отхаркиваниями, последующее прогрессирующее затруднение дыхания и сердечная недостаточность (в связи с этим следует отметить, что так называемое японское экономическое чудо 50-х - 60-х годов сопровождалось сильным загрязнением природной среды одного из наиболее красивых районов земного шара и серьезным ущербом, причиненным здоровью населения этой страны). В последние десятилетия с вызывающей сильную озабоченность быстротой растет число заболевших раком бронхов и легких, возникновению которых способствуют канцерогенные углеводороды.

**Влияние радиоактивных веществ на растительный и животный мир**

Некоторые химические элементы радиоактивны: их самопроизвольный распад и превращение в элементы с другими порядковыми номерами сопровождается излучением. При распаде радиоактивного вещества его масса с течением времени уменьшается. Теоретически вся масса радиоактивного элемента исчезает за бесконечно большое время. Время, по истечении которого масса уменьшается вдвое, *называется периодом полураспада.*Для разных радиоактивных веществ период полураспада изменяется в широких пределах: от нескольких часов (у 41Ar он равен 2 ч) до нескольких миллиардов лет (238U - 4,5 млрд. лет).

Борьба с радиоактивным загрязнением среды может носить лишь предупредительный характер, поскольку не существует никаких способов биологического разложения и других механизмов, позволяющих нейтрализовать этот вид заражения природной среды. Наибольшую опасность представляют радиоактивные вещества с периодом полураспада от нескольких недель до нескольких лет: этого времени достаточно для проникновения таких веществ в организм растений и животных.

Распространяясь по пищевой цепи (от растений к животным), радиоактивные вещества с продуктами питания поступают в организм человека и могут накапливаться в таком количестве, которое способно нанести вред здоровью человека.

При одинаковом уровне загрязнения среды изотопы простых элементов (14С,45Са, 35S, 3Н и др.) являющиеся основными слагаемыми живого вещества (растений и животных), более опасны, чем редко встречающиеся радиоактивные вещества, слабо поглощаемые организмами.  
Наиболее опасные среди радиоактивных веществ 90Sr м 137Сs образуются при ядерных взрывах в атмосфере, а также поступают в окружающую среду с отходами атомной промышленности. Благодаря химическому сходству с кальцием 90Sr легко проникает в костную ткань позвоночных, тогда как 137 Cs накапливается в мускулах, замещая калий.

Излучения радиоактивных веществ оказывают следующее воздействие на организм:

* ослабляют облученный организм, замедляют рост, снижают сопротивляемость к инфекциям и иммунитет организма;
* уменьшают продолжительность жизни, сокращают показатели естественного прироста из-за временной или полной стерилизации;
* различными способами поражают гены, последствия которого проявляются во втором или третьем поколениях;
* оказывают кумулятивное (накапливающееся) воздействие, вызывая необратимые эффекты.

Тяжесть последствий облучения зависит от количества поглощенной организмом энергии (радиации), излученной радиоактивным веществом. Единицей этой энергии служит 1 ряд - это доза облучения, при которой 1 г живого вещества поглощает 10-5 Дж энергии. Установлено, что при дозе, превышающей 1000 рад, человек погибает; при дозе 7000 и 200 рад смертельный исход отмечается в 90 и 10% случаев соответственно; в случае дозы 100 рад человек выживает, однако значительно возрастает вероятность заболевания раком, а также вероятность полной стерилизации.

Наибольшее загрязнение радиоактивного распада вызвали взрывы атомных и водородных бомб, испытание которых особенно широко проводилось в 1954-1962 гг. К 1963 г., когда был подписан Договор о запрещении испытаний ядерного оружия в атмосфере, в космическом пространстве и под водой, в атмосфере уже находились продукты взрыва общей мощностью свыше 170 Мт (это примерно мощность взрыва 85000 бомб, подобных сброшенной на Хиросиму). Второй источник радиоактивных примесей - атомная промышленность. Примеси поступают в окружающую среду при добыче и обогащении ископаемого сырья, использовании его в реакторах, переработке ядерного горючего в установках. Наиболее серьезное загрязнение среды связано с работой заводов по обогащению и переработке атомного сырья. Большая часть радиоактивных примесей содержится в сточных водах, которые собираются и хранятся в герметичных сосудах. Однако 85Кr,133Хе и часть 131I попадают в атмосферу из испарителей, используемых для уплотнения радиоактивных отходов. Тритий и часть продуктов распада (90Sr, 137Cs, 106Ru, 131I) сбрасываются в реки и моря, вместе с малоактивными жидкостями (небольшой завод по производству атомного горючего ежегодно сбрасывает от 500 до 1500 т воды, зараженной этими изотопами). Согласно имеющимся оценкам, к 2000 г. ежегодное количество отходов атомной промышленности в США достигнет 4250 т (что эквивалентно массе отходов, которые могла бы образоваться при взрыве 8 млн. бомб типа сброшенной на Хиросиму). Для дезактивации радиоактивных отходов до их полной безопасности необходимо время, равное примерно 20 периодам полураспада (это около 640 лет для 137Сs и 490 тыс. лет для 239 Ru). Вряд ли можно поручиться за герметичность контейнеров, в которых хранятся отходы, в течение столь длительных интервалов времени.

Таким образом, хранение отходов атомной энергетики представляется наиболее острой проблемой охраны среды от радиоактивного заражения. Теоретически, правда, возможно создать атомные электростанции с практически нулевым выбросом радиоактивных примесей. Но в этом случае производство энергии на атомной станции оказывается существенно дороже, чем на тепловой электростанции.

Поскольку производство энергии, основанное на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ), также сопровождается загрязнением среды, а запасы самого ископаемого топлива ограничены, большинство исследователей, занимающихся проблемами энергетики и охраны среды пришли к выводу: атомная энергетика способна не только удовлетворять все возрастающие потребности общества в энергии, но и обеспечить охрану природной среды и человека лучше, чем это может быть осуществлено при производстве такого же количества энергии на основе химических источников (сжигания углеводородов). При этом особое внимание следует уделить мероприятиям, исключающим риск радиоактивного загрязнения среды (в том числе и в отдаленном будущем), в частности обеспечить независимость органов по контролю за выбросами от ведомств, ответственных за производство атомной энергии.

Установлены предельно допустимые дозы ионизирующей радиации, основанные на следующем требовании: доза не должна превышать удвоенного среднего значения дозы облучения, которому человек подвергается в естественных условиях. При этом предполагается, что люди хорошо приспособились к естественной радиоактивности среды. Более того, известны группы людей, живущих в районах с высокой радиоактивностью, значительно превышающей среднюю по земному шару (так в одном из районов Бразилии жители за год получают около 1600 мрад, что в 10-20 раз больше обычной дозы облучения). В среднем доза ионизирующей радиации, получаемой за год каждым жителем планеты, колеблется между 50 и 200 мрад, причем на долю естественной радиоактивности (космические лучи) приходится около 25 млрд. радиоактивности горных пород - примерно 50-15- мрад. Следует также учитывать те дозы, которые получает человек от искусственных источников облучения. В Великобритании, например, ежегодно при рентгеноскопических обследованиях человек получает около 100 мрад. Излучений телевизора - примерно 10 мрад. Отходов атомной промышленности и радиоактивных осадков - около 3 мрад.

***Игра 1.****«Экологическая экспертиза».*

В классе формируют группы по 5—6 обучающихся. Каждая группа получает одинаковый по содержанию текст об экологическом состоянии конкретной местности и анализирует его только в рамках указанного для нее направления: 1-ая группа — почва; 2-ая группа — воздух и состояние атмосферы; 3-я группа — вода; 4-ая группа — состояние флоры; 5-ая группа — состояние фауны. Затем от каждой группы зачитывается часть текста, которая отражает конкретное направление.

Задание состоит в том, что все участники игры должны определить характер предприятия, расположенного в данной местности, технологическую схему производства, потоки вредных выбросов и идею создания экологически безопасного производства.

1. ***Защита атмосферного воздуха от загрязнения***

В настоящее время в ряде стран применяются прямые и косвенные методы защиты воздушного бассейна от загрязнения. Прямые методы предотвращения вредных выбросов состоят в очистке и улавливании дымовых и вентиляционных газов, в переходе на использование топлив, мало загрязняющих атмосферный воздух (природный газ, бессернистая нефть), в попытках создания небензиновых автомобильных двигателей и т. п.

Применение косвенных методов в общем не уменьшает количества промышленных выбросов, но зато обеспечивает значительное снижение концентраций вредных веществ в самом нижнем, жизнедеятельном слое атмосферы. Эти методы прежде всего связаны с увеличением высоты источников выброса (дымовых труб) и использованием физических закономерностей рассеивания примесей в воздухе. Они основаны на изучении атмосферной диффузии, а также на рациональном учете метеорологических условий при проектировании и эксплуатации различных предприятий.

*Многие города, насчитывающие более миллиона жителей, испытывают вредное воздействие шума и загрязненного воздуха.*

**ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Основным видом воздействия промышленных объектов на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ, которое происходит в результате поступления в него продуктов сгорания топлива, выбросов газообразных и взвешенных веществ от различных производств, выхлопных газов автомобильного транспорта, испарений из емкостей для хранения химических веществ и топлива, пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов, топлива, зерна и т.п.

В соответствии с требованиями федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, должны разрабатывать и осуществлять мероприятия по охране атмосферного воздуха. Производство и использование на территории Российской Федерации технических, технологических установок, транспортных средств допускаются только при наличии сертификатов, устанавливающих соответствие содержания вредных (загрязняющих) веществ в их выбросах техническим нормативам выбросов. Запрещается выброс в атмосферный воздух веществ, степень опасности которых для жизни и здоровья человека и для окружающей природной среды не установлена.

Виды и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленным предприятием зависят от технологических процессов производств. В целях охраны атмосферного воздуха составляют перечень производств и объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы, с указанием видов загрязняющих веществ в выбросах, их класса опасности и параметров выбросов. При этом определяют:

* объекты и производства - источники загрязнения атмосферы;
* характеристики источников выброса (размеры, высота, расположение);
* перечень вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, класс их опасности;
* перечень комбинаций вредных веществ с суммирующим вредным воздействием, класс их опасности;
* количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, интенсивность и параметры выбросов;
* приземные концентрации загрязняющих веществ на территории объекта, в границах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и на прилегающей селитебной территории;
* величину валовых выбросов загрязняющих веществ от организованных и неорганизованных источников по отдельным производствам и в целом по предприятию;
* параметры возможных залповых и аварийных выбросов.

Основные направления воздухоохранных мероприятий для действующих производств включают технологические и специальные мероприятия, направленные на сокращение объемов выбросов и снижение их приземных концентраций.

Технологические мероприятия включают:

* использование более прогрессивной технологии по сравнению с применяющейся на других предприятиях для получения той же продукции;
* увеличение единичной мощности агрегатов при одинаковой суммарной производительности;
* применение в производстве более "чистого" вида топлива;
* применение рециркуляции дымовых газов;
* внедрение наиболее совершенной структуры газового баланса предприятия.

К специальным мероприятиям, направленным на сокращение объемов и токсичности выбросов объекта и снижение приземных концентраций загрязняющих веществ, относятся:

* сокращение неорганизованных выбросов;
* очистка и обезвреживание вредных веществ из отходящих газов;
* улучшение условий рассеивания выбросов.

В соответствии со статьей 14 федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании специального разрешения, которым устанавливаются предельно допустимые выбросы и другие условия, обеспечивающие охрану атмосферного воздуха.

При отсутствии разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, а также при нарушении условий, предусмотренных данными разрешениями, выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух могут быть ограничены, приостановлены или прекращены в порядке, определенном Постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2002 года №847. Предписания об ограничении выбросов до уровня, установленного соответствующими разрешениями, выдаются лицам, имеющим стационарные источники выбросов, при установлении превышения предельно допустимых выбросов или временно согласованных выбросов. Предписания о приостановлении выбросов и вредных физических воздействий выдаются лицам, имеющим стационарные источники выбросов, в следующих случаях:

1. при невыполнении предписаний об ограничении выбросов;
2. при невыполнении плана уменьшения выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий;
3. при отсутствии разрешений на выбросы.

Выдача предписаний об ограничении, приостановлении и прекращении выбросов осуществляется на основании протоколов о нарушениях законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха. С момента получения лицом, имеющим стационарные источники выбросов, предписания о приостановлении или прекращении выбросов действие соответствующего разрешения приостанавливается или оно аннулируется.

В соответствии со статьей 12 федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» в целях государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются технические нормативы выбросов и предельно допустимые выбросы. Технический норматив выброса - норматив выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для источников выбросов, технологических процессов, оборудования и отражает максимально допустимую массу выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух в расчете на единицу продукции и другие показатели.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) - норматив предельно допустимого выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух. Он устанавливается для каждого стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фонового загрязнения атмосферного воздуха при условии непревышения данным источником гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых (критических) нагрузок на экологические системы, других экологических нормативов.

В случае невозможности соблюдения юридическими лицами, имеющими источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, предельно допустимых выбросов территориальные органы специально уполномоченного органа в области охраны атмосферного воздуха могут устанавливать для таких источников временно согласованные выбросы. Временно согласованные выбросы устанавливаются на период поэтапного достижения предельно допустимых выбросов при условиях соблюдения технических нормативов выбросов и наличия плана уменьшения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. План уменьшения выбросов разрабатывается и осуществляется юридическими лицами, для которых устанавливаются временно согласованные выбросы, с учетом степени опасности указанных веществ для здоровья человека и окружающей природной среды.

В соответствии с требованиями федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» и Постановления Правительства РФ «О порядке установления и пересмотра экологических и гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых уровней физических воздействий на атмосферный воздух и государственной регистрации вредных (загрязняющих) веществ и потенциально опасных веществ» от 02.03.00 N 182, разработка предельно допустимых и временно согласованных выбросов обеспечивается предприятием, имеющим стационарные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. При определении нормативов выбросов применяются методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. Разработка предельно допустимых и временно согласованных выбросов обеспечивается:

* на основе проектной документации в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности;
* данных инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности.

Природопользователи, имеющие источники выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, проводят инвентаризацию выбросов вредных веществ в атмосферный воздух. Инвентаризация должна проводиться периодически, один раз в 5 лет; в случае реконструкции и изменения технологии предприятие производит уточнение данных проведенной ранее инвентаризации. При инвентаризации должны быть учтены все поступающие в атмосферу загрязняющие вещества, которые присутствуют в материальном балансе применяемых технологических процессов, от всех стационарных источников загрязнения (организованных и неорганизованных), имеющихся на предприятии, и от автотранспорта. Производственные затраты, связанные с оплатой работ по инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, относятся на себестоимость продукции в составе общехозяйственных расходов.

Выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения. Разрешением на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха.

Для установления нормативов выбросов и получения разрешения природопользователь представляет в специально уполномоченный орган в области охраны окружающей среды следующие документы:

* проектно-нормативную документацию, включающую согласованный в установленном порядке план - график контроля за соблюдением нормативов допустимых выбросов;
* заключение органов Госсанэпиднадзора по итогам рассмотрения проектно-нормативной документации.

По результатам экспертизы проектно-нормативной документации специально уполномоченный орган в области охраны окружающей среды оформляет норматив допустимых выбросов и разрешение на выброс загрязняющих веществ. Нормативы допустимых выбросов в атмосферу устанавливаются на срок 5 лет, а разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу выдается на 1 год.

При невозможности соблюдения нормативов допустимых выбросов природопользователю устанавливаются лимиты на выбросы, действующие только в период проведения мероприятий по охране окружающей среды, внедрения наилучших существующих технологий и (или) реализации других природоохранных проектов с учетом поэтапного достижения установленных нормативов допустимых выбросов.

При отсутствии разрешений на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, а также при нарушении условий, предусмотренных данными разрешениями, выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух могут быть ограничены, приостановлены или прекращены в порядке, определенном Постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2002 года №847.

При получении прогнозов неблагоприятных метеорологических условий, юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны проводить мероприятия по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. Эти мероприятия должны быть согласованны с территориальными органами специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха, обеспечивающими контроль за проведением и эффективностью указанных мероприятий. Мероприятия по регулированию выбросов выполняют в соответствии с прогнозными предупреждениями местных органов Росгидромета. Порядок регулирования выбросов определен РД 52.04.52-85. Методических указаниях "Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях".

В соответствии со статьей 45 федерального закона «Об охране окружающей среды» юридические и физические лица, осуществляющие эксплуатацию автомобильных транспортных средств, обязаны соблюдать нормативы допустимых выбросов веществ, а также принимать меры по обезвреживанию загрязняющих веществ, в том числе их нейтрализации, снижению уровня шума и иного негативного воздействия на окружающую среду.

Федеральным законом «Об охране атмосферного воздуха» запрещена эксплуатация транспортных средств, содержание вредных (загрязняющих) веществ в выбросах которых превышает установленные технические нормативы выбросов. Юридические лица при эксплуатации транспортных средств должны для них обеспечивать не превышение установленных технических нормативов выбросов – норматива выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для передвижных выбросов и отражает максимально допустимую массу выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух в расчете на мощность пробега транспортного средства. Транспортные средства, выбросы которых оказывают вредное воздействие на атмосферный воздух, подлежат регулярной проверке на соответствие таких выбросов техническим нормативам выбросов.

Таким образом, автотранспортные предприятия или иные предприятия, имеющие на балансе автотранспортные средства, обязаны обеспечить выполнение экологических требований при их эксплуатации и ремонте. Экологические требования к автотранспорту, в первую очередь, включают его соответствие или несоответствие техническим нормативам выбросов вредных веществ в атмосферу, установленных соответствующими стандартами.

В реальных условиях эксплуатации техническое состояние автотранспорта и, следовательно, количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ зависит от множества объективных и субъективных факторов, основными из которых являются: тип, марка, год выпуска и пробег автомобиля; качество выполнения очередного технического обслуживания или ремонта, а также параметров текущего состояния автомобиля, определяемых квалификацией и ответственностью непосредственно обслуживающего или водительского персонала. Нормы и методы контроля выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами при оценке технического состояния автомобилей с бензиновыми двигателями определяет ГОСТ Р 52033-2003.

В соответствии с Положением об ограничении, приостановлении или прекращении выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на атмосферный воздух, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 28 ноября 2002 года N 847, в случае если в ходе регулярных проверок транспортных и иных передвижных средств на соответствие осуществляемых ими выбросов техническим нормативам установлено превышение технических нормативов, эксплуатация указанных средств запрещается в соответствии со статьей 17 Федерального закона "Об охране атмосферного воздуха".

**Основные способы защиты атмосферы от промышленных загрязнений.**

Защита окружающей среды - это комплексная проблема, требующая усилий учёных и инженеров многих специальностей. Наиболее активной формой защиты окружающей среды является:

1. Создание безотходных и малоотходных технологий;

2. Совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду;

3. Экологическая экспертиза всех видов производств и промышленной продукции;

4. Замена токсичных отходов на нетоксичные;

5. Замена неутилизируемых отходов на утилизированные;

6. Широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды.

В качестве дополнительных средств защиты окружающей среды применяют:  
1) аппараты и системы для очистки газовых выбросов от примесей;

2) вынесение промышленных предприятий из крупных городов в малонаселённые районы с непригодными и малопригодными для сельского хозяйства землями;

3) оптимальное расположение промышленных предприятий с учётом топографии местности и розы ветров;

4) установление санитарно - защитных зон вокруг промышленных предприятий;  
5) рациональную планировку городской застройки обеспечивающую оптимальные условия для человека и растений;

6) организацию движения транспорта с целью уменьшения выброса токсичных веществ в зонах жилой застройки;

7) организацию контроля за качеством окружающей среды.

Площадки для строительства промышленных предприятий и жилых массивов должны выбираться с учётом аэроклиматической характеристики и рельефа местности. Промышленный объект должен быть расположен на ровном возвышенном месте, хорошо продуваемом ветрами.  
Площадка жилой застройки не должна быть выше площадки предприятия, в противном случае преимущество высоких труб для рассеивания промышленных выбросов практически сводится на нет. Взаимное расположение предприятий и населённых пунктов определяется по средней розе ветров тёплого периода года. Промышленные объекты, являющиеся источниками выбросов вредных веществ в атмосферу, располагаются за чертой населённых пунктов и с подветренной стороны от жилых массивов.

1. **Атмосфера – внешняя оболочка биосферы. Загрязнение атмосферы.**

Масса атмосферы нашей планеты ничтожна — всего лишь одна миллионная массы Земли. Однако ее роль в природных процессах биосферы огромна. Наличие вокруг земного шара атмосферы определяет общий тепловой режим поверхности нашей планеты, защищает ее от вредных космического и ультрафиолетового излучений. Циркуляция атмосферы оказывает влияние на местные климатические условия, а через них — на режим рек, почвенно-растительный покров и на процессы рельефообразования.

Современный газовый состав атмосферы — результат длительного исторического развития земного шара. Он представляет собой в основном газовую смесь двух компонентов — азота (78,09 %) и кислорода (20,95 %). В норме в нем присутствуют также аргон (0,93 %), углекислый газ (0,03 %) и незначительные количества инертных газов (неон, гелий, криптон, ксенон), аммиака, метана, озона, диоксидов серы и других газов. Наряду с газами в атмосфере содержатся твердые частицы, поступающие с поверхности Земли (например, продукты горения, вулканической деятельности, частицы почвы) и из космоса (космическая пыль), а также различные продукты растительного, животного или микробного происхождения. Кроме того, важную роль в атмосфере играет водяной пар.

Наибольшее значение для различных экосистем имеют три газа, входящих в состав атмосферы: кислород, углекислый газ и азот. Эти газы участвуют в основных биогеохимических циклах.

Кислород играет важнейшую роль в жизни большинства живых организмов нашей планете. Он необходим всем для дыхания. Кислород не всегда входил в состав земной атмосферы. Он появился в результате жизнедеятельности фотосинтезирующих организмов. Под действием ультрафиолетовых лучей он превращался в озон. По мере накопления озона произошло образование озонового слоя в верхних слоях атмосферы. Озоновый слой, как экран, надежно защищает поверхность Земли от ультрафиолетовой радиации, гибельной для живых организмов.

Современная атмосфера содержит едва ли двадцатую часть кислорода, имеющегося на нашей планете. Главные запасы кислорода сосредоточены в карбонатах, в органических веществах и окислах железа, часть кислорода растворена в воде. В атмосфере, по-видимому, сложилось приблизительное равновесие между производством кислорода в процессе фотосинтеза и его потреблением живыми организмами. Но в последнее время появилась опасность, что в результате человеческой деятельности запасы кислорода в атмосфере могут уменьшиться. Особую опасность представляет разрушение озонового слоя, которое наблюдается в последние годы. Большинство ученых связывают это с деятельностью человека.

Круговорот кислорода в биосфере необычайно сложен, так как с ним вступает в реакцию большое количество органических и неорганических веществ, а также водород, соединяясь с которым кислород образует воду.

*Углекислый газ* (диоксид углерода) используется в процессе фотосинтеза для образования органических веществ. Именно благодаря этому процессу замыкается круговорот углерода в биосфере. Как и кислород, углерод входит в состав почв, растений, животных, участвует в многообразных механизмах круговорота веществ в природе. Содержание углекислого газа в воздухе, который мы вдыхаем, примерно одинаково в различных районах планеты. Исключение составляют крупные города, в которых содержание этого газа в воздухе бывает выше нормы.

Некоторые колебания содержания углекислого газа в воздухе местности зависят от времени суток, сезона года, биомассы растительности. В то же время исследования показывают, что с начала века среднее содержание углекислого газа в атмосфере, хотя и медленно, но постоянно увеличивается. Ученые связывают этот процесс главным образом с деятельностью человека.

*Азот* — незаменимый биогенный элемент, поскольку он входит в состав белков и нуклеиновых кислот. Атмосфера — неисчерпаемый резервуар азота, однако основная часть живых организмов не может непосредственно использовать этот азот: он должен быть предварительно связан в виде химических соединений. Частично азот поступает из атмосферы в экосистемы в виде оксида азота, образующегося под действием электрических разрядов во время гроз. Однако основная часть азота поступает в воду и почву в результате его биологической фиксации. Существует несколько видов бактерий и сине-зеленых водорослей (к счастью, весьма многочисленных), которые способны фиксировать азот атмосферы. В результате их деятельности, а также благодаря разложению органических остатков в почве растения-автотрофы получают возможность усваивать необходимый азот.

Круговорот азота тесно связан с круговоротом углерода. Несмотря на то, что круговорот азота сложнее, чем круговорот углерода, он, как правило, происходит быстрее. Другие составные части воздуха не участвуют в биохимических циклах, но наличие большого количества загрязнителей в атмосфере может привести к серьезным нарушениям этих циклов.

*Загрязнение атмосферы*.

Различные негативные изменения атмосферы Земли связаны главным образом с изменением концентрации второстепенных компонентов атмосферного воздуха. Существует два главных источника загрязнения атмосферы: естественный и антропогенный. Естественный источник — это вулканы, пыльные бури, выветривание, лесные пожары, процессы разложения растений и животных.

К основным антропогенным источникам загрязнения атмосферы относятся предприятия топливно-энергетического комплекса, транспорт, различные машиностроительные предприятия.

По данным ученых ежегодно в мире в результате деятельности человека в атмосферу поступает 25,5 млрд. т оксидов углерода, 190 млн. т оксидов серы, 65 млн. т оксидов азота, 1,4 млн. т хлорфторуглеродов (фреонов), органические соединения свинца, углеводороды, в том числе канцерогенные (вызывающие заболевание раком).

Помимо газообразных загрязняющих веществ, в атмосферу поступает большое количество твердых частиц. Это пыль, копоть и сажа. Большую опасность таит загрязнение природной среды тяжелыми металлами. Свинец, кадмий, ртуть, медь, никель, цинк, хром, ванадий стали практически постоянными компонентами воздуха промышленных центров. Особенно остро стоит проблема загрязнения воздуха свинцом.

Глобальное загрязнение атмосферного воздуха сказывается на состоянии природных экосистем, особенно на зеленом покрове нашей планеты. Одним из самых наглядных показателей состояния биосферы служат леса их самочувствие.

Кислотные дожди, вызываемые главным образом диоксидом серы и оксидами азота, наносят огромный вред лесным биоценозам. Установлено, что хвойные породы страдают от кислотных дождей в большей степени, чем широколиственные.

Только на территории нашей страны общая площадь лесов, пораженных промышленными выбросами, достигла 1 млн. га. Значительным фактором деградации лесов в последние годы является загрязнение окружающей среды радионуклидами. Так, в результате аварии на Чернобыльской АЭС поражено 2,1 млн. га лесных массивов.

Особенно сильно страдают зеленые насаждения в промышленных городах, атмосфера которых содержит большое количество загрязняющих веществ.

Воздушная экологическая проблема истощения озонового слоя, в том числе появление озоновых дыр над Антарктидой и Арктикой, связана с чрезмерным применением фреонов в производстве и быту.

*Опыт «Изучение влияния аэрозолей на комнатные растения».*

Методика исследования:

* Изучение качественного состава исследуемых аэрозолей.
* Исследование рН - среды аэрозолей, почвенного раствора.
* Выращивание комнатного растения – Пеларгонии. Необходимо вырастить как минимум по три растения для каждого отдельного освежителя воздуха, а так же один контрольный.
* По мере высыхания почвы - полив 5% раствором аэрозоля (освежителя воздуха) данного образца.
* Проведение наблюдения за растениями, сравнивание с контрольным образцом.
* Подбор литературы, в которой указаны все вещества- компоненты аэрозолей, их характеристика и влияние на живые организмы.

1. ***Последствия загрязнения атмосферы.***

*Источники и причины загрязнения атмосферы*

В атмосферу современного города с технологическими выбросами промышленных предприятий, тепловых электростанций, выхлопными газами авто и авиатранспорта поступают пыль, зола, оксиды серы, углерода, азота, фенол, тяжелые металлы и другие вещества. Часть соединений серы и азота выпадает из атмосферы в виде аэрозолей и пыли, другая – растворяется в водяных каплях и в виде кислотных дождей загрязняет почву, реки, озера, растения.

Загрязнители, попадающие в атмосферу, разносятся воздушными течениями, реагируют с другими загрязнителями, перемешиваются, в результате чего в некоторых случаях их воздействие на окружающую среду и здоровье человека оказывается более сильным, чем действие каждого из них в отдельности.

Задымление воздуха ведет к ухудшению микроклимата городов, увеличивается количество туманных дней, уменьшается прозрачность атмосферы, снижается освещенность, уменьшается ультрафиолетовая радиация.

Особенно неблагоприятно действуют на организм человека попадающие в атмосферу тяжелые металлы. Они являются, как правило, ядами широкого спектра  действия, т.е. поражают центральную нервную систему, печень, почки обладают мутагенными и канцерогенным действиям. Наиболее опасными среди них являются свинец, ртуть и хром. Токсичными являются цинк, медь, марганец и др.

В эпоху научно-технического прогресса человечество вышло на качественно новый этап взаимодействия с природой. Результатом этого стало возникновение угрозы нормальному существованию присущих природе круговоротов. Если раньше жизнепригодное состояние природной среды вполне обеспечивалось естественными механизмами саморегуляции, то сейчас эти возможности существенно подорваны, а где-то и исчерпаны полностью.

В результате возникают последствия, которые я рассмотрела на примере загрязнения атмосферы.

*Последствия, вызываемые загрязнением атмосферы*

Одним из основных источников загрязнения атмосферы является транспорт. В последние годы транспортные загрязнения составляют около 40% от общих выбросов. С выхлопными газами автомобилей ежегодно в воздух попадает 250 тыс. т. свинца. Кроме того, в атмосферу попадают твердые частицы: пыль, копоть, сажа. Только при производстве цемента почти пятая его часть, а это более ПО млн. т, выбрасывается  в атмосферу в виде пыли.

К числу наиболее значительных антропогенных изменений в атмосфере относятся:

* Парниковый эффект
* Разрушение озонового слоя
* Кислотные дожди
* Фотохимический смог

*Основные способы борьбы с загрязнением атмосферы*

К таким способам относятся:

1. Контроль за качеством атмосферного воздуха. В России такой контроль ведется более чем в 450 городах и промышленных центрах в основном по содержанию пыли, двуокиси серы, окислов серы, окиси углерода.

2. Внедрение безотходных и малоотходных производств.

3. Внедрение газоочистных и пылеулавливающих установок на промышленных предприятиях.

4. Уменьшение вредных выбросов автотранспорта в атмосферу.

5. Применение автоматизированных систем управления (АСУ) городским транспортом.

6. Организация пешеходных зон с полным запретом въезда транспорта.

Таким образом, решение проблемы загрязнения атмосферы – сложная задача, требующая больших средств, проведения целого ряда комплексных мероприятий.

Загрязнителем может быть любой физический агент, химическое вещество или биологический вид (в основном микроорганизмы), попадающие в окружающую среду или образующиеся в ней в количестве выше естественных. Под атмосферным загрязнением понимают присутствие в воздухе газов, паров, частиц, твердых и жидких веществ, тепла, колебаний, излучений, которые неблагоприятно влияют на человека, животных, растения, климат, материалы, здания и сооружения.

По происхождению загрязнения делят на природные, вызванные естественными, часто аномальными процессами в природе, и антропогенные, связанные с деятельностью человека.

С развитием производственной деятельности человека все большая доля в загрязнении атмосферы приходится на антропогенные загрязнения. Их подразделяют на локальные и глобальные. Локальные загрязнения связаны с городами и промышленными регионами. Глобальные загрязнения влияют на биосферные процессы в целом на Земле и распространяются на огромные расстояния. Так как воздух находится в постоянном движении, вредные вещества переносятся на сотни и тысячи километров. Глобальное загрязнение атмосферы усиливается в связи с тем, что вредные вещества из неё выпадают на почву, в водоемы, а затем снова поступают в атмосферу.

Загрязнители атмосферы разделяют на механические, физические и биологические. Основные вредные примеси атмосферы и их источники приведены в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Основные источники | Основные источники | Среднегодовая концентрация в воздухе, мг/м3 |
| Загрязнения | естественные | антропогенные |  |
| Твердые час-тицы (зола, пыль и др.) | Вулканические из-вержения, пыле-вые бури, лесные пожары и пр. | Сжигание топлива в про-мышленных и бытовых установках, промышлен-ность строительных материалов | В городах 0,04-0,4 |
| SO2 | Вулканические из-вержения, окисле-ние серы и суль-фатов, рассеянных в море | То же | В городах до 1,0 |
| NО | Лесные пожары | Промышленность, авто-транспорт, теплоэлект-ростанции | В районах с раз-витой промыш- ленностью до 0,2 |
| СО | Лесные пожары, выделение океанов, окисление терпе-нов | Автотранспорт, промыш-ленные энергоустановки, черная металлургия | В городах от 1,0 до 50 |
| Летучие угле-водороды, га-логеноуглеро-ды (фреоны) | Лесные пожары, природный метан, природные терпены | Автотранспорт, дожи-гание отходов, испа-рение нефтепродуктов, холодильная техника | В районах с раз-витой промыш-ленностью до 3,0 |
| Полицикли-ческие, аро-матические углеводороды |  | Автотранспорт, химичес-кие заводы, нефтепе-рерабатывающие заводы | В районах с развитой про-мышленностью до 0,01 |

Табл. 2. Загрязнения атмосферы и их источники.

Механические загрязнения - пыль, фосфаты, свинец, ртуть. Они образуются при сжигании органического топлива и в процессе производства строительных материалов.

К физическим загрязнениям относятся:

* тепловые (поступление в атмосферу нагретых газов);
* световые (ухудшение естественной освещённости местности под воздействием искусственных источников света);
* шумовые (как следствие антропогенных шумов);
* электромагнитные (от линий электропередач, радиотелевидения, работы промышленных установок);
* радиоактивные, cвязанные с повышением уровня поступления радиоактивных веществ в атмосферу.

Биологические загрязнения, в основном, являются следствием размножения микроорганизмов и антропогенной деятельности (теплоэнергетика, промышленность, транспорт, действия вооруженных сил). Производство строительных материалов дает до 10% всех загрязнений. Большое количество загрязнений поступает в атмосферу при работе цементной промышленности, при добыче и обработке асбеста.

Самыми распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферу, являются: оксид углерода СО, диоксид серы S2, оксид азота Ох, углеводороды СН и пыль.

Количество ежегодно выбрасываемых в атмосферу вредных веществ приведено в табл. 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Выбросы, млн. т | Выбросы, млн. т | Доля антропогенных примесей от общих поступлений, % |
| Вещество | естественные | антропогенные |  |
| Твердые частицы |  |  |  |
| СО | 3700 | 1000 | 27 |
| СН< | 5000 | 304 | 5,7 |
| NOx | 2600 | 88 | 3,3 |
| S02 | 770 | 53 | 6,5 |
| СОг | 650 | 150 | 13,3 |
|  | 485000 | ~22000 | 4,5 |

Табл. 3. Количество ежегодно выбрасываемых в атмосферу вредных веществ.

Из таблицы 3 следует, что одним из основных по массе загрязнителей атмосферы является углекислый газ. В XX веке наблюдается рост концентрации СО2 в атмосфере, доля которого с начала века увеличилась почти на 25%, а за последние 10 лет - на 13%.

Выброс СO2 в окружающую среду неразрывно связан с потреблением и производством энергии, что видно из рис. 1.

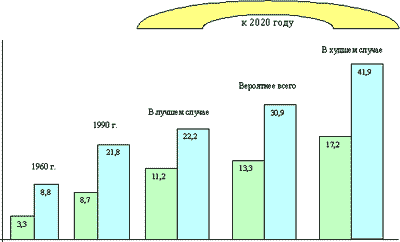


Рис. 1. Потребление энергии и выбросы CO2.

http://academout.ru/referates/24/img2.gif Мировое потребление энергии

http://academout.ru/referates/24/img3.gif Выбросы CO2, млрд.т.

Экологи предупреждают, что если не удастся уменьшить выброс в атмосферу углекислого газа, то нашу планету ожидает катастрофа, связанная с повышением температуры вследствие так называемого парникового эффекта. Сущность этого явления заключается в том, что отражающиеся от поверхности земли инфракрасные лучи солнца задерживаются атмосферой с повышенным содержанием СО2, СН4 и других загрязнений, что приводит к повышению температуры воздуха, а, следовательно, и к серьезным изменениям климата. В Северном полушарии поверхностная температура в настоящее время на 0,4°С выше, чем в 1950-1980 гг. В будущем предполагается дальнейший рост температуры: в среднем на 1,3°С к 2000 г., на 2-4°С к 2050 г., что видно из рис. 2. Поэтому за счёт таяния ледников и полярных льдов в ближайшие 25 лет ожидается повышение уровня Мирового океана на 10 см.

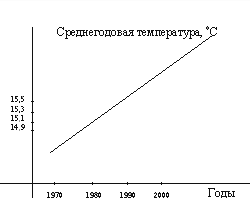


Рис. 2. Глобальная тенденция роста среднегодовой температуры в 1950-2000 гг.

Наиболее часто загрязняющие вещества проникают в организм через органы дыхания. Суточный объем вдыхаемого воздууха для одного человека составляет 6-12 м3. При нормальном пихании с каждым вдохом в организм человека поступает от 0,5 по 2 л воздуха.

Вдыхаемый воздух через трахею и бронхи попадает в альвеолы легких, где происходит газообмен между кровью и лимфой. В зависимости от размеров и свойств загрязняющих веществ их поглощение происходит по-разному. Грубые частицы задерживаются в верхних дыхательных путях и, если они не токсичны, могут вызвать заболевание, которое называется пылевой бронхит. Тонкие частицы пыли (0,5-5 мкм) достигают альвеол и могут привести к профессиональному заболеванию, которое носит общее название пневмокониоз.

Человек может долго жить без пищи (30-45 суток), без воды - 5 суток, без воздуха - только 5 минут. Вредные воздействия разнообразных и пылевидных промышленных выбросов на человека определяются количеством загрязняющих веществ, поступающих в организм, их состоянием, составом и временем воздействия. Атмосферные загрязнения могут оказывать на здоровье человека малое влияние, а могут привести к полной интоксикации организма.

Разрушительное воздействие промышленных загрязнений зависит от вида вещества. Хлор наносит урон органам зрения и дыхания. Фториды, попадая в организм человека через пищеварительный тракт, вымывают кальций из костей и снижают содержание его в крови. При вдыхании фториды отрицательно воздействуют на дыхательные пути. Гидросульфид поражает роговицу глаз и органы дыхания, вызывает головные боли. При высоких концентрациях возможен летальный исход. Дисульфид углерода является ядом нервного действия, что может вызвать психическое расстройство.

Острая форма отравления приводит к наркотической потере сознания. Опасны для вдыхания пары или соединения тяжелых металлов. Вредны для здоровья соединения бериллия. Диоксид серы поражает дыхательные пути. Оксид углерода препятствует переносу кислорода, от чего наступает кислородное голодание организма. Продолжительное вдыхание оксида углерода может оказаться смертельным для человека.

Наиболее опасны в малых концентрациях в атмосфере альдегиды и кетоны. Альдегиды оказывают раздражающее воздействие на органы зрения и обоняния, являются наркотиками, разрушающими нервную систему. Нервную систему поражают также фенольные соединения и органические сульфиды.

Наличие пыли в атмосфере, помимо вышеуказанных отрицательных последствий, уменьшает поступление к поверхности Земли ультрафиолетовых лучей. Наиболее сильно влияние загрязнений на здоровье человека проявляется в период смогов. В это время ухудшается самочувствие людей, резко возрастает число легочных и сердечно - сосудистых заболеваний, возникают эпидемии гриппа.

Загрязнения атмосферы вредно сказываются и на растениях. Разные газы оказывают различное влияние на растения, причем восприимчивость растений к одним и тем же газам неодинакова. Наиболее вредны для них сернистый газ, фтористый водород, озон, хлор, диоксид азота, соляная кислота. Загрязняющие атмосферу вещества отрицательно влияют на сельскохозяйственные растения как за счет непосредственного отравления зеленой массы, так и интоксикации почвы.

Загрязнение атмосферы промышленными выбросами существенно усиливает эффект коррозии. Кислотные газы способствуют коррозии стальных конструкций и материалов. Диоксид серы, оксиды азота, гидрохлорид при соединении с водой образуют кислоты, усиливая химическую и электрохимическую коррозию, разрушают органические материалы (резину, пластмассы, красители). На стальные конструкции отрицательно действует хлор. Даже незначительное содержание нитратов в атмосфере вызывает коррозию меди и латуни. Аналогично действуют и кислотные дожди: снижают плодородие почв, отрицательно воздействуют на флору и фауну, сокращаются сроки службы электрохимических покрытий, особенно хромоникелевых красок, снижается надежность работы машин и механизмов, под угрозой находятся более 100 тыс. образцов цветного стекла.

Одной из наиболее серьезных проблем, связанных с загрязнением атмосферы, является возможное изменение климата от воздействия антропогенных факторов, которые вызывают:

* непосредственное воздействие на состояние атмосферы, связанное с повышением или понижением температуры и влажности воздуха;
* изменение физических и химических свойств атмосферы, её радиационных и электрических характеристик, изменение состава тропосферы (увеличение концентрации диоксида углерода, оксидов азота, хлорфторуглеродов, метана, озона, криптона, пылевых аэрозолей);
* изменение состояния и свойств верхних слоев атмосферы, озонового экрана под действием фреонов и оксидов азота, а также появление аэрозоля в стратосфере (извержение вулканов);
* изменение отражательной способности Земли, влияющее на взаимодействие элементов климатической системы (газообмен между океаном и атмосферой, изменение влажности атмосферы).

Любые колебания климата влияют на состояние и жизнедеятельность человека. При изменении температуры воздуха и осадков изменяются распределения водных ресурсов, условия развития человеческого организма.

Изменение климата оказывает влияние на сельское хозяйство. При потеплении увеличивается продолжительность вегетационного сезона (на 10 дней на каждый oС повышения температуры). Повышение концентрации диоксида углерода приводит к повышению урожайности.

К антропогенным процессам относятся разрушения озонного экрана, которые вызываются:

* работой холодильников на фреоне и аэрозольных установках;
* выделением NO2 в результате разложения минеральных удобрений;
* полетами самолетов на большой высоте и запуски ракетоносителей спутников (выброс оксидов азота и паров воды);
* ядерными взрывами (образования оксидов азота);
* процессами, способствующими проникновению в стратосферу соединений хлора антропогенного происхождения, а также метилхлороформа, четыреххлористого углерода, хлористого метила.

По оценкам ученых, в настоящее время содержание озона уменьшается ежегодно примерно на 0,1%. Если выброс фреона будет продолжаться на уровне 1975 г., то уменьшение содержания озона через 100 лет может составить 11-16%, а через 50 лет - 5-8%. В ближайшие годы антропогенное воздействие на атмосферу мало повлияет на содержание озона, но приведет к заметному перераспределению его по высоте. Это существенно может изменить климат и вызвать другие негативные последствия.

В результате антропогенной деятельности в верхних слоях атмосферы (ионосфере) появляются зоны с пониженной электронной концентрацией (ионосферные дыры). Это происходит вследствие накопления диффузии различных веществ при запуске мощных ракет, под влиянием электромагнитных излучений мощных передающих устройств. Вред приносят выбросы воды и водосодержащих соединений при запуске ракет. В связи с этим состояние ионосферы может существенно измениться, ухудшится способность передачи радиосигналов на большие расстояния.

Антропогенное воздействие на атмосферу приводит к ионизации воздуха, определяющей электрические свойства атмосферы. Изменение электрических свойств атмосферы более чем на 10% приведет к нежелательным эффектам и усугублению проблем электротравматизма.

Развитие техники сопровождается ростом числа и мощности источников ионизирующего излучения, к которым относятся АЭС, предприятия, добывающие и перерабатывающие ядерное топливо, хранилища отходов, научно-исследовательские институты, испытательные полигоны.

Дозы облучения вокруг предприятий по переработке ядерного топлива на расстоянии до 200 км колеблются от 0,1 до 65% от естественного фона излучения. При несоблюдении нормативных требований и правил радиационной безопасности уровни ионизирующего воздействия резко возрастают.

Наибольшую опасность представляют аварийные режимы работы указанных объектов и ядерные испытания. За время существования атомной энергетики на 370 ядерных реакторах произошло более 150 аварий с утечкой радиоактивных веществ. Авария на 4 блоке Чернобыльской АЭС в первые дни привела к повышению уровня радиации над естественным фоном в 1000-1500 раз в зоне около АЭС и в 10-20 раз в радиусе 200-250 км. При авариях все продукты ядерного деления высвобождаются в виде аэрозолей (за исключением редких газов и йода) и распространяются в атмосфере в зависимости от силы и направления ветра. Размеры облака в поперечнике могут изменяться от 30 до .400 м, а размеры зон загрязнения могут иметь радиус до 180 км при мощности реактора 100 МВт.

Развитие атомной энергетики сопровождается ростом радиоактивных отходов, образующихся при добыче и переработке ядерного топлива. Активность этих отходов нарастает с каждым годом, к 2000 г. составила 1,11\*1022Бк, и представляет серьёзную опасность для окружающей среды.

*Демонстрационный опыт. Действие кислот на карбонаты.*

В опыте используют скорлупу куриного яйца, на которую действуют раствором соляной кислоты. С помощью известковой или баритовой воды доказывают выделение в реакции углекислого газа. Опыт иллюстрирует факт снижения численности птиц в районах выпадения кислотных дождей.

1. ***Анализ атмосферного воздуха.***

Основным видом воздействия промышленных объектов на состояние воздушного бассейна является загрязнение атмосферного воздуха выбросами загрязняющих веществ, которое происходит в результате поступления в него продуктов сгорания топлива, выбросов газообразных и взвешенных веществ от различных производств, выхлопных газов автомобильного транспорта, испарений из емкостей для хранения химических веществ и топлива, пыли из узлов погрузки, разгрузки и сортировки сыпучих строительных материалов, топлива, зерна и т.п. В соответствии с требованиями федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, должны разрабатывать и осуществлять мероприятия по охране атмосферного воздуха. Производство и использование на территории Российской Федерации технических, технологических установок, транспортных средств допускаются только при наличии сертификатов, устанавливающих соответствие содержания вредных (загрязняющих) веществ в их выбросах техническим нормативам выбросов. Запрещается выброс в атмосферный воздух веществ, степень опасности которых для жизни и здоровья человека и для окружающей природной среды не установлена. Виды и количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу промышленным предприятием зависят от технологических процессов производств. В целях охраны атмосферного воздуха составляют перечень производств и объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы, с указанием видов загрязняющих веществ в выбросах, их класса опасности и параметров выбросов.

**Анализ воздуха** на химические и бактериологические показатели производится в городских и сельских поселениях, на территориях промышленных организаций, в рабочих зонах производственных помещений, жилых и других помещениях, согласно государственным санитарно-эпидемиологическим правилам, где установлены единые санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в местах постоянного или временного пребывания человека.

Юридические лица, имеющие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, обязаны:

* разрабатывать и осуществлять планы организационно - технических или иных мероприятий, направленные на обеспечение качества атмосферного воздуха санитарным правилам;
* обеспечить разработку ПДК или ОБУВ для веществ, не имеющих нормативов;
* обеспечить проведение лабораторных исследований загрязнения атмосферного воздуха (**анализ проб воздуха**) мест проживания населения в зоне влияния выбросов объекта;
* получать санитарно - эпидемиологическое заключение органов и учреждений государственной санитарно - эпидемиологической службы на все изменения технологического процесса или оборудования (увеличение производственной мощности, изменение состава сырья, номенклатуры выпускаемой продукции и другие отклонения от утвержденного проекта);
* обеспечить работы по проектированию, организации и благоустройству санитарно - защитных зон на объектах, не имеющих организованные зоны в соответствии с действующими санитарными правилами;
* информировать органы и учреждения государственной санитарно – эпидемиологической службы о всех случаях нерегламентированных и аварийных выбросов вредных примесей в атмосферный воздух, разрабатывать мероприятия по их ликвидации и предотвращению аналогичных ситуаций;
* выполнять в установленные сроки предписания органов и учреждений государственной санитарно - эпидемиологической службы по устранению нарушений санитарных правил.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.6.1032-01 регламентируют предельно допустимые нормы содержания примесей в атмосферном воздухе и воздухе закрытых помещений.

[**Анализ воздуха в квартире**](http://sezspb.ru/analiz-vozdukha/analiz-vozdukha-v-kvartire.html) и других жилых строениях необходимо проводить после ремонта и периодически (1 раз в год) во время проживания, т.к. нередко конструкции и наполнение дома выделяют фенол, формальдегид, стирол. Опасные выделения могут исходить от потолка, стен, отделки, предметов мебели и интерьера. Химические средства, используемые при уборке квартиры, также небезопасны. Нафталиновые шарики, отбеливатели, краски, различные чистящие средства, дезодоранты - лишь немногие из широкого спектра химикатов, воздействию которых подвергается практически ежедневно каждый человек, и которые выделяют канцерогенные вещества. Например, пластики, синтетические волокна и очистители испаряют бензол, а пенопластиковые теплоизоляторы, фанера, древесно-стружечные плиты являются источниками формальдегида. Подобные эмиссии могут вызывать головную боль, головокружение и тошноту. Вдыхание асбестовых волокон вызывает заболевание асбестоз. Эта проблема особенно актуальна для владельцев домов, построенных в советский период.

**IV. Химия и гидросфера (6 часов)**

1. ***Вода – уникальное вещество***

## *Вода, у тебя нет вкуса, нет цвета, нет запаха, тебя невозможно описать; люди тобою наслаждаются, при этом не ведая, что ты есть такое… Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты есть сама жизнь Антуан де Сент-Экзюпери*

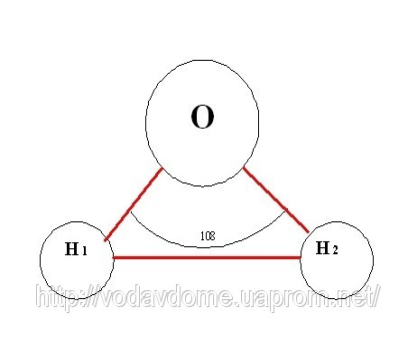
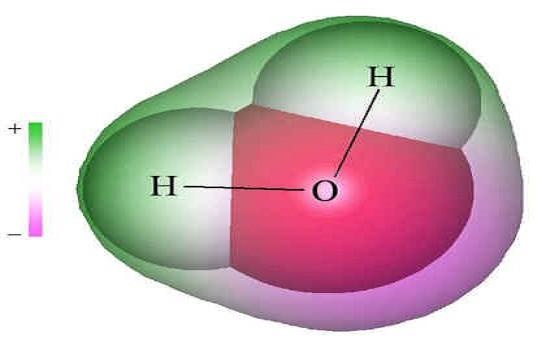
## В 1780 г. Кавендиш и Лавуазье установили, что *вода – простейшее и устойчивое в обычных условиях химическое соединение двух атомов водорода и одного атома кислорода.* Чистая вода представляет собой бесцветную прозрачную жидкость без вкуса и без запаха.  Почти все физико-химические параметры воды не имеют аналогов в природе. Некоторые из этих аномалий имеют определяющее значение для формирования климата и рельефа нашей планеты, жизни человека, животных и растений. Если бы не эти "ненормальные" свойства, живые организмы не могли бы сохранять температуру своего тела, усваивать питательные вещества, то есть жизнь на планете Земля в современной ее форме была бы просто невозможна!

Половина всей крови человека - чистейшая дистиллированная вода. Мышцы человека на 75% состоят из воды. Вода является важнейшим пищевым продуктом. Дегидратация, или потеря организмом воды, нарушает деятельность сердечно - сосудистой системы, клеточный метаболизм и терморегуляцию.  Потеря всего 3% воды организмом лишает человека возможности бегать. Потеря 5% воды лишает возможности тренироваться. А потеря организмом 10% воды представляет опасность для жизни.   
**Физические свойства воды и их значение**

Плотность воды при переходе ее из твердого состояния в жидкое не уменьшается, как почти у всех других веществ, а возрастает. При нагревании воды от 0 до 4 градусов по Цельсию плотность ее увеличивается.  *При 4 градусах вода имеет максимальную плотность.*При дальнейшем нагревании ее плотность снова уменьшается. Замерзание воды сопровождается не сжатием (как у других жидкостей), а наоборот расширением. Затвердевая, вода становится менее плотной ***–*** поэтому лед плавает, а не тонет.

Лед тем самым защищает нижележащие слои воды от дальнейшего охлаждения и замерзания. Таким образом, жизнь в воде продолжается.

Высокая, по сравнению с соединениями водорода с похожим молекулярным весом, температура и удельная теплота плавления (0 °C и 333,55 кДж/кг), температура кипения (100 °C) и удельная теплота парообразования (2250 КДж/кг). В ночное время, а также при переходе от лета к зиме вода остывает медленно, а днем или при переходе от зимы к лету так же медленно нагревается, являясь, таким образом,  *самым главным регулятором температуры на земном шаре.*

Высокая вязкость. Высокое поверхностное натяжение. Вода практически несжимаема. Отрицательный электрический потенциал поверхности воды. Особенности физических свойств воды обусловлены водородными связями. Молекула воды несимметрична: три ядра образуют равнобедренный треугольник с ядрами водорода в основании и ядром кислорода в вершине (радиус молекул воды значительно меньше внутримолекулярного расстояния, т.е. молекулы воды “упакованы” не слишком плотно).   
  
 Из-за большой разности  электроотрицательностей  атомов  водорода  и  кислорода  электронные облака сильно смещены в сторону кислорода, тогда как 2 атома водорода в сумме формируют достаточно большую "площадь» распределения положительного заряда в "углах" молекулы. Несколько таких диполей будут образовывать структуры типа: Н2О...Н2О с водородной связью, когда между двумя атомами водорода будет втянут атом кислорода соседней молекулы. При этом общее распределение потенциала будет стремиться к минимизации взаимодействия с внешней средой, следовательно, молекулы воды будут располагаться в пространстве с чёткой ориентацией, в виде пространственных структур разной сложности: от спиралевидных (как у молекул ДНК) до пирамидальных, кубических, сферических разной сложности.

Каждая молекула воды может участвовать максимум в четырёх водородных связях: 2 атома водорода – каждый в одной, а атом кислорода – в двух. Простая, не объединившаяся с другой молекула воды H2O, называется гидроль, (H2O)2 – дигидроль, (H2O)3 – тригидроль. В парообразном состоянии вода в основном состоит из молекул гидроля, в жидком состоянии вода – смесь гидроля, дигидроля и тригидроля, во льду преобладают молекулы тригидроля. При таянии льда часть связей рвётся, при нагревании воды связи продолжают рваться, и плотность её растёт, но при температуре выше 4 °С этот эффект становится слабее, чем тепловое расширение. При испарении рвутся все оставшиеся связи. Разрыв связей требует много энергии, отсюда высокая температура и удельная теплота плавления и кипения и высокая теплоёмкость.

Вязкость воды обусловлена тем, что водородные связи мешают молекулам воды двигаться с разными скоростями. По сходным причинам вода является хорошим растворителем полярных веществ. Каждая молекула растворяемого вещества окружается молекулами воды, положительно заряженные участки молекулы растворяемого вещества притягивают атомы кислорода, а отрицательно заряженные – атомы водорода. Поскольку молекула воды мала по размерам, каждую молекулу растворяемого вещества могут окружить много молекул воды. Это свойство воды используется живыми существами. В живой клетке и в межклеточном пространстве вступают во взаимодействие растворы различных веществ в воде.Вода необходима для жизни всех без исключения одноклеточных и многоклеточных живых существ на Земле.

Чистая (не содержащая примесей) вода – хороший изолятор. Но поскольку вода – хороший растворитель, в ней практически всегда растворены те или иные соли, то есть в воде присутствуют положительные и отрицательные ионы. Благодаря этому вода проводит электричество. По электропроводности воды можно определить её чистоту. Она сильно поглощает инфракрасное излучение, и поэтому водяной пар является основным естественным парниковым газом, отвечающим более чем за 60 % парникового эффекта. Благодаря большому дипольному моменту молекул, вода также поглощает микроволновое излучение, на чём основан принцип действия микроволновой печи.

**Предмет гидрологии**

*Гидрология*– наука о воде (от греческого “hydro” – вода и “logos” учение, знание, наука). Гидрология – наука, занимающаяся изучением природных вод, явлений и процессов в них протекающих, закономерностей, по которым эти явления и процессы развиваются, закономерностей, определяющих распространение вод по земной поверхности и в толще почво-грунтов, а также их количественные изменения во времени.

Гидрология относится к комплексу наук, изучающих физические свойства Земли, в частности такой их элемент как гидросфера, то есть гидрология – часть физической географии – науки, занимающейся изучением явлений, происходящих на поверхности земного шара, формированием и динамикой их развития, взаимосвязями и закономерностями (physis – от греческого *природа*). Важным рубежом в истории развития гидрологии можно считать конец XVII в., когда французские ученые Пьер Перро, Эдм Мариотт и англичанин Эдмунд Галлей на основании измерений и расчетов осадков, стока и испарения впервые установили количественные соотношения главных фаз круговорота воды. В России более или менее систематические исследования водных объектов были начаты при Петре I.

Можно выделить объекты изучения гидрологии и в зависимости от объекта (в связи со специфическими особенностями процессов в них происходящих) *подразделы гидрологии*:

* океаны и моря – гидрология моря – океанология;
* реки – гидрология рек – потамология;
* озера и водохранилища – лимнология;
* ледники – гидрология ледников – гляциология – изучается в рамках физической географии;
* гидрогеология – входит в состав гидрологии поверхностных вод суши как вспомогательная дисциплина, в объеме, необходимом для установления взаимодействия поверхностных и подземных вод и влияния подземных вод на режим поверхностных вод.

**Схема научных дисциплин гидрологии**

Помимо деления по видам изучаемых объектов в гидрологии выделяют самостоятельные разделы (*научные дисциплины*):

* 1. *Гидрометрия* – рассматривает методы наблюдений за режимом водных объектов и измерений гидрологических величин; применяемые для этого приборы и способы обработки результатов.
  2. *Гидрография* – изучает и выявляет закономерности распространения поверхностных вод; дает описание водных объектов или территорий с общей характеристикой режима и хозяйственного значения, географических условий территории.
  3. *Общая гидрология* – изучает и описывает водные объекты и их характерные свойства, устанавливает общие закономерности управляющие процессом формирования и деятельности вод суши. Изучает связь гидрологических явлений с метеорологическими факторами и условиями подстилающей поверхности. Освещает особенности проявления гидрологических закономерностей в различных водных объектах.

4-5.  *Инженерная гидрология* – занимается разработкой методов расчета (гидрорасчеты 4) и прогноза (гидропрогнозы 5) гидрологических характеристик, необходимых в хозяйственной деятельности, строительстве гидротехнических сооружений, планировании изменений естественного режима водных объектов.

6-7. *Водохозяйственные расчеты и регулирование речного стока* – совокупность методов оценки соответствия водных ресурсов объектов или территории требованиям их хозяйственного использования, способов определения режима регулирования стока, параметров гидротехнических сооружений и правил их работы.

8.  *Гидрофизика* – изучает физические и механические свойства вод (испарение, образование и таяние льда и снега, влагосодержание почв).

9-10.  *Динамика вод суши и русловые процессы* – изучает закономерности перемещения водных масс и наносов, течения, волнение, сгонно-нагонные явления; закономерности формирования берегов и русел рек, явления размыва, перемещения и отложения (аккумуляции) частиц грунтов, слагающих русло и берега.

11.  *Гидрохимия* – изучает химические свойства и состав вод суши. В настоящее время ее важной задачей является разработка некоторых сторон проблемы качества воды.

12.  *Охрана водных ресурсов* – в последнее время развивается направление, занимающееся разработкой научных основ рационального использования и охраны водных ресурсов с целью предотвращения их истощения, загрязнения и неблагоприятного изменения водного режима. В рамках этого направления развивается *гидроэкология*, изучающая не просто изменения водных ресурсов, гидрологического режима и качества вод, а влияние этих изменений на экологическое состояние водных объектов и окружающей природной среды.

Гидрология опирается на обшеобразовательные дисциплины и специальные дисциплины из смежных отраслей знаний: метеорология, климатология, гидравлика, гидродинамика, гидрогеология, геоморфология, почвоведение.

**Методы гидрологических исследований**  
1.  *Стационарный* – наблюдение и измерения характеристик гидрологического режима по определенной программе в постоянном пункте в течение длительного времени.

2.  *Экспедиционный* – в течение короткого времени исследуется по определенной программе некоторая территория.

3.  *Экспериментальный* – детальное исследование какого-либо гидрологического процесса в лабораторных или природных условиях (физическое меделирование процессов).

4.  *Теоретический* – использование общих физических законов и математических методов для решения гидрологических задач. Результаты проверяются на фактическом материале.

1. ***Загрязнение воды. Экологизация водных проблем.***

# Экологизация водных проблем

Как известно, под водными ресурсами понимают не все виды вод на планете, которые могут быть использованы человеком, но прежде всего ресурсы природных пресных вод. Между тем в современном мире обостряется диспропорция между потреблением пресной воды и её доступными запасами. Уже сегодня говорят об угрозе "водного голода", нависшего над человечеством, и дефицит пресной воды теперь не только хозяйственная, но и экологическая проблема.

В этой связи и возникает вопрос: в чём суть экологизации региональных водных проблем? Что значит охранять водные ресурсы сегодня?  
Наши учёные не разделяют пессимистический взгляд на неизбежность "водного голода", хотя проблема водообеспечения в результате стремительного развития производительных сил, роста народонаселения буквально на глазах нашего поколения стала "проблемой номер один", одной из трудных проблем человечества именно в силу своей экологической специфики.

Речь идёт, прежде всего, о нежелательных эффектах хозяйственного освоения человеком гидросферы Земли. Сейчас используется менее десятой части глобального стока рек, но именно с их загрязнением связана угроза истощения водных ресурсов, необратимого изменения уникальных водоёмов, нарушения экологического равновесия в природе. Так "хозяйственное" вторжение в круговорот воды в природе (а биологически человек задействован в нём) порождает экосистемные проблемы, которые так или иначе оборачиваются для человека и водоснабженческими проблемами - круг в конце концов замыкается, а дефицит воды возрастает.  
Обострение водных проблем во многом объясняется антропогенными изменениями речного стока. Это и агротехнические, и лесомелиоративные мероприятия, развитие промышлености и урбанизация, наконец, оросительные и осушительные мелиорации, охватившие ныне площади в десятки миллионов гектаров. Например, в результате забора воды из водоисточников для различных нужд хозяйства годовой сток многих крупных рек России снизился на 17-25 процентов. В маловодные годы снижение стока доходит до 40-60 процентов, а ведь всего лишь 30 лет назад снижение стока в бассейнах этих рек из-за хозяйственного использования не превышало 2-5 процентов. Решающее влияние на сток и качество воды в реках оказало зарегулирование их водохранилищами, число которых в стране превышает 1200. Хозяйственная деятельность сказалась не только на бассейнах таких рек, как Днепр, Дон, Кубань, Днестр, Урал, Терек.

"Водные" противоречия возникли между сушей и внутренними морями и озёрами. В последнее время Азовское море недополучало 23 процента некогда поступавшей в него воды.

Трудности в решении водных проблем вызываются также значительными, а подчас непримиримыми противоречиями интересов водопотребителей, что особенно резко проявляется именно в условиях острого недостатка водных ресурсов. В частности, по мере развития отраслей водного хозяйства, а также каскадного строительства водохранилищ и межбассейновых соединений происходит обострение некоторых межрегиональных, межотраслевых противоречий, например, между энергетикой и водным транспортом, с одной стороны, и рыбным и сельским хозяйством - с другой, а также и внутрирегиональных и внутриотраслевых противоречий, проявляющихся в основном требованиях к режимам  
регулирования стока выше и ниже плотин.

В связи с осуществлением территориального перераспределения стока всё более обостряются межрегиональные противоречия... Естественные (природные) трудности в решении водных проблем начинаются и решаются в природе. До недавнего времени причины трудностей с пресной водой и пути их разрешения имели чисто гидрологический характер. Природные трудности водообеспечения хозяйства и населения обусловлены прежде всего территориальной и временной неравномерностью распределения ресурсов воды на Земле. Одни населённые районы страдают от недостатка воды (сейчас это на 60 процентах населённой территории планеты), а другие имеют её избыток. Например, в Европе и Азии сосредоточено 70 процентов населения Земли, а располагают они лишь третью мировых запасов речных вод. Более 80 процентов ресурсов поверхностных вод приходится у нас на бассейны Северного Ледовитого и Тихого океанов, в то время как на южные и юго-западные бассейны Чёрного и Азовского морей и Арало-Каспийской низменности, где сосредоточено 75 процентов населения и 80% промышленности и сельскохозяйственного производства, приходится всего лишь 16% ресурсов поверхностных вод, к тому же и более половины годового стока здешних рек "проходит" всего за два весенних месяца.

Неравномерность сезонная и значительные колебания водоносности рек от года к году повсеместно обостряют дефицит пресной воды... Создаётся впечатление, что реки текут не туда, куда это надо человеку. Собственно, давно уже гидротехники говорят, например, о "бесполезности" стока в Арктику северных рек всего полушария с точки зрения водообеспечения человечества. И возникает вопрос о потребностях. Какие темпы и масштабы водопотребления характеризуют сейчас эту мировую "жажду" человечества?

Вода - не просто универсальный хозяйственный ресурс промышленности и сельского хозяйства, энергетики и транспорта, коммунально-бытовое удобство или объект рекреации населения, могущественное санитарно-гигиеническое средство, наконец.  
Это незаменимый жизненный ресурс человечества, основа жизни на Земле. Не будет преувеличением сказать, что современная цивилизация немыслима без регулирования ресурсов вод человеком и что возможности социально-экономического развития в современную эпоху в значительной мере зависят от обеспеченности водой. Темпы глобального водопотребления стремительно растут. Если в 1900 году оно составляло (в кубических километрах) 400 (в том числе "безвозвратное" - 270), то уже в 1950 году достигло 1100 (650), в 1975 году – 3000 (1800), в 2000 году составило 6000 (3000). Крупнейший потребитель воды - орошаемое земледелие.  
Занимая лишь шестую часть всей площади сельскохозяйственных угодий, оно даёт примерно половину всей продукции, а 2/3 посевов хлопчатника в мире существует благодаря орошению...

"Возвратные" воды, например, промышленных и коммунальных стоков, направляемые в реки и водоёмы, как известно, даже после основательной очистки необходимо разбавлять чистой водой. Фабрики и заводы в определённой степени превращаются и в предприятия по обработке воды. Наиболее совершенные современные очистные сооружения при этом обеспечивают освобождение сточных вод, например, от органических загрязнений, как правило, только на 85-90%. Поэтому и после очистки необходимо 6-12 кратное, а в ряде случаев и большее разбавление их чистой водой для сохранения нормальной жизнедеятельности водных экосистем.  
Значение очистки и доочистки сточных вод определяется сегодня и тем, что теперь в обжитых районах страны в результате строительства новых городов и деятельности промышленных предприятий створы водопользования расположены столь плотно, что нередко места сброса сточных вод и водозаборы находятся рядом.

Что именно необходимо учитывать с экологической точки зрения при решении водных проблем? Каковы пути и перспективы формирования, использования и охраны водных ресурсов? Решение водохозяйственных проблем путём зарегулирования стока, его территориального перераспределения выдвигает в свою очередь не только сложнейшие технические, экономические и социальные, но и экологические проблемы. Исследования показывают, что проблема водообеспечения человечества может быть решена только при условии рационального и комплексного использования водных объектов (включая простую экономию воды), охраны их от загрязнения и научно обоснованном управлении круговоротом воды в природе.

Охрана гидросферы у нас является важнейшей государственной задачей, поскольку нежелательные изменения в ней затрагивают не только гидробиологические ресурсы водных экосистем, но и разрушающе действуют на экологические системы суши. Сегодня водные проблемы не могут решаться изолированно, без учёта возможных экологических последствий, и это становится понятным, прежде всего, при разработке долгосрочных планов развития хозяйства. Ведь водные проблемы, проблемы формирования и использования ресурсов пресной воды - это неотъемлемая часть взаимосвязанных проблем оптимального использования растительного и животного мира, энергетических, земельных ресурсов и охраны главного "ресурса" - экологического равновесия в природе.

Говоря о путях и перспективах решения водных проблем и охраны водных ресурсов, следует учитывать, что каждому уровню развития человеческого общества соответствует тот или иной характер использования водных объектов, те или иные масштабы воздействия водохозяйственных мероприятий на окружающую среду. Если до 1940 года в СССР основное значение имели агротехнические мероприятия на водосборах, а в период 1950-1970 годов ведущее значение принадлежало русловому регулированию рек, то в перспективе, когда всё большее значение приобретает орошение, значительную роль будет иметь территориальное перераспределение стока. Уже существующей системой каналов возможно перераспределение до 100 кубических километров воды. Однако, учитывая, что возможности зарегулирования и территориального перераспределения поверхностного стока в общем-то ограничены и будут исчерпаны (включая крупномасштабные) в ближайшие 30-50 лет, уже в наши дни, и в особенности в перспективе, к доступным водным ресурсам следует отнести пресные, солоноватые и солёные подземные воды, а также воды морей.  
Ведь даже при максимально возможном развитии территориального перераспределения стока за счёт вод северных рек в Средней Азии и Казахстане можно будет оросить только 8-10% пригодной для орошения территории, а хозяйственное освоение всей остальной может быть осуществлено только при использовании местных ресурсов солоноватых и солёных вод: запасы их только в артезианских бассейнах Амударьи и Сырдарьи оценивают в общем в 33 тысячи км3 (но и пресной водой богаты среднеазиатские пустыни - открыты большие запасы их в самом центре Каракумов).

В настоящее время уже назрела необходимость в мероприятиях по искусственному восполнению, а также управлению качеством и использованием подземных вод во многих районах нашей страны.  
Искусственное восполнение запасов подземных вод (магазинирование) - накопление воды под землёй в многоводные и средние по водности годы для использования её в маловодные и засушливые сезоны - важный метод борьбы с истощением водных ресурсов.

В мире сейчас имеются сотни подземных водохранилищ, и у нас их несколько десятков, а в перспективе значение магазинирования и опреснения (деминерализации) с каждым десятилетием будет возрастать. Опреснение необходимо не только для использования солоноватых и солёных вод (включая минерализованные дренажные воды и воды шахтных колодцев), а также воды озёр и морей, но и вод, находящихся в оборотном водоснабжении промышленных предприятий.

Уже началась эпоха промышленной деминерализации воды, и надо полагать, что в перспективе, учитывая ограниченность пресных вод, деминерализованные воды займут должное место в удовлетворении потребностей человечества. Неравномерное распределение водных ресурсов, населения, промышленности и сельскохозяйственного производства в настоящее время не позволяет уже решать водные проблемы в масштабах страны только путём регулирования стока водохранилищами. Необходимость крупномасштабного территориального перераспределения водных ресурсов осознана сейчас во многих странах. Опыт крупного гидротехнического строительства показывает, что при осуществлении межбассейновых соединений кроме желательных целенаправленных изменений в природе и хозяйстве происходят и нежелательные (неблагоприятные) изменения, которые могут проявиться достаточно интенсивно на больших территориях, вот почему необходимо соизмерять их с положительным эффектом территориального перераспределения. Следует также иметь в виду, что в пределах зоны косвенного воздействия изменения могут быть не менее существенными, чем в зоне непосредственного влияния перераспределения вод. Если в первоначальных проектах стремились в основном пополнить водные ресурсы при минимальном ущербе, наносимом окружающей среде и природопользованию в районах изъятия стока, то в настоящее время определить желательность улучшения окружающей среды не только в зоне распределения стока, но и в зонах его сокращения и накопления (аккумуляции), ведь переброска стока северных рек на юг затрагивает природу и хозяйство на больших территориях страны.  
Сегодня для определения целесообразности осуществления крупных водохозяйственных мероприятий и их эффективности требуются научно обоснованные прогнозы (включая долгосрочные) проявления вероятных изменений в окружающей среде, оценки этих изменений с позиций охраны природы и природопользования. Но и этого не достаточно. Необходимо также знать возможные пути предотвращения нежелательных последствий, наметить соответствующие мероприятия. Требуется и сравнительная оценка стоимости этих мероприятий, потому что не исключена возможность, что стоимость мероприятий "по предотвращению" может превысить стоимость прогнозируемого ущерба. Отсюда и необходимость разработки рекомендаций по максимальному предотвращению отрицательных последствий, с учётом обеспечения оптимальных условий жизни и деятельности человека, оценки экономической эффективности мероприятий, разработанных на их основе. Более того, прогноз проявления нежелательных изменений возможно получить лишь на основе прогноза общих закономерностей развития окружающей среды. Многообразные и многосторонние последствия, которые могут иметь проектные решения, требуют как фундаментальных исследований во многих направлениях, так и комплексного, системного подхода: именно многогранность, взаимовлияние и взаимообусловленность природных и антропогенных процессов определяет необходимость системного подхода, например, к созданию и эксплуатации водохранилищ. А ведь до недавнего времени их рассматривали только как регуляторы стока.

Однако чтобы создавать и эффективно использовать водохранилище как объект, вносящий существенное изменение в природу и хозяйство речных долин, дельт, а также озёр, внутренних морей и приустьевых участков окраинных морей, грамотно "вписать" его в природу экологически, надо видеть в нём одновременно и склад воды - важнейшего ресурса для многих отраслей хозяйства; и объект, существенно изменяющий качество речной воды, в отдельных случаях улучшая, а в других - ухудшая его; и регулятор стока, преобразующий режим реки в направлении, наиболее благоприятном для использования водных ресурсов ведущими отраслями водного хозяйства; и источник, аккумулятор гидроэнергии, способный в наибольшей степени отвечать потребностям энергетических систем в покрытии пиковых нагрузок, в регулировании частоты и обеспечении аварийного резерва; и акваторию, используемую водным транспортом, рыбным хозяйством, предоставляющую также и широкие возможности для организации отдыха и спорта населения; и потребителя земли (затопление, подтопление, переработка берегов); и объект, позволяющий в ряде районов существенно увеличить использование земельных ресурсов (за счёт ирригации, борьбы с наводнениями, территориального перераспределения стока).

Развитие водного хозяйства, ведущее к непрерывному усложнению системы водохранилищ как в пределах бассейна одной реки, так и в особенности при межбассейновых соединениях, постоянно выдвигает перед наукой и практикой всё новые проблемы - экологические, медико-биологические, социальные. Сегодня осознано, что проектирование и создание крупных водохранилищ должно вестись с особой тщательностью и осторожностью. Всё здесь должно быть подчинено оптимальным условиям комплексного использования водохранилищ на каждом прогнозируемом этапе развития водного хозяйства. В центре внимания учёных, проектировщиков и государственных организаций должно быть водохранилище, а не гидроузел.

При всевозрастающем неблагоприятном воздействии на водоёмы, по-видимому, только на основе последовательного и практического применения принципов акваториального районирования, планировки и инженерного обустройства возможно успешное выполнение многих противоречивых функций, возлагаемых на комплексные водохранилища. Особенно возрастает роль акваториального районирования и планировки в связи с необходимостью комплексного управления водоёмами. Районирование и создаёт необходимую основу для выбора направления хозяйственного использования отдельных участков акваторий и береговых зон, для акваториальной планировки водоёмов, которая должна производиться с целью определения наиболее целесообразных видов хозяйственной и природоохранной деятельности на участках данной акватории побережья.  
Всё это и будет определять практическое обустройство акватории, то есть систему инженерно-технических мероприятий для создания независимого гидрологического, гидрохимического и гидробиологического управления режимами отдельных участков водоёмов. Например, воздействие на круговорот вещества и энергии путём изъятия излишних масс органики или же усиления "питания" (трофики) водоёма внесением удобрений; аэрация воды, физико-химическая и биологическая подготовка её в районах водозабора; создание заповедных, водоохранных и буферных зон; направленное формирование экосистем и многие другие мероприятия по управлению водоёмом. Крайне важно, чтобы воздействие на водоём осуществлялось по единому плану. В небольших масштабах на отдельных участках водохранилищ и сейчас осуществляются мероприятия, которые являются аналогом акваториальной планировки, но они осуществляются разными отраслями хозяйства, как правило, несогласованно и не достигают требуемой степени комплексности, а зачастую и противоречат друг другу. Российским водным законодательством установлен приоритет использования воды для питья и хозяйственно-бытовых целей перед всеми другими видами использования.

В ряде районов качество воды будет важным фактором, определяющим возможность и целесообразность осуществления тех или иных проектов гидротехнического строительства. Например, при территориальном перераспределении стока в бассейнах рек, из которых намечается забор воды, заметно сократится интенсивность процессов самоочищения, что может сказаться на качестве воды. И здесь в особенности важна оценка условий водопользования населения - санитарно-технические и водоохранные мероприятия, контроль природных условий формирования качества воды. Отсюда и новые научные задачи осуществления мониторинга (наблюдение, оценка и контроль) всей системы перераспределения стока.

В защите водных источников от истощения и загрязнения путём всемерного снижения водопотребления и водоотведения наряду с совершенствованием технологии использования воды во всех звеньях хозяйства, а именно совершенствованием и расширением очистных сооружений, переводом предприятий на оборотное водоснабжение и безотходную технологию, большое значение имеет создание комплексных районных схем водопотребления, водоотведения и очистки сточных вод, автоматизации контроля за качеством воды. Комплексные районные схемы позволят реализовать практически возможность повторного многократного использования воды, эффективно использовать общие для района очистные сооружения и автоматизировать процессы управления работой водопровода и канализации.

Сегодня проблема качества воды питьевого назначения особенно волнует учёных. На повестке дня проблема "качество воды и жизнь". Было установлено, что предельно допустимые концентрации веществ (ПДК) для водоёмов питьевого назначения недостаточны для поддержания условий жизни гидробионтов - обитателей акваторий, водоёмов, рек. Поэтому были разработаны рыбохозяйственные нормы, и сегодня многие учёные считают необходимым разработать экологические ПДК, которые обеспечивали бы не только безвредность воды для человека, но и нормальную жизнь в водных экосистемах, а тем самым и сохранение самоочищающей способности водных объектов.

*Лабораторная работа « Определение физических показателей качества воды»*

Точность анализа воды во многом зависит от правильного отбора пробы. Отбирают пробы в склянки с резиновой или притертыми пробками, которые предварительно ополаскивают исследуемой водой. Помещая на хранение, пробу консервируют хлороформом (2 мл на 1л воды). Перед анализом в случае необходимости проводят предварительную подготовку пробы: удаляют взвешенные вещества (фильтрованием, центрифугированием, отстаиванием), концентрируют на ионитовых фильтрах или упариванием в фарфоровых чашках.

*Оценивая качество воды, в первую очередь учитывают такие важные физические показатели, как температура, цветность, запах, вкус, прозрачность, мутность.*

*1. Определение температуры воды.*

В водопроводных и насосных установках температуру определяют, погружая термометр в струю стекающей воды. При отдельных определениях термометр помещают на 3—5 мин в большой сосуд с водой. Температурные пределы питьевой воды 7—1200С.

*2. Определение цветности воды.*

Цветность природных вод обусловлена наличием прежде всего гуматов железа (железных солей гуминовых кислот). Повышенной цветностью обладает вода рек, имеющих болотный тип питания (реки северных областей). Оценивают цветность в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Согласно ГОСТ 2874—54 («Вода питьевая»), цветность не должна быть более 20, (в отдельных случаях по согласованию с органами санитарного надзора допускается цветность до 35).

Качественную оценку цветности производят, сравнивая ее с дистиллированной водой. Для этого в стаканы из бесцветного стекла наливают отдельно исследуемую воду и дистиллированную. На фоне белого листа бумаги при дневном освещении воду рассматривают сверху и сбоку. На основании этого оценивают цветность, т. е. указывают наблюдаемый цвет (слабо-желтый, бурый и т. д.). При отсутствии окраски вода считается бесцветной. Количественно цветность определяют по платиново-кобальтовой или бихромат - кобальтовой шкале.

* 1. Определение цветности воды по платиново-кобальтовой шкале.

Платиново-кобальтовую шкалу готовят следующим образом. В 200 мл дистиллированной воды растворяют 1,245г хлороплатината калия K2(PtCl6) и 1,01г хлористого кобальта CoCl2.6H2O. Прибавляют 100 мл концентрированной соляной кислоты (пл. 1,19). Доводят водой до 1л. Цветность такого раствора соответствует 500 градусам. Рабочую шкалу готовят, прибавляя в цилиндры разное количество основного раствора и разбавляя его до 100 мл дистиллированной водой. Основной раствор в темном месте может сохраняться год, разбавленные — 2—3 месяца.

Ход работы. 100 мл исследуемой воды налить в цилиндр. Сравнить ее окраску с окраской растворов шкалы на белом фоне при рассматривании сверху.

* 1. Определение цветности воды по бихроматкобальтовой шкале.

В небольшом объеме дистиллированной воды растворяют в отдельной посуде 0,0875 г бихромата калия K2Cr2O7 и 2,0г сульфата кобальта CoSO4.H2O. Растворы солей смешивают, прибавляют 1 мл концентрированной серной кислоты (пл. 1,84) и доводят дистиллированной водой до 1л.

1 мл основного раствора соответствует 5 градусам. Для приготовления шкалы смешивают основной раствор с раствором, содержащим 1 мл серной кислоты (пл. 1,84) в 1л, доводя общий объем раствора до 100 мл. Например, для приготовления раствора серной кислоты.

Для определения применяют бесцветные цилиндры диаметром 30 мм и высотой 350 мм. Мутную воду предварительно отфильтровывают.

3. Определение запаха воды.

Запахи в воде могут быть связаны с жизнедеятельностью водных организмов (высших водных растений, водорослей и др.), а так же появиться при их отмирании. Это естественные запахи. Бывает и так, что в водоем попадают производственные сточные воды с примесями определенного запаха (фенолы, формальдегид, хлоропроизводные бензола и др.). Это искусственные запахи.

В начале дают качественную характеристику запаха по  соответствующим признакам (болотный, землистый, гнилостный, рыбный, ароматический и. т. и.). Силу запаха оценивают по пятибалльной шкале (табл. 1).

Таблица 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Запах (вкус) | Интенсивность | Оценка в баллах |
| Отсутствует | Не ощущается | 0 |
| Очень слабый | Обнаруживается только опытным исследователем. | 1 |
| Слабый | Обнаруживается потребителем в том случае, если обратить его внимание. | 2 |
| Заметный | Легко обнаруживается потребителем. | 3 |
| Отчетливый | Вода не пригодна для питья. | 4 |
| Очень сильный | Вода не пригодна для питья. | 5 |

*Ход работы*. В колбу с притертой пробкой налить исследуемую воду (2/3 объема) и сильно встряхивать в закрытом состоянии. Затем открыть и сразу же отметить характер и интенсивность запаха. Согласно ГОСТ 2874—54, интенсивность запаха воды при 2000С не должна превышать 2 баллов.

*4. Определение вкуса воды.*

Различный вкус воды может быть обусловлен присутствием химических соединений (хлористого натрия, солей железа, марганца, магния и др.), а также продуктами жизнедеятельности водных организмов. ГОСТ 3354—46 определены четыре вида вкуса: горький, сладкий, кислый, соленый. Остальные вкусовые ощущение характеризуются как привкусы. Количественно интенсивность вкуса определяют по той же шкале, что и запах (см. табл. 1).

Воду, безопасную в санитарном отношении, исследуют в сыром виде, в других случаях - после кипячения и последующего охлаждения до 18—2000С. Нельзя пробовать загрязненную воду. Для определения характера и интенсивности вкуса 10—15 мл исследуемой воды набирают в рот и держат 10—15 сек, не проглатывая. Интенсивность вкуса питьевой воды, согласно ГОСТ 2874—54, не должна превышать 2 баллов (см. табл. 1).

*5. Определение прозрачности воды.*

Наличие в природной воде грубодиспергированных примесей обусловливает ее мутность. Часто в качестве косвенного показателя используют характеристику, обратную мутности, прозрачность. Существует два метода определения прозрачности воды: 1) по кресту и 2) по шрифту.

1) Прозрачность по кресту определяют в водоеме или при контроле качества очистки воды на очистных сооружениях. Находят предельную высоту столба воды. Через который просматривается рисунок черного креста на белом фоне с толщиной линий 1 мм и четырех черных кружочков диаметром 1 мм. Определяют в бесцветном цилиндре высотой 350 см, на дне которого находится фарфоровая пластинка с рисунком креста. Нижняя часть цилиндра освещена лампой в 300 Вт. Питьевая вода должна иметь прозрачность по кресту не менее 300 см.

2) Определение прозрачности по шрифту основано на нахождении максимальной высоты столба воды, через который можно прочитать стандартный шрифт (приложение 1). Определяют в бесцветных цилиндрах диаметром 3,0- 3,5 см и высотой 60 см с градуировкой через каждый сантиметр. Стандартный шрифт подкладывают под цилиндр на расстоянии 4 см от дна. Исследуемую воду наливают в цилиндр и, изменяя количество воды, определяют предельную высоту столба (в см), при которой можно прочитать шрифт. Согласно ГОСТ 2814—54, прозрачность питьевой воды по шрифту должна быть не менее 30 см.

*6. Определение мутности воды.*

Поверхностные воды обычно имеют повышенную мутность из-за грубодиспергированных неорганических и органических примесей. Наибольшая мутность наблюдается в период паводка, достигая нескольких тысяч миллиграммов на литр. Согласно ГОСТ 2874—54, для питьевой воды допускается мутность 2 мг\*л-1.

Определить мутность воды можно весовым методом, визуальным мутномером, фотоэлектронным тиндалеметром и фотоэлектрическим колориметром.

Весовой метод. 500- 1000 мл мутной воды профильтровать через плотный фильтр (диаметр 9—11 см), предварительно высушенный при 10500 С 1,5—2ч и взвешенный в закрытом бюксе на аналитических весах. После фильтрования фильтр с осадком перенести в тот же бюкс, высушить при105—1100С 1,5—2ч, охладить в эксикаторе и взвесить на аналитических весах в закрытом бюксе. Содержание взвешенных веществ в исследуемой воде рассчитать по формуле:

мг/л - 1

где, Q - содержание взвешенных веществ в воде, мг/л-1; g1-вес бокса с просушенным фильтром после фильтрования воды, г; g2-вес бокса с просушенным фильтром до фильтрования, г; V — объем профильтрованной воды, мл.

*7. Определение плотности воды.*

Плотность чистой воды зависит от температуры. При 1500С она равна 0,99913 г/см3, при 2000С-0,99823. Плотность природных и сточных вод зависит так же и от растворенных соединений. Обычно плотность воды близка к единице.

Плотность воды с точностью до третьего десятичного знака можно определить ареометром. Исследуемую воду налить в цилиндр на 100 мл. Осторожно опустить в нее ареометр. Уровень воды должен оказаться в пределах шкалы ареометра. Если шкала ареометра будет выше или ниже уровня воды, то следует заменить ареометр на другой из набора. Показание шкалы ареометра на уровне поверхности воды соответствует ее плотности при данной температуре.

1. ***Вода в жизни людей.***

Вода – самое распространенное на Земле вещество. Почти 3/4 поверхности земного шара покрыто водой, заполняющей все природные водоемы и образующей океаны, моря, реки и озера. Много воды находится в газообразном состоянии в виде паров в атмосфере; огромными массами снега и льда лежит вода круглый год на вершинах высоких гор и в полярных странах. Не только на поверхности земли, но и в ее недрах находится вода, пропитывающая почву и различные горные породы, образуя грунтовые воды, дающая начало источникам и ключам. Водная оболочка планеты – гидросфера.

Вода играет определяющую роль в геологической истории Земли, в формировании климата и погоды, в круговороте веществ, в физиологической и биологической сферах жизни. *В северных морях водоросли растут лучше, чем в морях южных морей. Почему? (В холодной воде растворяется больше кислорода, который необходим для дыхания).*

Средняя глубина Мирового океана 3,8 км. В нем растворены соединения до 100 химических элементов. Особенно важны растворенные в воде кислород и углекислый газ, участвующие в фотосинтезе и дыхании. Водную оболочку населяют живые организмы: в толще воды находится – планктон, а бентос – прикреплен ко дну.

Вода часто выступает в качестве лимитирующего фактора для наземных организмов. Влажность почвы в значительной мере обуславливает смену растительных поясов с севера на юг. По способности переносить недостаток воды растения делятся на ксерофиты (высокая выносливость – кактус, можжевельник, сосна), мезофиты (средняя выносливость – ясень, береза), гидрофиты (низкая выносливость – рогоз, кувшинка, ряска). Существуют адаптации у растений к засушливым условиям среды: опушение листьев, превращение их в колючки, утолщение стеблей и листьев, длинные корни, раннее цветение.

Необходимо отметить, что размножение у многих растений (водорослей, мхов, хвощей, плаунов, папоротников) происходит с участием воды. *Как можно решить проблему заболачивания? (Посадить влаголюбивые растения).* *Мох выдерживает большие морозы и сильную жару, растет при слабом освещении, но очень нуждается в воде. Почему? (Мох всасывает воду ризоидами – зеленый мох или нижней частью стебля – сфагнум, при недостатке влаги развитие мха задерживается, и растение гибнет. К тому же вода нужна для размножения мхов*). Какое растение поднимается из воды с восходом солнца и вновь опускается на дно после захода солнца? (Кувшинка, водяная лилия).

У животных приспособления к засухе следующие: переждать в норах жару, летняя спячка в слизевом коконе (дождевой червь) и в норах (суслик), накопить жир, который, расщепляясь, дает воду (верблюды, грызуны), осуществлять миграции.

Необходимо отметить, что у многих животных размножение протекает в воде (рыбы, земноводные*). Какой грызун строит плотины на реках? (Бобр). Где раки зимуют? (В ямах на дне реки). Какое животное способно выпить 250 л воды сразу? (Верблюд).*

Вода – растворитель. Полярность молекул воды делает ее прекрасным растворителем для других полярных соединений. Вещества, растворяющиеся в воде, называются гидрофильными, не растворяющиеся – гидрофобными. К первым относятся сахара, спирты, альдегиды, аминокислоты, азотистые основания; ко вторым – жирные кислоты, холестерин и некоторые другие. Промежуточное положение занимают амфипатические соединения, например липиды.

Транспортная функция. Передвижение по организму воды с растворенными в ней веществами позволяет переносить последние, доставляя их к различным частям организма. Вода принимает участие в удалении ненужных продуктов из организма.

Вода – термостабилизатор и терморегулятор. Высокая теплоемкость воды позволяет ей смягчать влияние на организм значительных перепадов температуры в окружающей среде. Кроме того, у воды высокая теплопроводность, что позволяет организму поддерживать одинаковую температуру во всем его объеме.

Способность молекул воды при испарении уносить с собой значительные количества тепла (высокая теплота испарения), охлаждая организм, используется при потоотделении у млекопитающих, тепловой одышке у крокодилов и транспирации у растений, предотвращая перегрев.

Вода – реагент. Вода служит не только средой протекания химических реакций, но и участвует во многих из них. Так, образование биополимеров из мономеров сопровождается образованием молекул воды, а расщепление полимеров (гидролиз) ее затратой. В процессе фотосинтеза Н2О служит источником водорода.

Структурная функция. Цитоплазма клеток содержит от 60 до 95 % воды, и именно она придает клеткам их нормальную форму. У растений вода определяет тургесцентность клеток, а у некоторых животных выполняет опорные функции, являясь гидростатическим скелетом (иглокожие, круглые черви и др.). (*Опыт*: *в первый стакан с чистой водой опустить нарезанный картофель, а во второй стакан нарезанный картофель опустить в соленую воду. Наблюдаем, что во втором стакане картофель становится мягким, так как происходит явление осмоса).*

Основным источником потери тепла у человека является потоотделение 80%. В течение суток через кожу выделяется 0,5 л Н2О.  *Человек без пищи может прожить месяц, без воды – около недели. Чем это можно объяснить? (Т.к. все жизненные процессы в организме идут в водно – солевых растворах. Вода выделяется из организма с мочой, потом, через кожу, с остатками непереваренной пищи, при дыхании). Почему паук-водомерка может бегать по поверхности воды? (Лапки паука-водомерки не смачиваются водой и поэтому как бы отталкиваются от нее, не нарушая поверхностного слоя).* *(Опыт: в кристаллизатор с холодной водой нужно опустить тонкую иголку. В результате опыта наблюдаем, что иголка держится на поверхности воды).*

Вода имеет самую высокую теплоемкость (4,284 кДж кг.град.) среди жидкостей. А как это может влиять на нас с вами? Вода занимает около 75% поверхности Земного шара. Она медленно нагревается, аккумулируя тепло, а потом также медленно остывает, отдавая накопленное тепло, поэтому всегда вблизи больших водоемов не так резки перепады температур днем и ночью, как на континенте, а особенно в пустыне. У нас в Северодвинске зимой всегда теплее на 1–3°С чем в Архангельске, а летом наоборот прохладнее, хотя расстояние между нашими городами всего 25 км по прямой.

Какую особенность воды можно назвать самой удивительной для жизни на земле? Плотность воды по мере охлаждения возрастает не монотонно до 0°С (температуры замерзания), а имеет максимум при +4°С и затем несколько уменьшается. При замерзании плотность резко уменьшается и составляет для льда 0,91г/ см3. Это значит, что лед легче воды, следовательно, он плавает. Это позволяет закрыть водоем плотно, как крышкой кастрюлю. Из жизненного опыта вам известно, что кастрюля, закрытая крышкой остывает медленнее, чем открытая. Реки, озера и моря затянутые льдом остывают медленно, и до дна промерзнуть не успевают даже за долгую зиму на Севере, еще надо учесть, что самая тяжелая вода при температуре + 4°С. Кроме того вода является плохим проводником тепла. *(Показать опыт с кипячением воды, когда на дне пробирки лед)*. Все это дает возможность растениям и другим живым организмам благополучно перезимовать. При этом не надо забывать, что лед имеет большую удельную теплоту плавления (в 13,5 раза больше, чем у свинца), поэтому вода при замерзании выделяет большое количество теплоты, которая передается окружающей среде, поэтому мы часто в морозные дни можем видеть птиц на льду.

А почему вода растворяет вещества? В силу высокой полярности молекул воды вода является растворителем других полярных соединений, не имея себе равных. Молекулы воды не линейны – угол между связями равен 104° 27'. Связи ковалентны, полярны, т.е. некоторый положительный заряд несут атомы водорода, а отрицательный – атом кислорода. Вследствие этого связанный атом кислорода способен притягивать атом водорода соседней молекулы с образованием водородной связи, что существенно повышает общую энергию связи. Т.о. молекулы в воде ассоциированы. В кристаллах льда водородные связи еще сильнее. Весовой состав воды выражается следующими числами: 11,11% водорода и 88,89% кислорода. Отсюда простейшая формула воды будет Н2О. Известна тяжелая и легкая вода. При электролизе обыкновенной воды, содержащей наряду с молекулами Н2О также незначительное количество молекул D2О, образованных тяжелым изотопом водорода, разложению подвергаются преимущественно молекулы Н2О. поэтому при длительном электролизе воды остаток постепенно обогащается молекулами D2О. Тяжелая вода хуже растворяет соли, чем обыкновенная вода. Тяжелая вода получила практическое применение в качестве замедлителя реакций в ядерных реакторах.  *Бывает, что, набирая воду впрок, наши бабушки кладут на дно ведра серебряную ложку. Зачем? (Ионы серебра убивают микроорганизмы, и вода дольше не портится).*

Что вы знаете о структурировании воды? Химические свойства воды определяются ее составом и строением. Молекулу воды можно разрушить только внешним воздействием. Вода начинает заметно разлагаться только при 2000°С (термическая диссоциация) или под действием ультрафиолетового излучения (фотохимическая диссоциация). На воду также действует радиоактивное излучение. При этом образуется водород и пероксид водорода Н2О2. Щелочи и щелочноземельные металлы разлагают воду с выделением водорода при обычной температуре, а магний и цинк – при кипячении. Железо реагирует с водяным паром при красном калении.  Вода является одной из причин коррозии – ржавления металлов.  Благородные металлы с водой не реагируют.  Вода взаимодействует со многими неметаллами.

Н2О + О —> Н2О2атомарный кислород превращает воду в пероксид водорода.

Вода “горит” в струе фтора.

Хлор при 100° С или на свету разлагает воду с выделением атомного кислорода Н2О + Cl2 —> 2НCl + О.

Растворимые в воде солеобразующие оксиды, взаимодействуя с ней, дают кислоты и основания.

Многие соли и другие вещества гидролизуются водой.  *В Московском Кремле с первой половины XVI в. до 30 годов XVIII в. функционировал водопровод со свинцовыми трубами и резервуарами. В этот же период наблюдался высокий уровень детской смертности и наследственных уродств членов царской семьи. Объясните причины этих явлений. (Свинец, растворенный в водопроводной воде, способен вызвать отравления, накапливаться в тканях, разрушать половые клетки).*

Природная вода никогда не бывает совершенно чистой. Наиболее чистой является дождевая вода, но и она содержит различные примеси, которые захватывает из воздуха (растворенные газы, пыль, микроорганизмы). Просачиваясь сквозь верхние слои земли, вода растворяет по пути различные вещества. Поэтому колодезная, ключевая, речная и озерная вода всегда содержит растворенные вещества (0,01 – 0,05%). Морская вода содержит до 4% растворенных веществ, главную массу которых составляет поваренная соль.

Вода, содержащая большое количество солей кальция и магния, называется жесткой в отличие от мягкой воды, например дождевой, в которой растворенных веществ немного. Жесткая вода дает мало пены с мылом.  *(Опыт: взять 3 пробирки, в первую налить сок, во вторую дистиллированную воду, в третью минеральную воду. В каждую пробирку опустить индикаторную бумажку. В результате наблюдаем, что в первой пробирке рн = 2, во второй рн = 5,5, в третьей рн = 7,5).*

Кроме растворимых примесей, природная вода всегда содержит во взвешенном состоянии твердые частицы песка, глины, остатки растений и животных, а также всевозможные микроорганизмы. Среди последних могут быть и болезнетворные, которые, попадая в организм человека и животных, вызывают различные заболевания.

Чтобы освободить воду от взвешенных в ней частиц, ее подвергают фильтрованию сквозь слой какого-нибудь пористого вещества, например угля, обожженной глины и т.п. при фильтровании воды в большом масштабе пользуются исключительно фильтрами из песка и гравия. Фильтры задерживают также большую часть бактерий. Для обеззараживания питьевой воды ее хлорируют. Совершенно чистую воду, не содержащую также и растворенных веществ, получают путем перегонки (дистилляции).

* Назовите естественные фильтры в природе. (Песок, известняк).
* Вы находитесь в походе, и местные источники воды вызывают у вас сомнение. Как обезопасить себя с помощью простых и надежных средств? (Можно заразиться различными инфекционными и глистными заболеваниями. Простой способ избежать этого – кипячение воды).
* Не секрет, что сегодня водопроводная вода содержит большое количество примесей. Одни люди эту воду отстаивают, другие кипятят. Кто прав? (Водопроводную воду отстаивать нужно обязательно, независимо от того, будете ли вы ее кипятить).

Вода – это уникальное вещество природы, которое необходимо защищать! Чистыми должны быть воды океанов, морей, рек. И об этом должен помнить каждый умный человек.

Вода - на первый взгляд простейшее химическое соединение двух атомов водорода и одного атома кислорода - является, без всякого преувеличения, основой жизни на Земле. Не случайно ученые в поисках форм жизни на других планетах солнечной системы столько усилий направляют на обнаружение следов воды.

     В нашей повседневной жизни мы сталкиваемся с водой постоянно. При этом, перефразируя песню из старого кинофильма, можно сказать, что мы "воду пьем" и "воду льем". Об этих двух аспектах использования воды человеком мы и поведем речь.

     Сама по себе вода не имеет питательной ценности, но она является непременной составной частью всего живого. В растениях содержится до 90% воды, в теле же взрослого человека ее 60-65%, но это "усреднено" от общей массы тела. Если же говорить более детально, то кости - это всего 22% воды, однако мозг - это уже 75%, мускулы - тоже 75% воды (в них находится около половины всей воды тела), кровь состоит из воды на 92%.

     Первостепенная роль воды в жизни всех живых существ, и человека в том числе, связана с тем, что она является универсальным растворителем огромного количества химических веществ. Т.е. фактически является той средой, в которой и протекают все процессы жизнедеятельности.

     Вот лишь небольшой и далеко не полный перечень "обязанностей" воды в нашем организме.

     Вода:

* Регулирует температуру тела.
* Увлажняет воздух при дыхании.
* Обеспечивает доставку питательных веществ и кислорода ко всем клеткам тела.
* Защищает и буферизирует жизненно важные органы.
* Помогает преобразовывать пищу в энергию.
* Помогает питательным веществам усваиваться органами.
* Выводит шлаки и отходы процессов жизнедеятельности.

Определенное и постоянное содержание воды - вот необходимое условие существования живого организма. При изменении количества потребляемой воды и ее солевого состава нарушаются процессы пищеварения и усвоения пищи, кроветворения и пр. Без воды невозможна регуляция теплообмена организма с окружающей средой и поддержание температуры тела.

Человек чрезвычайно остро ощущает изменение содержания воды в своем организме и может прожить без нее всего несколько суток. При потере воды в количестве менее 2% веса тела (1-1,5л) появляется чувство жажды, при утрате 6-8% наступает полуобморочное состояние, при 10% - галлюцинации, нарушение глотания. Потеря 10-20% воды опасна для жизни. Животные погибают при потере 20-25% воды.

     Избыточное же потребление воды приводит к перегрузке сердечно-сосудистой системы, вызывает изнуряющее потоотделение, сопровождающееся потерей солей, ослабляет организм.

     В зависимости от интенсивности работы, внешних условий (в т.ч. климата), культурных традиций человек суммарно (вместе с пищей) употребляет от 2 до 4 л воды в сутки и столько же воды выделяется из организма). Среднесуточное же потребление составляет около 2 – 2,5 л. Именно из этих цифр исходит Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) при разработке рекомендаций по качеству воды Немаловажное значение имеет минеральный состав воды. Для постоянного питья и приготовления пищи пригодна пресная вода с общей минерализацией до 0,5 - 1 г/л. Хотя, конечно, в ограниченных количествах возможно (а иногда даже полезно, например, в лечебных целях) употребление минеральной воды с повышенным солесодержанием питьевой воды.      Организм человека довольно быстро адаптируется к изменению солевого состава, привыкание требует некоторого времени. Поэтому при резкой (а тем более частой) смене характеристик воды возможны нарушения деятельности желудочно-кишечного тракта, известные в народе как "болезнь путешественников".

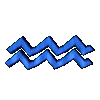
Вообще, вопросу о том, какие полезные вещества и в каких количествах должны содержаться в воде в средствах массовой информации уделяется очень большое внимание. Проблема эта действительно очень важная, но вокруг нее, к сожалению, слишком много спекуляций и профанации.

*Демонстрационный опыт. Способы очистки воды от нефтяного загрязнения.*

Для очистки воды от нефтяного загрязнения используют различные адсорбенты: пробковую крошку, опилки, измельченный пенопласт, жгуты из пеньки. В обсуждении затрагивают проблему загрязнения Мирового океана нефтью и нефтепродуктами, а также различные способы очистки поверхности воды от этих соединений.

1. ***«Царица – водица»***

Святая вода по – гречески называется «великая агиазма», то есть «вели-кая святыня». На Руси с давних времен верили, что в день Крещения (19 января) вода приобретает особые целительные свойства: в ней нельзя простудиться, она убережет человека от болезней, порчи и сглаза. Вери-ли также и в то, что в ночь на Крещение вода во всех источниках освящается сама собой, независимо от церковных церемоний, поскольку в эту ночь сам Христос окунается в воду.

В египетской иероглифике символ воды представляет собой волнистую линию с небольшими острыми гребнями, изображающую водную поверхность. Тот же знак символизирует необъятные воды, т.е. первозданный океан и первоматерию.

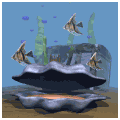
   Вода — символ омовения и очищения. Именно в этом смысле она используется в причастии в качестве святых даров и символизирует смывание греха и пробуждение к новой жизни.

В древних представлениях человека вода играла важную роль.  Она являлась первой жизненной субстанцией. Вначале сотворил Бог небо и землю, земля же была невидима и не устроена, и тьма над бездною и Дух божий носился вверху воды. В творении она первая производит живых существ.  При творении Бог подчиняет ее своим законам и упорядочивает (разделяет твердью, ограничивает берегами).  В библии она символизирует невиновность, ибо Пилат, публично умыв руки, произнес: «...невиновен я в крови Праведника Сего». Реже вода символизирует волнения или страдания: «Спаси меня, Боже; ибо воды дошли до души моей. Я погряз в глубоком болоте, и не на чем стать; вошел во глубину вод, и быстрое течение их увлекает меня». Вода, смешанная с вином, в евхаристии означает человеческую природу Христа, а само вино — Его божественность.

В Ветхом Завете есть также упоминание о «воде живой» но это только её ожидание. Упоминание о ней находятся в мессианских местах – относятся к пришествию Иисуса Христа. С пришествием Иисуса Христа начинается восстановления падшей природы, всеобщего освящения.

ВОДА - истоки, сфера бессознательного рода является источником и символом жизни, культ воды имеет место во всех мифологиях. Шумеры считали, что из первоначального моря было рождено Небо-Земля, которое впоследствии дало жизнь богам. В египетской космогонии, в Книге Бытия, у древних евреев и индусов вода считалась сутью пассивного, или женского, начала; влага — самый плодородный из элементов, основа творения. Первородная женская сила (Инь), вода (шуи) соединяется с огнем (Ян), чтобы дать жизнь пяти элементам, которые, в свою очередь, порождают десять тысяч вещей. В системе соответствий вода находится во взаимосвязи с холодом. Севером, почками, числом 6, черным цветом, луной, триграммой Кан, символом препятствия, опасности. Символ чистоты у египтян, она обозначала рождение чистых, или посвященных.

Она остается самым употребимым из средств возрождения и очищения физического и духовного:

* Святая вода (символ первичных вод), отгоняющая злых духов и позво-ляющая обновляться человеку каждый раз, когда он бывает в святом вместе.
* Крестильная вода у христиан, пролитая на голову ребенка, очищает его и принимает в лоно христианства. Крещение было высшим ритуалом инициации, означающим принятие в круг посвященных.
* У ессеев этот обряд совершался множество раз в течение жизни и имел космическое значение: крестильные купели имели 12 сторон по образу зодиака или же устанавливались на двенадцати быках, символизируя одновременно медное море Иерусалимского храма и Космос во всем его могуществе.
* Очистительная вода друидов, снимающая порчу, григорианская вода, освящающая, а значит, обновляющая оскверненные церкви.

***Роль воды*** в жизни людей неимоверно многообразна. Вода – повседневный «продукт питания», уникальное средство личной и общественной гигиены, универсальная среда для занятий спортом, «лекарство» от всевозможных недугов. Перечень этот можно развивать бесконечно долго. Однако хотелось бы напомнить, что вода издревле играла и поныне играет особую роль также в религиозной жизни человека. При этом многие некогда священные обряды со временем трансформировались в народные обычаи или тесно переплелись с ними.

Дохристианский русский праздник **Ивана Купалы**  совершался в самое время летнего солнцестояния, когда солнце достигает самого высокого и крайне сильного влияния на землю, после чего оно начинает свой поворот на зиму. Совпадение языческого праздника Купалы с днем св. Предтечи Иоанна в народном понятии могли смешаться, тем более, что в основе обоих праздников лежит омовение водой. Поэтому предки наши, сохранив верования и обычаи древнего Купалы, соединили их с днем и именем св. Иоанна Крестителя.

Праздник Купалы был для наших предков великим днем очищения ог-нем и водой и вместе с тем служил праздником летнего солнцестояния, когда обыкновенно природа действует с особенною всеоживляющею и все-возбуждающею силою. Начиналась ночь вакханалией. Мужчины и женщины ходили ночью по домам и улицам, забавлялись бесстыдными играми, пели сатанинские песни и плясали под гусли. По прошествии ночи с великим криком все отправлялись в рощи и омывались в реке «как бешеные».

В старину верили, что Рождество Иоанна Крестителя придает волшебные силы травам и цветам, и в ночь Рож-дества Иоанна Предтечи запасались разными травами и цветами. Их обычно приносили в церковь к обедне для ос-вящения. Считалось, что в ночь Ивана – Купалы зацветает никогда не цветущий папоротник, который указывает дорогу к кладу.

Такую же силу приписывали Плакун-траве, выросшей, по преданию, из слез Богородицы. Корень плакун-травы, выкопанный на заре того же Иванова дня, имел неограниченную власть над чертями и открывал владельцу путь к кладу.

**Ильин день.** ИЛЬЯ - в ветхозаветных преданиях пророк; в народной традиции восточных славян - повелитель громаи дождя*,* персонаж, от которого зависит плодородие и урожай.

День памяти Ильи-пророка — 20 июля.  Ветхозаветные мотивы, связывающие Илью с небесным огнем и животворными дождями, вознесение Ильи на небо в огненной колеснице,   а также многочисленные апокрифические тексты и лубочные картинки способствовали тому, что культ Ильи и посвященный ему праздник оказались причастны к области народной метеорологии. “Ильинские” церкви были местом совершения крестных ходов, особенно в засуху. Во многих преданиях Илье-пророку приписывалось создание родников и ручьев (вода), не замерзающих  зимой (так называемых “гремячих”). По поверью, они возникли от удара огненных (громовых) стрел Ильи о камень или от удара копыта его коня. В Ильин день в различных местах совершались молебны в церквах и часовнях, посвященных Илье. Илья распоряжался громом и молниями («**Илья грозы держит»**), поэтому, услышав гром, крестьяне говорили: **«Илья великий гудит», «Илья-пророк, по небу на колеснице ездит»**; день памяти Ильи-пророка назывался “громовым” праздником.

**Обряд православного крещения**.

Обряд православного крещения символизирует смерть крещаемого, умирающего для прежней, греховной жизни, и возрождение его для жизни праведной, жизни в лоне церкви.  Купель с водой ставят посреди храма (или крещальни – баптистерия). По краям ее зажигают свечи. По левую сторону от купели помещают аналой, на который полагают крест, Евангелие и крестильный ящик. Перед купелью встает священник, за ним – восприемники (крестные родители, так как самих «виновников» торжества, как правило, сюда не допускают) с младенцем или сам крещаемый, если он взрослый. Им дают свечи. После ритуальных молитвословий священник трижды налагает на воду крестное знамение и, дунув на нее трижды, произносит: «Да сокрушатся под знамением образа Креста Твоего вся сопротивныя силы». Дуновение должно быть крестообразным. Совершается то и другое трижды, попеременно одно за другим, то есть за каждым знаменованием следует дуновение. Благословляя воду, священник проводит перстами крестообразно две черты: первый крест изображается на поверхности, второй – немного глубже, а третий – в самой глубине. Крещение должно совершаться в воде комнатной температуры, а в зимнее время – в подогретой. Воду берут чистую – колодезную, родниковую или водопроводную, без примеси посторонних веществ и запаха. Никакая другая жидкость не может заменить воду. Для крещения, как уже отмечалось, используют купель. По совершению таинства воду выливают в чистое место, не попираемое ногами - под дерево, под храм, в реку или в специальное углубление в земле.  Само таинство заключается в том, что крещаемый, находясь лицом к востоку, погружается священником в купель со словами: «Крещается раб Божий (раба Божия) – следует имя – во имя Отца … (младенец поднимается из воды) - Аминь…(погружается во второй раз) – И Сына… (поднимается) – Аминь … (погружается в третий раз) – и Святаго Духа… (поднимается) – Аминь. И ныне, и присно, и во веки веков. Аминь». По религиозной традиции на восьмой день после крещения проводят обряд омывания с тела новокрещенного «святого мира». Священник опускает концы пелены в освященную воду и, крестообразно окропляя новокрещенного, произносит: «Оправдался еси. Просветился еси. Омылся еси именем Господа нашего Иисуса Христа и Духом Бога нашего». Затем смоченной в воде крестильной губкой отирает помазанные «святым миром» части тела, произнося: «Крестился еси. Просветился еси. Миро помазался еси. Освятился еси. Омылся еси: во имя Отца и Сына, и Святаго Духа.

1. ***Круговорот воды в природе***

.

Источником движения воды на Земле является энергия Солнца. Солнечные лучи попадают на поверхность Земли, передают свою энергию воде и нагревают ее, превращая в пар. В среднем каждый час с 1 квадратного метра водной поверхности испаряется 1 килограмм воды! Теоретически за 1000 лет почти вся вода Мирового океана может побывать в виде пара.

Природная паровая машина планеты создает огромные объемы атмосферной воды, переносит их на значительные расстояния и изливает на Землю в виде атмосферных осадков. Атмосферные осадки попадают в реки, которые несут свои воды в Мировой океан. Так осуществляется круговорот воды в природе.

Различают малый и большой круговорот. Малый круговорот связан с выпадением атмосферной воды в виде осадков в Мировой океан, большой круговорот – в виде осадков на суше.

Ежегодно на суше выпадает около 100 тыс. кубических километров воды. Эти воды пополняют реки и озера, проникают в горные породы. Часть этих вод возвращается в моря и океаны, часть испаряется, а часть используется растениями и живыми организмами для питания и роста, т.е. для доставки питательных веществ из почвы к клеткам, а также для регулирования своей температуры. При этом происходит испарение воды в атмосферу огромные количества воды.

Основная масса воды сосредоточена в океанах. Испаряющаяся с его поверхности вода дает живительную влагу естественным и искусственным экосистемам суши, чем ближе район к океану, тем больше выпадает осадков. Суша постоянно возвращает воду океану, часть воды испаряется, особенно лесами, часть собирается реками, в которые поступают дождевые и снеговые воды после их таяния.

Обмен влагой между океаном и сушей требует очень большого количества энергии: на это затрачивается до 1/3 того, что Земля получает от Солнца. Цикл воды в биосфере до развития цивилизации был равновесным, океан получал от рек столько воды, сколько расходовал при ее испарении. Если бы не менялся климат, то не мелели бы реки, и не снижался уровень воды в озерах.

Увы! С развитием цивилизации этот цикл стал нарушаться, в результате полива сельскохозяйственных культур увеличилось испарение с суши. Реки южных районов обмелели (например, в последние 30 лет реки Сырдарья и Амударья настолько мало несли воды в Аральское море, что оно наполовину уже исчезло), загрязнение Мирового океана и появление на его поверхности нефтяной пленки уменьшило количество воды, испаряемой океаном.

Все это значительно ухудшает водоснабжение биосферы. И не только в южных регионах!

Все более частыми становятся засухи, возникают очаги экологических бедствий. Например, наступившие буквально 3-4 года жаркие летние месяцы в прежде отличавшейся мягким климатом Западной Европе, которые приводят к многочисленным лесным пожарам.

**Круговорот воды в природе** является основой существования жизни на Земле. Без воды жизнь невозможна в принципе, потому что при ее участии протекают все органические химические реакции. Поэтому все живое постоянно нуждается в чистой воде. А результатом большинства реакций становится вода грязная. Откуда же природа поставляет нескончаемые запасы чистой воды? Для этого и существует круговорот воды в природе.

Гидрологический цикл (а именно так по-научному называется круговорот воды в природе) – это непрерывное движение воды из гидросферы и с земной поверхности в атмосферу, и обратно. Движение обеспечивается четырьмя процессами: испарением, конденсацией, выпадением осадков и стоком вод. Выпавшие осадки частично снова испаряются и конденсируются, частично пополняют водоемы (или создают новые), а частично уходят под землю, образуя грунтовые воды.

[](http://sitewater.ru/images/watercycle_bg.jpg)

Существует Большой **круговорот воды в природе** и еще два малых – океанический и континентальный. Большой круговорот воды в природе иначе называют Мировым. Над океаном  собираются осадки, ветры несут их на континенты, там они выпадают и со стоком вновь возвращаются в океан. Так природа превращает соленую воду в пресную. Малый океанический круговорот происходит над океаном – он заключается в непрерывном испарении воды, конденсации, образовании осадков и выпадении их обратно в океан. Континентальный круговорот воды происходит точно так же, только над поверхностью суши. Кстати, океан теряет в процессе круговорота больше воды, нежели получает с осадками. А на суше ситуация обратная – воды выпадает намного больше, чем испаряется. Вся вода, когда-либо выпавшая на сушу в виде осадков, рано или поздно  вернется в океан.

Как известно, наша Земля на три четверти покрыта водой. И большая часть этой воды – соленая. Существует три агрегатных состояния, в которых может находиться вода: жидкое, твердое и газообразное. От того, в каком из состояний пребывает вода, зависит скорость ее движения, а, следовательно, время, через которое совершается круговорот воды в природе. Пар быстро переносится ветром, конденсируется и выпадает в виде осадков. Вода, чтобы проделать этот путь, должна сначала испариться. А лед – еще и растаять.

Поэтому круговорот воды в природе в разных местах происходит с разной скоростью. Быстрее всего вода обновляется внутри живых организмов. Чтобы восстановить запас чистой воды внутри себя, человеку понадобится всего несколько часов. Печень и почки оперативно справляются с этой задачей. Поэтому можно сказать, что самый быстрый круговорот воды в природе происходит внутри ее ходящий, летающих и плавающих составляющих. А вот ледники полярных стран полностью обновляются лишь один раз в 9700 лет. Вода, содержащаяся в почве, очищается каждый год, а та, что в облаках – раз в восемь дней. Горный ледник полностью обновит свой состав за 1600 лет. Весь Мировой океан способен полностью очиститься за 2700 лет. Это очень долго. Поэтому следует понимать – чем больше мы загрязняем воду промышленными стоками, тем скорее рискуем столкнуться с тотальным дефицитом чистой пресной воды. **Круговорот воды** в природе сам не может справиться с темпами загрязнения планеты.

1. ***Исследования качества питьевой воды***

# Исследования питьевой воды по полному перечню гигиенических показателей

[**Исследования питьевой воды**](http://aquaprom24.ru/)проводятся для установления соответствия требованиям: СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества"; СанПиН 2.1.4.116-02 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества"; СанПиН 2.1.4.1175-02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников"; ГОСТ 2874 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством"; ГН 2.1.5.1315-03 "Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового пользования".

# Процедуры исследования качества питьевой воды

Исследование качества питьевой воды производится силами специализированных организаций и включает в себя ряд процедур, посвященных:

* анализу воды, получаемой из родников, колодцев, скважин;
* анализу воды для питья из систем водоснабжения (водопроводной воды);
* анализу воды в плавательных бассейнах;
* анализу промышленных и городских сточных вод;
* анализу сточных ливневых вод;
* проверке качества различных минеральных вод и бутилированной воды;
* анализу воды, используемой в аналитических исследованиях и дистиллированной воды;
* исследованиям иных типов воды.

Процесс  и методики исследования качества питьевой воды должны осуществляться по всем регламентированным нормирующими действующими документами показателям. Определяется, в частности, содержание:

* СПАВ;
* ионов металлов;
* пестицидов;
* анионов;
* фенолов и иных токсических веществ.

Исследование качества питьевой воды завершается составлением протокола испытаний и выдачей рекомендаций, позволяющих совершенствовать способы очистки питьевой воды, может также осуществляться подбор необходимых фильтров.

[Лабораторные исследования водопроводной (питьевой) воды](http://ecolabspb.ru/laboratornye-issledovaniya/laboratorny-e-issledovaniya-i-analiz-pit-evoj-vody/):

* сокращенный химический анализ питьевой воды;
* расширенный химический анализ питьевой воды;
* бактериологический анализ;
* анализ водопроводной воды на содержание легионелл;
* токсикологический анализ;
* биотестирование питьевой воды.

[Лабораторное исследование и анализ артезианской воды (воды из скважины)](http://ecolabspb.ru/laboratornye-issledovaniya/issledovanie-vody-skvazhin/): бактериологический и химический анализ.

[Химический анализ сточных вод](http://ecolabspb.ru/laboratornye-issledovaniya/laboratorny-e-issledovaniya-i-biotestirovanie-stochny-h-vod) (бактериологический и расширенный/ сокращённый химический анализ, токсикологический анализ — биотестирование).

Лабораторное исследование питьевой и природной воды: химический и бактериологический анализ, токсикологическое исследование воды, биотестирование.

**V. Химия и литосфера (5 часов)**

1. ***Недра Земли***

Недра в узком смысле слова - это верхняя часть земной коры, в которой при современном уровне развития техники добываются полезные ископаемые. Недра земли богаты полезными ископаемыми, которые издавна используются человеком и составляют основу ведущих отраслей мирового хозяйства. Совокупность полезных ископаемых, заключенных в недрах, составляет понятие «минеральные ресурсы», которые являются основой для развития важнейших отраслей промышленности (энергетика, черная и цветная металлургия, химическая промышленность, строительство). На территории России известно несколько тысяч месторождений топливно-энергетического комплекса, нерудного сырья и подземных вод. Вместе с тем после распада СССР возникла проблема создания собственной сырьевой базы марганцевых, хромитовых, фосфоритовых руд, крупные месторождения которых на территории страны практически отсутствуют. При наличии сырьевой базы не добываются титан, ртуть. Прогнозные ресурсы практически всех видов минерального сырья в целом по стране весьма значительны, но реализация их требует систематических инвестиций в геологическое изучение недр. Большинство месторождений полезных ископаемых содержит ряд компонентов, извлечение которых представляет немалую экономическую выгоду для народного хозяйства. Иногда сопутствующие вещества имеют самостоятельное значение, а общая экономическая ценность их нередко превышает ценность основного компонента. Комплексное использование минеральных ресурсов существенно сокращает потери ископаемых и расширяет сырьевую базу, представляет большую экономическую выгоду.

На территории России запасы полезных ископаемых составляют Единый государственный фонд. В настоящее время отношения пользования Государственным фондом недр регулируется законом РФ «О недрах» и «Об охране окружающей среды». Непрерывный рост потребления минерального сырья в народном хозяйстве вызывает настоятельную необходимость бережного и хозяйственного использования богатств наших недр. От того, как будут использоваться эти богатства, во многом зависит успешное развитие экономики, рост материального благосостояния и культурного уровня жизни населения. Улучшение использования минерального сырья - одно из важнейших условий снижения материальных затрат в народном хозяйстве. Оно способствует совершенствованию структуры производства, повышает отдачу основных фондов.

В последнее время недра становятся средой временного обитания человека (метро, бомбоубежища, шахты, штольни). В старых выработках организуют подземные хранилища продуктов. Отработанные пространства в месторождениях каменной соли используются для лечения астмы, аллергии и некоторых других заболеваний. Возможно, в дальнейшем в недрах будут строить жилые помещения, уже теперь строят метро, многоэтажные подземные гаражи, торговые центры и т.д. Человек получает 36% энергии за счет сжигания нефти, по 24% - за счет сжигания газа и угля, 6% - на атомных электростанциях (АЭС), 5% - за счет гидроресурсов, 5% - при сжигании древесины и торфа. Источники получения энергии постоянно меняются в зависимости от изменения ресурсов, научно-технического прогресса, экономических затрат. Интенсивность добычи полезных ископаемых постоянно нарастает. Если за последние 25 лет население Земли увеличилось на 50%, то потребление угля возросло в 2 раза, железной руды - в 3, нефти и газа - почти в 6 раз. Деятельность людей становится мощным геологическим фактором. Подсчитано, что за шесть последних лет XX столетия из недр Земли добыто 8,3 млрд. т руд и горючих ископаемых. Объемы добываемых руд сравним с объемом ежегодного стока рек. Известно, что в Мировой океан ежегодно выносится около 15 млрд. т твердых частиц.

Темпы роста производства и потребления минеральных ресурсов за период с 1980 по 2005 гг. составили 650-1100% в развитых странах и 310% в развивающихся. Происходит резкий рост потребления энергоресурсов: за указанный период оно выросло с 4-5 до 8-9 млн. т условного топлива в год. К концу 2010 года потребление энергоресурсов возросло до 13-14 млн. т условного топлива в год. Сейчас в горнодобывающей промышленности объем перерабатываемой горной массы составляет около 30-32 млрд. мі в год. Наибольший объем добычи приходится на железную руду. Таким образом, перспектива нехватки сырьевых ресурсов - реальная опасность для человечества, а энергетический голод не выдумка скептиков: некоторые страны уже испытывают недостаток энергетических ресурсов. Поэтому охрана недр становится важнейшей проблемой всего человечества.

1. ***Полезные ископаемые.***

Полезные ископаемые - горные породы, непосредственно используемые в народном хозяйстве, и природные минеральные образования, из которых могут быть извлечены минералы, ценные для различных отраслей. Природными ресурсами для основных видов продукции горных предприятий служат полезные ископаемые, которые делятся на металлические, неметаллические и горючие. Классификация полезных ископаемых:

* топливно - энергетические (нефть, газ, уголь, горючие сланцы, торф, урановые руды и т.д.);
* рудные ресурсы (железная и марганцевая руда, бокситы, хромиты, медные, свинцово-цинковые, никелевые, вольфрамовые, молибденовые, оловянные, сурьмяные руды, руды благородных металлов);
* природные строительные материалы и нерудные полезные ископаемые (известняк, доломит, глина, песок, мрамор, гранит, яшма, агат, горный хрусталь, гранат, корунд, алмазы);
* горно - химическое сырье (апатиты, фосфориты, поваренная и калийная соль, сера, барит, бром, йодсодержащие растворы);
* гидроминеральные ресурсы (подземные, пресные и минерализованные воды);
* минеральные ресурсы океана (рудоносные жилы, пласты континентального шельфа и железомарганцевые конкреции на глубинах 3-6 км);
* минеральные ресурсы морской воды (железо, свинец, уран, золото, натрий, хлор, бром, магний, поваренная соль, марганец).

Полезные ископаемые находятся в земной коре в виде скоплений различного характера ([жил](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%BB%D0%B0_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)), [штоков](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%82%D0%BE%D0%BA_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)), [пластов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82_(%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)), гнёзд, [россыпей](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D1%8B%D0%BF%D0%B8) и пр.). Скопления полезных ископаемых образуют [месторождения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), а при больших площадях распространения — районы, провинции и бассейны.

Область науки и технологии, посвящённая добыче полезных ископаемых, именуется [горным делом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE). Учение о полезных ископаемых формировалось с нарастанием потребностей человеческого общества в [минеральном сырье](http://mining-enc.ru/m/mineralnoe-syre/), в связи с развитием [горного дела](http://mining-enc.ru/g/gornoe-delo/).

Согласно Конституции РФ недра являются государственной собственностью и предоставляются в пользование организациям в целях геологического изучения, добычи полезных ископаемых, строительства подземных сооружений различного назначения специальным разрешением в виде лицензии и оформляются на основании акта, удостоверяющего горный отвод и определяющего размеры выделенного участка недр. Потребителями полезных ископаемых является железорудная промышленность, цветная металлургия, угольная промышленность, промышленность горно-химического сырья и строительных материалов.

Продукция рудников и карьеров - природное минеральное сырье, называемое рудой. **Руда - это горная порода, содержащая металлы и их соединения или неметаллические материалы (асбест, барит, сера, алмазы, слюда и т.д.) в количестве и виде пригодном для их извлечения при современном состоянии техники**. Продукция угольных шахт - уголь, которым по химическим и технологическим свойствам подразделяется на бурый, каменный, антрацит, горючие сланцы. Помимо этого, каменный уголь делится еще на десять классов - марок. Основная продукция горных предприятий промышленности нерудных материалов: щебень, гравий, песок, песчано-гравийная смесь, бутовый камень.

В настоящее время большинство добываемых полезных ископаемых в своем природном виде не соответствует требованиям потребителей в отношении качества. Продукция горных предприятий соответствующего качества и в достаточном количестве получается после обогащения. В стране ведутся государственные кадастры природных ресурсов как определенный свод данных: земельный, месторождений полезных ископаемых, лесной, животного мира, водный.

Полезные ископаемые формировались вследствие эндогенных и метаморфогенных процессов в недрах Земли, а также благодаря экзогенным процессам на её поверхности.

При [эндогенных процессах](http://mining-enc.ru/e1/endogennye-processy/) полезные ископаемые возникали вследствие кристаллизации [магмы](http://mining-enc.ru/m/magma/) и выделяющихся из неё горячих газовых и жидких минерализованных растворов. [Метаморфизм](http://mining-enc.ru/m/metamorfizm/) приводил к возникновению полезных ископаемых, обязанных перегруппировке минерального вещества вследствие высоких давлений и температур в глубине Земли.

При внедрении и остывании в земной коре магматических расплавов образуются [магматические месторождения](http://mining-enc.ru/m/magmaticheskie-mestorozhdeniya/) полезных ископаемых, залегающие внутри интрузивных массивов и составляющие часть этих массивов. С интрузивами основного состава связаны [хромовые руды](http://mining-enc.ru/x/xromovye-rudy/), [железные руды](http://mining-enc.ru/zh/zheleznye-rudy/), [титановые руды](http://mining-enc.ru/t/titanovye-rudy/), [никелевые руды](http://mining-enc.ru/n/nikelevye-rudy/), [медные руды](http://mining-enc.ru/m/mednye-rudy/),  [кобальтовые руды](http://mining-enc.ru/k/kobaltovye-rudy/), [платиновые руды](http://mining-enc.ru/p/platinovye-rudy/). К щелочным массивам магматических пород приурочены [руды](http://mining-enc.ru/r/ruda/) [фосфора](http://mining-enc.ru/f/fosfor/), [танталовые руды](http://mining-enc.ru/t/tantalovye-rudy/), [ниобиевые руды](http://mining-enc.ru/n/niobievye-rudy/)  и  [редкометалльные руды](http://mining-enc.ru/r/redkometallnye-rudy/). С гранитными [пегматитами](http://mining-enc.ru/p/pegmatit/) генетически связываются месторождения [слюд](http://mining-enc.ru/s/slyudy-/), [полевых шпатов](http://mining-enc.ru/p/polevye-shpaty/), [драгоценных и поделочных камней](http://mining-enc.ru/d/dragocennye-i-podelochnye-kamni/), [бериллиевые руды](http://mining-enc.ru/b/berillievye-rudy/),  [литиевые руды](http://mining-enc.ru/l/litievye-rudy/), руды  [цезия](http://mining-enc.ru/c/cezij-5560/),  [ниобия](http://mining-enc.ru/n/niobij-/), [тантала](http://mining-enc.ru/t/tantal-/), частично [олова](http://mining-enc.ru/o/olovo/), [урана](http://mining-enc.ru/u/uran-/) и [редкоземельных элементов](http://mining-enc.ru/r/redkozemelnye-elementy/). В [карбонатитах](http://mining-enc.ru/k/karbonatity/), ассоциированных с ультраосновными щелочными и метаморфогенными породами, накапливаются руды [железа](http://mining-enc.ru/zh/zhelezo/), [меди](http://mining-enc.ru/m/med/), ниобия, тантала, редкоземельных элементов, а также [апатита](http://mining-enc.ru/a/quotapatitquot/) и слюд. В альбититах формируются залежи [урановых руд](http://mining-enc.ru/u/uranovye-rudy/), ниобия, [циркония](http://mining-enc.ru/c/cirkon-/), ториевых руд, [лития](http://mining-enc.ru/l/litij-/), [бериллия](http://mining-enc.ru/b/berill/) и редкоземельных элементов. В [скарновых месторождениях](http://mining-enc.ru/s/skarnovye-mestorozhdeniya/)  находятся промышленные скопления руд железа, меди,  [кобальта](http://mining-enc.ru/k/kobalt-/),  [свинца](http://www.mining-enc.ru/s/svinec/),  [вольфрамовые руды](http://mining-enc.ru/v/volframovye-rudy/), [молибденовые руды](http://mining-enc.ru/m/molibdenovye-rudy/), [оловянные руды](http://mining-enc.ru/o/olovyannye-rudy/), руды бериллия, урана, [золотые руды](http://mining-enc.ru/z/zolotye-rudy/), [борные руды](http://mining-enc.ru/b/bornye-rudy/), [горный хрусталь](http://mining-enc.ru/g/gornyj-xrustal/), [графит](http://mining-enc.ru/g/grafit/) и другие полезные ископаемые. Большое количество полезных ископаемых концентрируется в [пневматолитовых месторождениях](http://mining-enc.ru/p/pnevmatolitovye-mestorozhdeniya/) и [гидротермальных месторождениях](http://mining-enc.ru/g/gidrotermalnye-mestorozhdeniya/), образующихся при температурах от 700 до 50°С из горячих газовых и жидких водных растворов, выделяющихся в процессе кристаллизации и остывания гранитных и базальтовых магм. Среди них главное значение имеют месторождения руд меди, [никеля](http://mining-enc.ru/n/nikel-/), кобальта, цинка, свинца, [висмутовые руды](http://mining-enc.ru/v/vismutovye-rudy/), руды [молибдена](http://mining-enc.ru/m/molibden/), [вольфрама](http://www.mining-enc.ru/v/volfram/), олова, лития, бериллия, тантала, ниобия, [мышьяковые руды](http://mining-enc.ru/m/myshyakovye-rudy/), [сурьмяные руды](http://mining-enc.ru/s/surmyanye-rudy/), [ртутные руды](http://mining-enc.ru/r/rtutnye-rudy/), руды [кадмия](http://mining-enc.ru/k/kadmij/), [индия](http://mining-enc.ru/i/indij/), [селена](http://mining-enc.ru/s/selen/), [серные руды](http://mining-enc.ru/s/sernye-rudy/), руды [золота](http://mining-enc.ru/z/zoloto/), [серебра](http://mining-enc.ru/s/serebro-/), урана, [радия](http://mining-enc.ru/r/radij/), [кварц](http://mining-enc.ru/k/kvarc/), [баритовые руды](http://mining-enc.ru/b/baritovye-rudy/), [флюоритовые руды](http://mining-enc.ru/f/flyuoritovye-rudy/), [асбест](http://mining-enc.ru/a/asbest/) и другие полезные ископаемые. В [колчеданных месторождениях](http://mining-enc.ru/k/kolchedannye-mestorozhdeniya/) вулканогенно-осадочного и вулканогенно-метасоматического происхождения сосредоточены запасы меди, цинка, свинца и [барита](http://mining-enc.ru/b/barit/). В [стратиформных месторождениях](http://mining-enc.ru/s/stratiformnye-mestorozhdeniya/) среди [известняков](http://mining-enc.ru/i/izvestnyak/), [песчаников](http://mining-enc.ru/p/peschanik/) и сланцев находятся руды меди, цинка, свинца, [сурьмы](http://mining-enc.ru/s/surma-/), [ртути](http://mining-enc.ru/r/rtut/) и [флюорита](http://mining-enc.ru/f/flyuorit/).

При экзогенных процессах на поверхности Земли возникали осадочные, россыпные и [остаточные месторождения](http://mining-enc.ru/o/ostatochnye-mestorozhdeniya/) полезных ископаемых. Осадочные полезные ископаемые накапливались на дне древних морей, озёр, рек и [болот](http://mining-enc.ru/b/boloto/), образуя пластовые залежи во вмещающих их осадочных породах. Среди них выделяются механические, химические и биохимические (органогенные) осадки. К механическим осадкам относятся  [гравий](http://mining-enc.ru/g/gravij/), [песок](http://www.mining-enc.ru/p/peski/)  и  [глина](http://mining-enc.ru/g/gliny/), к химическим осадкам — некоторые известняки, [доломиты](http://mining-enc.ru/d/dolomit/), соли, а также руды [алюминия](http://mining-enc.ru/a/alyuminij/) (бокситы), железа, [марганцевые руды](http://mining-enc.ru/m/margancevye-rudy/), местами руды меди и других цветных металлов. К биохимическим осадочным отложениям принадлежат, по мнению большинства учёных, [месторождения](http://www.mining-enc.ru/m/mestorozhdenie-poleznyx-iskopaemyx/) нефти и горючего газа, а также угля, горючих сланцев, [диатомитов](http://mining-enc.ru/d/diatomit/), некоторых разновидностей известняков и других полезных ископаемых.

*Лабораторная работа Определение величины рН почвы*.

*Ход работы.*

Определение величины рН раствора производят в таком порядке:

1. Наливают 2—3 см3 исследуемого раствора в фарфоровую палетку и добавляют 2—3 капли универсального индикатора. Перемешав смесь стеклянной палочкой, сравнивают полученную окраску жидкости с окраской бумажной цветной шкалы, величина рН раствора равна значению рН против соответствующей бумажной цветной шкалы. С помощью универсального индикатора можно определить концентрацию водородных ионов рН от 3 до 8 (с точностью до 0,5)

2. После предварительного определения рН раствора посредством универсального индикатора подбирают индикатор Михаэлиса (группу пробирок-эталонов) для более точного определения рН. Индикатор берется с таким рядом пробирок, которое имеют величину рН, определенную универсальным индикатором. Например, при определении Универсальным индикатором рН = 6, следует взять индикатор пара — нитрофенол. Если при установлении универсальным индикатором раствор обнаружил величину рН, которую можно определять двумя индикаторами, испытывают оба и берут тот из них, который дает с испытуемым раствором интенсивность окраски, отвечающую среднему эталону соответствующего индикатора.

3. Установив необходимый индикатор, берут 3 см3 испытуемого раствора чистую пробирку прибора и добавляют 1 см3 выбранного индикатора. Перемешав смесь стеклянной палочкой, и, дав смеси отстояться в течение 2—3 минут, помещают пробирку с раствором в среднее отверстие компаратора сравнивают цвет раствора с цветом эталонов соответствующего индикатора (например, при рН порядка шести с пробирками пара-нитрофенола). Для сравнения окраски рядом с испытуемым раствором по обе его стороны помещают одну за другой пробирки-эталоны, пока не найдут нужный эталон цвет которого соответствует цвету раствора. При просмотре держат пробирки против светлого фона и просвет. В случае светлой окраски растворов пользуются также синим светофильтром для затемнения фона.

4. Если испытуемый раствор мутен, то его наливают также в другие пробирки и помещают против сравниваемых эталонов (за ними) для компенсации этой мутности, а против испытуемого раствора ставят пробирку с дистиллированной водой. Величина рН раствора будет равна той, которая надписана на соответствующем эталоне, имеющем такую же окраску. Если окраска раствора является промежуточной между двумя расположенными рядом эталонами, то рН его также имеет соответственно среднее значение. Растворы индикаторов и пробирки-эталоны следует хранить в темноте, так как они изменяются под действием света.

*Приготовление стандартной шкалы.*

В качестве индикаторов берут красители нитрофенолового ряда, имеющие в определенном интервале рН желтую окраску различной степени интенсивности. В начале готовят основные растворы индикаторов (табл. 1).

Таблица 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индикатор | Интервал рН | Приготовление основного раствора. |
| b-инитрофенол  aдинитрофенол  g-Динитрофенол  n-Нитрофенол  м-Нитрофенол | 2,2—4,0  2,8—4,5  4,0—5,5  5,2—7,0  6,7—8,4 | 0,1г в 300 мл дистиллированной воды.  0,1г в 200 мл дистиллированной воды.  То же.  1,0г в 100 мл дистиллированной воды.  0,3г в 100 мл дистиллированной воды. |

Рабочий раствор индикатора готовится из основного разбавлением в 10 раз (для b-динитрофенола в 100 раз). Определенное количество рабочего раствора индикатора смешивают в пробирке из легкоплавкого бесцветного стекла с 0,1 н. раствором карбоната натрия так, чтобы общий объем раствора был 7 мл (табл. 3).

*Приготовление шкалы для определения рН.*

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № про-бирки | b-Динитро-фенол | | a-Динитрофенол | | g-Динитрофенол | | n-Нитрофенол | | м-Нитрофенол | |
|  | Объем, мл | рН | Объем, мл | рН | Объем, мл | рН | Объем, мл | рН | Объем, мл | рН |
| 1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9. | 2,44  1,68  1,15  0,76  0,49  -  -  -  - | 3,2  3,0  2,8  2,6  2,4  -  -  -  - | 6,7  5,7  4,6  3,4  2,5  1,74  1,2  0,78  0,74 | 4,4  4,2  4,0  3,8  3,6  3,4  3,2  3,0  2,8 | 6,6  5,5  4,5  3,4  2,4  1,65  1,1  0,51  - | 5,4  5,2  5,0  4,8  4,6  4,4  4,2  4,0  - | 4,05  3,0  2,0  1,4  0,94  0,63  0,4  0,25  0,16 | 7,0  6,8  6,6  6,4  6,2  6,0  5,8  5,6  5,4 | 5,2  4,2  3,0  2,3  1,5  1,0  0,56  0,43  0,27 | 8,4  8,2  8,0  7,8  7,6  7,4  7,2  7,0  6,8 |

Приготовленную стандартную шкалу хранят в темном месте. Приближенно (с точностью) до 0,5 рН можно определить в пределах от 4,0 до 9 универсальным индикатором.

*Приготовление универсального индикатора.*

а) 0,04 г метилового оранжевого, 0,02 г метилового красного, 0,12 г нафтолфтолеина и 0,08 г фенолфталеина растворяют в 10 мл 70%-ного этилового спирта. Интервал рН 4- 9.

б) 0,04 г метилового красного, 0,06 г диметилазобензола и 0,08 г бромтимолого синего растворяют в 100 мл спирта. Интервал рН 4—8.

Окраска растворов изменяется от розовой до темно-зеленой. В качестве эталона берут цветную шкалу, нанесенную на пленку или бумагу. В отсутствие цветной шкалы готовят серию стандартных буферных растворов с определенным рН.

*Реактивы:* 1) Стандартная индикаторная шкала. 2) Универсальный индикатор. 3) Рабочие растворы индикаторов.

1. ***Почва.***

**По́чва** — поверхностный слой  [литосферы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0)  [Земли](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%8F_(%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0)), обладающий [плодородием](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2) и представляющий собой полифункциональную [гетерогенную](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0) открытую четырёхфазную (твёрдая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате [выветривания](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%8B%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) горных пород и жизнедеятельности [организмов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC). Её рассматривают как особую природную  [мембрану](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0)  ([биогеомембрану](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1)), регулирующую взаимодействие между [биосферой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0), [гидросферой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0) и [атмосферой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B8) Земли. Почвы являются функцией от [климата](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82), [рельефа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D1%84), исходной почвообразующей породы, [микроорганизмов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D1%8B), растений и животных (то есть биоты в целом), человеческой деятельности и изменяются со [временем](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%B5%D0%BC%D1%8F).

**Почва**  — самостоятельное естественно-историческое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности Земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твёрдых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия.

[**Почвоведение**](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) — наука, занимающаяся изучением почвы.

Около 50—60 % объёма и до 90—97 % массы почвы составляют [минеральные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB) компоненты. Минералогический состав почвы отличается от состава породы, на которой она образовалась: чем старше почва, тем сильнее это отличие.

Минералы, являющиеся остаточным материалом в ходе выветривания и почвообразования, носят название *первичных*. В зоне гипергенеза большинство из них неустойчиво и с той или иной скоростью разрушается. Одними из первых разрушаются [оливин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BD), [амфиболы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D1%84%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BB), [пироксены](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B5%D0%BD), [нефелин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BD). Более устойчивыми являются [полевые шпаты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%88%D0%BF%D0%B0%D1%82%D1%8B), составляющие до 10—15 % массы твёрдой фазы почвы. Чаще всего они представлены относительно крупными песчаными частицами. Высокой стойкостью отличаются  [эпидот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BF%D0%B8%D0%B4%D0%BE%D1%82), [дистен](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82), [гранат](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%82_(%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB)), [ставролит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%82), [циркон](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BD), [турмалин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%BD).

Содержание их обычно незначительно, однако позволяет судить о происхождении материнской породы и времени почвообразования. Наибольшую устойчивость имеет [кварц](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%86), который выветривается за несколько миллионов лет. Благодаря этому в условиях длительного и интенсивного выветривания, сопровождающегося выносом продуктов разрушения минералов, происходит его относительное накопление.

Почва характеризуется высоким содержанием *вторичных минералов*, образованных в результате глубокого химического преобразования первичных, или же синтезированных непосредственно в почве. Особенно важна среди них роль [глинистых минералов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8B) — [каолинита](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%82), [монтмориллонита](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82), [галлуазита](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D1%83%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%82), [серпентина](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD) и ряда других. Они обладают высокими сорбционными свойствами, большой [ёмкостью катионного](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%81%D0%BC%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0) и анионного обмена, способностью к набуханию и удержанию воды, липкостью и т. д. Этими свойствами во многом обусловлена поглотительная способность почв, её [структура](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0) и, в конечном счёте, плодородие.

Высоко содержание минералов-оксидов и гидроксидов железа ([лимонит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82), [гематит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%82)), марганца ([вернадит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%82), [пиролюзит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D0%B7%D0%B8%D1%82), [манганит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82)), алюминия ([гиббсит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B1%D0%B1%D1%81%D0%B8%D1%82)) и др., также сильно влияющие на свойства почвы — они участвуют в формировании структуры, почвенного поглощающего комплекса (особенно в сильно выветреных тропических почвах), принимают участие в окислительно-восстановительных процессах. Большую роль в почвах играют [карбонаты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%8B) ([кальцит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%86%D0%B8%D1%82), [арагонит](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%82)). В аридных регионах в почве нередко накапливаются легкорастворимые соли ([хлорид натрия](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F), [карбонат натрия](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82_%D0%BD%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F) и др.), влияющие на весь ход почвообразовательного процесса.

В почве содержится некоторое количество органического вещества. В органогенных ([торфяных](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D1%80%D1%84)) почвах оно может преобладать, в большинстве же минеральных почв его количество не превышает нескольких процентов в верхних горизонтах.

В состав органического вещества почвы входят как растительные и животные остатки, не утратившие черт анатомического строения, так и отдельные химические соединения, называемые [гумусом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%BC%D1%83%D1%81). В составе последнего находятся как неспецифические вещества известного строения ([липиды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [углеводы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%B3%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B), [лигнин](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D0%BD), [флавоноиды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [пигменты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B), [воск](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D1%81%D0%BA), [смолы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%8B) и т. д.), составляющие до 10—15 % всего гумуса, так и образующиеся из них в почве специфические [гумусовые кислоты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%BC%D1%83%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B).

Гумусовые кислоты не имеют определённой формулы и представляют собой целый класс высокомолекулярных соединений. Элементный состав гуминовых кислот (по массе): 46—62 % C, 3—6 % N, 3—5 % H, 32—38 % O. Состав фульвокислот: 36—44 % C, 3—4,5 % N, 3—5 % H, 45—50 % O. В обоих соединениях присутствуют также сера (от 0,1 до 1,2 %), фосфор (сотые и десятые доли %). Молекулярные массы для гуминовых кислот составляют 20—80 [кДа](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%81%D1%8B) (минимальная 5 кДа, максимальная 650 кДа), для фульвокислот 4—15 кДа. Фульвокислоты подвижнее, растворимы на всём диапазоне [pH](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) (гуминовые выпадают в осадок в кислой среде). Отношение углерода гуминовых и фульвокислот (Cгк/Cфк) является важным показателем гумусового состояния почв.

В молекуле гуминовых кислот выделяют ядро, состоящее из [ароматических колец](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%81%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%B5%D0%B9), в том числе азотсодержащих гетероциклов. Кольца соединяются «мостиками» с двойными связями, создающими протяжённые цепи [сопряжения](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5), обуславливающие тёмную окраску вещества. Ядро окружено периферическими алифатическими цепями, в том числе углеводородного и полипептидного типов. Цепи несут различные [функциональные группы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0)  ([гидроксильные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0),  [карбонильные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0),  [карбоксильные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0), [аминогруппы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0) и др.), что является причиной высокой ёмкости поглощения — 180—500 мг-экв/100 г.

О строении фульвокислот известно значительно меньше. Они имеют тот же состав функциональных групп, однако более высокую ёмкость поглощения — до 670 мг-экв/100 г.

Механизм формирования гумусовых кислот ([гумификация](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%83%D0%BC%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)) до конца не изучен. По конденсационной гипотезе (М. М. Кононова, А. Г. Трусов) эти вещества синтезируются из низкомолекулярных органических соединений. По гипотезе Л. Н. Александровой гумусовые кислоты образуются при взаимодействии высокомолекулярных соединений (белки, биополимеры), затем постепенно окисляются и расщепляются. Согласно обеим гипотезам в этих процессах принимают участие [ферменты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B), образуемые преимущественно микроорганизмами. Есть предположение о чисто биогенном происхождении гумусовых кислот. По многим свойствам они напоминают тёмноокрашенные [пигменты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B) [грибов](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%B1%D1%8B).

Почва — это среда обитания множества организмов. Существа, обитающие в почве, называются педобионтами. Наименьшими из них являются [бактерии](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B8), [водоросли](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8), [грибки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BA%D0%B8) и [одноклеточные организмы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D1%8B), обитающие в [почвенных водах](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%87%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B). В одном м³ может обитать до 10¹⁴ организмов. В почвенном воздухе обитают [беспозвоночные животные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5), такие как [клещи](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%89%D0%B8_(%D1%87%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B5)), [пауки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8), [жуки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D0%B5), [ногохвостки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%85%D0%B2%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8) и [дождевые черви](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8). Они питаются [остатками растений](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B9), [грибницей](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0) и другими организмами. В почве обитают и [позвоночные животные](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5), одно из них — [крот](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D1%82). Он очень хорошо приспособлен к обитанию в абсолютно тёмной почве, поэтому он [глухой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D1%83%D1%85%D0%BE%D1%82%D0%B0) и практически [слепой](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D0%B9).

Неоднородность почвы приводит к тому, что для организмов разных размеров она выступает как разная среда.

* Для мелких почвенных животных, которых объединяют под названием [нанофауна](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1) ([простейшие](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B9%D1%88%D0%B8%D0%B5), [коловратки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8), [тихоходки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B8%D1%85%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%BA%D0%B8),[нематоды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B) и др.), почва — это система микроводоемов.
* Для дышащих воздухом несколько более крупных животных почва предстает как система мелких пещер. Таких животных объединяют под названием [микрофауна](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1). Размеры представителей [микрофауны](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1) почв — от десятых долей до 2-3 мм. К этой группе относятся в основном членистоногие: многочисленные группы [клещей](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D1%89), первичнобескрылые насекомые ([коллемболы](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B0), [протуры](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0&action=edit&redlink=1), [двухвостки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D0%B5)), мелкие виды крылатых насекомых,  [многоножки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%BA%D0%B8) [симфилы](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%B0&action=edit&redlink=1) и др. У них нет специальных приспособлений к рытью. Они ползают по стенкам почвенных полостей при помощи конечностей или червеобразно извиваясь. Насыщенный водяными парами почвенный воздух позволяет дышать через покровы. Многие виды не имеют трахейной системы. Такие животные очень чувствительны к высыханию.
* Более крупных почвенных животных, с размерами тела от 2 до 20 мм, называют представителями [мезофауны](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1). Это личинки насекомых,  [многоножки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%BA%D0%B8), [энхитреиды](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D1%85%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%B8%D0%B4%D1%8B), [дождевые черви](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8) и др. Для них почва — плотная среда, оказывающая значительное механическое сопротивление при движении. Эти относительно крупные формы передвигаются в почве либо расширяя естественные скважины путём раздвигания почвенных частиц, либо роя новые ходы.
* [Мегафауна](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0) или [макрофауна](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1) почв — это крупные землерои, в основном из числа млекопитающих. Ряд видов проводит в почве всю жизнь ([слепыши](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B5%D0%BF%D1%8B%D1%88%D0%B8), [слепушонки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%B5%D0%BF%D1%83%D1%88%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%B8), [цокоры](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%8B), [кроты](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%8B) Евразии, златокроты Африки, сумчатые кроты Австралии и др.). Они прокладывают в почве целые системы ходов и нор. Внешний облик и анатомические особенности этих животных отражают их приспособленность к роющему подземному образу жизни.
* Кроме постоянных обитателей почвы, среди крупных животных можно выделить большую экологическую группу обитателей [нор](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%B0) ([суслики](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8), [сурки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D1%80%D0%BA%D0%B8), [тушканчики](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%87%D0%B8%D0%BA%D0%B8), [кролики](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8), [барсуки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%83%D0%BA) и т. п.). Они кормятся на поверхности, но размножаются, зимуют, отдыхают, спасаются от опасности в почве. Целый ряд других животных использует их норы, находя в них благоприятный микроклимат и укрытие от врагов. [Норники](http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8&action=edit&redlink=1) обладают чертами строения, характерными для наземных животных, но имеют ряд приспособлений, связанных с роющим образом жизни.

1. ***Почва и здоровье человека. Деградация и загрязнение земель***.

**Деградация земель**

Острейшей экологической проблемой в России является деградация земель. Ярким примером данного служит некогда славившиеся богатством кормового разнотравья черные земли Прикаспия, раскинувшиеся на миллионы гектаров. Большая их часть стала полупустыней, русло канала Волга-Чаграй, строительство которого было прекращено, являет картину удручающего экологического бедствия.

В связи со строительством водохранилищ на реках площадь затопленных земель превысила 30 млн. га. Все больше становятся площади подтопленных земель (в Ставропольском крае, например, за последние десять лет они увеличились с 0,3 до 1,2 млн. га.) Вследствие подъема вод Каспийского моря затоплено и подтоплено 560 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Кислые почвы на сельхозугодьях выявлены на 48,7 млн. га, из них 37,1 млн. га пашни. В лесостепной и центрально-черноземной зонах участились кислотные дожди, что вызывает деградацию почв и приход свежих ареалов кислых почв. На 50% площади черноземов, раньше не требовавших известкования, данный способ становится нужен. Продолжаются процессы деградации, разрушения и уничтожения почв в засушливых районах на юго-востоке европейской части России, где на некогда продуктивных пастбищах и землях в настоящее время огромную площадь занимают барханные пески. Деградация пастбищных земель в тундре происходит вследствие нарушения растительного покрова при освоении месторождений полезных ископаемых, неконтролируемого бездорожного проезда автотранспорта, перегрузок оленьих пастбищ скотом, проведения геологоразведочных работ. Все более опасный характер приобретает захламление и загрязнение земель несанкционированными свалками промышленных, бытовых, сельскохозяйственных и свежих отходов производств и потребления. Вокруг большинства промышленных предприятий земли загрязнены токсичными веществами. В России выявлено 730 тыс. га земель с чрезвычайно опасной степенью загрязнения почв.

Самыми сильными источниками загрязнения почвенных покровов являются крупные комбинаты цветной металлургии. В прилегающих к ним землях зарегистрированы высокие степени тяжелых металлов, относящихся к i классу опасности. Объясняется это прежде всего тем, что на горнодобывающих предприятиях отрасли пока еще преобладает открытый метод добычи минерального сырья. В десятках городов вблизи металлургических предприятий в почвенном покрове обнаружены тяжелые металлы в числе, равном либо превышающем ПДК. По суммарному индексу загрязнения почвенного покрова первое служба занимает рудная пристань (Приморский край), где расположен завод по выплавке свинца. Содержание тут в почве свинца составляет 300 ПДК. В Белово (Кемеровская территория) содержание свинца в почвенном покрове достигает 50 ПДК, в Ревде (Свердловская территория) - 5 ПДК. Возросло содержание тяжелых металлов в почвах Московской территории. Например, в горках Ленинских концентрация в почве кадмия в 70-100 раз больше фонового, в районе Серпухова - в 70 раз больше фонового. Превышение ПДК подвижных форм свинца в 40 и более раз зафиксированы в почвах Новосибирска, Томска, марганца - Новосибирска, Томска. Превышение ПДК подвижных форм меди в 10 и более раз выявлено в почвах Владивостока. Вокруг иркутского и братского алюминиевых заводов среднее содержание валовой формы фтора в почвах пятикилометровой зоны больше фонового в 13 и 19 раз, максимальное - в 58 и 156 раз. Содержание водорастворимого фтора в почвах вокруг промышленных предприятий Братска, Кировограда, Новосибирска превышает ПДК в 5-95 раз.

В десятки раз превышает ПДК загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами в службах, связанных с ее добычей, переработкой, транспортировкой и распределением. В Иванове и Томске максимальное содержание нефти превышает фоновый уровень в 9-56 раз, среднее - в 4-7 раз. Высокая степень загрязнения почв отмечена в области Волгоградского нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) и в радиусе 250 м вокруг него. Загрязнение нефтепродуктами вокруг Новокуйбышевского НПЗ выявлено в радиусе 1 км. Нефтепродуктами пропитан слой почвы на глубине 0,5 м. Аэрокосмическая съемка снежного покрова показала, что зона негативного влияния комбината черной металлургии наблюдается на расстоянии до 60 км от источника загрязнения. Помимо того, увеличилось время содержания тяжелых металлов в почве. Например, в Магнитогорске данный показатель составляет: по свинцу - 46 лет, по меди - 0,1 года, цинку - 0,5-1,7 года, никелю - 0,6 года, марганцу - 81 год, кобальту - 9,5 лет. Инфильтрация нефти и нефтепродуктов привела к образованию крупных подземных их залежей в Ангарске, Моздоке, Туапсе, Ейске, Орле, Новокуйбышевске, Уфе, Комсомольске-на-Амуре и других городах.

**Система показателей, отражающих изменение процессов почвообразования.**

Промышленные и сельскохозяйственные загрязнения изменяют свойства почвы и почвообразовательных процессов, снижают возможное плодородие, технологическую и питательную ценность сельскохозяйственной продукции и т.д. Для контроля, определения комплекса природоохранных мероприятий и прогноза возможной продуктивности почвы разработана единая система показателей, отражающих изменение процессов почвообразования и как итог - свойств почвы. Система показателей позволяет анализировать состояние почвы (водно-физические, химические и биологические свойства) в условиях антропогенных загрязнений. Разделение почв учитывает воздействие загрязняющих веществ на такие почвенные изменения, как:

а) продукции биомассы;

б) хозяйственных частей урожаев;

в) технологической ценности данных урожаев;

г) питательной ценности урожаев;

д) ухудшение санитарно-гигиенической ценности.

По уровня устойчивости к загрязняющим веществам почвы разделяют на:

* чересчур стабильные;
* постоянные;
* среднеустойчивые;
* малоустойчивые;
* чрезмерно малоустойчивые.

По уровня чувствительности к загрязняющим веществам почвы разделяют на:

* чересчур чувствительные;
* чувствительные;
* среднечувствительные;
* малочувствительные;
* стабильные.

Устойчивость либо чувствительность почв к загрязняющим веществам целесообразно определять в соответствии с:

а) содержанием гумуса;

б) качеством гумуса;

в) биологической активностью;

г) глубиной гумусового горизонта;

д) содержанием фракции (механический состав почвы);

е) частями глиностных минералов;

ж) глубиной почвенного профиля.

**Принципы гигиенического нормирования ПДК вредных веществ в почве**

Принципы нормирования максимально допустимых концентраций вредных веществ в почве намного отличаются от принципов, положенных в основу нормирования их для водоемов, атмосферного воздуха и пищевых продуктов. Разница обусловлена тем, что прямое поступление вредных веществ посредством почвы в организм человека невелико, ограничено случаями прямого контакта с ней (ручная обработка земли, почвенная пыль, игра детей в песочницах и т.д.). Химические вещества, попавшие в почву, поступают в организм человека основным образом путём контактирующим с почвой среды: воду, воздух и растения, по биологическим цепям: [почва](http://www.pn8.ru/pochva.html) - растение - человек; [почва](http://www.pn8.ru/pochva.html) - растение - животное - человек и т.д. В связи с этим при нормировании химических веществ в почве учитывается не только лишь та опасность, которую представляет почва при непосредственном контакте с ней, однако основным образом последствия вторичного загрязнения контактирующих с почвой сред. При данном способе имеются в виду и такие факторы, как тип почвы, механический состав, морфология, микробиоценоз, рН, температура, влажность и т.д. Теоретически обоснована надобность нормирования таких постоянных химических веществ, как соли тяжелых металлов (свинец, мышьяк, медь, ртуть), а в свою очередь микроэлементов (молибден, медь, цинк, бор, ванадий и др.), применяемых как микроудобрения в сельском хозяйстве.

Анализ санитарного состояния почв проводится по оценочным показателям санитарного состояния почвы населенных занятий. В качестве химического показателя берется в частности так называемое санитарное объем - частное от деления числа почвенного белкового азота (в мг на 100 г вполне сухой почвы) на число органического азота (в тех же единицах). При внесении в почву загрязнений содержание органического азота увеличивается и, в связи с этим, изменяется соотношение между ним и белковым азотом. В качестве показателя бактериального загрязнения почвы используют титр кишечной палочки (в. Coll) и титр одного из анаэробов (в. Perfingens). Эти бактерии поступают в почву с фекалиями. А именно как анаэроб обладает способностью спорообразования, он сохраняется в почве более продолжительное время, чем кишечная палочка. Наличие в почве анаэроба при отсутствии кишечной палочки свидетельствует о старом фекальном загрязнении. Санитарно-гельминтологическим показателем состояния почвы является количество яиц гельминтов в 1 кг почвы, а санитарно-энтомологическим - наличие личинок и куколок мух в 0,25 м2 ее поверхности.

*Лабораторная работа* **«***Определение водных свойств почвы».*

Для проведения опыта необходимо иметь разную по механическому составу бесструктурную и с хорошей структурой почву. Почва должна быть воздушно-сухая и приготовленная из заранее взятых образцов.

*Определение водопроницаемости почвы*

Берется цилиндр и закрывается в части вкладышем с сетчатым дном. В цилиндр насыпают слоем в 100 мм воздушно-сухую почву, просеянную через сито с отверстиями в 1 мм. Постукивая о стенки трубки, уплотняют почву. Цилиндр с почвой укрепляется в лапках универсального штатива над воронкой, под которую ставится мерный стакан. На поверхность почвы тонкой струей из пробирки с делениями наливается вода так, чтобы ее уровень был на 1 см выше уровня почвы, который поддерживается в течение всего опыта. Затем замеряется, сколько времени потребовалось для того, чтобы из воронки просочилась первая капля воды, прошедшая через слой почвы в 10 см. Затем определяется, какая на впитывание и какая на фильтрацию в разных типах почв. Завершается демонстрационный опыт определением количества воды, прошедшей через почву в единицу времени. Водопроницаемость — способность почвы воспринимать и пропускать воду из верхних горизонтов в нижние. В процессе водопроницаемость различают впитывание и ее фильтрацию (просачивание). Впитывание — это поступление воды в почву, ненасыщенную влагой: фильтрация же начинается с момента, когда большая часть пор почвы данного слоя заполнена водой.

Водопроницаемость измеряется количеством влаги, поступившей в почву с ее поверхности. В первый период она обычно очень велика, а затем постепенно уменьшается и к моменту полного насыщения, то есть к концу фильтрации, становится почти постоянной. Оценка водопроницаемости почвы приводится в таблице.

**Таблица** Шкала водопроницаемости почвы при напоре воды (5 см и температуре 1000 (по Н. А. Качинскому))

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка водопроницаемости | Количество воды в мм, поступившей в почву за первый час наблюдений |
| Излишне высокая | 1000—500 |
| Наилучшая | 500—100 |
| Хорошая | 100—70 |
| Удовлетворительная | 70—30 |
| Неудовлетворительная | меньше 30 |

Свойство водопроницаемости может играть как положительную, так и отрицательную роль.

Водопроницаемость зависит от механического состава, наличия перегнойных веществ и структурности почвы. Наилучшее просачивание воды у песчаных почв, худшее — у глинистых. Водопроницаемость почв структурных выше, чем бесструктурных. Поэтому тяжелые, бесструктурные почвы в несколько раз улучшают фильтрационную способность после оструктуривания.

Запись результатов измерения водопроницаемости почвы ведут по следующей форме:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название почвы | За интервалы времени (в часах и минутах) прошло воды через различные поры | |
| 9 часов | 10 часов |
| Песок |  |  |
| Глина |  |  |
| Чернозем |  |  |
| и другие |  |  |

*Определение скорости и высоты поднятия капиллярной воды*

Одной из форм передвижения капиллярной воды является поднятие ее нижних слоев почвы в верхние. Высота и скорость поднятия капиллярной воды зависит от механического состава почвы и ее структуры.

Для наблюдения водоподъемности — высота и скорость поднятия капиллярной воды — берут стеклянную трубку, нижний конец которой обвязывают марлей. К трубке прикрепляют резиновыми кольцами полоску миллиметровой бумаги. Во время наполнения трубки почвой необходимо ее слегка постукивая о стол для более равномерного распределения почвенных комков. Затем трубку с почвой ставят в ванну для насыщения капиллярной водой.

Вода через марлю будет подходить к нижнему концу трубки и по капиллярным порам почвы подниматься вверх, увлажняя почву. Уровень поднятия воды легко заметить по изменению цвета почвы.

Через определенные промежутки времени уровень отмечают и записывают. Наблюдения продолжают до тех пор, пока поднятие воды не прекратится. Наивысший уровень подъема воды характеризует водопроницаемость почвы, которая зависит от размеров капиллярных пор.

Чтобы узнать скорость поднятия воды (V) за тот или иной период времени, надо высоту поднятия (h) разделить на время (t).

V = h / t

*Определение полной капиллярной влагоемкости почвы*

Количество воды, которое удерживает почва при подпоре воды снизу, называется полной капиллярной влагоемкостью. Величина ее зависит от общего объема почвенных капилляров, а последний определяется механическим составом и строением почвы.

Для определения влагоемкости насыпанной воздушно-сухой почвы пользуются также стеклянной трубкой, обвязанной с нижнего конца марлей. Для этого берут разные фракции структурных агрегатов посеянной почвы и заполняют попеременно трубку.

Наполненную почвой трубку взвешивают и ставят в широкую банку, на дно которой наливают небольшое количество воды. По мере поглощения воды почвой воду подливают в балку. По разнице в весе трубки с почвой до и после насыщения узнают количество капиллярной воды и влагоемкости почвы в процентах.

g = g1 — g2

g — количество капиллярной воды;

g1 — вес трубки с почвой после насыщения;

g2 — вес трубки с почвой до насыщения влагой

B(%)=

1. ***Промышленные и бытовые отходы.***

Серьезность влияния обработки и захоронения отходов на окружающую среду зависит от объема производимых отходов, их состава, количества незаконно захороненных отходов, количества размещенных на свалке отходов и стандартов на заводах по обработке отходов. Будущее влияние процесса управления отходами будет зависеть от того, как изменятся указанные факторы. Окончательная обработка отходов, на сегодняшний день, означает либо их захоронение на свалке, либо сжигание, и два этих вида окончательной обработки оказывают разное, но в обоих случаях негативное, влияние на окружающую среду.

## Классификация отходов

Одним из основных источников загрязнения урбанизированных территорий являются промышленные, образующиеся в результате производственного процесса, и твердые бытовые отходы (ТБО), возникающие в процессе жизни человека в жилище и амортизации предметов быта. Не меньшее значение как загрязнитель окружающей среды имеют и сточные городские воды, объединяющие производственные, бытовые и дождевые воды.

В крупных городах ежегодно накапливается до 104 кг и более отходов на одного жителя, в целом же промышленными методами перерабатывается только 3,5% ТБО, остальное вывозится на свалки и полигоны.

Отходы делятся на два основных класса:

1. отходы производства;

2. отходы потребления.

Отходы потребления включают в себя:

1. твердые бытовые отходы (ТБО);

2. изношенная сложная бытовая техника;

3. отходы от ремонта жилого фонда.

Все отходы подразделяются на пять классов опасности по воздействию на окружающую природную среду:

*I класс опасности ─*чрезвычайно опасные*.*Период восстановления отсутствует (мышьяк, кадмий, ртуть, селен, цинк, свинец, фтор,бензопирен*).*

*II класс опасности ─*высоко опасные. Период восстановления не менее 30 лет (бор, кобальт, молибден, никель, медь, сурьма, хром).

*III класс опасности*─ умеренно опасные*.*Период восстановления не менее 10 лет (барий, вольфрам, ванадий, марганец, стронций, ацетофенон).

*IV класс опасности*─ малоопасные*.*Период самовосстановления не менее 3-х лет.

*V класс опасности* ─ практически неопасные. Воздействие на окружающую природную среду - практически не нарушена.

***Промышленные отходы***

К промышленным отходам относятся продукты, материалы, изделия и вещества, образующиеся в результате производственной деятельности человека, оказывающие негативное влияние на окружающую среду, вторичное использование которых на данном предприятии нерентабельно.

К токсичным промышленным отходам относятся физиологически активные вещества, образующиеся в процессе технологического производственного цикла и обладающие выраженным токсическим действием на теплокровных животных, а также на человека.

***Строительные отходы***

К ним относятся твердые минеральные отходы (керамзит, керамика, асбоцемент, гипс, отходы бетона), древесина и другие материалы, применяющиеся в строительстве. Эти отходы приравниваются к V классу опасности.

***Твердые бытовые отходы ─***Основная масса ТБО состоит из макулатуры, стеклянного боя, не пригодных к дальнейшему употреблению вещей домашнего обихода, пищевых отходов, квартирного и уличного смета, строительного мусора, оставшегося от текущего ремонта квартир, сломанной бытовой техники. Качественный состав ТБО практически не зависит от географического расположения города. Нормы накопления ТБО в городах в значительной мере зависят от степени благоустроенности жилищного фонда, специфичности объектов общественного назначения. Так, среди жилых домов наибольшее количество ТБО отмечено в неблагоустроенных домах с местным отоплением на твердом топливе и без канализации, а среди объектов общественного назначения, торговых и культурно-бытовых учреждений - на городских рынках.

**Обращение с отходами**

**Обращение с отходами ─**деятельность, связанная с образованием, сбором, перевозкой, хранением и обезвреживанием отходов. Отходы и наше обращение с ними привели к ряду экологических проблем, например, к выбросу газов, вызывающих парниковой эффект, тяжелых металлов и других экологически вредных химических веществ. Опасные отходы содержат ядовитые вещества.

**Опасные отходы** - отходы, которые содержат в своем составе вещества, обладающие каким-либо опасным свойством или их совокупностью (токсичность, инфицированность, взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность или иные подобные свойства) и присутствующие в таком виде, что эти отходы самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами могут представлять непосредственную или потенциальную опасность, причинение вреда окружающей среде, здоровью человека или имуществу лиц, в том числе вследствие их вредного воздействия на окружающую среду, подразделяются на классы. С ними нельзя обращаться так же, как с обычными потребительскими отходами, поскольку это может привести к серьезному загрязнению окружающей среды или нанести вред людям или животным. Сейчас мы знаем больше об опасных свойствах многих химических веществ. Все больше и больше опасных веществ, которые раньше размещались на свалках, сейчас собираются и обрабатываются должным образом, но далеко не все. Например, отслужившие электрические приборы и электроника (телевизоры, холодильники и т.д.) продолжают свозиться на свалку, хотя в них присутствуют вредные вещества. Старые свалки содержат большое количество вредных отходов и ядовитых химических веществ, которые годами размещались на них и проникали в окружающую среду.

Поскольку токсичные отходы представляют значительную опасность для окружающей среды, в том числе и для здоровья человека, то их утилизация и захоронение должны проводиться в строгом соответствии с существующими правилами и стандартами. Например, на полигонах ТБО принимаются токсичные отходы только III и IV классов опасности, причем отдельные группы и виды отходов принимаются на полигоны в ограниченном количестве и складируются с соблюдением особых условий.

Перечень промышленных отходов, разрешенных к размещению на полигонах (таблица 1) ТБО, регламентируется нормативными документами. К таким отходам, например, относятся: асбоцементный лом, отработанный графит, формовые и стержневые смеси, шлаки (котельных, ТЭЦ, чугунолитейных производств), отходы шлифовальных и абразивных материалов, отходы полимерных, резинотехнических, текстильных, электроизоляционных и других материалов.

***Таблица 1 - Гигиеническая классификация не утилизируемых промышленных отходов***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Катего-рия | Характеристика неутилизируемых промышленных отходов по виду содержащихся в них загрязнений | Рекомендуемые ме-тоды складирования или обезвреживания |
| I | Практически инертные | Использование для планировочных ра-бот или совместное складирование с ТБО |
| II | Биологически окисляемые легко разлагающиеся органические вещества | Складирование или переработка сов-местно с ТБО |
| III | Слаботоксичные малорастворимые в воде, в том числе при взаимо-действии с органическими кислотами | Складирование сов-местно с ТБО |
| IV | Нефтемаслоподобные, не подлежа-щие регенерации в соответствии с действующими указаниями | Сжигание, в том чис-ле совместно с твер-дыми бытовыми от-ходами |
| V | Токсичные со слабым загрязнением воздуха (превышение ПДК в 2-3 раза) | Складирование на специальном полиго-не промышленных отходов |
| VI | Токсичные | Групповое или ин-дивидуальное обез-вреживание на спе-циальных сооруже-ниях |

*Утилизация*─применение или расходование отходов после соответствующей обработки (переработка, обезвреживание, а также все виды использования, в том числе закладка выработанного пространства).

Среди методов ликвидации отходов в настоящее время первое место принадлежит полигонам твердых бытовых отходов, на которые вывозят порядка 90-95% отходов (сжигание составляет не выше 10%). При этом сложилось устойчивое мнение: будто бы, если ТБО складируются, то тем самым они обезвреживаются. Это далеко от истины. Полигоны - мины замедленного действия, которые будут действовать десятки лет, нанося огромный экологический и социальный ущерб природной среде и, тем самым, населению.

По результатам работ различных авторов, исследовавших все аспекты размещения ТБО на полигонах, отмечается не только сильное поверхностное загрязнение почв на больших территориях, но и подземных вод и грунтов до глубин более 20 м.

*Хранение отходов* ─ временное содержание отходов в санкционированных местах их размещения в соответствии с установленными правилами и сроками до их извлечения с целью обезвреживания или использования.

Хранение и захоронение отходов на объекте осуществляется с учетом классов опасности, агрегатного состояния, водорастворимости, класса опасности веществ и их компонентов. *Захоронение отходов* ─ изоляция отходов, исключающая возможность дальнейшего их использования и направления на предотвращение взаимодействия этих отходов с окружающей средой, при котором может возникнуть опасность причинения вреда здоровью человека или имуществу лиц. При захоронении отходов, содержащих слаборастворимые вещества I класса опасности, должны быть предусмотрены дополнительные меры по гидроизоляции стен и дна котлованов с обеспечением коэффициента фильтрации не более 10-6 см\с. твердые пастообразные отходы, содержащие растворимые вещества II-III классов опасности нерастворимые в воде, осуществляют в котлованах с гидроизоляцией дна и боковых стенок. Отходы производства и потребления III-IV классов опасности разрешается складировать вместе с твердыми коммунальными отходами в соотношении не более 30% от массы ТКО. Промышленные отходы, допускаемые для совместного складирования с ТКО, не должны быть взрывоопасными, самовозгораемыми и с влажностью не более 85%. Объекты должны быть обеспеченны централизованными сетями водоснабжения и канализации, допускается использование привозной воды для хозяйственно-бытовых целей в соответствии с гигиеническим заключением.

Предельное количество отходов на территории определяется предприятием по согласованию с органами и учреждениями госсаннадзора на основе классификации отходов: по классу опасности отходов, по их физико-химическим свойствам - агрегатному состоянию (твердые, жидкие), летучести, возможности химических реакций.

Захоронения отходов в воду на болотистых и заливаемых паводковыми водами участках не допускаются.

Вторым направлением утилизации ТБО является переработка в органическое удобрение (компост). Из известных методов переработки (с продувкой воздуха в штабелях, в сетчатых камерах, на жалюзийных полках, в вертикальных башнях) наиболее эффективным и гигиеничным на сегодняшний день является метод биопереработки во вращающихся цилиндрических барабанах (диаметром до 4 метров и длиной до 30-60 метров). Процесс происходит в полной изоляции от человека.

Трудность осуществления данного метода состоит в необходимости сложной сортировки и предварительной переработки ТБО, так как отсутствует система целевого сбора отсортированного и незагрязненного вторичного сырья у населения, что влечет за собой необходимость строительства дополнительного завода по сортировке мусора для разделения и сбора вторичного сырья: пленка, бумага, черные и цветные металлы, стекло.

К сожалению, из-за низкой экологической культуры населения в бытовые отходы попадают краски, батарейки, люминесцентные лампы и многое другое, что может привести к перенасыщению компоста тяжелыми металлами и вредными компонентами.

В связи с этим в работе предлагается метод безотходной утилизации ТБО. Суть предлагаемого решения сводится к проведению ряда технологических стадий переработки органических отходов в зависимости от агрегатного состояния. Твердые органические отходы в смеси с окисью кальция переводятся в карбид кальция. Жидкие и газообразные отходы превращаются в синтетические нефтепродукты путем пропускания их через карбид кальция в сверхкритических для ацетилена условиях T>=500°C и P>=0,2МПа и последующей конденсацией и сепарацией полученных продуктов. Использование предлагаемого способа переработки мусора позволяет не только утилизировать бытовые отходы, но и получать ценные углеводороды нефтяного ряда, вследствие чего значительно сократятся расходы на переработку мусора и, в конечном счете, приведет к экономии энергетических ресурсов.

Ветки деревьев, листва и древесина используется для получения щепы - дополнительная энергия, которая используется для отопления самого завода по переработке мусора. Этот способ, получения энергии, является экологически чистым и безопасным.

## Влияние отходов на окружающую среду и здоровье человека

Серьезность влияния обработки и захоронения отходов на окружающую среду зависит от объема производимых отходов, их состава, количества незаконно захороненных отходов, количества размещенных на свалке отходов и стандартов на заводах по обработке отходов. Будущее влияние процесса управления отходами будет зависеть от того, как изменятся указанные факторы. Окончательная обработка отходов, на сегодняшний день, означает либо их захоронение на свалке, либо сжигание, и два этих вида окончательной обработки оказывают разное, но в обоих случаях негативное, влияние на окружающую среду.

Размещение отходов на свалках ведет к выделению метана - одного из парниковых газов и опасных химических веществ, которые оказывают вредное воздействие на окружающую среду.

Сжигание отходов ведет к выбросу газов из труб сжигающих их заводов. Эти газы содержат опасные химические вещества, такие как кадмий, ртуть и свинец. Токсичность тяжелых металлов при их изолированном действии на теплокровный организм достаточно изучена. Известно, что при поступлении в организм они могут оказывать влияние на функцию кроветворения, вызывать изменения морфологического состава периферической крови, блокировать сульфгидрильные группы, представлять опасность, способствуя развитию канцерогенного, генетических и других отдаленных биологических эффектов. Помимо этого на природную среду оказывает влияние выделение биогаза - метана, кислорода, углекислого газа, содержание которых может составлять десятки процентов. Эти величины превышают санитарные нормы и могут вызвать удушье человека. Биохимическое разложение и химическое окисление материала свалки может сопровождаться образованием очагов выделения тепла с повышением температур до 75°С, т.е. возможно самовозгорание отходов. Гниение материала ТБО сопровождается распространением запаха на расстояние более 1 км.

*Вредное воздействие на человека* ─ воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни и здоровью человека, либо угрозу жизни или здоровью человека будущих поколений.

Несомненно, первостепенное значение в настоящее время приобретает проблема переработки отходов. Ведь именно отходы производства и потребления загрязняют окружающую природную среду, воздух, воду, почву, продукты питания, ухудшая качество жизни и здоровье населения, препятствуя переходу экономики на путь устойчивого развития.

В то же время отходы могут служить сырьем для многих отраслей производства, сохраняя при этом природные ресурсы от расточительного уничтожения.

Необходимость решения проблемы переработки отходов зафиксирована в международных документах по устойчивому развитию, а также во всероссийских и региональных документах. Однако практическое выполнение подобных решений и постановлений в нашей стране продвигается крайне медленно.

**VI. Круговорот химических элементов (3 часа)**

1. ***Круговорот элементов, преобладающих в атмосфере***

Между литосферой, гидросферой, атмосферой и живыми организмами Земли постоянно происходит обмен химическими элементами. Этот процесс имеет циклический характер: переместившись из одной сферы в другую, элементы вновь возвращаются в первоначальное состояние. Круговорот элементов имел место в течение всей истории Земли, насчитывающей 4,5 млрд. лет.

Гигантские массы химических веществ переносятся водами Мирового океана. В первую очередь это относится к растворенным газам – диоксиду углерода, кислороду, азоту. Холодная вода высоких широт растворяет газы атмосферы. Поступая с океаническими течениями в тропический пояс, она их выделяет, так как растворимость газов при нагревании уменьшается. Поглощение и выделение газов происходит также при смене теплых и холодных сезонов года.

Огромное влияние на природные циклы некоторых элементов оказало появление жизни на планете. Это, в первую очередь, относится к круговороту главных элементов органического вещества – углерода, водорода и кислорода, а также таких жизненно важных элементов как азот, сера и фосфор. Живые организмы оказывают влияние и на круговорот многих металлических элементов. Несмотря на то, что суммарная масса живых организмов Земли меньше массы земной коры в миллионы раз, растения и животные играют важнейшую роль в перемещении химических элементов.

Деятельность человека также оказывает влияние на круговорот элементов. Особенно заметным оно стало в последнее столетие. При рассмотрении химических аспектов глобальных изменений в круговоротах химических элементов следует учитывать не только изменения в природных круговоротах за счет добавления или удаления присутствующих в них химических веществ в результате обычных циклических и/или вызванных человеком воздействий, но и поступление в окружающую среду химических веществ, ранее не существовавших в природе. Рассмотрим несколько наиболее важных примеров циклического перемещения и миграции химических элементов.

**Углерод**– основной элемент жизни – содержится в атмосфере в виде диоксида углерода. В океане и пресных водах Земли углерод находится в двух главных формах: в составе органического вещества и в составе взаимосвязанных неорганических частиц: гидрокарбонат-иона НСО3–, карбонат иона СО32– и растворенного диоксида углерода СО2. Большое количество углерода сосредоточено в виде органических соединений в животных и растениях. Много «неживого» органического вещества имеется в почве. Углерод литосферы содержится также в карбонатных минералах (известняк, доломит, мел, мрамор). Часть углерода входит в состав нефти, каменного угля и природного газа.

Связующим звеном в природном круговороте углерода является диоксид углерода (рис. 1).

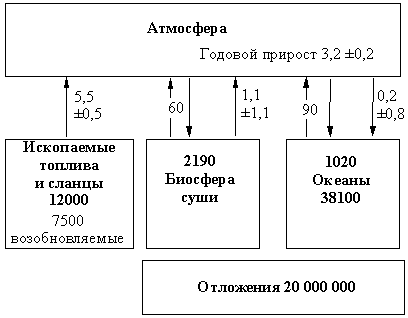


Рис. 1. **УПРОЩЕННАЯ СХЕМА** глобального цикла углерода. Числа в рамках отражают размеры резервуаров в миллиардах тонн – гигатоннах (Гт). Стрелки показывают потоки, а связанные с ними числа выражены в Гт/год.

Самыми крупными резервуарами углерода являются морские отложения и осадочные породы на суше. Однако бoльшая часть этого вещества не взаимодействует с атмосферой, а подвергается круговороту через твердую часть Земли в геологических временных масштабах. Поэтому эти резервуары играют лишь второстепенную роль в сравнительно быстром цикле углерода, протекающем с участием атмосферы. Следующим по величине резервуаром является морская вода. Но и здесь глубинная часть океанов, где содержится основное количество углерода, не взаимодействует с атмосферой так быстро, как их поверхность. Самыми маленькими резервуарами являются биосфера суши и атмосфера. Именно небольшой размер последнего резервуара делает его чувствительным даже к незначительным изменениям процентного содержания углерода в других (больших) резервуарах, например, при сжигании ископаемых топлив.

Современный глобальный цикл углерода состоит из двух меньших циклов. Первый из них заключается в связывании диоксида углерода в ходе фотосинтеза и новом образовании его в процессе жизнедеятельности растений и животных, а также при разложении органических остатков. Второй цикл обусловлен взаимодействием диоксида углерода атмосферы и природных вод:

СО2 + Н2О http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/9680c7e0-9c72-147e-0432-9abb96ee9dfb/image004.gif Н2СО3

Н2СО3 http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/9680c7e0-9c72-147e-0432-9abb96ee9dfb/image004.gif НСО3–+ Н+

НСО3–http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/9680c7e0-9c72-147e-0432-9abb96ee9dfb/image004.gif СО32–+ Н+

СО32–+ Са2+ = СаСО3↓

В последнее столетие в углеродный цикл существенные изменения внесла хозяйственная деятельность человека. Сжигание ископаемого топлива – угля, нефти и газа – привело к увеличению поступления диоксида углерода в атмосферу. Это не очень сильно влияет на распределение масс углерода между оболочками Земли, но может иметь серьезные последствия из-за усиления парникового эффекта. 

**Кислород**на Земле содержится, в основном, в литосфере в виде диоксида кремния и силикатов. Кроме того, кислород есть в составе воды, образующей гидросферу. В атмосфере кислород находится в молекулярном виде. Он является продуктом процессов жизнедеятельности растений и в то же время одним из основных условий существования жизни на Земле. Образование свободного кислорода связано со световой энергией Солнца. Исходным сырьем для образования кислорода служит вода. Почти весь свободный кислород на Земле – это результат реакции фотосинтеза органического вещества из воды и диоксида углерода. Некоторое количество кислорода образуется при разложении воды в верхних слоях атмосферы. Кислород входит в состав многих органических соединений. Между живыми организмами и атмосферой происходит постоянный обмен кислородом.

Несмотря на выделение кислорода зелеными растениями, его содержание в атмосфере не увеличивается. Одновременно с фотосинтезом происходит разложение органического вещества, при этом поглощается практически весь выделившийся кислород. Часть кислорода расходуется на окисление неорганических веществ. Незначительное количество атмосферного кислорода участвует в цикле образования и разрушения озона.

**Водород**на Земле находится, преимущественно, в гидросфере в составе воды. Содержание его в литосфере и атмосфере сравнительно невелико. Он входит также в состав органических веществ. Огромные массы водорода, наряду с кислородом, участвуют в круговороте воды – одном из наиболее мощных циклических процессов на планете.

Особенностью водорода является его способность (наряду с гелием) уходить из поля тяготения Земли благодаря своей малой атомной массе. Эти потери компенсируются выделением водорода из мантии. Молекулярный водород поступает в атмосферу Земли в результате вулканической деятельности, его выделяют также некоторые бактерии. После появления на нашей планете живых организмов водород стал связываться в органическом веществе. 

**Азот,**вследствие исключительной прочности молекулы N2, почти полностью сосредоточен в атмосфере. Часть газообразного азота растворена в природных водах, которые содержат и растворенные азотсодержащие органические вещества и неорганические ионы: катион аммония, нитрит-ион и нитрат-ион. Поскольку азот не образует нерастворимых солей, он только в редких случаях накапливается в литосфере. Так, в южноамериканской пустыне Атакама есть скопления нитрата натрия, который, несмотря на высокую растворимость в воде, сохраняются благодаря исключительно сухому климату.

Слово «азот» буквально означает «безжизненный», поскольку он не поддерживает дыхание. Однако этот элемент является обязательной составной частью белков. Поэтому азот в значительном количестве содержится в живых организмах и «мертвом» органическом веществе. Азот непрерывно перемещается между атмосферой, океаном, живыми организмами и почвой.

В атмосфере под действием электрических разрядов азот переходит сначала в монооксид азота, а затем в диоксид азота. Влага воздуха и кислород превращают диоксид азота в азотную кислоту.

4NO2+ 2H2O + O2= 4HNO3

Соединения азота легко растворяются в атмосферных осадках и попадают на поверхность Земли.

Большое значение в связывании атмосферного азота имеет жизнедеятельность клубеньковых бактерий, обитающих на корнях бобовых растений. Ферменты этих бактерий превращают молекулярный азот в соединения, которые затем усваиваются растениями. Из растений связанный азот поступает в организмы животных, в основном, в виде аминокислот и белков. После гибели живых организмов органические вещества превращаются в неорганические соединения, снова усваиваемые растениями. Часть азота в почвах превращается в молекулярный азот и переходит в атмосферу. Молекулярный азот образуется также при полном окислении органических веществ.

Соединения азота попадают в атмосферу с выбросами промышленных предприятий и транспорта, а в природные воды – с бытовыми и промышленными отходами.

Слишком большое количество растворимых соединений азота в почве приводит к росту их содержания в продуктах питания и питьевой воде, это может стать причиной серьезных заболеваний. Соединения азота накапливаются в водоемах и вызывают зарастание озер и водохранилищ. Пока подобные явления наблюдаются лишь в отдельных районах, где в окружающую среду попадает много соединений азота. В целом же природа пока справляется с тем количеством связанного азота, которое производится человеком.



**Сера**содержится в атмосфере в небольших количествах, в основном, в виде сероводорода и диоксида серы. Довольно много этого элемента (в виде сульфат-ионов) находится в гидросфере. В литосфере сера встречается в виде простого вещества (самородная сера) и в составе многочисленных минералов – сульфидов и сульфатов металлов. Кроме того, соединения серы есть в углях, сланцах, нефти, природном газе. Сера входит в состав многих белков, поэтому она всегда содержится в организмах животных и растений.

Выделяясь из глубин Земли, газообразные соединения серы (преимущественно диоксид серы и сероводород) растворяются в подземных водах. Здесь они образуют малорастворимые сульфиды (главным образом пирит – дисульфид железа FeS2) и сульфаты (в частности, сульфат кальция CaSO4). Образуется также самородная сера:

2H2S + SO2 = 3S + 2H2O

Газообразные соединения серы попадают в почву, атмосферу и Мировой океан, где их поглощают серные бактерии. Поглощение соединений серы бактериями происходит и в почве.

Малорастворимые сульфиды, содержащиеся в горных породах, в результате жизнедеятельности некоторых бактерий частично окисляются, превращаясь в легко растворимые сульфаты:

FeS + 2O2 = FeSO4

Водорастворимые сульфаты выносятся с поверхности суши с речным стоком, поставляя сульфат-ионы в Мировой океан.

В результате активного связывания серы в земной коре, гидросфере и живых организмах, содержание сероводорода и диоксида серы в атмосфере мало и непостоянно. Под действием кислорода и озона эти вещества постепенно превращаются в серную кислоту:

2SO2+ О2 http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/9680c7e0-9c72-147e-0432-9abb96ee9dfb/image004.gif 2SО3

SO2+ О3 = SО3 + О2

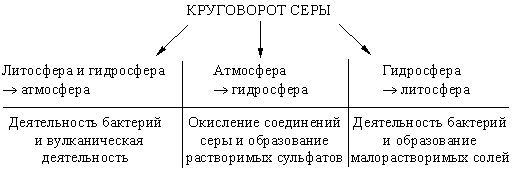
SО3+ H2О = H2SO4

H2S+ 2О3 = H2SO4+ О2

Серная кислота возвращается на землю с атмосферными осадками

Хозяйственная деятельность людей приводит к увеличению содержания соединений серы в атмосфере и гидросфере. В результате изменений в методах животноводства и земледелия (выпас, вспашка, мелиорация) увеличились выбросы серосодержащих соединений в виде пыли. Еще больше серы попадает в атмосферу в форме диоксида серы при обжиге сульфидных руд. Это, в свою очередь, вызывает увеличение потока серы, попадающей из атмосферы в океаны и на поверхность суши. Природные воды загрязняются также удобрениями с полей и стоками промышленных предприятий.

Таким образом, человеческая деятельность существенно изменила круговорот серы между атмосферой, океанами и поверхностью суши. Эти изменения сильнее, чем воздействие человека на цикл углерода. Как и в случае глобального цикла углерода, техногенные выбросы серы в окружающую среду мало влияют на распределение масс этого элемента на поверхности Земли. Однако повышенное содержание серы в промышленных и бытовых отходах создают опасность для жизни на обширных территориях. Массированный выброс диоксида серы в атмосферу порождает кислотные дожди, которые могут выпадать далеко за пределами индустриальных районов. Загрязнение природных вод растворимыми соединениями серы несет угрозу живым организмам внутренних водоемов и прибрежных областей морей.



**Фосфор**содержится в земной коре и живых организмах в небольших количествах; тем не менее, он имеет очень большое значение для растений и животных. Без этого элемента невозможен синтез белков. Кроме того, фосфор входит в состав костей и зубов. Именно недостаточное количество фосфора чаще всего ограничивает рост массы живого вещества. Значительная часть фосфора содержится в почвах. Фосфор образует многочисленные минералы (например, фосфориты), однако они не часто встречаются в горных породах в больших количествах. В атмосфере фосфор практически отсутствует.

В природных водах фосфор присутствует в составе органических соединений и взвешенных твердых частиц. Лишь небольшая его часть находится в растворе в виде ортофосфат-иона РО43– и гидроортофосфат-иона НРО42–.

В океане «органический» фосфор многократно переходит от одного живого организма к другому и медленно накапливается в донных отложениях в виде малорастворимых фосфатов. Эти потери фосфора компенсируются только из одного источника – выветривающихся горных пород суши, куда они попадают со дна океанов в результате длительных геологических процессов.

Деятельность человека нарушила природный круговорот фосфора. Соединения фосфора используются для производства удобрений и моющих средств. Это приводит к загрязнению водоемов соединениями фосфора. В таких условиях фосфор перестает быть элементом, ограничивающим рост массы живых существ, особенно водорослей и других водных растений. 

**Натрий**– один из главных элементов, аккумулированных в земной коре в процессе ее выплавления. Он легко освобождается из структур силикатов при выветривании кристаллических пород. Катион Na+ переносится с континентальным стоком в океан. С «солеными ветрами» натрий частично возвращается на сушу. Существенно меньшее количество элемента выносится с поверхности суши в океан с ветровой пылью.

Натрий постоянно присутствует в почвах. Он принимает активное участие в засолении почв, в которых образует соли с хлорид- и сульфат-ионами. В организмах соли натрия играют существенную роль. Хлорид натрия является обязательным компонентом жидких тканей животных и клеточного сока растений, поэтому он в больших количествах поглощается растительными и особенно животными организмами. Из растительных остатков соли натрия легко выщелачиваются. Натрий активно адсорбируется осадками морей, поэтому большая его масса содержится в осадочной оболочке.

**Хлор,**в отличие от натрия, содержится в гранитном слое в небольших количествах. Он вовлекается в круговорот не за счет разрушения горных пород, а благодаря процессам дегазации мантии и выносу вулканических газов.

Этот элемент перемещается между оболочками Земли параллельно с натрием. Он аккумулируется в океанской воде в форме хлорид-ионов. Значительные массы хлора, так же как и натрия, многие миллионы лет мигрируют с поверхности суши в Мировой океан. Вторая особенность глобального геохимического цикла хлора, выраженная еще более сильно, чем в цикле натрия – активная миграция в атмосфере в составе аэрозолей и возврат значительных масс этого элемента на сушу. На территориях, где отсутствуют стоки, хлор вместе с натрием накапливается в почве и замкнутых водоемах. Хлор имеет важное физиологическое значение. Он содержится в живых организмах в виде хлороводородной кислоты, ее солей (преимущественно хлорида натрия). Поэтому значительные массы хлора, наряду с натрием, участвуют в биологическом круговороте. 

**Кальций**относится к главным элементам земной коры. Содержание этого элемента уменьшается от глубин Земли к гранитному слою литосферы. Кальций в земной коре образует многочисленные минералы. При выветривании силикатов освобождается большое количество этого элемента. Его водорастворимые соединения, главным образом гидрокарбонат, поступают в природные воды и мигрируют с ними в океан. Хотя этот процесс развивается на протяжении более 2 млрд. лет, концентрация элемента в океанической воде всего лишь в 30 раз больше, чем в речных водах. Это обусловлено низкой растворимостью карбоната кальция, а главное – активным поглощением элемента планктонными организмами и выведением его в осадок. Данные процессы способствуют накоплению кальция в составе мощных толщ известняков, доломитов, известковых глин.

Кальций играет важную роль в физиологии организмов. В растениях он участвует в углеводном и азотном обмене, животным он необходим для построения костного скелета. Кальций участвует и во многих других биохимических процессах.

Таким образом, для процессов глобального массообмена кальция главное значение имеют биологический круговорот и водная миграция иона в системе суша – океан. 

**Калий**вместе с другими щелочными и щелочно - земельными химическими элементами аккумулировался в земной коре в процессе ее выплавления. Калий входит в состав наиболее распространенных силикатов. При их разрушении этот элемент, в основном, переходит в глинистые минералы. В то же время он частично высвобождается и вовлекается в водную миграцию. Ионы калия активно абсорбируются дисперсным минеральным веществом, а также поглощаются высшими растениями, поэтому калий более прочно удерживается в пределах суши, чем кальций и натрий. В океан некоторое количество калия выносится в виде ионов, однако большая масса элемента переносится в форме взвесей глинистых частиц. Калий активно мигрирует в системе поверхность океана – атмосфера – поверхность океана в составе аэрозолей.

Этот элемент играет важную роль в жизни растений и животных. Он принимает участие в фотосинтезе, влияет на обмен веществ, частично сохраняется в мертвом органическом веществе.

Широкое использование минеральных удобрений пока не оказывает заметного влияние на круговорот калия, однако миграция его сильно возросла в результате эрозии почв.

**Кремний**– второй (после кислорода) по массе элемент земной коры. Он интенсивно накапливался в веществе литосферы в процессах его выплавления. Кремний в виде высокодисперсного кремнезема (SiO2) повсеместно содержится в природных водах и используется многими морскими организмами для построения скелета. Биологический круговорот кремния в океане обусловлен преимущественно жизнедеятельностью диатомовых и радиоляриевых планктонных водорослей и последующим растворением их скелетов.

Для водной миграции кремния характерно преобладающее движение от суши к океану, которое не компенсируется в обратном направлении. Значительное количество кремния перемещается в виде растворимых соединений, однако в составе обломочного материала его выносится во много раз больше. 

**Свинец**накапливается в земной коре не только за счет выплавления его из вещества мантии, но и в результате радиоактивного распада изотопов урана (238U, 235U) и тория (232Th). При выветривании горных пород катионы свинца высвобождаются, большая часть их сорбируется высокодисперсными глинистыми частицами и гидроксидами железа, а меньшая поступает в грунтовые воды. В составе взвесей, а также в виде органических соединений, простых и комплексных ионов свинец выносится с речным стоком и осаждается преимущественно в дельтах и узкой прибрежной полосе шельфа. Небольшое количество свинца, попадающее в океан, выпадает в осадок благодаря биофильтрации морской воды организмами планктона. Таким образом, Мировой океан – глобальный аккумулятор растворимых форм свинца.

На суше свинец поглощается растениями. Во время лесных пожаров значительные массы элемента поступают в атмосферу (в виде дыма). Кроме того, свинец содержится в высокодисперсной минеральной пыли. «Время жизни» свинецсодержащих аэрозолей составляет около 7 суток.

Годовая добыча свинца значительно превышает и вынос растворимых форм, и годовой захват растительностью этого элемента. Техногенное рассеяние свинца, в отличие от рассеяния газообразных веществ, не распространяется на большие пространства, а сосредотачивается, в основном, вдоль автомагистралей, это связано с использованием тетраэтилсвинца в качестве антидетонатора автомобильных бензинов. 

**Цинк**обычно сопутствует свинцу в земной коре, однако биосферная геохимия этих элементов существенно различается. В отличие от свинца, цинк – один из главных микроэлементов, он входит в состав многих ферментов, участвует в синтезе рибонуклеиновых кислот и хлорофилла. Большая часть цинка в растениях связана с легко разрушающимися тканями и быстро удаляется из растительных остатков (в отличие от свинца, который прочно фиксирован в растительных остатках). Водорастворимые формы цинка составляют очень небольшую часть от общей массы металла, однако они активно вовлекаются в водную миграцию. Цинк активно участвует в массообмене между сушей и атмосферой. С атмосферными осадками на поверхность суши водорорастворимых форм цинка выпадает значительно больше, чем захватывается ветром в атмосферу в виде минеральной пыли.

Из приведенных примеров круговоротов видно, что глобальная система циклической миграции химических элементов обладает высокой способностью к саморегуляции, при этом огромную роль в круговороте химических элементов играет биосфера. В то же время хозяйственная деятельность человека вызывает деформацию природных циклов массообмена и, следовательно, изменение состава окружающей среды. Эти изменения происходят значительно быстрее, чем совершаются процессы генетической адаптации организмов и видообразования. Зачастую хозяйственные действия настолько непродуманны или несовершенны, что создают острую экологическую опасность. Изучение процессов массообмена, связывающих в единое целое все оболочки Земли, должно помочь в создании системы контроля за эколого-геохимическим состоянием окружающей среды и разработке научно обоснованного прогноза экологических последствий хозяйственных действий и новых технологий.

1. ***Круговорот серы и фосфора***  
   *Круговорот фосфора*

Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ, ферментов, костной ткани и эмали зубов и является важным биогенным элементом. Природный источник фосфора — горные породы, из которых он высвобождается при эрозии. Большая часть фосфора при этом снова теряется, т.к. вода смывает его в море, где он связан в морских осадках. В мелководных морских осадках фосфор доступен для рыб, которых в свою очередь поедают морские птицы. Они возвращают фосфор в круговорот со своими экскрементами (гуано), снова смываемыми в море, где их используют планктонные организмы и рыбы. Фосфор, содержащийся в почве, поглощают корни растений и используют его в процессах обмена веществ: синтез АТФ, нуклеиновых кислот и других органических соединений. При поедании растений животными происходит перераспределение фосфора, и он включается в органические соединения животных. При разложении погибших растений и животных редуцентами соединения фосфора возвращаются в почву и воды.

Вследствие легкой окисляемости фосфор в свободном состоянии в природе не встречается. Из природных соединений фосфора самым важным является ортофосфат кальция, который в виде минерала фосфорита иногда образует большие залежи. Богатейшие месторождения фосфоритов находятся в Южном Казахстане в горах Каратау. Фосфор, как и азот, необходим для всех живых существ, так как он входит в состав некоторых белков как растительного, так и животного происхождения. В растениях фосфор содержится главным образом в белках семян, в животных организмах - в белках молока, крови, мозговой и нервной тканей. В виде кислотного остатка фосфорной кислоты фосфор входит в состав нуклеиновых кислот - сложных органических полимерных соединений, принимающих непосредственное участие в процессах передачи наследственных свойств живой клетки. Сырьем для получения фосфора и его соединений служат фосфориты и апатиты. Природный фосфорит или апатит измельчают, смешивают с песком и углем и накаливают в печах с помощью электрического тока без доступа воздуха всех живых организмах. Основной источник его - горные породы (главным образом изверженные). Представлен он в основном апатитом и фторапатитом. В осадочных породах это обычно вивианит, вавелит, фосфорит. С образованием биосферы высвобождение фосфора из горных пород усилилось, в результате произошло значительное перераспределение его. В превращениях фосфора большую роль играет живое вещество. Организмы усваивают фосфор из почв, водных растворов. Фосфор входит в состав белков, нуклеиновых кислот, и других органически соединений. Особенно много фосфора в костях животных. С гибелью организмов фосфор возвращается в почву, он концентрируется в виде морских фосфатных конкреций, отложений костей рыб, что создает условия для образования богатых фосфором пород, которые в свою очередь служат источником фосфора в биогенном цикле.

КРУГОВОРОТ СЕРЫ.

Сера встречается в природе как в свободном состоянии (самородная сера), так и в различных соединениях. Очень распространены соединения серы с различными металлами. Из соединений серы в природе распространены также сульфаты, главным образом, кальция и магния. Наконец, соединения серы содержатся в организмах растений и животных.

Сера широко используется в народном хозяйстве. В виде серного цвета серу используют для уничтожения некоторых вредителей растений. Она применяется также для приготовления спичек, ультрамарина (синяя краска), сероуглерода и ряда других веществ.

Круговорот серы происходит в атмосфере и литосфере. Поступление серы в атмосферу происходит в виде сульфатов, серного ангидрида и серы из

литосферы при вулканических извержениях, в виде сероводорода за счет распада пирита (FeS2) и органических соединений. Антропогенным источником поступления серы в атмосферу являются тепловые электростанции и другие объекты, где происходит сжигание угля, нефти и других углеводородов, а поступление серы в литосферу, в частности в почву, происходит с удобрениями и органическими соединениями. Перенос соединений серы в атмосфере осуществляется воздушными потоками, а выпадение на земную поверхность либо в виде пыли, либо с атмосферными осадками в виде дождя (кислотные дожди) и снега. На поверхности Земли в почве и водоемах происходит связывание сульфатных и сульфитных соединений серы кальцием с образованием гипса (CaSO4). Помимо этого происходит захоронение серы в осадочных породах с органическими остатками растительного и животного происхождения, из которых в дальнейшем происходит образование угля и нефти. В почве изменение соединений серы происходит с участием сульфобактерий, использующих сульфатные соединения и выделяющих сероводород, который поступая в атмосферу и окисляясь снова переходит в сульфаты. Кроме этого сероводород в почве может восстанавливаться до серы, которая денитрифицирующими бактериями окисляется до сульфатов.

Среднее содержание серы в земной коре 0,047%. Сера входит в состав белков, витаминов, ферментов и играет важную роль в жизнедеятельности организмов. В почвах она находится в виде сульфатов (SO42-) — это основная доступная форма серы, которая восстанавливается автотрофами и включается в белки. В нефти встречаются её органические соединения. В иле водоёмов, в областях, лишённых кислорода (в аэробных условиях), сульфатредуцирующие бактерии восстанавливают сульфаты до сероводорода (H2S), при этом выделяется кислород. Другие виды бактерий, например, зелёные серобактерии, окисляют сероводород до серы (S). После гибели бактерий сера попадает в донные отложения, куда серу привносят также остатки растений и животных, создавая скопления самородной серы биохимического происхождения.

Тианобактерии осуществляют аэробное окисление сероводорода до сульфатов (H2S ® SO42-), которые являются доступными для растений.

*Демонстрационный опыт**Взаимодействие оксида углерода (IV) с раствором гидроксида кальция.*

Опыт служит иллюстрацией части круговорота углерода в природе, связанной с его изъятием из общего цикла. Происходит связывание газа CO2 в недоступные для живых организмов карбонаты.

1. ***Проекты с экологическим содержанием***

**VII. Задачи с экологическим содержанием (6 часов)**

1. ***Задачи с экологическим содержанием***

***Основные понятия химии***

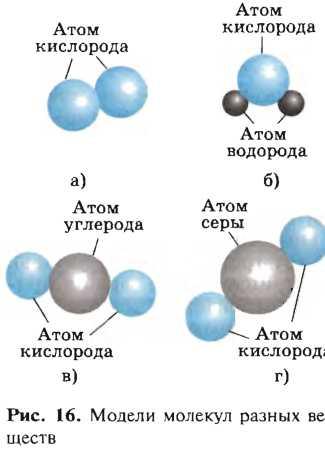
Предмет химии. Вещества.

**Задание 1***. Согласны ли вы со следующими высказываниями:*

* Сегодня на Земле нет людей, которые не пользовались бы продукцией химической промышленности.
* Сегодня на Земле нет людей, которые не ощущали бы на себе вредных воздействий работы химической промышленности.
* Большинство химических предприятий безвредно для природы.
* Безвредных химических предприятий не бывает.
* Если продукция нового химического предприятия будет нравиться людям, его обязательно нужно построить.
* Новое химическое предприятие нужно строить только в том случае, если оно не будет вредить природе и людям.
* Развитие химической промышленности приносит больше вреда, чем пользы, и развивать ее не нужно.
* Развитие химической промышленности приносит больше пользы, чем вреда, и нужно максимально развивать ее, даже если это вредит природе.

*Какие из этих высказываний сделаны хемофилами, а какие – хемофобами? К какой группе вы относите себя?*

**Задание 2***. На рисунке приведены модели молекул некоторых веществ. Какие из этих веществ есть в атмосфере Земли? Что вы можете сказать об источниках их появления и об их значении для живых существ?*

*кислород*

**Задание 3.** *Приведите примеры физических тел и веществ, присутствие которых в природе (воде, почве, воздухе) является загрязнением. Какой вид загрязнения является более заметным: загрязнение физическими телами (например, осколками бутылок, обрывками бумаги) или загрязнение веществами (например, метан в атмосфере или соли свинца в воде)? Согласны ли вы с тем, что более заметное загрязнение является и более вредным? Почему?*

**Краткий очерк истории развития химии**

|  |  |
| --- | --- |
| Время | Количество применяемых химических элементов |
| До новой эры | 7 |
| XVII век | 26 |
| XVIII век | 28 |
| Начало XIX века | 50 |
| Конец XIX века | 65 |
| XX век | 80 |

Ознакомьтесь с данными таблицы, отражающей рост использования химических элементов.

Сейчас в промышленности, сельском хозяйстве и медицине используются практически все 88 химических элементов, встречающихся в природе.

**Задание 1**. Как вы думаете, сколько химических элементов содержится в выбрасываемом нами мусоре и отходах?

**Задание 2.** Чем отличается мусор XXI века от мусора, например, XIX века?

**Задание 3**. Можно ли было в XIX веке обеспечивать потребности человечества в железе, используя только металлолом? А в XXI веке?

**Чистые вещества и смеси**

**Задание 1.** Воздух – смесь, имеющая постоянные, переменные и случайные компоненты. Постоянные и переменные мы знаем. Какие случайные компоненты могут присутствовать в воздухе в крупном городе?

**Задание 2.** Почему врачи считают, что прогулка или пробежка вдоль автомобильной дороги может принести больше вреда, чем пользы?

**Задание 3.** Если все – таки приходится идти вдоль автотрассы с маленьким ребенком, врачи советуют взять его на руки и не рекомендуют катить в коляске или вести за руку. Почему?

**Знаки химических элементов**

**Задание 1.** Найдите в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева элементы, входящие в состав парниковых газов (водяной пар, углекислый газ, метан, озон). Назовите их порядковые номера и атомную массу.

**Задание 2.** Элемент углерод называется на латыни Carboneum. Он входит в состав молекул двух из трех основных парниковых газов, участвующих в изменении климата на Земле: углекислого газа СО2 и метана СН4.

**Задание 3.** В каких предложениях речь идет об углероде как химическом элементе, а в каких – как о веществе:

* Углерод входит в состав молекул углекислого газа (невидимого бесцветного вещества) и сладкого вещества – глюкозы.
* Углерод может быть черным, когда он сажа, и прозрачным, если он алмаз.
* Молекула метана – горючего природного газа – состоит из углерода и водорода.
* Из углерода изготавливают стержни для карандашей.
* Каменный уголь, который до середины ХХ века был основным ископаемым топливом, - это почти чистый углерод.
* Нефть, бензин и мазут относятся к углеводородам, потому что их молекулы состоят из углерода и водорода.

**Превращение веществ. Роль химии в жизни человека.**

**Задание 1.** По данным статистики, количество пищевых отходов в Великобритании достигает 4 млн. т ежегодно. Если это продукты питания, то они, на первый взгляд, не могут быть ядовитыми или опасными.

*Почему же экологи Великобритании бьют тревогу? Какой может быть вред от пищевых отходов на свалках? Постарайтесь найти как можно больше ответов на этот вопрос.*

**Химические формулы. Относительная атомная и молекулярная массы.**

**Задание 1.** В 2000 году человечество выбросило в атмосферу такое количество углекислого газа, что содержание углерода в нем составило примерно 6 млрд. тонн.

Сколько тонн углекислого газа было выброшено в 2000 году?

**Вывод формулы.**

**Задание 1.** Дефолиантами называются вещества, вызывающие искусственный листопад. Их применение облегчает машинную уборку урожая. В составе одного из дефолиантов обнаружено 21,6% натрия, 33,3% хлора и 45,1% кислорода. Определите химическую формулу этого вещества.

**Физические явления и химические (явления) реакции в химии**

**Задание 1.** Каким способом – физическим или химическим – можно очищать водоем от разлитой нефти? Почему горящие бензин и нефть нельзя тушить водой?

**Химические реакции**

**Задание 1.** Бытовой газ представляет собой смесь двух газов **–** бутанаС4Н10 и пропана С3Н8. При горении протекает химическая реакция, в результате которой образуется вода и углекислый газ. Почему мы не видим продукты горения газа?

Объясните, почему в кухне с газовой плитой обязательно должна быть возможность частого проветривания помещения.

**Задание 2.** Почему самоочистка воды от разлитых нефтепродуктов в южных морях длится несколько лет, а в северных – до 50 лет и более? Чем грозит Северному Ледовитому океану разработка нефтяных месторождений на его дне? Почему такая разработка более опасна, чем, например, в Персидском заливе?

**Химические уравнения**

**Задание 1.** Составьте схемы реакций горения бутана и пропана, подберите коэффициенты.

Сколько молекул углекислого газа образуется из одной молекулы бутана? Из одной молекулы пропана?

**Задание 2.** Один из вариантов развития энергетики на основе возобновимых источников энергии – замена бензина бутанолом С4Н9ОН, производимым из древесины. Это очень перспективная технология для России, поскольку для производства бутанола можно использовать зрелый или перестоявший лес, который практически не поглощает из атмосферы углекислый газ. Важно только грамотно организовывать вырубку и посадку деревьев.

Составьте схему реакции горения бутанола, подберите коэффициенты.

**Количество вещества**

**Задание 1**. Рассчитайте молярную массу озона. Сколько молекул озона содержится в 1 моле? В 1 киломоле? Сколько атомов кислорода содержится в 1 моле озона?

**Задание 2**. Чему равна молярная масса метана?

Двигатель внедорожника выбрасывает в воздух около 400 г углекислого газа на каждый километр пути. Сколько м3 СО2 выбрасывает двигатель внедорожника за один день, если среднегодовой пробег составляет 20 тыс. км?

**Задание 3**. В одном м3 воздуха содержится 0,00035 м3 углекислого газа. Рассчитайте, в каком объеме воздуха содержится 1моль углекислого газа.

**Задание 4**. Сколько частиц СО2 содержится в 1 моле воздуха? Сколько молей СО2 содержится в 1 моле воздуха? В каком количестве молей воздуха содержится 1 моль углекислого газа?

**Задание 5.** Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 километров пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль монооксида углерода и 1 моль монооксида азота. Какая масса этих вредных веществ попадет в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома?

**Задание 6.** Считается, что вредные примеси в воздухе не оказывают вредного влияния, если их количество не превышает определенного предела. Так, допускается содержание в 1 м3 воздуха диоксида азота - 0,085 мг, монооксида углерода - 3,0 мг, диоксида серы - 0,05 мг, сероводорода 0,008 мг. Какое количество (моль) этих вредных примесей (по отдельности) можно вдохнуть за сутки, не подвергая свое здоровье опасности? Норма потребления воздуха для дыхания у взрослых мужчин - 10 м3 в сутки.

**Задание 7.** Определите, какое число молекул (формульных единиц) содержат порции веществ, часто применяемых в быту: 5 г пищевой соды (гидрокарбоната натрия) NaHCO3, 0,01 моль иода I2, 35 г поваренной соли (хлорида натрия) NaCl, 4 моль уксусной кислоты CH3COOH.

**Задание 8.** Какова абсолютная масса одной молекулы аммиака NH3, хлороводорода HCl, серной кислоты H2SO4, белого фосфора P4? 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; HCl - 0,05 мг; H2SO4 - 0,3 мг; P4 - 0,1 мг.

**Задание 9.** Одинаковое ли (и какое именно) число молекул содержится в 1 г воды H2O и в 1 г кислорода O2? Какова экологическая роль этих веществ на Земле?

**Задание 10.** Вычислите и сравните между собой массы 0,3 моль монооксида азота NO и такого же количества диоксида азота NO2. Предельное безопасное содержание этих вредных газов в 1 м3 воздуха составляет 0,6 мг NO и 0,085 мг NO2. Каково безопасное количество (моль) этих газов в 1 м3 воздуха?

**Задание 11.** Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воде 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.

**Задание 12.** 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 Hg. Плотность жидкой ртути составляет 13,59 г/см3.

**Задание 13.** Чтобы приготовить бордосскую смесь (препарат против фитофторы - грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос - пентагидрат сульфата меди (II). Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в 350 г кристаллогидрата состава CuSO4 . 5H2O.

**Задание 14.** 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?

**Задание 15.** Человек начинает ощущать едкий запах диоксида серы, если в 1 м3 воздуха содержится 3 мг этого вредного газа. При вдыхании воздуха с таким содержанием SO2 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.

**Задание 16.** 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 O2 ежегодно выделяет земная растительность?

**Задание 17.** Океан, как насос: в полярных широтах он поглощает своими холодными водами диоксид углерода, а в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая, он отдает CO2 в атмосферу. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд. т СО2. Сколько молекул диоксида углерода вовлечено в этот процесс?

**Задание 18.** Грузовой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 700 г монооксида углерода и 70 г монооксида азота. Каким будет объем (при н.у.) этих вредных веществ при перевозке груза на расстояние 250 км четырьмя автомобилями?

**Молярный объем газов**

**Задание 1.** Какой объем углекислого газа СО2, измеренного при нормальных условиях, выделится при сгорании 1,2 кг угля? Сколько в этом объеме молекул газа?

**Задание 2.** Что тяжелее: 1 моль СО2, 1 моль СО или 1 моль воздуха? Как будут вести себя первые два газа в воздухе?

**Задание 3**. Если весь озон, содержащийся в атмосфере Земли, привести к нормальным условиям, получится слой толщиной всего 4 мм. Этот тонкий слой озона защищает всех нас от губительного ультрафиолетового излучения.

Человеческая деятельность может существенно влиять на количество озона в атмосфере именно потому, что его там очень мало. Так, объем озона, приходящийся на каждого жителя Земли, составляет при н.у. всего около 400 м3. Найдите массу озона, приходящегося на одного человека.

**Задание 4.** 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 500 млн. т CO. Определите, какой объем (при н.у.) займет угарный газ, образующийся на Земле по этой причине.

**Задание 5.** Рассчитайте объем, который занимает (при н.у.) порция газа, необходимого для дыхания, если в этой порции содержится 2,69 . 1022 молекул этого газа. Какой это газ?

**Задание 6.** В процессах фотосинтеза зеленые растения усваивают из воздуха газообразный оксид углерода, относительная плотность которого по водороду составляет 22. Какова формула этого оксида углерода?

**Задание 7.** Рассчитайте, какой объем кислорода потребуется для реакции с 1 м3 пропана С3Н8 и какой объем углекислого газа СО2 при этом образуется? Объемы газов измерены при нормальных условиях.

**Задание 8.** Если у вас дома стоит газовый счетчик, узнайте у родителей, какой объем бытового газа расходуется вашей семьей за месяц. Какой объем углекислого газавыделяется при этом?

**Задание 9.** В 1 л бензина содержится около 770 г углерода. Сколько углекислого газа выбрасывает в атмосферу автомобиль при сжигании 1л бензина?

**Массовая и объемная доля компонентов смеси (раствора)**

**Задание 1.**  Как правило, количество углекислого газа в воздухе измеряют в «частицах на миллион» (ppm), столько молекул углекислого газа приходится на миллион молекул воздуха.

За последние 50 лет количество углекислого газа в воздухе увеличилось с 290 ppm до 360 ppm.

Посчитайте массовую долю СО2 в воздухе 50 лет назад и сейчас.

Выразите массовую долю СО2 в процентах.

Сколько молекул СО2 добавилось на каждый миллион молекул воздуха за 50 лет?

**Строение атомов. Изотопы.**

**Задание 1.** *Порядковый номер элемента в таблице Д. И. Менделеева равен 6. Какой это элемент? Чему равен заряд ядра его атома? Сколько протонов, нейтронов и электронов в его атоме?*

**Задание 2.** *На рисунке представлен состав трех изотопов элемента углерода. Будут ли различаться физические свойства веществ, в молекулы которых входят разные изотопы углерода?*

В качестве примеров веществ используйте угарный газ СО, углекислый газ СО2 и метан СН4.

**Задание 3.** Подготовьте сообщение о том, как ученые определяют возраст археологических находок с помощью анализа изотопов углерода.

**Задание 4.** Напишите электронные формулы атомов, входящих в состав молекул атмосферных газов. Назовите эти газы. Какова их роль в жизни планеты и населяющих ее живых существ?

**Задание 5.** Перепишите предложения, вставляя пропущенные слова.

В ядре атомов (…) шесть протонов, а количество нейтронов в ядре может быть равно (…), (…) или (…). Количество электронов на (…) уровне равно двум, а на втором – (…). Соединяясь с другим, более тяжелым элементом, стоящим на (…) месте в таблице Менделеева, он образует парниковый газ, называемый (…) (…) (в виде СО2), а в 2000 году это количество увеличилось в 10 раз и достигло (…).

**Задание 6.** Какие ионы может образовывать атом углерода? Сколько электронов он может принять? Сколько электронов отдать? Какие соединения углерод образует с кислородом?

**Химическая связь**

Определите тип химической связи в соединениях:

* Аммиак NH3
* Угарный газ CO
* Углекислый газ CO2
* Метан CH4
* Сероводород H2S
* Диоксид серы SO2

**Кристаллические решетки**

**Задание 1.** Какой тип кристаллической решетки у водяного пара, метана и углекислого газа? Как это связано с их физическими свойствами? В каком виде они находятся в природе?

**Задание 2.** Свинец – пластичный металл с низкой температурой плавления. Вода, текущая по свинцовой трубе или находящаяся в свинцовой емкости, становится вредной для организма, так как забирает атомы свинца. Что можно сказать о прочности кристаллической решетки свинца по этим свойствам?

**Степень окисления**

**Задание 1.** Назовите степень окисления:

- водорода и кислорода в молекуле воды

- углерода и кислорода в молекулах углекислого газа и угарного газа

- углерода и водорода в молекуле метана СН4

**Задание 2.** Какую роль в климате планеты играют метан, углекислый газ и водяные пары?

**Окислительно – восстановительные реакции**

**Задание 1.** В какой роли (окислителя или восстановителя) выступает:

* С в СО2
* С в СО
* С в СН4
* S в SO3
* S в SO2
* S в H2S

Какую роль играют эти вещества в нашей жизни?

**Задание 2.** Рассчитайте объем углекислого газа, образующегося из 1 моля оксида цинка. Укажите степени окисления углерода и металла в простом веществе и соединении. Какую роль играет углерод в окислительно – восстановительном процессе?

**Задание 3.** Предельно допустимая среднесуточная концентрация монооксида углерода в воздухе составляет 3,0 мг/м3. Простейший газоанализатор, позволяющий определить наличие в воздухе ядовитой примеси СО, содержит белый порошок оксида иода (V), нанесенный на пемзу и помещенный в стеклянную трубочку. При взаимодействии I2O5 c CO идет окислительно-восстановительная реакция с выделением иода, который окрашивает содержимое трубочки в черный цвет. Какое количество монооксида углерода вызовет выделение 0,1 г иода в трубке газоанализатора? Какой объем воздуха (при н.у.), содержащего 3,0 мг/м3 CO, надо будет пропустить через трубку, чтобы в ней выделилось 0,1 г иода?

**Типы химических реакций**

**Реакции разложения**

**Задание 1.** Для получения жженой извести СаО известняк нагревают до 15000С. кроме извести, образуется оксид углерода (IV). Рассчитайте, какой объем углекислого газа образуется при получении 1 т извести? Укажите тип реакции.

**Задание 2.** В каких еще процессах, необходимых для производства жженой извести, выделяется углекислый газ?

**Реакции соединения**

**Задание 1.** Металлургия – один из основных загрязнителей окружающей среды. При обжиге серосодержащих руд в атмосферу попадает большой объем сернистого газа SO2. В воздухе он окисляется кислородом до оксида серы (VI) SO3, а затем, соединяясь с водой, которая всегда присутствует во влажном воздухе, образует серную кислоту Н2SO4.

Напишите уравнения этих двух реакций, укажите их тип.

**Задание 2.** Угарный газ СО окисляется кислородом до углекислого газа СО2, а при взаимодействии последнего с коксом (углем) образуется опять оксид углерода (II). Напишите уравнения этих двух реакций, укажите, к какому типу реакций они относятся.

**Реакции замещения**

**Задание 1.** При выплавке металлов их, как правило, восстанавливают углем, для чего сплавляют оксиды соответствующих металлов с коксом С при высоких температурах. Напишите уравнения реакции восстановления железа из оксида трехвалентного железа, а меди – из оксида двухвалентной меди. Какой продукт, кроме металла, образуется в этих реакциях, и что вы знаете о его свойствах? Укажите тип этих реакций.

**Реакции обмена**

**Задание 1.** Напишите реакции взаимодействия питьевой соды NaHCO3 с соляной кислотой и сульфида натрия Na2S с этой же кислотой. Укажите тип этих реакций.

Какие газы выделяются в реакциях? Назовите их. Какова их роль в окружающей среде?

**Важнейшие классы неорганических веществ**

**Оксиды**

**Задание 1.** Из приведенного перечня оксидов SiO2, CrO3, MgO, Mn2O7, Cu2O, SO2, FeO, N2O3, K2O, NiO, Na2O, NO, BaO выпишите:

А) оксиды, попадание которых в атмосферу вызывает в настоящее время экологические проблемы;

Б) оксиды, которые практически не встречаются в природе;

В) оксиды, которые не представляют реальной опасности для окружающей среды.

Найдите информацию о том, какие оксиды производятся и используются в нашей стране, где и в каких количествах, каковы экологические последствия их производства, какие меры принимаются для уменьшения выбросов при производстве оксидов.

**Задание 2.** Одним из способов борьбы с изменениями климата может быть извлечение из атмосферы лишней углекислоты. Каким способом можно очистить газовую смесь – воздух – от избытка углекислого газа: физическим или химическим? Зная, что оксид углерода является кислотным оксидом, напишите уравнение реакции его со щелочью. К какому классу соединений относится продукт этой реакции.

**Оксиды**

*Главные друзья и главные враги, или Три кита жизни и смерти*

Очень давно, более 3 млрд. лет назад, на совсем еще молодой Земле возникла жизнь. Мы мало знаем о самых первых ее формах. Ученые полагают, что простейшие организмы умели поглощать растворенные в воде вещества и делиться.

Простейшие организмы изменялись, усложнялись, и через миллионы лет появились сине – зеленые водоросли, знакомые нам по «цветению воды» в реках. Эти водоросли умели сами создавать нужные им органические вещества, разлагая углекислый газ на углерод и кислород и используя энергию солнечного света. Сине – зеленые водоросли были первыми одноклеточными растениями, потому что научились использовать все «три кита» жизни: воду, углекислый газ и солнечную энергию.

Сотни миллионов лет понадобилось им, чтобы забрать из атмосферы почти весь углекислый газ и насытить ее кислородом, создав условия для появления первых дышащих одноклеточных, а следом и всего разнообразия живых существ.

Но в результате бесконтрольного развития цивилизации и неразумных поступков людей «три кита» жизни могут стать для Земли «тремя китами» смерти.

Увеличение количества углекислого газа Земли приводит к накоплению солнечной энергии и нагреву атмосферы. Повышение температуры усиливает испарение воды и выделение углекислого газа из океанов и суши, парниковый эффект растет, температура еще повышается и т.д.

Так в горах маленький снежок вызывает смертоносную лавину. Что останется после «парниковой лавины»? ответ смотрит на нас с ночного неба. Это наша соседка, Венера, «утренняя звезда». С Земли она выглядит красиво, но. Увы, на ней нет и не может быть жизни. Ее атмосфера примерно в 100 раз толще земной и состоит в основном из углекислого газа, задерживающего солнечную энергию. За счет этого температура на поверхности Венеры более 4000С! При такой температуре плавится свинец и течет стекло!

Мы не знаем, была ли жизнь на Венере, кто или что вызвало такой сильный парниковый эффект, но нужно предотвратить парниковую катастрофу на Земле.

Вопросы к тексту:

1. Почему внимание человечества направлено на ограничение выбросов второстепенных парниковых газов (углекислого, угарного, метана), а не водяного пара – главного парникового газа, который обеспечивает 80% парникового эффекта?
2. Что произойдет с земными океанами при таком же повышении температуры, как на Венере?
3. Какие химические реакции будут происходить в атмосфере Земли при высоких температурах, и к какому составу атмосферы они приведут?
4. Откуда может взяться достаточно углерода для возникновения большого количества углекислого газа?
5. Углекислый газ растворим в воде. Приведите пример таких растворов. Как они ведут себя при нагревании? Что будет происходить с растворением СО2 при нагревании океана? Как скажется этот процесс на парниковом эффекте?

**Задание 3.** Санитарные нормы содержания в воздухе населенных мест для вредных и опасных примесей - это предельно допустимые среднесуточные концентрации (ПДКСС). Их значения составляют: 0,085 мг/м3 для диоксида азота, 0,05 мг/м3 для диоксида серы, 0,008 мг/м3 для сероводорода, 0,03 мг/м3 для хлора. Рассчитайте массовые и объемные доли каждой вредной примеси и их молярные концентрации в воздухе.

*1,8 . 10-6 моль/м3 диоксида азота; 7,8 . 10-7 моль/м3 диоксида серы; 2,3 . 10-7 моль/м3 сероводорода; 4,2 . 10-7 моль/м3 хлора*

**Кислоты**

**Задание 1.** Какие оксиды относятся к кислотным? Напишите уравнения реакции образования кислот из оксидов, то есть процесса образования кислотных дождей. Укажите кислотные оксиды, которые могут находиться в атмосфере и приводить к образованию кислотных дождей.

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются кислоты в нашей стране. Каковы отходы и экологические последствия их производства? Что делается для уменьшения загрязнения природы?

*Несовершенство технологий производства наносит вред природе*

Особенно удручающим примером является производство серной кислоты Н2SO4, необходимой для многих отраслей промышленности. Из – за несовершенства технологий происходит утечка сернистого газа (вспомните его формулу) – полупродукта в производстве серной кислоты.

Промышленность всего мира выбрасывает в воздух более 150 млн. тонн сернистого газа в год. Это в два раза больше, чем нужно для производства серной кислоты. Сегодня SO2 стал главным загрязнителем окружающей среды. Следует отметить, что сернистый газ образуется при сжигании топлива (так как в угле всегда присутствуют соединения серы). В атмосфере сернистый газ превращается в серную кислоту.

Губительное действие сернистого газа и серной кислоты на окружающую среду (природную и искусственную) объясняется тем, что:

* Разрушается хлорофилл в листьях растений, нарушается фотосинтез и дыхание, замедляется рост, снижается урожайность сельскохозяйственных культур.
* Ухудшается состояние древесных насаждений. При высоких дозах и продолжительном действии растения, особенно хвойные, погибают.
* Повышается кислотность почв, что снижает эффективность применения удобрений и угнетает наиболее ценные многолетние травы.
* От кислотных выбросов разрушаются здания и архитектурные памятники.
* При длительном воздействии сернистого газа у человека возникает бронхит и другие легочные заболевания.

*Вопросы к тексту*

1. Как взаимодействует мрамор с серной кислотой?
2. ПДК сернистого газа в воздухе равен 0,05 мг/м3. Какой объем чистого воздуха загрязняется до предельно допустимой концентрации ежегодно выбрасываемым в мире сернистым газом?
3. Сколько серы содержится в выбрасываемом сернистом газе?
4. Сколько серной кислоты можно было бы сделать из этого сернистого газа?

**Основания**

Большую опасность для окружающей среды представляют растворимые основания, то есть щелочи, попадающие в реки и моря с промышленными стоками.

**Задание 1**. Зная свойства оснований, предложите способы защиты окружающей среды от щелочных сбросов. Напишите реакции нейтрализации калиевой и натриевой щелочей.

**Задание 2.** Предложите наиболее дешевый и безопасный реагент для этого, концентрацию которого, в свою очередь, необходимо сокращать.

**Задание 3.** Почему реакция взаимодействия оснований и кислот называется нейтрализацией?

Если щелочные батарейки пролежат во влажном грунте всего два – три месяца, их металлический корпус разрушится, а содержимое попадет в грунт. Напишите реакцию, с помощью которой можно сделать безопасным для окружающей среды содержимое батареек, работающих на калиевой щелочи.

Найдите информацию о том, где и в каких количествах в нашей стране производятся и используются щелочи, каковы экологические последствия их производства, какие меры принимаются для уменьшения выбросов при производстве щелочей.

**Соли**

**Задание 1.** Напишите уравнения реакций, отражающих круговорот в природе углерода, серы, азота. Укажите основные источники азотных и фосфорных удобрений.

**Задание 2.** На основе схемы круговорота углерода объясните, почему уничтожение лесов (обезлесение) является одним из основных поставщиков углекислого газа в атмосферу.

**Задание 3.** Если одним из эффективных видов органических удобрений является навоз, то почему рядом с животноводческими фермами водоемы отравлены стоками отходов органических соединений? Почему водоемы становятся не только «Мертвыми», но - что еще хуже - опасными для живой природы.

**Задание 4.** Какой вред окружающей природе приносит наличие сульфида цинка в цинковой руде? Подтвердите ответ уравнениями соответствующих реакций.

**Задание 5.** Найдите информацию о роли солей для для жизни на Земле:

А) какие соли образуют горные породы;

Б) какие соли есть в морской и океанской воде;

В) как влияет наличие солей в почве на ее свойства;

Г) какую роль играют соли в жизни растений и животных суши;

Д) какую роль играют соли в жизни морских растений и животных;

Е) какие соли встречаются в полезных ископаемых, как используются;

Ж) какие соли полезны для человека, какие вредны и почему.

На уроке представьте найденную информацию в виде мини – докладов.

**Задание 6.** Будет ли вредна для человека питьевая вода с содержанием пестицидов (ядохимикатов, защищающих растения от вредителей и болезней), достигающим 1 мг/м3, если санитарная норма по пестицидам в воде равна 5 . 10-4% по массе?

(*Вода не будет вредна, поскольку содержание пестицидов меньше предельно допустимого по санитарным нормам).*

**Генетическая связь между классами веществ**

**Задание 1.** Напишите уравнения химических реакций согласно схеме, назовите каждый из продуктов реакции. Коротко охарактеризуйте роль каждого вещества в существовании жизни на Земле: С → СО2 → Н2СО3 → СаСО3

**Вода. Растворы**

**Задание 1.** В двигателях самолетов, автомашин, тракторов в недалеком будущем в качестве топлива будет использоваться водород, как он уже сейчас используется в качестве ракетного топлива. Напишите уравнение реакции горения водорода. Рассчитайте, сколько граммов воды образуется при сгорании 10 г водорода.

**Задание 2.** Для сжигания водорода требуется кислород, как и для сжигания бензина. Водяной пар, образующийся при сгорании водорода, тоже является парниковым газом. Почему же водород, в отличие от бензина, считается экологически чистым топливом?

**Задание 3.** Если использовать солнечную энергию для выработки постоянного тока и разлагать с его помощью воду на водород и кислород, то полученный водород можно сжигать в двигателе автомобиля. Так вода может заменить бензин. Напишите реакцию разложения воды с помощью электрического тока.

**Задание 4.** Какими еще преимуществами, кроме «экологической чистоты», обладает водород перед углеводородами?

**Задание 5.** Подумайте, какие удобрения (растворимые или нерастворимые) оказываются вместе с талыми водами в водоемах и наносят вред их обитателям.

**Задание 6.** Из биологии вы знаете, что большинство веществ попадают в организм растений и животных в виде растворов. Как нерастворимые вредные вещества могут попасть в живую клетку и нарушить биологический обмен? Приведите примеры.

**Задание 7.** Зачем при очистке воды от вредных примесей (например, сточных вод предприятий перед сбросом в реки) в воду добавляют реактивы, которые могут перевести примеси в нерастворимую форму?

**Задание 8.** Для борьбы с фитофторой в сельском хозяйстве применяют раствор медного купороса. Для этого обычно приготавливают 1,5 % раствор сульфата меди (II) для обработки почвы и растений. Рассчитайте массу CuSO4\*5H2O, которая потребуется для приготовления 20л такого раствора.

**Задание 9.** Один из важных видов сырья для органического синтеза - "водяной газ", смесь водорода и монооксида углерода, которая получается при пропускании водяного пара через башни, наполненные раскаленным углем. Водяной газ служит для получения метанола, формальдегида и других химических продуктов. Рассчитайте значение константы скорости реакции получения водяного газа, если при концентрации H2O, равной 0,03 моль/л, скорость реакции составляет 6,1 . 10-5 моль / (л . с).

**Задание 10.** 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 NaCl в этом растворе.

**Задание 11.** Сточные воды химического комбината вполне отвечают санитарным нормам по содержанию азотной кислоты (30 мг/л). Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию HNO3 в этих сточных водах (при плотности, примерно равной 1 г/мл). Сколько азотной кислоты уходит в канализацию с комбината, если объем промышленных стоков составляет ежесуточно 75 м3.

*3,0 . 10-3% (4,8 . 10-4 моль/л) HNO3; 2,25 кг HNO3*

**Задание 12.** При недостатке магния в листьях растений плохо образуется хлорофилл, поэтому они приобретают светло-зеленую окраску с красным и фиолетовым оттенком по краям и вдоль жилок; в течение лета они постепенно желтеют, а потом опадают. На старых листьях между жилками появляются светло-зеленые пятна. Какая масса кристаллогидрата сульфата магния MgSO4 . 7H2O пойдет на приготовление 200 л 3%-ного (в расчете на безводную соль) раствора сульфата магния? Плотность 3%-ного раствора MgSO4 равна 1,03 г/мл. Какая площадь сада может быть обработана полученным раствором, если норма внесения сульфата магния составляет 25 г/м2?

*12,3 кг MgSO4 . 7H2O*

**Задание 13.** Помимо основных элементов питания, таких как азот, фосфор, калий, растения нуждаются и в микроэлементах, без которых они не могут нормально развиваться. Например, при полном отсутствии в почве соединений меди плодовое дерево становится больше похоже на куст. Картофель и помидоры при нехватке меди заболевают фитофторой. Обычно в почве бывает достаточно меди, особенно в тех местах, где применялись в качестве ядохимикатов бордосская смесь. Однако на осушенных болотах и торфяниках этого микроэлемента может оказаться слишком мало; его недостаток восполняют, опрыскивая растения раствором медного купороса - кристаллогидрата сульфата меди (II) состава CuSO4 . 5H2O (4 г на 10 л воды). Рассчитайте молярную концентрацию и массовую долю (в процентах) CuSO4 в этом растворе. Плотность раствора 1,03 г/мл.

*1,6 . 10-3 моль/л (0,025%) CuSO4*

**Задание 14.** Хранение ценного удобрения - нитрата аммония на открытой площадке, а не на складе под крышей, привело к аварии. Во время ливня 15 т NH4NO3 растворилось в дождевой воде и было смыто в близлежащий водоем. Выживет ли рыба в этом водоеме емкостью 7000 м3, если токсическая массовая доля нитрата аммония в воде равна 0,08%?

*Рыба не выживет, поскольку содержание NH4NO3 в воде составит 0,21% (выше токсической нормы)*

**Задание 15.** 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), равное 0,2 г/м3; никеля (II) - 0,1 г/м3; хрома (III) - 0,05 г/м3?

*Не будет, поскольку содержание Fe2+, Ni2+, Cr3+ ниже предельно допустимого по санитарным нормам.*

**Задание 16.** Можно ли будет употреблять в пищу хлеб, при выпечке которого использовали тесто, замешенное на воде, в которой содержалось 6,2 . 10-5 моль/л Cu2+? Считается, что на каждый килограмм хлеба при замесе теста расходуется 1 л воды, а примеси солей тяжелых металлов (в том числе меди) полностью переходят в продукт. Санитарные нормы допускают содержание меди (II) в хлебе не более 5 мг/кг.

*Можно, поскольку содержание Cu2+ равно 4,0 мг/кг (ниже предельно допустимого по санитарным нормам)*

**Задание 17.** Старинный рецепт приготовления "почтового" декстринового клея, совершенно безвредного для здоровья, предусматривает смешивание 400 г декстрина (продукта переработки крахмала), с 600 мл воды, 20 г глю-козы и 5 г безводного сульфата алюминия. Как изменится рекомендуемый объем воды и масса соли алюминия, если вместо безводного Al2(SO4)3 используется кристаллогидрат сульфата алюминия Al2(SO4)3 .18H2O?

*9,74 г Al2(SO4)3 .18H2O*

**Задание 18.** Один из старинных рецептов приготовления универсального клея "синдетикон", пригодного для склеивания предметов домашнего обихода и детских игрушек, предусматривает смешивание 40 мл воды с 50 г столярного клея и 10 г дигидрата хлорида кальция состава CaCl2.6H2O. Какой объем воды и какую массу соли кальция надо будет взять, если вместо шестиводного кристаллогидрата CaCl2.6H2O придется использовать а) двухводный кристаллогидрат CaCl2.2H2O; б) безводный хлорид кальция CaCl2?

*а) 6,7 г CaCl2 . 2H2O б) 5,1 г CaCl2*

**Задание 19.** В 1779 году немецкий химик Иоганн - Христиан Виглеб, обрабатывая соляной кислотой оксалат калия, выделенный из сока щавеля и кислицы, открыл щавелевую кислоту. Кристаллы щавелевой кислоты выделяются при выпаривании водного раствора H2C2O4 в виде кристаллогидрата состава H2C2O4.2H2O. Определите массу воды, содержащуюся в 150 г этого кристаллогидрата.

*42,9 г H2O в 150 г кристаллогидрата щавелевой кислоты*

**Задание 20.** Лимонная кислота содержится не только в лимонах, но также в незрелых яблоках, вишнях, ягодах смородины и т.п. Это органическое соединение выделяется при выпаривании водных растворов в виде кристаллогидрата с формулой (HOOCCH2)3C(OH)COOH . H2O. Лимонная кислота часто используется в кулинарии и в домашнем хозяйстве (например, для выведения ржавых пятен с ткани). Какая масса кристаллогидрата лимонной кислоты и какой объем воды требуются для приготовления 100 г 5%-ного раствора (в расчете на безводное вещество)?

*5,4 г кристаллогидрата лимонной кислоты и 94,6 мл воды*

**Задание 21.** Крупнейший французский химик Антуан - Лоран Лавуазье (1743-1794) посвятил свою дипломную работу исследованию состава гипса и алебастра, которые до сих пор широко используются в строительстве, изготовлении копий скульптур, а также для фиксирующих повязок при переломах. В частности, Лавуазье определял содержание кристаллизационной воды в этих солях. Рассчитайте массу воды, содержащуюся в 100 г кристаллогидрата сульфата кальция состава: а) CaSO4 . 2H2O (гипс); б) 2CaSO4 .H2O (алебастр).

*В 100 г гипса 20,9 г кристаллизационной воды, а в 10 г алебастра - 6,2 г*

**Задание 22.** Если в почве имеется избыток азотных удобрений, то в плодах, ягодах, корнеплодах могут накопиться вредные для здоровья соли - нитраты. Попадая в пищеварительную систему человека, они восстанавливаются до нитритов, а это грозит отравлением: нитриты окисляют гемоглобин крови, лишая его способности к переносу кислорода. Среди овощей больше всего способны накапливать нитраты укроп, салат и петрушка, в меньшей степени свекла, капуста и морковь. Картофель, помидоры, яблоки почти не накапливают нитратов: их содержание в этих продуктах редко превышает 100 мг/кг (в расчете на KNO3) при допустимой норме 200 мг/кг. Можно ли употреблять в пищу капусту, содержащую в 1 кг 2,4 . 10-3 моль KNO3?

*Нельзя, поскольку содержание KNO3 равно 242 г/кг (выше допустимого по санитарным нормам)*

**Задание 23.** Во сколько раз надо разбавить водой промышленные сточные воды, содержащие а) 42 г/м3 сульфата магния; б) 6 г/м3 фосфата натрия; в) 12 г/м3 хлорида марганца (II); г) 16 г/м3 хлорида цинка, чтобы были соблюдены санитарные нормы по этим вредным отходам? Предельно допустимые концентрации в воде равны: 1,7 . 10-4 моль/л (MgSO4); 3,0 . 10-6 моль/л (Na3PO4); 1,6 . 10-6 моль/л (MnCl2); 7,3 . 10-7 моль/л (ZnCl2).

*В 2 раза (MgSO4), в 12 раз (Na3PO4), в 60 раз (MnCl2), в 160 раз (ZnCl2)*

**Задание 24.** Высокая минерализация воды неблагоприятна для растительного и животного мира водоемов, снижает способность воды к "самоочищению" под действием биологических факторов и вдобавок резко ухудшает вкусовые свойства воды. При содержании сульфатов 500 мг/л, а хлоридов 350 мг/л вода приобретает горько-соленый вкус. Рассчитайте молярную концентрацию а) сульфат-иона и б) хлорид-иона в такой "засоленной" воде.

*0,0099 моль/л SO42- ; 0,0052 моль/л Cl-*

**Задание 25.** Кислые шахтные воды часто загрязнены примесью соединений железа (II), которые уже при содержании 0,5 мг/л придают воде своеобразный "металлический" вкус. Рассчитайте а) молярность и б) массовую долю катионов Fe2+ в такой загрязненной воде. Плотность воды считайте равной 1 г/мл.

*0,89 . 10-5 моль/л Fe2+; 5 . 10-5% Fe2+*

**Задание 26.** Жесткость воды обусловлена присутствием в ней катионов кальция или магния. Содержание этих ионов, равное (4 - 8) . 10-3 моль/л, отвечает воде средней жесткости, а свыше 1,2 .10 (2 моль/л - очень жесткой. Выразите концентрацию катионов а) кальция, б) магния в массовых долях для воды средней жесткости и для очень жесткой воды. Плотность воды примите равной 1 г/мл.

*Вода средней жесткости: 0,016 - 0,032% Ca2+ или 0,096 - 0,019% Mg2+; очень жесткая вода: 0,048% Ca2+ или 0,029% Mg2+*

**Задание 27.** Для нормального роста и развития растениям требуются не только основные элементы питания, но и микроэлементы, в частности, бор. Подкормку растений этим микроэлементом ведут, поливая почву 3%-ным раствором тетрабората натрия Na2B4O7. Сколько кристаллической буры - кристаллогидрата тетрабората натрия состава Na2B4O7 .10H2O требуется для приготовления 150 л 3%-ного раствора тетрабората натрия (плотность этого раствора равна 1000 г/л)?

*8,53 кг Na2B4O7 . 10H2O.*

**Водородный показатель рН.**

**Задание 1.** На предприятии не хватило запаса соды для нейтрализации кислотных отходов, и 3,15 кг азотной кислоты были вылиты в канализацию, а оттуда попали в пруд емкостью 10000 м3. После этого в пруду погибла вся рыба, даже такая неприхотливая, как плотва. Определите водородный показатель воды, загрязненной азотной кислотой.

**Задание 2.** 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 0,02М раствора Ca(OH)2.

**Задание 3.** Уксусная кислота была единственной, которую знали древние греки. Отсюда и ее название: "оксос" - кислое, кислый вкус. Уксусная кислота - слабая (диссоциирует в водном растворе только частично). Тем не менее, поскольку кислотная среда подавляет жизнедеятельность микроорганизмов, уксусную кислоту используют при консервировании пищевых продуктов, например, в составе маринадов. Установлено, что в 0,01 M растворе уксусной кислоты степень протолиза составляет 4,2%. Рассчитайте рН этого раствора.

**Задание 4.** Одно из самых дешевых азотных удобрений - аммиачная вода, раствор аммиака. Определите степень диссоциации гидрата аммиака NH3 . H2O в 0,002М растворе, если его рН равен 10,3 при 25 oС.

**Задание 5.** Кислотность почвы, так же как и кислотность водных растворов, оценивают водородным показателем рН, который измеряют, делая водную "вытяжку" (взбалтывают образец почвы массой 10 г с 10 мл воды и дают отстояться твердым частицам). Когда почва почти не содержит кислот (нейтральна), она хороша для моркови, белокочанной капусты, лука, чеснока, сельдерея, спаржи, редьки, репы, подсолнечника, а также смородины, сливы, вишни и яблони. При значении рН от 4 до 5 почва обладает слабой кислотностью. На такой почве неплохой урожай дают горох, фасоль, огурцы, редис, помидоры, салат, цветная капуста и шпинат. Какова молярная концентрация Н+ в водной вытяжке такой почвы?

**Задание 6.** Кислотные дожди (следствие деятельности человека: при сжигании различного топлива (бензина, керосина, нефти, угля) в атмосферу выделяется огромное количество диоксида серы и диоксида азота. Взаимодействуя с кислородом воздуха и атмосферной влагой, эти оксиды превращаются в серную и азотную кислоты. Определите значение рН природных вод, которые получаются из газовых выбросов химзавода, содержащих 10 кг диоксида азота и 20 кг диоксида серы. Объем воды, в которой будут растворены полученные азотная и серная кислоты, примите равным 10000 м3.

**Задание 7.** Для понижения кислотности почву подвергают известкованию. О пользе известкования кислых почв было известно за три тысячи лет до нашей эры. Древнеегипетские земледельцы заметили, что красноземы и желтоземы, расположенные вблизи известковых каменоломен, отличаются большей урожайностью. В результате известкования почвы в ней происходит химическая реакция: 2H+ + CaCO3 = Ca2+ + CO2 + H2O. Рассчитайте объем CO2 (при н.у.), который выделяется при обработке 200 л воды со значением рН = 3,3 избытком CaCO3.

**Задание 8.** Чистая вода (рН = 7), находясь на воздухе, растворяет присутствующий в атмосфере диоксид углерода, поэтому ее водородный показатель с течением времени становится равен 6,5-6,8. Определите а) молярную концентрацию катионов Н+ в воде, если рН = 6,7; б) молярную концентрацию угольной кислоты H2CO3, образовавшейся в этом случае (степень диссоциации равна 1%).

**Задание 9.** При аварии на складе ядовитых веществ произошла утечка 0,05 кг опасного газа фосгена – оксида - дихлорида углерода CCl2O. Прибывшая команда специалистов по дегазации обработала помещение склада водой из пожарного брандспойта. При распылении воды фосген подвергается необратимому гидролизу с образованием диоксида углерода и хлороводорода. Определите рН полученных водных стоков, если всего при дегазации было израсходовано 10 м3 воды.

**Задание 10.** В 1974 году в Шотландии зафиксирован европейский "рекорд" по значению кислотности атмосферных осадков. Водородный показатель для дождевой воды оказался равен 2,4. Рассчитайте для этого случая концентрацию катионов Н+ в шотландском "кислотном дожде".

**Задание 11.** В связи с сильным загрязнением атмосферы оксидами серы в районе Аньшаньского металлургического комбината в Китае в 1981 году выпали осадки со значением рН, равным 2,25. Рассчитайте массовую долю содержащейся в этом "кислотном дожде" серной кислоты.

**ЭДС**

**Задание 1.** Чтобы запасать и транспортировать солнечную энергию, ее используют для разложения воды на водород и кислород с помощью электрического тока.

Потечет ли по цепи электрический ток, если опустить электроды в чистую воду? Будет ли чистая вода разлагаться на кислород и водород? Как заставить воду проводить электрический ток? В каких водоемах воду можно разлагать электрическим током?

**Задание 2.** Один из вариантов использования солнечной энергии – строительство «солнечных островов», плавающих в тропических океанахи добывающих водород из морской воды. Будет ли течь ток через морскую воду? Какие именно заряженные частицы будут его переносить?

**Задание 3.** Напишите реакцию диссоциации нитрата свинца (II) Pb(NO3)2. Присутствие каких анионов может осадить свинец? Напишите эту реакцию в полном и кратком ионном виде. Какие еще ядовитые вещества можно вывести из раствора реакцией ионного обмена?

1. **Задачи с экологическим содержанием**

**Неметаллы**

**Задание 1.** Какие элементы, кроме основных (углерода, водорода, азота и кислорода), необходимы организму для нормальной жизнедеятельности?

В каких количествах нужны такие элементы, как железо, цинк, марганец, бор, медь, кобальт, йод, бром, фтор и другие? Откуда они берутся в живых организмах?

Как будет выглядеть график зависимости «количества здоровья» живого организма (например, ежегодного прироста дерева или урожайности пшеницы) от количества в среде обитания нужного ему вещества (например, атмосферных осадков или азота в почве)?

Найдите информацию о предельно допустимых концентрациях различных веществ для человека и коротко представьте ее на уроке.

Найдите информацию об основных источниках вредных веществ в вашем городе или районе. Обсудите возможные способы защиты от вредных веществ, представляющих опасность лично для вас.

**Водород**

**Задание 1.** При сгорании водорода образуется водяной пар, который, так же как СО2, является парниковым газом. Более того, 80% парникового эффекта в атмосфере обеспечивает именно водяной пар, а углекислый газ – 18%. Почему же водород считается безвредным для окружающей среды топливом?

**Задание 2.** Если энергию, полученную ветряным или солнечным генератором, использовать для разложения воды, то выделенный из воды водород можно собирать в баллоны и использовать в качестве горючего. Фактически это будет запасенная энергия ветра или солнца.

Почему процесс получения водорода из воды, а не из природного газа по реакции СН4 → 2Н2↑ + С, наносит меньший вред окружающей среде, в частности, атмосфере?

***VII группа***

**Хлор**

**Задание 1.** Хлор - весьма ядовитый газ. Достаточно сказать, что это был первый газ, примененный как боевое отравляющее средство во время первой мировой войны. В каком объеме газообразного хлора Cl2 (при н.у.) число молекул равно 1 . 1025? Какова масса этого количества хлора?

**Задание 2.** Известно, что в настоящее время для обеззараживания водопроводной воды наиболее широко применяется хлор. При пропускании хлора через воду протекает реакция:

Cl2 + H2O = HClO + HCl

Нестойкая хлорноватистая кислота распадается с образованием атомарного кислорода: HClO → HCl + O. Именно этот атомарный кислород и является «дезинфектором» воды. Но в воде остается соляная кислота.

Хлор можно заменять гипохлоритом натрия NaClO (соль хлорноватистой кислоты): NaClO → NaCl + O. Чем этот способ обеззараживания воды лучше предыдущего? Напишите реакцию и рассчитайте, сколько граммов безвредного хлорида натрия может получиться из 149 г гипохлорита натрия.

**Задание 3.** По технике безопасности запрещается выливать в канализацию жидкие отходы химической лаборатории. Отходы, содержащие соляную кислоту необходимо нейтрализовать щелочью.

Определите массу NaOH, которая потребуется для нейтрализации отходов, содержащих 5 моль HCl.

**Задание 4.** Прежде чем вылить в канализацию жидкие отходы лабораторных работ, содержащие соляную кислоту, полагается их нейтрализовать щелочью (например, гидроксидом натрия) или содой (карбонатом натрия). Определите массы NaOH и Na2CO3, необходимые для нейтрализации отходов, содержащих 0,45 моль HCl. Какой объем газа (при н.у.) выделится при нейтрализации указанного количества отходов содой?

**Задание 5.** Удаление аммиака NH3 из сточных вод достигается окислением его хлором Cl2, бромом Br2 или в щелочной среде хлоратом калия (бертолетовой солью) KClO3.

Составьте уравнения реакций окисления аммиака бромом (продукты реакции – азот N2 и бромоводород HBr) и бертолетовой солью в присутствии натриевой щелочи NaOH (продукты реакции - натриевая селитра NaNO3, хлорид калия KCl и вода H2O). Как вы думаете, какой из этих способов менее вреден для окружающей среды?

**Задание 6.** Старинный принцип медицины: «Малые дозы – лекарства, а большие – яд». Подтвердите его примерами из химии галогенов.

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются галогены в нашей стране, каковы отходы и экологические последствия производства, что делается для уменьшения загрязнения природы.

**Задание 7.** Для обеззараживания воды ее часто хлорируют. При этом неизбежна утечка ядовитого газа в атмосферу. Чтобы удалить хлор из вентиляционного воздуха, используют "антихлор" - увлажненный сульфит натрия Na2SO3. Какая масса сульфита натрия потребуется для поглощения всего хлора из 5000 м3 воздуха, если содержание в нем Cl2 в 10 раз превышает среднесуточное предельно допустимое и составляет 0,3 мг/м3?

**Задание 8.** Рассчитайте объем (при н.у.) хлора, который идет на обеззараживание 10 м3 воды, если на каждый литр воды расходуется 0,002 мг хлора. Напишите уравнение реакции взаимодействия хлора с водой и поясните, на чем основано его обеззараживающее действие.

***VI группа***

**Кислород**

**Задание 1.** В стратосфере на высоте 20-30 км находится слой озона O3, защищающий Землю от мощного ультрафиолетового излучения Солнца. Если бы не "озоновый экран" атмосферы, то фотоны большой энергии достигли бы поверхности Земли и уничтожили на ней все живое. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя Курска в воздушном пространстве над городом приходится по 150 моль озона.

Сколько молекул озона и какая его масса приходится в среднем на одного курянина? *(9,03.1025; 7,2 кг)*

**Задание 2.** Одинаковое ли (и какое именно) число молекул содержится в 1г воды и в 1г кислорода? Какова роль этих веществ в биосфере Земли? *(0,33.1023; 0,37.1027)*

**Задание 3.** У взрослого человека при спокойном дыхании за один вдох в легкие поступает около 500 мл воздуха (дыхательный объем). В нем содержится 0,03% по объему углекислого газа и 21% кислорода. При выдохе объемная доля кислорода составляет 16%, а углекислого газа – 4%. Почему содержание кислорода уменьшилось на 5%, а содержание углекислого газа увеличилось только на 4%?

**Задание 4.** Если считать, что атмосферный воздух содержит только два газа - азот и кислород, то масса 100 л воздуха (при н.у.) окажется равной 129,5 г. Определите количество вещества и массу кислорода и азота в 100 л воздуха.

**Задание 5.** 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. Какой объем кислорода (при н.у.) ежегодно выделяет земная растительность?

**Задание 6.** Молекула озона состоит только из атомов кислорода, который является жизненно необходимым веществом для живых существ. Почему же тогда для озона в воздухе есть ПДК, как для ядов? Например, как вы видите из таблицы, ПДК озона и хлора равны, а хлор был первым химическим оружием.

|  |  |
| --- | --- |
| Название и химическая формула | ПДК в воздухе, мг/м3 |
| Азотная кислота HNO3 | 0,15 |
| Анилин C6H5NH2 | 0,03 |
| Ацетон (CH3)2CO | 0,35 |
| Бром Br2 | 0,04 |
| Диоксид азота NO2 | 0,04 |
| Диоксид серы (сернистый газ) SO2 | 0,05 |
| Дисульфид углерода (сероуглерод) CS2 | 0,005 |
| Йод I2 | 0,03 |
| Монооксид углерода (угарный газ) CO | 3 |
| Озон O3 | 0,03 |
| Ртуть Hg | 0,0003 |
| Серная кислота H2SO4 | 0,1 |
| Сероводород H2S | 0,008 |
| Хлор Cl2 | 0,03 |
| Хлороводород HCl | 0,2 |

**Задание 7.** В сутки человек вдыхает приблизительно 25 кг воздуха. На каждые 100 км пути автомобиль расходует 1825 кг кислорода. Сколько суток сможет дышать человек воздухом, если одна из машин проедет на 100 км меньше? Используя приведенные факты и результаты ваших расчетов, подготовьте:

а) рекламный проспект автомобилей;

б) текст обращения к президенту России о защите природы.

*(347 суток 14 часов 52 минуты)*

**Задание 8.** В одном литре бензина 770 г углерода и 130 г водорода. Сколько килограммов кислорода расходуется на сгорание литра бензина? В 1 м3 содержится 0,28 кг кислорода. В среднем автомобиль расходует за день 7 л бензина. В каком объеме воздуха содержится расходуемый им кислород?

**Задание 9.** Составьте предложение о роли озонового слоя, расставив слова в правильном порядке:

1. Ультрафиолетовое; 2 –поглощает; 3 - смертоносное; 4 – он; 5 – для живых; 6 – излучение; 7 – организмов.

**Задание 10.** Подготовьте сообщение о роли озона в жизни планеты. Какие процессы нарушают целостность озонового слоя? Можно ли его восстановить?

Атомы каких элементов входят в состав фреонов? Сам фреон не оказывает вредного действия на живые организмы. Но, попадая в озоновый слой, фреон разлагается на простые вещества, которые разрушают озон. Какие простые вещества образуются при разрушении молекул фреонов? Какие из них могут разрушать молекулы озона? Почему?

**Задание 11.** На больших высотах солнечное излучение вызывает диссоциацию молекул кислорода на атомы. Столкновение атомов кислорода и молекул дикислорода приводит к образованию озона, слой которого защищает Землю от коротковолнового излучения Солнца, смертельно опасного для живых организмов. Определите скорость этой реакции, если через 1 мин после ее начала концентрация озона была равна 0,024 моль/л, а через 2 мин после этого момента - 0,064 моль/л.

**Задание 12.** Пользуетесь ли вы аэрозольными баллончиками с лекарствами, косметикой и бытовыми препаратами? Знаете ли вы, как выглядит знак, показывающий отсутствие фреонов в баллончике? Найдите эти обозначения.

**Задание 13.** Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. Озоновому слою угрожают поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные углеводороды - фреоны, например, CCl3F, CCl2F2, CClF3. Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разрушаются, выделяя атомный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомного хлора с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода и монооксида хлора, если через 15 с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35 с (от начала реакции) стала равна 0,15 моль/л.

**Задание 14.** Карл-Вильгельм Шееле в 1774 году получил кислород термическим разложением перманганата калия KMnO4. Помимо кислорода, при этом получаются оксид марганца(IV) и манганат калия K2MnO4. Кислород, выделенный при разложении 33,5 г перманганата калия, использовали для сжигания серы и при этом получили 2,1 л (при н.у.) диоксида серы SO2. Определите практический выход кислорода при разложении перманганата калия. Рассчитайте массу серы, затраченной на сжигание.

**Задание 15.** Важнейшие источники восполнения запаса кислорода в атмосфере - это диоксид углерода и вода. Часть кислорода образуется в стратосфере в результате диссоциации газообразной воды под действием солнечного излучения, когда сначала из воды получаются атомный водород и гидроксильные радикалы (.ОН), а затем при взаимодействии двух гидроксильных радикалов образуются атомный водород и молекулярный кислород. В сколько раз увеличится скорость второй реакции, если концентрация гидроксильных радикалов возрастет в 3 раза?

**Сера**

**Задание 1.** Вы уже знаете, что газообразные соединения серы S являются ядовитыми. Накопление этих веществ в атмосфере приводит к загрязнению воздуха и отравлениям при дыхании таким воздухом. Соединения серы загрязняют почву и отравляют растения, выпадая в виде кислотных дождей. Составьте электронную формулу соединения серы с водородом (H2S) и хлором (SCl2).

**Задание 2.** Определите, сколько сернистого газа поступит в атмосферу при сжигании 100 т угля с примесью 2,5% серы. Какое количество сернистой кислоты можно получить, если полностью уловить образовавшийся оксид и использовать для производства кислоты?

Составьте уравнения реакций и проведите расчеты.

Курская ТЭЦ имеет 5 котлов, на работу каждого котла расходуется 50 т угля в час, или целый железнодорожный состав в сутки.

Попробуйте подсчитать, сколько серной кислоты можно получать в год только от работы этой ТЭЦ, если собирать весь сернистый газ?

Сколько углекислого газа в расчете на одного курянина «выдыхает» за сутки Курская ТЭЦ?

**Задание 3.** При производстве серы автоклавным методом неизбежно выделяется около 3 кг сероводорода на каждую тонну получаемой серы. Сероводород - чрезвычайно ядовитый газ, вызывающий головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве - поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Какой объем сероводорода (при н.у.) выделится при получении 125 т серы на химзаводе?

**Задание 4.** Теплоэлектростанция работает на каменном угле, содержащем 0,5% серы и 6,5% несгораемых примесей (по массе). Экологи определили, что над станцией среднесуточный объем облачности составляет 20 куб. км, а содержание сернистой кислоты в облаках составляет 0,256 мг/м3. Считая станцию единственным загрязнителем атмосферы, определить, сколько тонн шлаков вывозится с нее на свалку ежедневно.

**Задание 5.** Основной компонент природного газа – метан. Некоторые крупные месторождения природного газа, например Астраханское, Оренбургское, помимо углеводородных газов содержат значительное количество сероводорода. Эта примесь, с одной стороны опасна, так как вызывает сильную коррозию трубопроводов и перекачивающей аппаратуры. Кроме того, при сгорании такого газа получается оксид серы (IV), что вызывает загрязнение атмосферы. С другой стороны сероводород является ценным химическим сырьем, из которого можно получить, например, серную кислоту. Предложите рациональные, по вашему мнению, способы очистки природного газа от сероводорода.

**Задание 6.** Если выход продукта реакции, то есть оксида серы (IV) составляет 80% (и это очень хороший для промышленных предприятий выход), значит 20% этого кислотного оксида «уходит» в атмосферу. Каковы последствия повышения концентрации этого оксида, и как можно снизить объем выбросов? Напишите уравнения реакций, которые происходят при пропускании газов, содержащих SO2, через раствор NaOH?

**Задание 7.** Какие другие источники оксида серы, в которых он является отходом, вы знаете? Можно ли вообще не использовать серу из месторождений, но производить достаточное количество серной кислоты? Вспомните, сколько оксида серы образуется при обжиге металлических руд и выбрасывается в атмосферу, загрязняя ее.

**Задание 8.** В промышленности одним из источников для получения серной кислоты является минерал пирит, соответствующий формуле FeS2. При его обжиге наблюдается наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу.

4FeS2 +11 O2=8SO2↑+2Fe

Определите объем SO2, получающийся при обжиге 500кг пирита.

**Задание 9.** Первая стадия получения серной кислоты в промышленности, дающая наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу - обжиг пирита, минерала, отвечающего формуле FeS2. Определите массовые доли (в процентах) железа и серы в пирите. Рассчитайте массу серы, которая содержится в 1 т пирита.

**Задание 10.** Диоксид серы образуется в основном при сжигании твердого топлива на тепловых электростанциях. Это бесцветный газ с резким запахом, он сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Наличие диоксида серы в атмосфере - причина "кислотных дождей", поскольку под действием воды и кислорода воздуха диоксид серы дает серную кислоту. Однако далеко не все производства имеют современные сооружения для газоочистки. Чаще применяется разбавление выбросов чистым воздухом либо рассеивание их в воздушной среде путем устройства дымовых труб большой высоты. Установлено, что при высоте трубы 100 м на расстоянии 2 км от предприятия содержание SO2 в воздухе равно 2,75 мг/м3. Во сколько раз этот показатель превышает значение предельно допустимой санитарной нормы, равное 7,8 . 10-6 моль/м3?

*В 5,5 раз*

**Задание 11.** Чтобы приготовить бордосскую смесь (препарат против фитофторы – грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос CuSO4.5H2O. Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в 350 г этого вещества. *(75,8.1023; 84,2.1023)*

**Задание 12.** Развитие промышленности привело к росту сжигания угля и, соответственно, содержащейся в нем серы. Из – за резкого увеличения выбросов сернистого газа на землю стали выпадать кислотные дожди. Поэтому в богатых странах – Англии, Франции, Германии – стали строить на заводах дымовые трубы высотой до 400 м. южные ветры подхватывали выходящие из труб газы и уносили прочь. Через некоторое время кислотные дожди стали выпадать на Южную Скандинавию. Они вызвали массовое заболевание лесов (особенно хвойных), оголение горных склонов, эрозию почвы и смывание плодородного слоя дождями. Кроме того, произошло почти полное уничтожение рыбы в озерах.

Для удаления диоксида серы SO2 из дымовых газов применяют адсорбцию твердым оксидом магния MgO: продукт реакции затем можно перевезти на заводы (сульфит магния – твердое вещество) для производства серной кислоты, а высвободившийся оксид магния вновь применить в качестве адсорбента для улавливания диоксида серы. Составьте схему этого процесса и поясните, почему такое производство называется безотходным.

**Задание 13.** Человек начинает ощущать едкий запах сернистого газа, если в 1000 л воздуха содержится 3 мг этого вещества. При вдыхании воздуха с таким содержанием вредного газа у человека начинается ларингит – воспаление слизистой оболочки гортани. Рассчитайте объемную долю сернистого газа в воздухе (плотность сернистого газа равна 2,86 г/л).

**Задание 14.** Рыба форель очень чувствительна к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится 0,000294 г серной кислоты H2SO4, то мальки форели погибают. Серная кислота попадает в реки с промышленными стоками или за счет кислотных дождей. Вычислите массовую долю серной кислоты, которая губительна для мальков форели.

**Задание 15.** Природный газ содержит главным образом метан CH4, но в нем присутствуют и примеси, например, ядовитый сероводород H2S - до 50 г на 1 кг метана. Чтобы удалить примесь сероводорода, можно провести его окисление перманганатом калия в кислой среде до серы. Рассчитайте количество серы, которую можно таким образом выделить из 1 т природного газа. Определите также, какая масса серной кислоты может быть получена, если всю выделенную серу направить в цех производства H2SO4.

**Задание 16.** 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.

**Задание 17.** Диоксид серы - самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Диоксид серы снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, замедляет рост леса, пагубно действует на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. В атмосфере диоксид серы окисляется до триоксида серы; при этом роль катализатора играет находящаяся в воздухе пыль оксидов металлов. Капли влаги превращают SO3 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 соответственно 0,25 моль/л и 0,6 моль/л, скорость реакции равна 0,003 моль / (л . с).

**Задание 18.** В 1630 году немецкий химик Иоганн-Рудольф Глаубер, изучая состав воды минерального источника вблизи Нойштадта, открыл лечебные свойства мирабилита - кристаллогидрата сульфата натрия состава Na2SO4 . 10H2O. Это вещество, получившее название "глауберова соль", врачи-практики успешно применяли более 300 лет как дешевое и безвредное слабительное средство. Кроме того, мирабилит в большом количестве применяется в стекловарении и других областях промышленности. Рассчитайте массу воды и безводного сульфата натрия, содержащихся в 322 кг Na2SO4 . 10H2O (кр).

**Задание 19**. Если растения (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. Какая масса кристаллогидрата состава CuSO4 . 5H2O (кр) требуется для приготовления 100 л такого раствора? Плотность 1,5%-ного раствора CuSO4 равна 1014 г/л.

***V группа***

**Азот**

**Задание 1.** Газовые выбросы животноводческих ферм содержат соединение азота, относительная плотность которого по водороду равна 8,5. Определите его формулу.

**Задание 2.** Важнейшая проблема в промышленном производстве удобрений - получение так называемого "связанного азота". В настоящее время ее решают путем синтеза аммиака из азота и водорода. Какой объем аммиака (при н.у.) можно получить в этом процессе, если объем исходного водорода равен 300 л, а практический выход (z) - 43 %?

**Задание 3.** Азот – незаменимый биогенный элемент, поскольку входит в состав белков и нуклеиновых кислот. Атмосфера – неисчерпаемый резервуар азота, однако основная часть живых организмов не может непосредственно использовать этот азот: он должен быть предварительно связан в виде химических соединений. Существуют азотфиксирующие бактерии, способные фиксировать азот воздуха и превращать его в доступную для растений форму. С помощью таких бактерий при хорошем урожае клевер может накапливать за сезон 150-160 кг/га азота. Какой объем воздуха в м3 содержит такую массу азота? Какую массу 10 % раствора аммиачной воды (используемой в качестве удобрений) может заменить 1 га клевера, накопивший за сезон 100 кг/га азота? (Ответ: 120 м3, 2100 кг)

**Задание 4.** В настоящее время одной из важнейших проблем промышленного получения минеральных удобрений - является получение так называемого «связанного азота». Сейчас ее решают путем синтеза аммиака из азота и водорода.

Какой объем аммиака (при н.у.) можно получить в этом процессе, если объем исходного водорода равен 150 л, выход аммиака составил – 43%?

**Задание 5.** Оконные стекла и дверцы вытяжных шкафов в химической лаборатории часто бывают покрыты белым налетом, состоящим из кристаллов хлорида аммония. Причина этого явления - постоянное присутствие в воздухе лабораторий аммиака и хлороводорода. Рассчитайте количество и объем (при н.у.) этих газов, если образовалось 5 г хлорида аммония. (*0,093 моль (2,09 л) NH3 и 0,093 моль (2,09 л) HCl)*

**Задание 6.** Одним из парниковых газов является оксид азота, образующийся в двигателях внутреннего сгорания автомобилей. Известно, что для образования оксида азота необходима температура около 30000С, а металл, из которого сделаны цилиндры двигателей, плавится менее чем при 10000С.

Как же образуется оксид азота при работе двигателя?

Напишите реакцию образования оксида азота.

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются соединения азота в нашей стране. Каковы отходы и экологические последствия их производства? Что делается для уменьшения загрязнения природы?

**Задание 7.** Аммиак – это газ, хорошо растворимый в воде. В водоемы он попадает не только с промышленными стоками, но и с потоками воды, вымывающими продукты гниения растительных и животных отходов. Повышение концентрации токсичного аммиака приводят к гибели водной флоры и фауны.

ПДК аммиака в воде – 20 мг/м3. В Рыбинском водохранилище концентрация аммонийного азота составляет 340 мг/м3, в Чебоксарском – 840 мг/м3, а в водах реки Падовая (Самарская обл.) – 1,66 г/м3! Подсчитайте, во сколько раз в этих водоемах превышена ПДК аммиака.

**Задание 8.** Используя метод электронного баланса, определите коэффициенты в следующей схеме химической реакции:

CuO + NH3 → N2↑ + Cu + H2O

Подумайте, какие недостатки имеет применение оксида меди (II) для улавливания аммиака. Вредны или безопасны продукты этой реакции для окружающей среды?

**Задание 9.** Солиаммония термически нестойки, то есть при нагревании разлагаются на аммиак и соответствующую кислоту. Используя физические свойства аммиака, поясните, как можно в пробе промышленного сырья обнаружить соли аммония? Напишите уравнения реакций разложения бромида аммония.

**Задание 10.** При реакции солей со щелочами также появляется запах аммиака. Подтвердите это уравнением реакции взаимодействия бромида аммония с натриевой щелочью – NaOH.

**Задание 11.** Предложите способы использования аммиака, который образуется из бытовых и промышленных отходов.

**Задание 12.** Строение молекулы азота обеспечивает инертность этого газа. Азот с кислородом реагирует лишь при температуре около 30000С, что раньше происходило только при грозе. Сегодня основной объем токсичных оксидов азота «поставляют» предприятия химической промышленности. К сожалению, в Курской области нередко встречаются высокие трубы с «лисьими хвостами», то есть с дымом желто – бурого цвета; это выбрасываются оксиды азота различной степени окисления. Кроме токсичности, они являются парниковыми газами, в десятки раз более сильными, чем углекислый.

При каких реакциях на предприятиях химической промышленности могут образовываться оксиды азота?

**Задание 13.** Во время пожара на химических производствах серьезную опасность представляют нитраты. Почему? Ответ поясните уравнениями термического разложения нитратов натрия, цинка и серебра.

**Задание 14.** При недостатке азота в почве листва яблонь бледно-зеленая, рано желтеет и опадает, рост веток слабый. Какой объем 2%-ного раствора нитрата аммония (плотность раствора 1006 г/л) следует использовать для подкормки яблоневого сада площадью 150 м2 при норме внесения этого удобрения на суглинистых почвах, равной 45-55 г/м2?

*335-410 л*

**Задание 15.** Считается, что загрязняющие вещества не оказывают вредного влияния, если их количество не превышает некоторого предельного значения – ПДК. Так, допускается содержание в 1 м3 воздуха 0,04 мг диоксида азота NO2.

Рассчитайте предельно допустимую объемную долю диоксида азота в одном кубометре воздуха, если плотность диоксида азота равна 2,05 г/л.

Найдите информацию о фотохимическом смоге, образующемся в крупных городах. Какую роль играют при этом оксиды азота (N2O, NO, NO2)?

**Задание 16.** Оксид диазота ("веселящий газ"), обладающий слабонаркотическим действием был открыт английским химиком Гемфри Дэви в начале XIX века. Для получения N2O Дэви использовал реакцию термического разложения нитрата аммония. При этом, помимо основных продуктов разложения, образуются и другие газы (например, NO и NO2). Рассчитайте практический выход оксида диазота, если масса нитрата аммония была равна 11,5 г, а объем полученного N2O - 2,1 л (при н.у.).

**Задание 17.** Установлено, что для очистки газовых выбросов от диоксида азота применяется карбонат натрия, который при взаимодействии с NO2 дает нитрат натрия, нитрит натрия и углекислый газ. Рассчитайте массу карбоната натрия, который обезвреживает выбросы, содержащие 5 л диоксида азота (при н.у.).

**Задание 18.** Причиной образования опасного для здоровья тумана - "смога" - считают большое количество выхлопных газов автомобилей при высокой влажности воздуха. Помимо озона, в смоге присутствует ядовитый диоксид азота, который получается по реакции монооксида азота с атомарным кислородом. Рассчитайте скорость этой реакции, если через 5 минут после ее начала концентрация диоксида азота стала равна 0,05 моль / л, а через 20 минут - 0,08 моль / л.

**Задание 19.** Сжигая органическое топливо, человечество ежегодно отправляет в атмосферу 12 млн. т оксида азота (II) NO. Какую массу азотной кислоты можно было бы получить из всего этого количества NO при условии, что практический выход составит 80%?

**Задание 20.** Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. В реакциях разложения озона участвуют многие газы, но прежде всего оксиды азота. Взаимодействие монооксида азота с озоном приводит к образованию дикислорода и диоксида азота. Рассчитайте скорость этой реакции, если через 25 с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,8 моль/л, а через 55 с (от начала реакции) стала равна 0,02 моль/л.

**Фосфор**

**Задание 1.** Белый фосфор - желтоватое воскообразное вещество, он светится в темноте и очень ядовит. Поэтому применение фосфора как светящегося состава, упомянутое в рассказе "Собака Баскервилей", - это, скорее всего, вымысел Артура Конан-Дойля, автора рассказов о приключениях знаменитого сыщика Шерлока Холмса. Определите состав молекулы белого фосфора, если плотность его пара по воздуху равна 4,28.

**Задание 2.** Каждая из аллотропных модификаций фосфора наиболее опасна для жизни и здоровья живых организмов?

Белый фосфор получают восстановлением фосфата кальция, содержащегося в апатите и фосфорите, коксом и песком в электрических печах без доступа воздуха:

2Ca3(PO4)2 + 10C + 6SiO2 = 6CaSiO3 + 10CO↑ + P4↑

Пары фосфора конденсируются под водой. Какая масса кокса (с массовой долей углерода 90%) необходима для получения 248 кг фосфора?

Какой объем оксида углерода (II), измеренный при н.у. выделится при этом?

Найдите данные о том, входит ли фосфор в состав ископаемых энергоносителей и в каких количествах. В чем опасность сжигания таких энергоносителей?

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются соединения фосфора в нашей стране. Каковы отходы и экологические последствия их производства? Что делается для уменьшения загрязнения природы?

**Задание 3.** 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, образующихся при диссоциации 25 моль ортофосфата натрия.

**Задание 4.** Природный газ (метан CH4) не имеет никакого запаха. Чтобы легче обнаруживать его утечку из бытовых нагревательных приборов и газопроводов, к нему добавляют немного фосфина PH3, запах которого ("запах газа") ощущается, если в 10 м3 природного газа находится всего 0,01 мл фосфина. Рассчитайте число молекул фосфина в 0,01 мл (н.у.) этого газа.

**Задание 5.** Восстановление плодородия истощенной почвы требует введения фосфорсодержащих удобрений. Определите молекулярные формулы трех таких удобрений - соединений типа (CaO)х(P2O5)Y(H2O)Z, если в них содержится: а) w(CaO) = 54,2% и w(P2O5) = 45,8%; б) w(CaO) = 32,5% и w(P2O5) = 41,3%; в) w(CaO) = 23,9% и w(P2O5) = 60,7%. Как называются эти удобрения?

**Задание 6.** Если в почве не хватает фосфора, то листья яблони мелкие, темно-зеленые с голубым, а иногда с бронзовым или пурпурным оттенком. Засыхающие листья становятся очень темными, часто даже черного цвета. При остром недостатке фосфора начинается преждевременный листопад с нижней части побегов. Цветение яблонь, голодающих без фосфора, задерживается, а плоды получаются кислыми. Норма внесения в почву двойного суперфосфата Ca(H2PO4)2 30 г/м2, а площадь сада 800 м2. Какой объем воды потребуется для приготовления 5%-ного раствора всего Ca(H2PO4)2, вносимого в почву по этой норме.

*456 л воды*

**Задание 7.** При сильных отравлениях белым фосфором пострадавшему назначают прием очень разбавленного раствора сульфата меди (II). Процессы, протекающие в организме больного, сводятся к окислительно-восстановительной реакции фосфора с катионами меди (II) с выделением металлической меди и образованием относительно безвредных количеств ортофосфорной и серной кислоты. Какое количество и массу сульфата меди (II) должен получить пострадавший для полного окисления 0,1 мг фосфора, если считать выход этого процесса 100%-ным?

**Мышьяк**

**Задание 1.** Большой ущерб водным организмам наносят соединения мышьяка. Особенно ядовиты соединения мышьяка (III). Предложите способ очистки сточных вод от арсенатов и арсенитов, принимая во внимание, что мышьяк является аналогом фосфора.

***IV группа***

**Углерод**

**Задание 1.** Белгородский мел содержит карбонат кальция и карбонат магния в пересчете на CaO и MgO соответственно 54 и 0,5 %.

1. Сколько примеси содержит белгородский мел?
2. Какой объем CO2 выделится в атмосферу при обжиге образца такого мела массой 1 кг?

*(2,5%)*

**Задание 2.** В 1 м3 атмосферного воздуха, помимо азота и кислорода, находится 2 л (при н.у.) диоксида углерода. Определите количество и массу CO2 во всем объеме классной комнаты, имеющей размеры 8 м .15 м . 4 м.

**Задание 3.** Кислород атмосферы постоянно потребляется животными, растениями и человеком в огромных количествах. В составе какого газа он возвращается обратно в атмосферу?

Если происходит возрастание количества углекислого газа в атмосфере, следовательно, происходит уменьшение количества кислорода. Почему же человечество озабочено возрастанием количества углекислого газа в атмосфере гораздо больше, чем уменьшением количества кислорода?

**Задание 4.** В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Человек в процессе своей деятельности вмешивается в круговорот веществ, использую минеральное сырье для своих нужд. Какая масса углерода должна превратиться в CO2, чтобы получить 1 л минеральной газированной воды с концентрацией углекислоты 2%, ρ=1г/см3. (Ответ: 3,84 г.)

**Задание 5.** Океан, как насос, поглощает своими холодными водами диоксид углерода в полярных широтах и отдает CO2 в атмосферу в экваториальных и тропических зонах, где вода теплая. В этом обменном процессе между атмосферой и океаном участвуют ежегодно 100 млрд. т углекислого газа. Какой объем диоксида углерода (при н.у.) вовлечен в этот процесс?

**Задание 6.** Как известно монооксид углерода (угарный газ) - является опасным загрязнителем атмосферы, также это яд, который образуется при неполном сгорании угля в печи. Он является одной из причин отравления человека. Образование угарного газа происходит, в том числе, и в результате эндотермической реакции углерода с диоксидом углерода:

C(2) + CO2(Г) 2CO(Г) – 173 кДж

Предложите способ смещения равновесия данной реакции влево – к относительно безопасным продуктам.

**Задание 7.** Попытайтесь объяснить, почему при вдыхании угарного газа снабжение мозга кислородом уменьшается настолько, что человек может умереть?

**Задание 8.** При сжигании дров в топке с неисправной вытяжной трубой образуется смесь очень ядовитого монооксида углерода и менее вредного диоксида углерода. Известно, что масса 100 л (при н.у.) этой газовой смеси равна 181,2 г. Определите объем каждого газа в смеси.

**Задание 9.** Сколько граммов углекислого газа содержится в одном выдохе, если его плотность при н.у. 1,8 г/л? В среднем человек делает 15 вдохов в минуту. Сколько углекислого газа мы выдыхаем за сутки? Сколько в нем содержится кислорода?

**Задание 10.** Рассчитайте массовую долю углерода в молекуле углекислого газа СО2. Перечислите несколько веществ и материалов, которые при горении образуют это соединение.

Постарайтесь назвать как можно больше устройств и мест, где происходят эти реакции.

**Задание 11.** Коксом в промышленности восстанавливают кремний из его оксида в дуговых печах:

2C + SiO2 = Si + 2CO↑

Какую массу кремнезема можно восстановить с помощью кокса массой 80 кг, если доля углерода в коксе составляет 92%? Какой объем (н.у.) ядовитого угарного газа СО выделится при этом? Как его можно обезвредить?

**Задание 12.** О темпах увеличения количества выбрасываемого в атмосферу в результате деятельности человека диоксида углерода можно судить по следующему факту: в 1900 году это количество (в пересчете на углерод) исчислялось 600 млн. т углерода в виде СО2, а в 2000 году – уже 6 млрд. т углерода!

Если считать, что в основном углерод поступал в атмосферу в виде двуокиси, сколько ее было выброшено в 1900 году? В 2000 году?

**Задание 13.** Для удаления из промышленных газов ядовитого угарного газа – оксида углерода (II) **–** применяется метод его «дожигания», то есть перевод в полностью окисленную форму – оксид углерода (IV). Напишите уравнение этой реакции.

**Задание 14.** Назовите основные виды человеческой деятельности, влияющей на баланс поглощенного и выделившегося диоксида углерода. В какую сторону (выделение или поглощение) смещает баланс каждый из перечисленных вами видов деятельности человека? К каким последствиям приводит повышение концентрации этого газа в земной атмосфере?

**Задание 15.** В загрязненном воздухе содержится примесь CO, которая образуется при неполном сгорании твердого топлива и при работе двигателей внутреннего сгорания. Монооксид углерода медленно окисляется кислородом воздуха до диоксида углерода. При определенных условиях скорость такой реакции составляет 0,05 моль / (л.с), а концентрация CO2 становится равной 0,2 моль/л. Рассчитайте концентрацию CO2 через 10 с после указанного момента.

**Задание 16.** Если двигатель легкового автомобиля работает на холостом ходу, то ежеминутно в воздух выбрасывается 0,08 л (при н.у.) монооксида углерода - "угарного газа", который вызывает сильные отравления. Особенно опасно длительное выделение СО в закрытых помещениях, например, в гаражах или боксах для ремонта машин. Рассчитайте молярную концентрацию, массовую долю и объемную долю монооксида углерода в воздухе гаража площадью 10 м2 и высотой 2,5 м через 10 мин после начала работы двигателя на холостом ходу. Сравните полученные результаты с санитарной нормой - предельно допустимой концентрацией CO с производственных помещениях (5 мг/м3) и содержанием СО в табачном дыме (5 . 10-5% по объему).

*1,4 . 10****-3*** *моль/м3, что в 8 раз превышает санитарную норму для производственных помещений и больше, чем в табачном дыме.*

**Задание 17.** Толщи известняка на земной поверхности и под землей медленно "размываются" под действием почвенных вод, где растворен диоксид углерода. Какую массу карбоната кальция CaCO3 может перевести в растворимый гидрокарбонат кальция состава Ca(HCO3)2 вода, в которой растворено 10 моль CO2? Практический выход для реакции химического растворения считайте равным 90%.

**Задание 18.** При выпечке печенья в качестве разрыхлителя теста используют пищевую соду (гидрокарбонат натрия) с добавкой уксусной кислоты. Эта смесь при нагревании разлагается, выделяя углекислый газ. Рассчитайте объем (при н.у.) CO2, который выделится при использовании 1 чайной ложки (5 г) NaHCO3 и избытка CH3COOH.

**Задание 19.** Жженую известь, применяемую в строительстве, получают прокаливанием известняка. Определите массовую долю основного вещества (карбоната кальция) в известняке, если прокаливание его образца массой 5,0 кг привело к выделению 1,0 м3 углекислого газа (при н.у.).

**Кремний**

**Задание 1.** Вы знаете, что диоксид кремния SiO2 – песок; он совершенно безвреден сам по себе. Но для людей, работающих в силикатной промышленности, он может стать причиной заболевания ***силикозом.*** Эта болезнь развивается из –за вдыхания мелкой пыли, которая накапливается в легких и затрудняет их работу. Какими – физическими или химическими – методами можно очищать воздух в рабочих помещениях силикатных производств?

**Задание 2.** Кальцинированная сода Na2CO3 и известняк СаСО3 используются в производстве стекла согласно реакции:

6SiO2 + CaCO3 + Na2CO3 = Na2O.CaO.6SiO2 + 2CO2↑

Сколько углекислого газа выделится при получении 1 т стекла?

Какие еще этапы производства стекла сопровождаются выделением углекислого газа?

Какие преимущества имеет переплавка стеклянных отходов перед производством нового стекла?

1. **Задачи с экологическим содержанием**

**Металлы**

**Задание 1.** «Часы истории человечества стали отсчитывать время быстрее, когда в его жизнь вошли металлы и их сплавы».

Какая промышленность сегодня развивается так же быстро? Верно ли утверждение, что сегодняшние синтетические материалы безопаснее для природы и человека, чем металлы?

**Задание 2.** Подготовьте сообщения о свойствах металлов как катализаторов химических реакций. Обратите особенное внимание на пользу применения катализаторов в «дожигателях топлива» в автомобилях, а также на вредные свойства металлов в фотокаталитическом смоге.

Какие из драгоценных металлов являются хорошим катализатором? Какие предположения можно сделать об изменении цены на этот металл в будущем? Можно ли вкладывать деньги в покупку этого металла, чтобы спасти их от инфляции?

**Задание 3.** В настоящее время активно развивается производство металлов не из вновь добываемой руды, а из отвалов уже использованных руд или из металлолома. Каковы преимущества этих технологий перед традиционной? Почему эти технологии позволяют уменьшить выбросы парниковых газов? На каких этапах производства можно «сэкономить» выбросы?

**Задание 4.** Ознакомьтесь с данными о ПДК металлов в продуктах питания. (ПДК – предельно допустимая концентрация - допустимое остаточное ко-личество химического вещества в продуктах питания, не вызывающее вред-ных последствий для здоровья человека. Измеряется в мг/кг, мг/л, мг/ м3).

Какие металлы являются наиболее опасными при попадании в продукты?

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПДК, мг/кг | | | | | | |
| Химический элемент | Рыба | Мясо | Молоко | Хлеб | Овощи | Фрукты |
| Алюминий | 30,0 | 10,0 | 1,0 | 20,0 | 30,0 | 20,0 |
| Железо | 30,0 | 50,0 | 3,0 | 50,0 | 50,0 | 50,0 |
| Кадмий | 0,1 | 0,05 | 0,01 | 0,022 | 0,0 | 0,03 |
| Медь | 10,0 | 5,0 | 0,5 | 5,0 | 5,0 | 10,0 |
| Никель | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Олово | 200,0 | 200,0 | 100,0 | - | 200,0 | 100,0 |
| Ртуть | 0,5 | 0,03 | 0,005 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| Свинец | 0,1 | 0,05 | 0,05 | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| Хром | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| Цинк | 40,0 | 40,0 | 5,0 | 25,0 | 10,0 | 10,0 |

**Задание 5.** 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/л Pb2+; 1,6 . 10-5 моль/л Cu2+; 7,7 . 10-5 моль/л Zn2+.

*Можно, поскольку содержание Fe2+, Cu2+, Zn2+ ниже предельно допустимого по санитарным нормам*

**Задание 6.** Рассмотрите ТРИ схемы получения металла. Заполните таблицы:

***Производство из руды***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Этап производственно-го цикла* | *Для чего требуется энергия* | *Какие процессы сопровождаются сжиганием топлива и выбросом парниковых газов* |
| Геологическая разведка |  |  |
| Добыча руды |  |  |
| Рекультивация земель |  |  |
| Транспортировка руды |  |  |
| Обогащение руды |  |  |
| Обжиг |  |  |
| Восстановление (плавка) |  |  |

***Производство из отходов обогащения руды***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Этап производственно-го цикла* | *Для чего требуется энергия* | *Какие процессы сопровождаются сжиганием топлива и выбросом парниковых газов* |
| Обогащение руды |  |  |
| Обжиг |  |  |
| Восстановление (плавка) |  |  |

***Производство из металлолома***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Этап производственно-го цикла* | *Для чего требуется энергия* | *Какие процессы сопровождаются сжиганием топлива и выбросом парниковых газов* |
| Сбор металлолома |  |  |
| Сортировка |  |  |
| Транспортировка |  |  |
| Переплавка |  |  |

Постарайтесь назвать основные источники парниковых газов в этих технологиях.

Какой из этих способов наиболее выгоден, экономит энергию и наносит наименьший вред окружающей среде? Почему?

Если получить металл переработкой металлолома, каких еще загрязнений атмосферы, гидро – и литосферы можно избежать?

**Задание 7.** Чаще всего в промышленности металлы получают, восстанавливая их из оксидов коксом (углерод) или водородом. Какой из этих способов более «экологически чистый» и почему? Учтите также, что уголь, добываемый в разных месторождениях, содержит разные примеси.

Найдите информацию о том, какие металлы, где и в каких количествах производятся в нашей стране, каковы отходы и экологические последствия их производства, что делается для уменьшения загрязнения природы.

**Коррозия металлов**

**Задание 1.** Почти четверть произведенного в мире металла приходит в негодность из - за коррозии.

Причиной коррозии могут быть осадки, содержащие кислоты, то есть кислотные дожди. От них сильно коррозируют металлические конструкции, страдают различные строения и памятники архитектуры. Общий ущерб от коррозии, причиняемый кислотными дождями, только в США оценивается в десятки миллиардов долларов. В чем химическая сущность взаимодействия металлов с кислотными дождями? Напишите реакцию взаимодействия железа с разбавленной серной кислотой.

**Задание 2.** Назовите несколько способов защиты металлов и сплавов от коррозии, с которыми вы встречаетесь в быту.

Чем антикоррозийная обработка металлов помогает охране природы? Чем может вредить? Как можно увеличить пользу и уменьшить вред антикоррозионной обработки металлов?

***I группа***

**Литий**

**Задание 1.** Элементы I группы главной подгруппы экологически неравноценны. Натрий и калий – элементы, называемые биогенными, - совершенно необходимы для жизнедеятельности живых организмов. Литий входит в состав живых организмов в меньших количествах, чем калий и натрий. Однако точно установлено, что ионы лития активно влияют на физиологические и биохимические процессы, обмен веществ и приспособительные реакции организма.

Препараты лития используются в медицине для сглаживания и предотвращения серьезных эмоциональных нарушений. Таким образом, соединения лития нельзя считать безопасными для фауны. Но литий и его соединения активно используют, например, в химических источниках тока – литиевых аккумуляторах для мобильных телефонов или кардиостимуляторов, как компонент поглотителей в некоторых кондиционерах и противогазах.

Почему эти металлы не применяют для производства проводов, хотя они хорошо проводят электрический ток?

Какие металлы I группы участвуют в биохимических процессах в человеческом организме? В каких количествах они там используются? К чему может привести значительное увеличение или уменьшение количества каждого из этих металлов в организме человека?

Откуда к нам в организм может попасть значительное количество щелочных металлов?

**Натрий**

**Задание 1.** Пероксид щелочного металла натрия Na2O2 способен поглощать углекислый газ из воздуха и отправлять взамен него в воздух кислород

2Na2O2 + 2CO2 = 2Na2CO3 + O2

Так осуществляют регенерацию воздуха в закрытых помещениях – на космических кораблях, подводных лодках и т.п.

Какая масса оксида углерода (IV) вступит в реакцию с пероксидом натрия массой 320 г?

В каком объеме воздуха содержится такое количество углекислого газа? (Плотность СО2 в воздухе 0,5 г/м3). Во сколько раз этот объем воздуха больше объема вашего класса? Какова масса этого воздуха, если его плотность 1,2 кг/м3?

**Задание 2.** Некоторые ученые предлагают с помощью подобного метода очищать атмосферу Земли от излишнего СО2. С какими существенными трудностями придется столкнуться при практическом применении такого метода?

**Задание 3.** Какие преимущества есть у природного способа улавливания углекислого газа (как он называется и чем осуществляется?) по сравнению с техническим?

***II группа***

**Кальций**

**Задание 1.** Для нейтрализации промышленных стоков гальванического участка завода потребовалось 60 кг негашеной извести CaO с массовой долей примесей 7%. Какая масса иона никеля Ni2+, содержащегося в стоках была нейтрализована? *(58,7 кг).*

**Магний**

**Задание 1.** Гидроксид магния получают из морской воды путем осаждения ионов магния известковым молоком. Сколько кубометров воды нужно переработать, чтобы получить 1 тонну гидроксида магния, если общая минерализация морской воды составляет 35 г/л, причем содержание магния в виде хлорида составляет 9,44% от общей минерализации?

**Задание 2.** В биосфере магний активно перемещается как в составе живых организмов, так и в воде. Этот элемент «расположился» по всему организму: в костях, в зубах, в мышцах. Все соединения магния нетоксичны, безопасны. В растениях магний входит в состав хлорофилла.

**Задание 3.** Подумайте, почему употребление чрезмерно соленой пищи можно привести к выведению из организма нужных ему кальция и магния. Можно ли создать соль такого состава, чтобы она содержала несколько необходимых живому организму элементов? Какие шаги в этом направлении уже делаются? Что еще можно сделать?

**Жесткость воды**

**Задание 1.** В Курской области питьевая вода содержит растворимые соли ионов Ca2+ и Mg2+ - сульфаты и карбонаты, обуславливающие ее жесткость. Повседневное употребление такой воды может привести к ряду заболеваний пищеварительного тракта.

1. Какие из перечисленных ниже веществ могут быть применены для снижения жесткости белгородской воды:

а) карбонат калия;

б) поваренная соль;

в) фосфат натрия.

Дайте обоснованный ответ, приведя уравнения соответствующих реакций.

**Барий**

**Задание 1.** 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 потребуются для получения 100 сульфата бария?

**Кадмий**

**Задание 1.** Все соли кадмия сильно токсичны. Вычислите и сравните между собой массовые доли этого элемента в следующих солях: нитрате кадмия Cd(NO3)2, сульфате кадмия CdSO4, хлориде кадмия CdCl2 и бромиде кадмия CdBr2. Какая соль кадмия самая ядовитая?

**Ртуть**

**Задание 1.** Разбитый термометр, в котором было 20,5 г ртути, выбросили в пруд. Прошло 4 месяца, и вследствие сложных биохимических процессов около 5% этого опасного металла перешло в раствор в виде солей ртути (II) типа нитрата ртути (II) Hg(NO3)2. Определите количество и массу катионов ртути (II) в пруду. Определите, представляет ли опасность прудовая вода, если объем воды в пруду 80 м3, а санитарная норма предусматривает содержание не более чем 0,01 г Hg2+ в 1 м3.

**Задание 2.** Пролитую ртуть можно собрать с помощью медной проволоки, алюминиевой фольги и даже листом бумаги, но во всех этих случаях собранную ртуть нужно обезвредить (например, обработать концентрированной азотной кислотой). Какое количество HNO3 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.

**Задание 3.** Каждый автомобиль расходует в год примерно 4 т кислорода. Какую массу оксида ртути (II) HgO следует подвергнуть разложению с выделением кислорода, чтобы обеспечить годовую потребность одного автомобиля?

***III группа* Алюминий**

**Задание 1.** Для очистки питьевой воды от взвешенных частиц в резервуар добавляют соли алюминия. В зависимости от условий в итоге образуются гидроксид алюминия состава Al(OH)3 или метагидроксид алюминия AlO(OH) (при нагревании воды). В результате прокаливания осадка гидроксидов алюминия получается оксид алюминия Al2O3. Рассчитайте массовые доли (в процентах) Al2O3 и воды в каждом из указанных выше алюминийсодержащих продуктов.

**Задание 2.** Электролитическое получение алюминия относится к числу весьма опасных в экологическом отношении, поскольку при электролизе выделяется чрезвычайно вредный газ фтор (на 1 т алюминия - 40 кг F2). Только 35% выделяющегося фтора удается улавливать в воздухоочистных установках, а остальное его количество рассеивается в окружающей среде. Рассчитайте минимальную площадь лесонасаждений вокруг цеха с производительностью 100 т алюминия в год с учетом того, что растительностью, расположенной на 1 гектаре лесопарка, поглощается в год 40 кг фтора.

**Задание 3.** Алюминий получают из бокситов, то есть из оксида Al2O3 электролизом его расплава, который протекает при температуре выше 20500С. чтобы нагревать бокситы до высокой температуры и проводить электролиз, необходимо много энергии, поэтому производство алюминия размещают вблизи электростанций. Иногда выработка энергии для получения алюминия происходит за счет сжигания большого количества ископаемого топлива. Какие газы образуются при сжигании нефти, природного газа, торфа, древесины? Чем вредят природе эти газы?

**Задание 4.** Каковы преимущества получения алюминия из алюминиевого лома, если температура плавления самого алюминия равна 6600С? Почему же в таком случае строятся все новые заводы по производству алюминия из бокситов?

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производится и используется алюминий в нашей стране? Каковы отходы и экологические последствия его производства? Что делается на предприятиях алюминиевой промышленности для уменьшения загрязнения природы?

***IV группа***

**Олово**

**Задание 1.** Солнечная электростанция не обязательно должна иметь дорогие солнечные батареи. Она может состоять из металлических вогнутых зеркал, которые собирают и направляют солнечные лучи на трубы теплообменника. Такой «сконцентрированный» свет нагревает текущий по трубам легкоплавкий металл, например, олово. Горячее олово отдает свое тепло воде и превращает ее в пар, вращающий лопасти турбины. Электрический генератор превращает энергию пара в электрическую энергию.

Какие элементы такой солнечной электростанции сделаны из металла? Какие свойства металлов используются в отдельных элементах такой электростанции?

Почему в солнечных электростанциях такого типа нагревают промежуточное вещество (олово)? Ведь, казалось бы, гораздо проще и дешевле нагревать и превращать в пар воду. Какой недостаток солнечных электростанций удается устранить за счет нагретого олова? Какое физическое свойство олова используется в такой электростанции?

**Свинец**

**Задание 1.** Аналогично реакциям получения меди из сульфида напишите реакции получения свинца из его сульфида.

**Задание 2.** Некоторые металлы ядовиты даже в очень малых количествах. Например, если положить в воду кусок свинца, даже через много дней мы не увидим в нем никаких изменений: он не растворится, не уменьшится, даже не заржавеет. По свинцовой трубе десятки лет может течь вода, и стенки трубы не станут заметно тоньше. Можно ли на основании таких наблюдений сделать вывод, что свинец совсем не попадает в воду?

**Задание 3.** В XVIII веке в Новой Англии для перегонки рома использовались свинцовые змеевики. Врачи часто фиксировали случаи расстройства нервной системы, паралича конечностей. Ученые считают, что одной из причин упадка Римской империи было плохое физическое и психическое здоровье римской знати, в дома которых вода поступала по свинцовым трубам. Какой вывод можно сделать из этих фактов?

**Задание 4.** Одним из основных поставщиков свинца в окружающую среду является автомобильный транспорт, так как в автомобильное топливо раньше добавляли соединения свинца. Экологи исследовали почву вблизи автострады. На участке длиной и шириной 100 м количество свинца составило 11,6 кг, причем большая часть свинца находилась в почву не глубже 10 см.

Как попал в почву свинец, добавляемый в автомобильное топливо? Почему категорически запрещается собирать грибы и ягоды в посадках вдоль оживленных автомобильных трасс?

**Задание 5.** В названии каких красок есть прилагательное «свинцовый»?

Почему опасно распылять эти краски из пульверизатора? Как свинец с покрашенной и давно высохшей поверхности может попасть в организм?

**Ртуть, свинец.**

**Задание 1.** При попадании в организм человека и животных таких металлов, как ртуть или свинец, они могут нанести очень серьезный вред здоровью. Однако кусок свинца может спокойно хранить дома, а с ртутью так поступать нельзя. Почему?

**Задание 2.** Чья кристаллическая решетка более прочная – ртути или свинца? Какие свойства указанных металлов это подтверждают?

**Задание 3.** Какие предметы при выбрасывании на свалку становятся источником свинцового или ртутного загрязнения окружающей среды?

**Задание 4.** Как свинец или ртуть со свалки могут попасть к нам в организм?

Что необходимо предпринимать для того, чтобы не загрязнять этим металлом окружающую среду?

***VI группа* Хром**

**Задание 1.** При нейтрализации промышленных стоков завода было получено 300 кг осадка Cr(OH)3. Какую массу металлического хрома можно получить из осадка, если производственные потери составляют 10 %.

***VIII группа***

**Железо**

**Задание 1.** Самый главный металл нашей цивилизации - железо. Однако человечество терпит огромные потери из-за того, что железо подвергается коррозии - разрушается под действием кислорода и атмосферных осадков. Определите формулу кислородного соединения железа, которое образуется при коррозии, если оно содержит 72,4% железа и 27,6% кислорода.

**Задание 2.** При выплавке железа и его сплавов из руд в качестве восстановителя используют кокс, то есть уголь. Вычислите объем оксида углерода (II) (н.у.), который потребуется для восстановления железа из 2,32 т магнитного железняка, содержащего 5% пустой породы. Вычислите количество вещества железа, которое при этом получится, если выход его составляет 80% от теоретически возможного. Рассчитайте дополнительно, сколько углекислого газа и SO2 при этом попадет в атмосферу, если уголь содержал 8% серы?

**Задание 3.** Коррозия железа на воздухе в присутствии большого количества воды приводит к образованию метагидроксида железа состава FeO(OH). Рассчитайте, какая масса железа подверглась коррозии, если количество полученного в результате этого процесса FeO(OH) составило 11,5 моль. Определите также объем (при н.у.) кислорода, участвовавшего в реакции.

**Задание 4.** Взаимодействие минерала магнетита (оксида железа состава Fe3O4) с монооксидом углерода CO приводит к получению железа и выделению углекислого газа CO2. В результате реакции было выделено 65,3 кг железа. Рассчитайте практический выход железа, если масса исходного магнетита составляла 110 кг. Определите объем (при н.у.) полученного газа.

**Сплавы**

**Задание 1.** Рассчитайте максимальные массы углерода, содержащегося в 1 т чугуна и в 1 т стали. Используя знания о методах переработки руд, объясните, почему металлургия является одним из основных источников углекислого газа?

Как изменится ситуация, если металл будут получать из металлолома?

**Задание 2.** Найдите как можно больше источников углекислого газа в процессе добычи руды и превращения в металл. Какие из них можно устранить, если использовать для производства металла металлоломом или, в крайнем случае, отходы, образовавшиеся в процессе обогащения руды, которые теперь громоздятся возле заводов в виде огромных гор – «отвалов».

**Задание 3.** Почему традиционная металлургия является одним из основных источников углекислого газа и в некоторых странах по выбросам превосходит автомобильный транспорт?

Почему, несмотря на все выгоды вторичной переработки металлов, в мире и в России увеличивается выплавка металлов из руды?

Найдите информацию о том, где в нашей стране и в каких количествах производятся чугун, сталь и сплавы на основе железа, каковы отходы и экологические последствия их производства, что делается для уменьшения загрязнения природы.

1. **Задачи с экологическим содержанием**

**Углеводороды**

**Предмет органической химии**

Верны ли следующие утверждения:

* Вещества, которые изучает органическая химия, входят в состав живых организмов (растений и животных), поэтому они совершенно безвредны для природы и человека;
* Нефть - это смесь углеводородов, поэтому при ее сгорании образуются только углекислый газ и вода;
* Многообразие углеводородов связано со способностью атомов углерода образовывать «цепочки» за счет ковалентных связей различной структуры;
* Организм человека состоит только из органических веществ;
* Свойства всех углеводородов, имеющих одинаковую молекулярную формулу, будут одинаковы или очень схожи;
* Свойства веществ, молекулы которых имеют одинаковое число одинаковых атомов, зависят от порядка соединения этих атомов, то есть от химической структуры;
* Все органические вещества состоят только из атомов углерода, кислорода и водорода.

**Углеводороды**

**Алканы**

**Задание 1.** Углеводороды, как известно, имеют огромное практическое значение, например, современный самолет расходует до 100 л горючего в минуту. Горючее – это в основном алканы. Благодаря тому, что алканы горят с выделением большого количества теплоты, их используют в качестве топлива.

Смесь твердых алканов называемых парафинами, используют для изготовления свеч, водоотталкивающих покрытий, а также в медицине.

Особое внимание следует обратить на то, что один из алканов – метан входит в состав воздуха. Он занимает незначительную долю и играет второстепенную роль, однако вместе с углекислым газом метан оказывает большое влияние на изменение климата.

*Метан как глобальный загрязнитель*

На Земле существует два источника метана – высокотемпературный химический синтез в земной коре и деятельность метанобразующих бактерий. Издавна известен «болотный» газ, состоящий почти исключительно из метана, который образуется из различных органических остатков, подвергающихся медленному разложению при недостатке кислорода. Из трещин земли во многих местах Земного шара люди наблюдают выделение горючего «рудничного» газа.

До последнего времени считалось, что содержание метана в атмосфере не меняется, и он не рассматривался как загрязнитель. Однако недавно было установлено, что содержание метана в атмосфере возрастает еще быстрее, чем СО2– 1% в год. За последние 200 лет содержание СН4в атмосфере увеличилось с 650 до 1700 частиц/млрд. А ведь метан, как и СО2, создает парниковый эффект.

При анализе изотопного состава атмосферного метана выяснилось, что основными «поставщиками» его являются бактерии, т.е. атмосферный метан в основном имеет биогенное происхождение. С чем же связано это усиление выработки метана бактериями? Оказалось, что, прежде всего, это происходит вследствие хозяйственной деятельности человечества. Загрязнение водоемов органическими и минеральными веществами вызывает бурное развитие сине – зеленных водоросли, которые после гибели разлагаются, поглощая кислород, растворенный в воде, и превращая водоемы в зловонные болота. При этом усиливаются процессы анаэробного, т.е. бескислородного, разложения органических веществ и водоемы становятся природными биореакторами – метантенками. Особенно большой вклад в загрязнение атмосферы метаном вносит сельскохозяйственная деятельность людей. Так, рисовые поля, заливаемые водой, в которой содержатся органические соединения, и переувлажненные почвы являются источниками метанового загрязнения. Анаэробная ферментация клетчатки и других сложных органических соединений в пищеварительном тракте некоторых животных также сопровождается образованием метана, который далее попадает в атмосферу. Выделение метана имеет место также в процессе анаэробного разложения мусора на свалках.

Учитывая все опасности, связанные с парниковым эффектом и возможными изменениями климата, человечеству необходимо как можно скорее оценить свой «вклад» в метановое загрязнение атмосферы и разработать меры борьбы с ним.

**Задание 2.** В России на каждого жителя приходится в среднем 0,6 кг вывозимого ежедневно на свалки мусора (Соросовский образовательный журнал, 2000, № 3, с. 56). Около 10% по массе от этого мусора превращается на свалках в метан и уходит в атмосферу, усиливая парниковый эффект. При сгорании 1 моль метана выделяется 890 кДж тепла.

1. Какую массу воды можно вскипятить, если использовать весь метан, который мы "выбрасываем" на свалки за день? Необходимые справочные данные найдите в учебнике физики.

**Задание 3.** Рассчитайте объем воздуха (объемную долю кислорода в воздухе принять за 20%), необходимого для сжигания 1 кг октана. Сколько углекислого газа и воды при этом образуется? Вспомните, какие вещества создают парниковый эффект.

**Задание 4.** Почему для приблизительных расчетов можно считать химической формулой бензина СН2? Сколько углекислого газа образуется при сгорании 1 кг бензина?

**Задание 5.** При полном сгорании бензина образуется углекислый газ СО2 и вода Н2О. в каком случае образуется угарный газ СО?

**Задание 6.** Как цифра в марке бензина связана с качеством бензина и сказывается ли марка на количестве образующегося угарного газа?

**Задание 7.** На некоторых полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) ставят установки, улавливающие и сжигающие выделяющийся газ (в основном это метан) и никак не использующие теплоту сгорания. Напишите реакцию горения метана.

**Задание 8.** Сколько молекул диоксида углерода образуется из одной молекулы метана? Почему улавливание и сжигание метана, выделяющегося при гниении ТБО, приводит к меньшему парниковому эффекту по сравнению с выносом метана в атмосферу?

**Алкены**

**Задание 1.** Накопление углекислого газа в атмосфере становится опасным загрязнением – приводит к парниковому эффекту. Какой объем CO2 попадает в атмосферу при сжигании 100 г полиэтилена (100 шт. использованных пакетов)?

**Нефть**

**Задание 1.** Поскольку нефтепродукты горючи, очистку от них водной поверхности можно было бы проводить путем сжигания нефтяной пленки. Такой способ, конечно, не экономичен, он связан с потерей топлива, но охрана природы, сохранение морской и прибрежной фауны и флоры важнее, чем экономия нефти. Трудность сжигания нефтяной пленки заключается в том, что поджечь можно только относительно толстый слой плавающей на поверхности воды нефти. Если же пленка тонкая (так бывает в большинстве случаев), поджечь ее не удается. Предложите способ сжигания тонких пленок нефтепродуктов на поверхности воды.

*Целесообразно ли использовать нефть в качестве топлива? Почему?* (Нефть является смесью большого количества веществ, не только углеводородов, которые могут служить сырьем для производства большого количества важных продуктов).

*Почему нефть в основном содержит алканы, циклоалканы и арены, но практически не содержит алкенов и алкинов?* Привести уравнения реакций. (Алкены и алкины являются более химически активными, чем алканы и циклоалканы).

*Какие продукты можно получить из нефти?* (Различные виды топлив, сырье для органического синтеза)

*В чем отличия бензинов, полученных термическим и каталитическим крекингом нефти?* (Бензин, полученный термическим крекингом содержит много алкенов, углеводородов с неразветвленной цепью, поэтому малоустойчив, окисляется при хранении; бензин, полученный каталитическим крекингом содержит много углеводородов с разветвленной цепью, поэтому устойчив, не окисляется при хранении).

**Алкины**

**Задание 1.** При горении непредельных углеводородов, особенно ряда ацетилена, образуется много копоти, так как часть углерода сгорает лишь до оксида углерода (II), то есть до угарного газа, ПДК которого составляет 3 мг в 1 м3. Рассчитайте, какой объем воздуха может быть загрязнен до ПДК угарным газом, образовавшимся из 1 кг углерода. Во сколько раз этот объем больше объема вашего класса?

1. **Задачи с экологическим содержанием**

**Кислородсодержащие органические вещества, аминокислоты**

**Кислородсодержащие органические вещества**

**Спирты**

Наркотические свойства и токсичность одноатомных спиртов резко возрастают от низших гомологов к высшим. Так, молекулярная масса амилового спирта в 2 раза больше, чем этилового, а токсичность амилового спирта в 20 раз превышает токсичность этанола. Исключение составляет метанол, Метанол широко применяют в производстве пластмасс, искусственной кожи, стекла, фотопленки, при синтезе ряда лекарств, а также как органический растворитель. Смертельная доза метанола колеблется в пределах 30-100 мл (концентрация в крови - 300-800 мг/л). Тяжелые отравления могут быть вызваны приемом даже 7-10 мл. Метиловый спирт, принятый внутрь, быстро распространяется по всем тканям и органам в связи с высокой водо- и липидорастворимостью. Он окисляется в печени, но медленнее, чем этанол. Метанол превращается сначала в муравьиный альдегид, а затем — в муравьиную кислоту, особенно токсичное вещество. Муравьиная кислота вызывает ацидоз (закисление), который приводит к патологическим сдвигам. При тяжелом отравлении опьяняющее действие метанола выражено слабо, но отмечаются сильная головная боль, тошнота, недомогание, затем наступает глубокий сон, а спустя 12-36 ч резко нарастает мышечная слабость, появляются боли в пояснице, животе, расширяются зрачки, двоится в глазах, начинается ухудшение зрения, переходящее в слепоту, затем быстро нарастает сердечно-сосудистая недостаточность, нарушается дыхание и наступает смерть.

Этанол, содержащийся в алкогольных напитках, можно назвать социальным токсином. Он стал причиной серьезной проблемы — алкоголизма. При употреблении спиртных напитков содержащийся в них этанол легко проходит через биологические мембраны. Одновременно он повреждает их структуру, увеличивая проницаемость для многих токсичных веществ. В организме человека существует физиологический барьер, регулирующий обмен веществ между кровью, спинномозговой жидкостью и мозгом; он защищает центральную нервную систему от проникновения чужеродных веществ, поступивших в кровь, или продуктов нарушенного обмена веществ. Для этанола этот барьер не является преградой. Но самые тяжелые последствия систематического употребления алкоголя связаны с его токсичным действием на генетический аппарат человека и развивающийся плод.

В гомологическом ряду одноатомных спиртов с увеличением числа атомов углерода в молекуле возрастает гемолитическое действие веществ (гемолиз - разрушение эритроцитов в крови с выделением гемоглобина во внешнюю среду), следовательно, спирты относят к гемолитическим ядам.

*Демонстрация опыта «Действие этанола на кровь».*

*В две пробирки напивают по 5 мл разведенной крови, в одну из них добавляют 5 мл физиологического раствора, в другую — 5 мл спирта. Взбалтывают содержимое пробирок. В пробирке с физиологическим раствором содержимое остается мутным, так как эритроциты не разрушаются, а в пробирке со спиртом раствор становится прозрачным. Это означает, что красные тельца под действием алкоголя разрушаются.*

**Задание 1.** Метанол СН3ОН является сильным ядом, обладающим направленным действием на нервную и сердечно – сосудистые системы, зрительные нервы, сетчатку глаза. Механизм действия метанола связан с образованием формальдегида и муравьиной кислоты. ПДК для водоемов составляет 3 мг/л.

При попадании в воду метанол снижает содержание в ней кислорода О2, так как тратится на окисление метанола по схеме:

2CH3OH + O2 → 2HCHO + 2H2O

В сточных водах предприятий целлюлозно – бумажной промышленности содержится 45 – 58 г/л метанола. Рассчитайте, сколько тонн воды может быть загрязнено до ПДК всего 1литром сточной воды.

Найдите информацию о предприятиях целлюлозно – бумажной промышленности, загрязняющих природные водоемы.

Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются спирты в нашей стране. Каковы отходы и экологические последствия их производства? Что делается для уменьшения загрязнения природы?

**Фенол**

Это вещество было выделено из каменноугольной смолы в 1834 г. в смеси с гомологами. Его способность растворяться в щелочах дала повод считать его кислотой, и оно получило название «карболовая кислота». Это был первый антисептик, введенный в хирургию Листером в 1867 г.

Фенол - один из самых опасных и достаточно распространенных загрязнителей природной среды. Например, в Каспийском море содержание фенола превышает допустимую норму в 9 раз, в Балтийском - в 4 раза, в Кольском заливе, где продолжается деградация экосистем, - в 6 раз. Фенол используется для производства красителей, фенолоформальдегидных пластмасс, взрывчатых веществ, лекарств и т. д. В связи с этим в сточных водах многих химических предприятий содержится фенол, который действует на все живое.

*Демонстрация опыта «Действие фенола на белок».*

*В пробирку наливают 3-4 мл белка, затем добавляют раствор фенола. Выпадает осадок.*

Выпадение осадка свидетельствует о том, что природные белки теряют присущие им специфические свойства, становятся нерастворимыми, денатурируют. Значит, загрязнение фенолами приводит к отрицательным последствиям для живых организмов. Появление в водной среде фенола концентрацией 5 мг/л искажает реакцию карповых рыб (например, горчака) на собственный ферромон тревоги. При концентрации фенола 20-30 мг/л рыба теряет чувствительность к ферромону. Таким образом, фенол способен нарушать экологическое равновесие в экосистемах, разрывая химические контакты между организмами.

ПДК фенола в воздухе составляет 0,01 мг/м3, а в воде — 0,001мг/м3. Фенол обладает общетоксичным, раздражающим эффектом; на кожу действует прижигающе, вызывает дерматиты. Попадание на кожу кристаллов менее опасно, чем растворов. Поражение 0,25-0,5% поверхности тела смертельно для человека. Даже 1%-ный раствор карболовой кислоты вызывает некрозы кожи, омертвляет нервные окончания. Растворенный в воде фенол, как и кристаллический, легко проник организм человека через кожу, а пары, адсорбированные кожей и одеждой, с вдыхаемым воздухом постепенно поступают в легкие.

Фенол используется для получения различных лекарственных препаратов, например, аспирина (ацетилсалициловой кислоты)

Для извлечения фенола из сточных вод используют органические растворители (например, бутилацетат), затем связывают фенол раствором едкого натра. Жидкостная экстракция фенола из сточных вод представляет собой многоступенчатый процесс. На каждой ступени сточные воды смешиваются с растворителями с последующим разделением несмешивающихся жидких фаз. В результате достигается почти 100%-ное извлечение фенола. Другой метод — каталитическое сжигание газов, содержащих фенол. В этом случае сточные воды переводят в газообразное состояние. Процесс ведут в циклонных печах при высокой температуре. Обезвреживание фенола проводят также при помощи озонирования и микробиологического окисления на биофильтре. В этом случае идут процессы полного окисления (до образования углекислого газа и воды).

 Обыкновенный озерный камыш за 3 ч способен извлечь из воды более 35 г фенола на каждые 300 г надземной массы, т. е. более 10% собственного первоначального веса.

**Альдегиды**

В печати все чаще появляются сообщения о загрязнении воздуха в промышленных и жилых зданиях, и не только о загрязнении, но и о той огромной опасности, которая зачастую угрожает в связи с этим здоровью людей. Американский журнал «Нэшнл уайлд-лайф», издаваемый Национальной федерацией по охране дикой природы, поместил на своих страницах статью, целиком посвященную этой теме. В ней говорится о том, что на первом месте среди загрязнителей воздуха в домах оказался формальдегид.

Альдегиды относят к одним из наиболее реакционно-способных органических соединений. Именно этим объясняется их токсичное действие на организм человека. Альдегиды раздражают слизистую оболочку глаз и верхних дыхательных путей, вызывают пневмонию и отек легких, воздействуют на нервную систему. С увеличением числа атомов углерода в молекуле раздражающее действие альдегидов на кожу ослабевает. Ненасыщенные альдегиды (акролеин) обладают более сильным раздражающим действием. Ацетальдегид вызывает коңюнктивит, обладает сильным раздражающим эффектом, на кожу действует прижигающе.

Формальдегид — бесцветный газ. ПДК формальдегида в воздухе — 0,012 мг/м3, в воде - 0,01 мг/л. Он вызывает раздражение в носу, глазах, верхних дыхательных путях, а также головные боли и тошноту, поражает центральную нервную систему, особенно зрительные бугры, резко снижает остроту зрения. Длительное воздействие этого альдегида может вызвать бронхиальную астму и тяжелые кожные заболевания. Его источниками могут стать мебель, фанера, пенопласты, ДСП, некоторые типы клеев для мебели. Например, сырьем для древесностружечных плит служат отходы деревообработки: стружка, в небольшом количестве опилки, мелкие куски древесины, щепа. Высушенное древесное сырье смешивают с фенолоформальдегидной смолой и из смеси формуют плиты. По последним данным Агентства охраны окружающей среды (США), возможно, имеется прямая связь между раковыми заболеваниями носа, горла и проживанием в квартирах, пол и мебель в которых, как правило, изготовлены из прессованных синтетических плит.

В большом количестве формальдегид используется для получения различных видов пластмасс, в том числе меламино - формальдегидных, из которых изготовляется посуда. Попадают эти изделия к нам в основном из Турции. Нарядные меламиновые тарелки радуют глаз. Но есть из подобной посуды нельзя. Вместе с супом в желудок попадает и формальдегид. Если это происходит регулярно, то, по мнению ученых, есть опасность, что будущие дети могут родиться с уродствами. Вышло специальное постановление Госсанэпиднадзора, запрещающее торговлю изделиями из меламино-формальдегидных пластмасс. Но это до сих пор ходовой товар.

**Задание 1.** Формальдегид HCHO применяется при изготовлении древесно-стружечных плит, красок, искусственного волокна, лекарственных средств, оргстекла и т.п. Он обладает сильным и резким запахом и угнетающе действует на сердечно-сосудистую и нервную систему. Особенно вредно присутствие формальдегида в воздухе детям и людям с хроническими заболеваниями дыхательных путей. Запах формальдегида чувствуется при его содержании в воздухе, равном 0,2 мг/м3, а санитарные нормы требуют, чтобы примесь формальдегида в воздухе не превышала 0,003 мг/м3. Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию формальдегида: а) при полном соответствии воздуха санитарным нормам; б) при появлении запаха формальдегида.

*1,0 . 10-7 моль/м3 и 1,7 . 10-6 моль/м3 формальдегида*

**Карбоновые кислоты**

**Задание 1.** Листья растения махорки содержат лимонную кислоту, примерно 3%. Какая масса зеленых листьев этого растения потребуется для получения 1 кг лимонной кислоты, если потери при производстве составляют 15 %? *(39,1 кг).*

**Задание 2.** Большие неприятности доставляет наличие в сточных водах карбоновых кислот и их солей. Предложите физико-химический способ очистки воды от этих загрязнений.

**Задание 3.** Найдите информацию о том, где и в каких количествах производятся и используются карбоновые кислоты в нашей стране. Каковы отходы и экологические последствия их производства? Что делается для уменьшения загрязнения природы?

**Жиры**

**Задание 1.** Немалую опасность для человека и природы представляют пищевые отходы, особенно если полигоны для их утилизации (свалки) не оборудованы. При гниении пищевых продуктов выделяются загрязняющие воздух и почву вещества: метан, сероводород, аммиак, сернистый газ, фосфин и различные кислоты.

Какие из этих газов являются парниковыми?

В чем еще вред этих веществ для окружающей среды?

Найдите данные о предельно допустимых концентрациях этих веществ в воде и воздухе? Как эти вещества могут попадать в природные водоемы? Почему обязательным (но, к сожалению, не всегда выполняемым) условием устройства полигона ТБО является гидроизоляция? Как она может быть осуществлена?

**Задание 2.** Один из вариантов альтернативной энергетики – использование солнечной энергии, запасаемой в растениях.

Самый распространенный способ получения биоэнергии – сжигание сухой биомассы.

Второй способ – производство и сжигание растительных жиров.

Третий – получение биогаза метана при разложении органических отходов.

Какой из этих вариантов имеет, по – вашему, самый высокий КПД?

Почему же тогда во многих странах действуют масштабные программы, основанные на других вариантах?

**Углеводы**

**Задание 1.** Растения поглощают минеральные вещества и углекислый газ и под действием ультрафиолета синтезируют глюкозу, выделяя кислород.

Какой объем CO2 усвоили зеленые листья сахарной свеклы для получения 100 г сахарозы, из которой можно изготовить 10 конфет (одна конфета содержит примерно 10 г сахара)?

*(26 л СО2).*

**Задание 2.** В пищевых отходах продукты, содержащие углеводы, занимают не последнее место. При гидролизе и спиртовом брожении углеводы образуют этиловый спирт. Этанол уже давно применяется в качестве экологически чистого топлива для двигателей внутреннего сгорания.

Напишите реакцию горения этилового спирта и бутилена.

**Задание 3.** Почему сжигание этих продуктов в двигателях или на электростанциях меньше вредит окружающей среде, чем сжигание угля или нефти? Найдите несколько ответов на этот вопрос, учитывая происхождение углерода.

**Задание 4.** Органические вещества растений образуются из углекислого газа, присутствующего в воздухе, и воды, поступающей из почвы. В зеленых листьях растений эти неорганические вещества превращаются в органическое вещество глюкозу C6H12O6. Этот процесс сопровождается выделением кислорода. Рассчитайте, какой объем кислорода (при н.у.) выделяется в атмосферу зелеными растениями при образовании 1 кг глюкозы.

**Аминокислоты и белки**

**Задание 1.** Зная химический состав молекул белков, объясните, какой вред и почему наносят природе свалки пищевых отходов. Вспомните, что гниение является процессом окисления и разложения, и назовите те вещества, которые могут образовываться при разложении белковых молекул.

1. **Итоговое занятие**

**Список десяти мест, несовместимых в жизнью**

На нашей планете масса интересных и привлекательных мест, которые многие хотят посетить. Однако есть также и места, от которых лучше держаться подальше. Избегать их надо, не потому что там нет ничего интересно, а потому что пребывание там может быть опасно для жизни. Американский экологический фонд Blacksmith Institute составил список десяти таких мест.

***Дзержинск, Россия***

Согласно отчетам экологов в 1930 — 1998 годах в Дзержинске было захоронено более 200 тысяч тонн химических отходов — включая самые опасные известные нейротоксины. Городская вода частично заражена диоксинами и фенолом, и уровень загрязнения, по имеющимся данным, в 17 миллионов раз превышает безопасный уровень. На сегодняшний день в городе проживает порядка 300 жителей. Средняя продолжительность жизни мужчин – 42 года, женщин – 47 лет.

***Кабве, Замбия***

В начале прошлого столетия в Кабве были обнаружены большие запасы свинца и кадмия. Позднее там были построены крупные предприятия по переработке этих металлов. В результате сегодня уровень загрязнения воздуха тяжелыми металлами в четыре раза превышает допустимую норму. Количество зараженных людей в городе превышает 250 тысяч человек. Они страдают острым отравлением крови, которое ведет к частой рвоте, поносу, заболеваниям почек и атрофии мышц.

***Ла-Оройа, Перу***

По сравнению с другими городами, это поселение относительно небольшое — в нем проживает всего 35 тысяч человек. Однако, более 95 процентов жителей заражены тяжелыми заболеваниями, связанными с высоким содержанием свинца в крови. На территории этого поселения расположены американские заводы по добычи таких полезных ископаемых, как свинец медь и цинк. В атмосферу выбрасываются огромные количеств двуокиси серы, из-за чего часто идут кислотные дожди.

***Линьфынь, Китай***

Линьфынь — это город в сердце китайской угольной промышленности в провинции Шанкси. Уровень двуокиси серы и прочих вредных частиц в воздухе во много раз превышает норму. Их настолько много, что воздух становится серым и видимость ухудшается. В городе проживает более 200 тысяч зараженных людей, страдающих от пневмонии, рака легкий и бронхита.

***Норильск, Россия***

Норильск считается одним из самых загрязненных мест в России. Здесь часто идет черный снег, а в воздухе чувствуется привкус серы. В Норильске рас-положены крупнейшие в мире предприятия по переработке тяжелых метал-лов — меди, синца, никеля, селена и цинка. На сегодняшний день в городе проживет около 134 тысяч зараженных людей, страдающих респираторными заболеваниями. С 2001 года въезд в город для иностранцев запрещен.

***Сукинда, Индия***

В этом городе расположены крупнейшие в мире хромовые шахты. Большая часть отходов предприятий сбрасываются в воду рек и озер, в результате чего практически во всех водных запасах города присутствуют канцерогенные вещества. В городе живет более двух с половиной миллионов человек. Почти 90 процентов населения подвержены раковым заболеваниям.

***Тянжинь, Китай***

Тянжинь — промышленный центр Китая по производству свинца. Это одно из наиболее загрязненных мест Китая. Концентрация свинца в воздухе и почве здесь почти в 10 раз превышает допустимую норму. Содержание свинца в зерновых культурах, растущих в этой местности, в 24 раза превышает норму.

***Вапи, Индия***

Город Вапи находится в конце пояса промышленных комплексов длинной 400 км. В этом городе сосредоточены более 1000 промышленных предприятий. Уровень ртути в грунтовых водах Вапи почти в 100 раз превышает норму, а воздух переполнен тяжелыми металлами. Число зараженных жителей Вапи, страдающих разного рода хроническими заболеваниями, в этом году перевалило за 70 тысяч.

***Сумгаит, Азербайджан***

Сумгаит — это еще один цент химической промышленности постсоветского пространства. На сегодняшний день там проживает более 275 тысяч человек, зараженных тяжелыми металлами, нефтяными отходами и прочими химическими веществами. Дети в этом районе рождаются с такими генетическими отклонения, как умственная отсталость и заболевание костей.

***Чернобыль, Украина***

О трагедии в Чернобыле было сказано очень много. На сегодняшний день количество людей, пострадавших от радиации в этом районе составляет 5.5 миллионов. Ядерная катастрофа, случившаяся 26 апреля 1986 года, когда во время испытаний на Чернобыльской АЭС из-за взрыва расплавилось ядро реактора, принесла в сто раз больше радиации, чем атомные бомбы, сброшенные на Хиросиму и Нагасаки.

**Литература:**

1. Банникова А.Г. и др. «Основы экологии и охрана окружающей среды», М.; 1999 г.

2. Болбас М.М. Основы промышленной экологии. Москва: Высшая школа, 1993.

3. Васильев Н.Г. и др. «Охрана природы с основами экологии», М.; 1993 г.

4. Владимиров А.М. и др. Охрана окружающей среды. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат 1991.

5. Дёмина Т.А. «Экология, природопользование, охрана окружающей среды», М.; 1994 г.

5. Казаков Ю.Е. «Охрана природы. Международные организации, конвенции и программы», М.; 1995 г.

6. Лисицин Е.Н. «Охрана природы в зарубежных странах», М.; 1987 г.

7. «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды», М.; 2000 г.

8. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир: В 2-х т. Т. 1,2. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993.

9. Рачевский А.Н., Данекина Д.П. «Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в 1996 году» Мн.; 1997 г.

10. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 2. Загрязнения воды и воздуха: Пер с англ. – М.: Мир, 1995.

11. Словесная Н.Г. «Экологическая безопасность: уроки развивающихся стран», М.; 1993 г.

12. Экологическая химия: Пер. с нем./ Под ред. Ф.Корте. – М.: Мир, 1996.

13. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать: Учебное пособие/ Под ред. Проф. В. И. Данилова – Даниляна. М.: Изд-во МНЭПУ, 1997.

14. http://www.a-filter.ru/ochistka\_vody\_avtomoika