Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ
по дисциплине «Экология»
для студентов очной формы обучения
направления подготовки
18.03.01 Химическая технология направленность (профиль) Технология
химических производств

Невинномысск 2026

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины «Экология». Указания предназначены для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Содержат основные разделы изучаемого теоретического материала, перечень вопросов необходимых для проработки, а также список рекомендуемой литературы.

Составители *К.С. Сыпко к.х.н, доцент*

Содержание

Введение.....4

ТЕМА 1. Основы общей экологии.....4

Тема 2. Основы прикладной экологии.....15

Введение

Решение экологических проблем в современном мире невозможно без понимания объективных законов развития природы и общества. «Экология» изучает эти законы, которые дают ключ к управлению в области охраны окружаю щей среды.

Формирование экологического мировоззрения и способность анализировать последствия антропогенной деятельности помогают рационально использовать природные ресурсы и разрабатывать мероприятия по охране природы и экологической безопасности.

Дисциплина «Экология» относится к дисциплине обязательной части. Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, по направлению 18.03.01 Химическая технология.

Последовательность тем соответствует логической структуре ее прохождения. Предлагаемые методические указания содержат материал, который рекомендуется использовать студентам при подготовке к практическим занятиям.

Для подготовки к практическим занятиям студент должен изучить материал по соответствующей теме, используя основную и дополнительную литературу, а также используя периодические издания СМИ.

ТЕМА 1. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ

Практическое занятие 1. Экология как наука. Факторы среды и экология популяций

Цель занятия: Рассмотреть экологию как науку, цель и задачи, объект изучения. Рассмотреть виды экологических факторов и их воздействие на живой организм.

Современная экологическая обстановка такова, что перед всеми кто осуществляет научно – технический прогресс и использует его достижения, встало неотложное объективное требование: строго учитывать ранимость природы, не допускать превышения пределов возможности восстановления природных процессов, всесторонне и глубже изучать и знать сложные, диалектически взаимосвязанные природные явления, не обострять негативные противоречия с естественными закономерностями, чтобы не вызвать необратимых процессов в окружающей среде, именно поэтому весьма **актуальна**.

Теоретическая часть

Экология – наука, изучающая взаимоотношения организмов между собой и с окружающей их природной средой, а также структуру и организацию биологических систем различного уровня (популяции, биоценозы, экосистемы).

Основной целью экологии как науки является обеспечение сохранения видового разнообразия в биосфере.

Задачи, стоящие перед экологией, являются этапами достижения основной цели. Таким образом, основными задачами экологии являются:

1. Рациональное использование природных ресурсов.

Природные ресурсы – это явления и предметы окружающей среды, которые человек использует в своих целях.

В настоящее время существует большое количество классификаций природных ресурсов. В зависимости от технического и технологического совершенства процессов извлечения и переработки природных ресурсов, экономической рентабельности, а также с учетом сведений об объемах природного сырья выделяют две категории природно-ресурсных запасов:

• доступные (реальные или доказанные) запасы – объемы природного ресурса, обнаруженные современными методами разведки, экономически рентабельные для освоения и технически доступные;

• потенциальные (общие) ресурсы – ресурсы, помимо доступных, установленные на основе теоретических расчетов, включая те, которые в настоящее время нельзя освоить по экономическим или техническим соображениям (например, запасы пресной воды в ледниках, залежи бурого угля на больших глубинах). Поэтому потенциальные ресурсы еще называют «ресурсами будущего».

Классификация по видам хозяйственного использования.

- ресурсы сельскохозяйственного производства – включают в себя животные, земельные, водные, растительные и энергетические ресурсы;
- ресурсы промышленного производства – включают в себя все виды сырья, используемого промышленностью: энергетические (горючие полезные ископаемые, ядерная энергия, гидроэнергоресурсы) и неэнергетические (ресурсы металлургии, химии и нефтехимии, лесопереработки и т. п.).

Классификация по происхождению:

- минеральные;
- климатические;
- водные;
- земельные;
- почвенные;
- биологические (растительные и животные).

Классификация по признаку исчерпаемости:

– *исчерпаемые* – ресурсы, запасы которых ограничены. Они, в свою очередь, подразделеляются на две группы:

а) исчерпаемые невозобновимые – ресурсы, восстановление которых не происходит вовсе или скорость восстановления, которых очень мала по сравнению со скоростью их потребления.

б) исчерпаемые возобновимые – ресурсы, скорость восстановления которых соизмерима со скоростью их потребления.

– *неисчерпаемые* – это ресурсы, запасы которых можно условно считать неограниченными.

2. Воспроизводство природных ресурсов в естественных условиях.

3. Поддержание качества окружающей среды.

Данная задача связана с тем, что антропогенное воздействие на окружающую среду достигло глобальных масштабов. Для поддержания ее качества на необходимом для существования человечества уровне необходим научный подход. Именно поэтому ведется поиск альтернативных источников энергии.

Экологический фактор – отдельные свойства или элементы окружающей среды, оказывающий прямое или косвенное воздействие на живые организмы,

или любое условие, на которое организм отвечает приспособительными реакциями.

Многообразие экологических факторов подразделяют на две большие группы: абиотические и биотические.

Абиотические факторы – это совокупность свойств неживой природы, прямо или косвенно влияющие на живые организмы.

Биотические факторы – это прямое или опосредованное влияние жизнедеятельности одних живых существ на другие.

Основными абиотическими экологическими факторами являются: 1. Климатические факторы: солнечный свет; температура; влажность; ветер; давление атмосферы; 2. Эдафические факторы (факторы почвы); 3. Орографические (географические) факторы; 4. Гидрографические (гидрологические) факторы; 5. Пирогенные факторы.

Многообразие отношений между организмами можно разделить на два основных типа: антагонистические и неантагонистические. 1. Антагонистические (антибиоз): хищничество, паразитизм, конкуренция. 2. Неантагонистические: нейтрализм; симбиоз; мутуализм; протокооперация; комменсализм.

Диапазон любого экологического фактора, наиболее благоприятный для жизнедеятельности, называется *экологическим оптимумом*. Крайние участки кривой, выражающие состояние угнетения при недостатке или избытке фактора, называются *экологическим пессимумом*. Максимальное и минимальное значение фактора, при котором наступает гибель организма, называется *экологическим максимумом и экологическим минимумом*.

Способность организмов адаптироваться (приспосабливаться) к разнообразным условиям окружающей среды называется *экологической пластичностью (валентностью).*

В 1840 г. немецкий химик Юстус Либих впервые сформулировал закон лимитирующего фактора, со следующей формулировкой: рост и развития живых организмов зависят от факторов, значение которых приближается к экологическому минимуму.

В 1913 г. Шелфорд сформулировал «закон толерантности». Он гласит: «Лимитирующим фактором, ограничивающим рост и развитие организма, может быть, как минимум, так и максимум экологического воздействия».

Вид – элементарная структурная единица в системе живых организмов, представляющая собой совокупность особей, обладающих сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным экологическим факторам. Каждый вид занимает в природе определенную территорию – ареал.

Каждый вид отличаются друг от друга определенными признаками, среди которых различают морфологический (сходство внутреннего и внешнего строения), генетический (определенный набор хромосом), физиологический (сходство процессов жизнедеятельности), географический (определенная

территория (ареал), занимаемый видом) и экологический (совокупность факторов внешней среды, в которой существует вид).

Популяция – это совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и длительное время занимающих общую территорию. Основными характеристиками популяции являются: пространственные (статические) и временные (динамические).

Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Что такое экология? Кто ввел в науку термин «экология»?
2. Сформулируйте цель и основные задачи современной экологии.
3. Приведите классификацию природных ресурсов.
4. Какие существуют альтернативные источники энергии?
5. Назовите объекты экологии.
6. Современная экология как разветвленная систему наук. Охарактеризуйте каждую отрасль экологии.
7. Опишите каждый уровень организации жизни.
8. Какие существуют методы экологии?
9. Математическое моделирование как основа современного экологического прогнозирования.
10. Что такое среда обитания, и какие среды заселены организмами?
11. Какая область экологии изучает экологические факторы и их влияние на живые организмы?
12. Что называется экологическим фактором?
13. Что такое экологическая адаптация?
14. Какие факторы среды относят к абиотическим и биотическим?
15. Приведите существующие классификации экологических факторов.
16. Охарактеризуйте основные абиотические экологические факторы.
17. Приведите классификации биотических факторов.
18. Что такое экологический оптимум и экологический пессимум, экологический максимум, экологический минимум?
19. Изобразите кривую зависимости жизнедеятельности организма от количественного значения экологического фактора.
20. Что такое экологическая пластичность (валентность).
21. Какие типы организмов различают по пластичности?
22. Изобразите схематично выносливость организмов.
23. Как формулируется закон минимума? Какие существуют к нему уточнения?
24. Сформулируйте закон толерантности. Кто установил эту закономерность?
25. Что такое вид?
26. Дайте определение популяции и ее характеристик.

Повышенный уровень

1. Характеристика экологической обстановки в Ставропольском крае.

2. Составите схему классификации природных ресурсов с характеристикой каждого компонента.
3. Составить блок-схему, отражающую классификацию экологических факторов.
4. Экологическая ниша организма. Правила экологической ниши.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1
2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30
4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 2. Экология сообществ. Экологическая система

Цель занятия: Изучить понятие биоценоз и его структуру.

Обострение экологических отношений природы и общества, осознание необходимости их гармонизации в долгосрочной перспективе носят не только глобальный характер, но и проявляются в локальных экосоциосистемах, именно поэтому данная тема **актуальна**.

Теоретическая часть

Биоценоз (от гр. bios – жизнь, koinos – общий) – совокупность живых организмов, обитающих на данной территории и тесно связанных между собой пищевыми связями. Территория с примерно одинаковыми условиями, заселенная тем или иным сообществом (биоценозом), называется *биотопом.*

Биоценоз условно подразделяют на: фитоценоз – совокупность представителей растительного мира; зооценоз – совокупность представителей животного мира; микробиоценоз – совокупность микроорганизмов.

Живые организмы, способные синтезировать органическое вещество из неорганического с использованием солнечной энергии называются *продуцентами.* Процесс преобразования энергии солнечных лучей в энергию химических связей органических соединений, называется *фотосинтез*.

Потребителей первичного органического вещества называют консументами. Консументы являются гетеротрофными организмами, т.е. организмами, которые нуждаются в готовых органических веществах. Редуценты – организмы, разрушающие органическое вещество, переводя его в минеральное состояние.

Цепь последовательной передачи вещества и заключенной в ней солнечной энергии от одних организмов к другим (от автотрофов к гетеротрофам), происходящей в результате поедания одних организмов другими называется *трофической или питательной цепью*.

Совокупность организмов, объединенных одним типом питания и занимающих определенное звено в пищевой цепи, носит название *трофический уровень*.

Общими звеньями трофические цепи объединяются в более сложные образования – трофические сети. *Пищевая сеть* – это сложная сеть пищевых взаимоотношений, включающая разветвленные цепи питания.

Экосистема – это совокупность живых организмов тесно связанных между собой и окружающей их не живой природой обменов веществом и энергией. Любая экосистема состоит из двух компонентов: биотическая или биоценоз и абиотическая или экотоп.

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Что такое биоценоз? Кто ввел в науку термин «биоценоз»?
2. Какая область экологии изучает организацию и функционирование биоценозов?
3. Что такое биотоп?
4. Приведите классификацию биоценозов.
5. Что такое структура биоценоза?
6. Что такое видовая структура биоценоза? Охарактеризуйте ее.

7. Что такое пространственная структура биоценоза? Охарактеризуйте ее.
8. Что такое экологическая ниша? Кто ввел в науку термин «экологическая ниша»?
9. Чем отличаются понятия «экологическая ниша» и «местообитание»?
10. Кто сформулировал закон конкурентного исключения? Какова его формулировка?
11. Что такое экологическая диверсификация?
12. Приведите разновидности экологических ниш.
13. Какие организмы называются продуцентами?
14. Какие организмы называются консументами?
15. Какие организмы называются редуцентами?
16. Что такое фотосинтез? Приведите уравнение реакции фотосинтеза. Кто из живых организмов способен к фотосинтезу?
17. Какие организмы называются гетеротрофами?
18. Какие организмы называются автотрофами?
19. Что такое пищевая цель? Какие виды пищевых цепей существуют?
20. Что такое трофический уровень?
21. Что такое пищевая сеть?
22. Что называется трофической структурой сообщества?
23. Что такое экологические пирамиды? Охарактеризуйте их виды.
24. Что такое экосистема?
25. Из каких компонентов состоят экосистемы?
26. Что называется динамикой экосистемы?
27. Что такое гомеостаз?
28. Что такое экологическая сукцессия и причины ее возникновения? Охарактеризуйте виды сукцессий.
29. Что такое продуктивность экосистем? Охарактеризуйте виды продуктивности.

Повышенный уровень

1. Составить блок-схему пищевых цепей и пищевых сетей. Привести примеры.
2. Составить презентацию на тему «Экологически пирамиды».

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1
2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30
4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 3. Биосфера. Атмосфера, гидросфера и литосфера как составная часть биосферы.

Цель занятия: Рассмотреть эволюцию биосферы, ее составные части и свойства.

Обострение экологических отношений природы и общества, осознание необходимости их гармонизации в долгосрочной перспективе носят не только глобальный характер, но и проявляются в локальных экосоциосистемах, именно поэтому данная тема **актуальна**.

Теоретическая часть

Биосфера – это оболочка Земли, состав, структура и энергетика которой определяются совокупной деятельностью живых организмов.

Суть учения Вернадского: биосфера – это качественно своеобразная оболочка Земли, развитие которой в значительной мере определяется деятельностью живых организмов. Биосфера представляет собой результат взаимодействия живой и неживой природы. Элементы неживой природы связаны воедино с помощью живых организмов. По Вернадскому, живое вещество – это совокупность существовавших или существующих живых организмов, являющихся мощным геологическим фактором. Оно трансформирует энергию Солнца и обеспечивает круговорот.

Вещественный состав биосферы также разнообразен. В.И. Вернадский включает семь глубоко отличных и в то же время геологически связанных частей: 1. Живое вещество; 2. Косное вещество; 3. Биогенное вещество; 4. Биокосное вещество; 5. Радиоактивные вещества; 6. Вещество рассеянных атомов (химические элементы); 7. Вещество космического происхождения.

Согласно современным представления о структуре биосферы, основанным на идеях В.И. Вернадского, биосферу как место обитания организмов вместе с самими организмами можно разделить на три составные части: газовую – атмосфера; водную – гидросфера; 3) каменную – литосфера.

Термин «ноосфера» (от греч. noos — ум, разум; sphaira — шар), впервые введен в 1927 г. Эдуардом Леруа. Под «ноосферой» он понимал современную стадию развития биосферы, включающую общество с индустрией, хозяйственной деятельностью, языком, религией.

Вернадский сформулировал закон ноосферы:

Биосфера неизбежно превратится в ноосферу, т.е. в сферу, где разум человека будет играть доминирующую роль в развитии системы человек–природа.

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Дайте определение биосферы. Какова ее структура?
2. Кто впервые ввел в науку термин «биосфера»?
3. Охарактеризуйте основные этапы развития биосферы.
4. Каковы важнейшие аспекты учения В. И. Вернадского о биосфере?
5. Какую структуру имеет биосфера?
6. Гидросфера как составная часть биосферы. Ее свойства.
7. Атмосфера как составная часть биосферы. Ее свойства.
8. Литосфера как составная часть биосферы. Ее свойства.
9. Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
10. Сформулируйте закон незаменимости биосферы.
11. Сформулируйте закон ноосферы по Вернадскому.

Повышенный уровень

1. Тему «Эволюция биосферы» представить в виде презентации.
2. Тему «Состав и структура биосферы» представить в виде презентации.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1
2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30
4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 4. Биосфера. Круговорот веществ в биосфере

Цель занятия: Рассмотреть эволюцию биосферы, ее составные части и свойства.

Обострение экологических отношений природы и общества, осознание необходимости их гармонизации в долгосрочной перспективе носят не только глобальный характер, но и проявляются в локальных экосоциосистемах, именно поэтому данная тема **актуальна**.

Теоретическая часть

Круговорот веществ – многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, литосфере и гидросфере, в том числе в тех слоях, которые входят в биосферу планеты, при непрерывном потоке энергии.

Солнечная энергия обеспечивает на Земле два круговорота веществ: большой (геологический или абиотический) и малый (биогеохимический, биотический, биологический).

Большой круговорот веществ – постоянно повторяющийся процесс совместного, взаимосвязанного превращения и перемещения веществ в природе. В основе геологического круговорота лежит процесс переноса веществ, в основном минеральных соединений, из одного место в другое, в масштабах

планеты. Наиболее отчетливо этот круговорот проявляется в циркуляции воздушных масс и воды, также он обеспечивает перенос минеральных соединений в масштабе всей биосферы. Символом большого круговорота веществ является спираль, а не круг. Это означает, что новый цикл круговорота не повторяет в точности старый, а вносит что-то новое, что со временем приводит к весьма значительным изменениям.

Биологический круговорот веществ – это круговорот, представляющий собой единство процессов аккумуляции элементов в живых организмах и минерализации в результате разложения отмерших организмов. Биологические циклы обусловлены жизнедеятельностью организмов: их питанием, пищевыми связями, ростом, размножением, движением, смертью, разложением, минерализацией. На данный круговорот расходуется очень малое количество энергии Солнца (меньше одного процента). Он состоит из круговоротов углерода, кислорода, фосфора, азота, серы и др. Таким образом, все химические элементы участвуют как в большом, так и малом круговороте веществ, перемещаясь из абиотической среды в живые организмы и обратно, образуя тем самым биогеохимические циклы.

Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Что такое круговорот веществ?
2. Чем отличается большой и малый круговороты веществ?
3. Охарактеризуйте большой (геологический или абиотический) круговорот веществ – воды, углерода, фосфора.
4. Охарактеризуйте малый (биогеохимический, биотический, биологический) круговорот веществ – углерода, азота, фосфора, серы.
5. Как влияет человек на биогеохимический круговорот?

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1

2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30

4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-

253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

ТЕМА 2. ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

Практическое занятие 5. Антропогенное загрязнение биосферы. Понятие и классификация загрязнений окружающей среды. Общая характеристика источников загрязнения

Цель занятия: Рассмотреть возможные виды загрязнений и их воздействие на живой организм.

Деградация биосферы является одним из отрицательных последствий хозяйственной деятельности человека. Промышленное и сельскохозяйственное производства обусловливают интенсивное антропогенное загрязнение природной среды, которое отражается на состоянии популяций растений и животных, а также на состоянии здоровья людей. Многие вещества, загрязняющие окружающую среду, обладают особыми формами поражающего действия - тератогенным, иммунодепрессивным, эмбриотоксическим, канцерогенным и мутагенным. В связи с этим одной из центральных проблем экологии является оценка и регулирование уровней различных видов загрязнений на окружающую среды. Именно поэтому тема весьма **актуальна**.

Теоретическая часть

Загрязнение – привнесение в какую-либо экосистему, не свойственных ей живых или неживых компонентов, физических или структурных изменений, нарушающих или прерывающих процессы круговорота и обмена веществ, приводящие к снижению продуктивности или разрушению ю экологической системы.

По происхождению выделяют:

- естественное загрязнение, возникшее в результате природных процессов (лесных пожаров, извержения вулканов, выветривания и пр.), без влияния человека;

~ антропогенное загрязнение, являющееся результатом деятельности человека, иногда по масштабам воздействия превосходящее естественное.

По масштабам и распространению загрязнение может быть локальным (местным), региональным и глобальным.

По видам загрязнений выделяют:

~ ингредиентное (химическое);

~ параметрическое (физическое);

~ биогенетическое (биологическое) загрязнение;

~ стациально-деструкционное загрязнение, представляющее собой изменение ландшафтов и экосистем в процессе природопользования.

1. *Химическое (ингредиентное) загрязнение* – привнесение в окружающую среду веществ, несвойственных ей по своему химическому составу или присутствующих в ней в очень больших количествах.

2. *Физическое (параметрическое) загрязнение* – изменение естественного физического состояния среды. Оно включает: тепловое (термальное); шумовое (вибрационное); световое; радиоактивное; электромагнитное.

2. *Биологическое загрязнение* – это привнесение в экосистемы не свойственных (чуждых) им животных (зоогенное загрязнение), растений (фитогенное) и микроорганизмов (мокробогенное).

1. Источники загрязнения атмосферы.

З*агрязнение атмосферного воздуха* – это изменение его состава и свойств, которое оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека, животных, растений и экосистем в целом.

Источники загрязнения воздуха имеют следующую классификацию:

1. По назначению:

~ технологические – содержащие хвостовые газы после улавливания на рекуперационных, абсорбционных, адсорбционных и других установках, а также продувочные газы из аппаратов, устройств и установок (для этих выбросов характерны высокие концентрации вредных веществ и малые объемы удаляемого воздуха);

~ вентиляционные выбросы – представляют собой местные отсосы от оборудования и общеобменную вытяжку.

2. По месту расположения:

~ незатененные или высокие – находящиеся в зоне недеформированного ветрового потока (высокие трубы, точечные источники, удаляющие загрязнения на высоту, превышающую в 2,5 раза высоту производственного здания);

~ затененные или низкие – расположенные на высоте в 2,5 раза меньше высоты производственного здания;

~ наземные – находящиеся вблизи земной поверхности (открыто расположенное технологическое оборудование, колодцы, производственные канализации, пролитые токсичные вещества, открыто хранящиеся отходы производства).

3. По геометрической форме:

~ точечные (шахты, трубы, крышные вентиляторы);

~ линейные (открытые окна, аэрационные фонари, близко размещенные вытяжные шахты и факелы).

4. По режиму работы:

~ непрерывного действия;

~ периодического действия;

~ мгновенные – выбросы, при которых загрязнение распространяется за доли секунды порой на значительную высоту (происходят при взрывных работах и аварийных ситуациях).

~ залповые – выбросы, при которых за короткий промежуток времени в воздух поступает большое количество вредных веществ (возможны при авариях и сжигании быстрогорящих отходов производства на специальных площадках для их уничтожения).

5. По дальности распространения:

~ внутриплощадочные – происходят, когда загрязнения, выбрасываемые в воздушный бассейн, образуют высокие концентрации только на территории промышленной площадки, а загрязнений в жилых районах не происходит (для данных выбросов предусматривают санитарно-защитную зону больших размеров);

~ внеплощадочные – происходят, когда загрязнения потенциально способны создавать высокие концентрации на территории жилого района (порядка ПДК для воздуха населенных пунктов).

2. Источники загрязнения гидросферы.

Загрязнение водоемов – это снижение их функций в биосфере и экологического значения в результате поступления в них вредных веществ.

Сточные воды – это воды, отводимые после использования в бытовой и производственной деятельности человека.

Рассмотрим более подробно источники загрязнения водного бассейна.

1. Атмосферные воды
2. Городские сточные воды
3. Сельскохозяйственные воды
4. Промышленные сточные воды

3. Источники загрязнения литосферы.

Источниками загрязнения литосферы являются:

1. Бытовые предприятия и дома. Здесь в качестве загрязнителей выступает бытовой мусор, мусор магазинов, больниц, предметы домашнего обихода;

2. Сельское хозяйство. В качестве загрязнителей выступают ядохимикаты, отходы животноводства и сельскохозяйственной продукции;

3. Теплоэнергетика. Кроме образования большого количества шлама и золы, при сжигании каменного угля выделяются в атмосферу сажа, несгоревшие частицы, оксиды серы, которые постепенно осаждаются на поверхность почвы;

4. Транспорт. При работе двигателя внутреннего сгорания образуются оксиды азота, свинец, углеводороды и другие вещества, которые оседают на поверхность почвы или поглощаются растениями. А после растений, в

результате круговорота, по пищевой цепи загрязняющие вещества попадают в почву;

5. Промышленные предприятия. Загрязнения почвы происходит в большей степени от предприятий металлургии (соли цветных и тяжелых металлов), машиностроения (цианиды, соединения мышьяка, бериллия), производство пластмасс (бензол, фенол), целлюлозно-бумажной промышленности (фенолы, метанол, скипидар).

Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Что такое антропогенное воздействие?
2. Приведите классификацию антропогенного воздействия.
3. Что такое загрязнение?
4. Приведите классификацию загрязнений. Охарактеризуйте каждый вид загрязнений.
5. Охарактеризуйте источники загрязнения атмосферы.
6. Охарактеризуйте источники загрязнения гидросферы.
7. Охарактеризуйте источники загрязнения литосферы.

Повышенный уровень

1. Составить блок-схему, отражающую классификацию загрязнений.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1

2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30

4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»

catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ

www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 6. Антропогенное загрязнение биосферы. Основные источники загрязнения биосферы. Глобальные проблемы экологии

Цель занятия: Рассмотреть основные источники загрязнений и их воздействие на живой организм, основные глобальные экологические проблемы и мероприятия по возможному снижению загрязнений природы.

Деградация биосферы является одним из отрицательных последствий хозяйственной деятельности человека. Промышленное и сельскохозяйственное производства обусловливают интенсивное антропогенное загрязнение природной среды, которое отражается на состоянии популяций растений и животных, а также на состоянии здоровья людей. Многие вещества, загрязняющие окружающую среду, обладают особыми формами поражающего действия - тератогенным, иммунодепрессивным, эмбриотоксическим, канцерогенным и мутагенным. В связи с этим одной из центральных проблем экологии является оценка и регулирование уровней различных видов загрязнений на окружающую среды. Именно поэтому тема весьма **актуальна**.

Теоретическая часть

Рассмотри более подробно каждый источник загрязнения окружающей среды.

1. **Горнодобывающая промышленность.** Практически все минеральные ресурсы относятся к невозобновимым и современной промышленностью используются не полностью. В большинстве стран остается в недрах или выбрасывается в отвалы 12-15% руд черных и цветных металлов. Так называемые плановые потери каменного угля составляют 45%, нефти – 56%. При разработке полиметаллических руд из них, обычно, извлекаются один-два металла, а остальные сопутствующие металлы выбрасываются вместе с вмещающей породой. При добыче калийных солей и слюды в отвалах остается до 80% сырья.

2. **Теплоэнергетика.** Источниками большого количества атмосферных выбросов и твердых отходов в теплоэнергетике являются теплоэлектростанции, промышленные и коммунальные предприятия, работа которых непосредственно связана со сжиганием топлива. Основными источниками энергии в настоящее время и на ближайшее будущее остается органическое топливо – уголь, нефть, природный газ, древесина и торф. Тепловые электростанции выбрасывают в атмосферу дым, образующийся в результате сжигания твердого или жидкого топлива.

3. Атомная промышленность. Источники загрязнения атмосферы токсичными веществами на атомных электростанциях (АЭС) –радиоактивный йод, радиоактивные инертные газы и аэрозоли.

4. Металлургическая промышленность. Одно из первых мест по объему загрязнений, выбрасываемых в биосферу, является черная и цветная металлургия, металлообрабатывающая промышленность.

5. Химическая промышленность. К этой отрасли относится большая группа предприятий. Состав промышленных выбросов от предприятий химической промышленности разнообразен и токсичен. К ним можно отнести: оксид углерода, оксиды азота, сернистые соединения (диоксид серы, сероводород, сероуглерод), органические растворители, амины, альдегиды, хлор и его производные, циановодород, фториды, соединения фосфора, ртуть и др.

6. Нефтедобывающая, нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность.

Характерными загрязняющими веществами, образующимися в процессе добычи нефти, являются углеводороды и оксид углерода. Значительная часть загрязнений поступает в воздушный бассейн при сжигании нефтяного газа в факелах. На нефтеперерабатывающих предприятиях основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в воздушный бассейн, являются углеводороды и летучие органические соединения, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота. Серная кислота, используемая в больших количествах в нефтехимии, – один из наиболее вредных для окружающей среды отходов нефтепереработки. Регенерация отработанной серной кислоты технологически очень сложна и обходится дорого, чем получение чистой серной кислоты. Поэтому сернокислотные отходы обычно сливаются в овраги, горные выработки, а при малых концентрациях H_2SO_4, – в реки, отравляя и загрязняя почвы и поверхностные воды. Утилизация сернокислотных отходов – сложная хозяйственная проблема.

8. Сельскохозяйственное загрязнение.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в сельском хозяйстве являются минеральные, органические удобрения и пестициды. Помимо этого, водоемы загрязняют *сельскохозяйственные стоки* – это стоки животноводческих комплексов и стоки, образуемые при вымывании агрохимикатов и минеральных удобрений за пределы пахотного слоя в поверхностные воды. Для животноводческих стоков характерно бактериальное и органическое загрязнение растительного и животного происхождения, а также загрязнение аммиачными соединениями.

От использования минеральных и органических удобрений зависит продуктивность сельского хозяйства. *Минеральные удобрения* – это неорганические вещества (главным образом соли), содержащие необходимые для растений элементы питания.

9. Промышленность строительных материалов. Производства цемента и строительных материалов отличаются большим разнообразием

атмосферных выбросов. Основные технологические процессы этих производств – измельчение, термическая обработка полуфабрикатов и продуктов, которые сопровождаются выбросом большого количества пыли и взвешенных частиц в воздушный бассейн. Например, при производстве 1 т извести выделяется 200 кг пыли, а при получении 1 т строительного гипса – 140 кг пыли. Отходящие газы производства строительных материалов содержат оксиды углерода, серы, азота, углеводороды и др.

10. Коммунальное хозяйство городов. Коммунальное хозяйство городов несет в себе жидкие отходы (со сточными водами) и твердые.

Парниковый эффект – явление повышения средней температуры атмосферы за счет увеличения концентрации в ней парниковых газов. К парниковым газам относятся: водяные пары, углекислый газ (диоксид углерода), метан, оксиды азота, озон, фреоны.

Парниковые газы, выброшенные в атмосферу в результате антропогенной деятельности, задерживаются в атмосфере, поглощают инфракрасное излучение и переизлучают его обратно в нижние слои атмосферы. Так происходит постепенное повышение температуры. Чем больше парниковых газов, тем сильнее действует эффект. Увеличение концентрации данных газов приводит к увеличению температуры на 2-3 ºС и к серьезному изменению метеорологической и гидродинамической обстановки биосферы.

1. Озоновый слой – это слой атмосферы (стратосферы) с повышенным содержанием озона. Озон – аллотропная форма молекулярного кислорода, его молекула состоит из трех атомов кислорода (O_3). Озон образуется в стратосфере из кислорода под воздействием ультрафиолетового излучения.

Озон поглощает жесткое (коротковолновое) ультрафиолетовое излучение Солнца, предохраняя живые организмы от его губительного воздействия. Жёсткий ультрафиолет не способен проникать глубоко в ткани и поэтому поражает только поверхностные органы. Он разрушает ДНК и другие органические молекулы, что может вызвать рак кожи, катаракту, иммунные заболевания, ожоги кожи, роговицы. Предполагается как естественное, так и антропогенное происхождение «озоновых дыр». Антропогенное воздействие связывают с повышенным содержанием хлорфторуглеродов (фреонов) – ХФУ.

Кислотными дождями называют все виды метеорологических осадков (дождь, снег, град, туман, иней, дождь со снегом), показатель pH которых меньше, чем среднее значение pH дождевой воды, равное 5,65.

В отсутствии любых загрязнителей дождевая вода представляет собой слабокислый раствор и имеет pH 5,65. Это происходит из-за того, что диоксид углерода взаимодействует с дождевой водой. При этом образуется слабая угольная кислота ($CO_2 + H_2O = H_2CO_3$). В реальных условиях показатель ее кислотности в разных местах может сильно отличаться, что зависит от состава газов, содержащихся в атмосфере определенной местности (оксид серы, оксиды азота).

Химический анализ кислотных осадков показывает присутствие серной (H_2SO_4) и азотной (HNO_3) кислот. Наличие в этих формулах серы и азота

показывает, что проблема связана с выбросами данных элементов в воздушный бассейн. Таким образом, кислотные осадки возникают из-за выбросов в атмосферу кислотных оксидов (оксиды серы (SO_2 и SO_3) и оксиды азота (NO_x)).

Помимо глобальных проблем атмосферы существуют и другие, о которых стоит упомянуть.

Проблема дефицита пресной воды.

Ученые считают, что данная проблема связна с ее неразумным применением. Сельское хозяйство использует для своих нужд 70%, потребляемой человеком пресной воды. Помимо него в больших объемах воду потребляет промышленность.

деградация почвенного покрова и опустынивание. В результате «агропромышленного» земледелия происходит разрушение плодородного соя земли, т.е. почвенная эрозия (почвы распахивают на больших территориях, а плодородный слой смывается водой или выдувается ветром).

Вследствие роста населения растут потребности, что ведет к истощению природных ресурсов и повышению нагрузки на биосферу.

Энергетические проблемы связаны с исчерпаемостью ископаемого топлива (нефть, газ, уголь) и большим загрязнением биосферы, связанным со сжиганием топлива. Единственным выходом из сложившей ситуации видится использование альтернативных источников энергии (солнечная, ветровая, гидроэнергетика, геотермальная и др.).

К оружию массового уничтожения относят химическое, биологическое и ядерное оружие. При использовании последнего помимо радиации, в воздушный бассейн поступит огромное количество аэрозолей, которые направятся в стратосферу. Это приведет к уменьшению потока солнечных лучей к поверхности земли и понижению температуры воздуха на планете («ядерная зима»). Также, такой вид войны может привести к наступлению темноты («ядерная ночь»), что изменит циркуляцию воздуха, приведет к прекращению процесса фотосинтеза и т.д.

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Приведите характеристику металлургической, химической, нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, сельского хозяйства, теплоэнергетики, промышленности строительных материалов, транспорта, коммунального хозяйства как источников загрязнения биосферы.
2. Чем объясняется возникновение «парникового эффекта» и ка ковы его последствия?
3. Почему разрушается озоновый слой Земли?
4. Какие факторы влияют на образование и разрушение озонового экрана Земли?
5. Из каких источников попадают в атмосферу оксиды серы и азота?

6. Как называется смесь дыма, тумана и пыли?
7. Чем вызваны кислотные дожди?
8. В чем заключается проблема дефицита пресной воды?
9. Каковы основные причины деградации почв?

Повышенный уровень

1. Характеристика горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и атомной промышленности, как источников загрязнения биосферы.
2. Составить блок-схему, отражающую классификацию загрязнений.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1
2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено
3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30
4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 7. Основы экологического нормирования. Основные понятия, определения и структура системы нормирования. Предельно допустимые концентрации химических загрязняющих веществ в компонентах биосферы.

Цель занятия: Рассмотреть основные положения и критерии, заложенные при нормировании загрязнений окружающей среды.

Промышленное и сельскохозяйственное производства обусловливают интенсивное антропогенное загрязнение природной среды, которое отражается на состоянии популяций растений и животных, а также на состоянии здоровья людей. Многие вещества, загрязняющие окружающую среду, обладают особыми формами поражающего действия - тератогенным, иммунодепрессивным, эмбриотоксическим, канцерогенным и мутагенным. В связи с этим одной из центральных проблем экологии является оценка и регулирование уровней различных видов загрязнений на окружающую среды. Именно поэтому тема весьма **актуальна**.

Теоретическая часть

Центральным понятием токсикологии является понятие «*токсин*» и «*вредное вещество*». Под *токсинами* понимают химические соединения растительного, животного или бактериального происхождения, способные при попадании в живой организм вызывать различные заболевания или гибель. Под *вредным веществом* понимают вещество, которое в результате контакта с организмом человека вызывает нарушение его состояния здоровья. *Токсичность* – это способность химических соединений оказывать вредное воздействие на живые организмы. Самой опасной группой вредных веществ являются канцерогены (от лат. cancer – рак). *Канцерогенное вещество* – химическое вещество, которое при воздействии на живой организм (при определенных условиях) способно вызывать онкологические заболевания.

Нормирование качества окружающей природной среды – это деятельность по установлению нормативов предельно допустимых воздействий человека на природу. Установление нормативов качества окружающей среды основывается на концепции пороговости воздействия. *Порог вредного действия* – это минимальная доза вещества, при воздействии которой в организме могут возникнуть изменения, выходящие за пределы физиологических и приспособительных реакций.

В основу нормативов качества окружающей среды положены три показателя: технологический, медицинский и научно-технический.

Нормы и нормативы качества окружающей среды подразделяются на:

- санитарно-гигиенические: предельно допустимая концентрация вредных веществ (ПДК); допустимый уровень физических воздействий (шума, вибрации, ионизирующих излучений и др.);
- экологические: эколого-гигиенические нормативы; эколого-защитные нормативы; предельно допустимые нормативы;

- производственно-хозяйственные: допустимый выброс вредных веществ; допустимый сброс вредных веществ; допустимое изъятие компонентов природной среды; норматив образования отходов производства и потребления;
- комплексные показатели: допустимая антропогенная нагрузка на окружающую природную среду; экологическая емкость территории;
- временные.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – это количество вредного вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.

1. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе.

Качество атмосферного воздуха – это совокупность свойств атмосферы, определяющая степень воздействия физических, химических и биологических факторов на растения, животных и человек, а так же на материалы, конструкции и окружающую среду в целом.

Для каждого вредного вещества в воздухе устанавливаются пределы его содержания в производственной (предназначенной для размещения промышленных предприятий и т.п.) – $ПДК_{р.з.}$ (рабочей зоны) и в селитебной зоне (предназначенной для размещения жилого фонда, общественных зданий и т.д.) – $ПДК_{а.в.}$ (атмосферного воздуха населенного пункта). Помимо этого, установлены еще два норматива – разовый ($ПДК_{м.р.}$) и среднесуточный ($ПДК_{с.с.}$).

2. Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах.

Использование воды, связанное с ее частичным или полным изъятием, называется *водопользованием.*

В зависимости от целей использования воды выделяют три вида водопользования:

- хозяйственно-питьевое – водные объекты используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для предприятий пищевой промышленности.
- культурно-бытовое – водные объекты используются для купания, отдыха, спорта.
- водоемы рыбохозяйственного назначения подразделяют на две категории: первая категория – водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб; вторая категория – водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей.

Качество воды – это характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования.

Показатели вредности (ЛПВ – лимитирующий показатель вредности) представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды:

- санитарно-токсикологические – включают в себя микробиологические и паразитологические показатели воды (число микроорганизмов и бактерий группы кишечных палочек в единице объема). Токсикологические показатели

воды, характеризуют безвредность ее химического состава, определяются содержанием химических (токсичных) веществ, которое не должно превышать установленных нормативов.

- общесанитарные – устанавливается в виде нормативов для относительно малотоксичных и нетоксичных соединений – например, ацетона, уксусной кислоты и т.п.
- органолептические – температура, прозрачность, цвет, запах, вкус, жесткость. К данному показателю относятся нормативы для тех веществ, которые вызывают неудовлетворительную органолептическую оценку (по вкусу, запаху, цвету, пенистости и т.д.) при концентрациях, находящихся в пределах допустимых значений. Например, ПДК для фенола, устанавливаемая по наличию запаха, составляет 0,001 мг/л при условии хлорирования воды и 0,1 мг/л – в отсутствие хлорирования. К органолептическим лимитирующим показателям относят также ПДК для имеющих окраску соединений хрома (VI) и хрома (III), имеющих запах и характерный привкус керосина и хлорофоса т.п.

Таким образом, по нормативам качества воды подразделяют на:

- питьевые;
- природные воды (водоемы хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения);
- сточные воды (ливневые стоки, нормативно-очищенные и т.д.).

3. Нормирование загрязняющих веществ в почве.

Загрязняющие почву вещества нормируются:

- в пахотном слое почвы;
- в почве территорий предприятий;
- в почвах жилых районов (в местах хранения бытовых отходов).

При нормировании загрязняющих веществ в почву используют два показателя:

1) характеризует внутреннее состояние изучаемого объекта. Здесь выделяют четыре показателя вредности:

- транслокационное – переход вещества из почвы в растения;
- миграционное водное – переход вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники;
- миграционное воздушное – переход вещества из почвы в воздух;
- общесанитарном – гигиеническое влияние вещества на самоочищающую способность почвы, ее биологическую активность и почвенный микробиоценоз.

2) установление ПДК в почве. Данный показатель является наиболее целесообразным, в связи с тем, что весьма сложно установить единое значение ПДК для почвы.

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Что такое токсичность и канцерогенное вещество?
2. Что изучает токсикология? Что такое токсин и вредное вещество?
3. Что такое качество природной среды и какова цель его нормирования?
4. Что такое порог вредного воздействия?
5. Какие показатели положены в основу нормативов качества окружающей среды?
6. Как классифицируются нормы и нормативы качества окружающей среды?
7. Что такое допустимая нагрузка на окружающую среду?
8. Что такое временно допустимые концентрации?
9. Что такое токсическая доза, летальная доза (ЛД) и концентрация (ЛК)?
10. Как классифицируются летальная доза (ЛД) и концентрация (ЛК)?
11. Какие существуют 4 класса опасности вредных веществ?
12. Что такое ПДК?
13. Охарактеризуйте особенности нормирования загрязняющих веществ в воздухе.
14. Охарактеризуйте особенности нормирования загрязняющих веществ в водных объектах.
15. Охарактеризуйте особенности нормирования загрязняющих веществ в почве.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1

2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30

4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 8. Способы очистки газовых выбросов в атмосферу. Способы очистки выбросов в гидросферу. Способы очистки выбросов в литосферу.

Цель занятия: Особенности нормирования загрязнений составных частей биосферы. Рассмотреть возможные виды загрязнений и их воздействие на живой организм.

Промышленное и сельскохозяйственное производства обусловливают интенсивное антропогенное загрязнение природной среды, которое отражается на состоянии популяций растений и животных, а также на состоянии здоровья людей. Многие вещества, загрязняющие окружающую среду, обладают особыми формами поражающего действия - тератогенным, иммунодепрессивным, эмбриотоксическим, канцерогенным и мутагенным. В связи с этим одной из центральных проблем экологии является оценка и регулирование уровней различных видов загрязнений на окружающую среды. Именно поэтому тема весьма **актуальна**.

Теоретическая часть

Очистка газа – это процесс отделения газа или превращение в безвредное состояние загрязняющего вещества, выбрасываемого промышленным источником.

по агрегатному состоянию загрязнители воздуха подразделяются на пыли, туманы и газопарообразные примеси.

Системы очистки воздуха от пыли делятся на четыре группы: сухие и мокрые пылеуловители, электрофильтры и фильтры.

При повышенном содержании пыли в воздухе используют пылеуловители и электрофильтры. Фильтры применяют для тонкой очистки воздуха с концентрацией примесей менее 100 мг/м^3.

Для очистки воздуха от туманов (например, кислот, щелочей, масел и других жидкостей) используют специальные фильтры, называемые туманоуловителями.

Выбор средств защиты воздуха от газопарообразных примесей зависит от применяемого метода очистки.

По характеру протекания физико-химических процессов выделяют методы:

3) абсорбции (промывка выбросов растворителями примеси). Данный способ осуществляется в установках-абсорберах, является наиболее простым и имеет высокую степень очистки. Способ основан на химических реакциях между газом и поглощающей суспензией (щелочной раствор: аммиак, известь);
4) хемосорбции (промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически);
5) адсорбции (поглощение газообразных примесей твердыми поглотителями);
6) термической нейтрализации.

В соответствии с ГОСТ 12.1.1.01-77 под *обработкой сточных вод* понимают воздействие на них с целью обеспечения необходимых свойств и состава. *Очистка сточных вод* – это обработка воды с целью разрушения или удаления из них определенных веществ.

Основным путем является очистка сточных вод от загрязнений.

Очистку и обработку промышленных стоков подразделяют механическими, физико-химическими, химическими, электрохимическими, биологическими и термическими методами. Выбор метода зависит от размера частиц примесей, их физико-химических свойств, расхода сточных вод, концентрации веществ и необходимой степени очистки.

Механические методы включают: процеживание, отстаивание (отстойники, песколовки, осветлили, нефлеловушки), фильтрацию, центрифугирование (гидроциклоны и центрифуги).

Физико-химические методы очистки включают флотацию, адсорбцию, ионный обмен, экстракцию, ректификацию, выпаривание, дистилляцию, обратный осмос, ультрафильтрацию, кристаллизацию, десорбцию и др.

Химические методы очистки подразделяют на процессы нейтрализации и окисления.

Биологические методы основаны на очистке сточных вод микроорганизмами в аэробных (насыщение кислородом воздуха) условиях.

Термическое сжигание применяют для уничтожения высококонцентрированных сточных вод, содержащих минеральные и органические элементы.

Методы очистки могут быть:

- регенеративные – предусматривают извлечение и утилизацию содержащихся в воде ценных веществ и последующую их переработку. Не всегда данный метод позволяет очистить воду до необходимого состояния. В этом случае воду доочищают деструктивными методами.
- деструктивные – предусматривают разрушение загрязняющих воду

веществ путем их окисления или восстановления, в результате чего образуются газы или осадки.

Основными направлениями утилизации (использования и обезвреживания) *твердых промышленных* отходов являются:

- захоронения на свалках и полигонах;
- переработка по заводской технологии;
- сжигание отходов химических производств с городским мусором;
- пиролиз и раздельное сжигание в специальных печах;

использование отходов химических производств как готового материала для других технологических процессов.

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Какие существуют способы очистки газовых выбросов в атмосферу? Приведите их классификацию. Охарактеризуйте каждый способ.
2. Опишите методы контроля состояния воздуха.
3. Какие существуют способы очистки выбросов в гидросферу? Приведите их классификацию. Охарактеризуйте каждый способ.
4. Опишите методы контроля состава сточных вод.
5. Какие существуют способы очистки выбросов в литосферу? Приведите их классификацию. Охарактеризуйте каждый способ.
6. Опишите методы анализа почвы.

Повышенный уровень

1. Тему «Классификация сточных вод и принцип их очистки» представить в виде презентации.
2. Тему «Переработка твердых отходов; захоронение» представить в виде презентации.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1

2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30
4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

Практическое занятие 9. Контроль качества окружающей среды. Природозащитные мероприятия. Экологический мониторинг.

Цель занятия: Ознакомиться со структурой экологического мониторинга и рассмотреть задачи, решаемые на каждом отдельном уровне. Рассмотреть понятие природопользование и организации занимающиеся защитой окружающей среды

Актуальность мониторинга окружающей среды заключается в том, что удается своевременно выявить основные проблемы, связанные с нарушением экологического баланса. Для чего необходимо проводить различные исследования, связанные с экологией.

Все природоохранные мероприятия имеют назначение не только контролировать состояние окружающей среды, но и выявлять следы загрязнения, в этом и заключается актуальность мониторинга окружающей среды. Одновременно с этим производится поиск путей для устранения последствия загрязнений. Для этого проводятся различные исследования, в том числе и с использованием лабораторного оборудования.

Актуальность темы определяется противоречием между увеличением масштабов использования природных ресурсов, ростом общественных потребностей в обеспечении рационального природопользования и степенью правового регулирования отношений по использованию и охране природных объектов, а также практикой правоприменения в этой сфере. В отличие от многих других вопросов правового регулирования отношений по природопользованию, проблема рационального природопользования рассматривается практически во всех нормативных правовых актах в области экологического права. Более того, в последние годы в России предприняты необходимые меры по восполнению законодательных пробелов в сфере

природопользования, принят ряд нормативных правовых актов, направленный на обеспечение рационального природопользования и охраны окружающей среды, подготовлен ряд законопроектов.

Теоретическая часть

Экологический мониторинг – это комплексная, целенаправленная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды, вызванными антропогенными причинами, позволяющую прогнозировать развитие этих изменений.

В зависимости от масштабов производимых наблюдений различают следующие виды экологического мониторинга: глобальный; региональный; локальный.

В зависимости от применяемых средств наблюдения: наземный пеший мониторинг; авиационный легкомоторный; авиационный; космический.

Цель глобального мониторинга – установление контрольного уровня загрязняющих веществ, создание системы раннего предупреждения экологической катастрофы, установление фоновых уровней для основных экосистем, изучение биогеохимических циклов.

Задачами регионального экологического мониторинга являются: контроль над фоновыми загрязнениями; наблюдение, оценка, прогноз трансграничных переносов вредных веществ; формирование распределенной базы данных об экологической обстановке в регионе.

Биоиндикация – это оценка качества окружающей среды по обитающим в ней организмам. Для учета изменений среды составляют специальные списки индикаторных организмов.

Биотестирование – метод определения степени токсичности воздействия тех физических, химических и биологических факторов среды, которые потенциально опасны для живых организмов в экосистемах.

Природно-техногенная система – это совокупность взаимодействующих технических сооружений и природной среды.

С целью обеспечения охраны окружающей среды в РФ разработана и принята система законов, регулирующих деятельность в сфере природопользования.

В настоящее время в основе природоохранного законодательства лежит Конституция РФ. В ней прописано, что каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причинённого его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Основным природоохранным законом РФ является Федеральный закон от 10.01. 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

При ООН решением конференции была создана организация, координирующая все виды природоохранной деятельности всех государств – это ЮНЕСКО (Организация Объединённых Наций по образования, науки, культуры). Кроме ЮНЕСКО, глобальными вопросами охраны окружающей среды занимаются следующие организации: Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП), учреждённый в 1948 г. В него входит более 100 стран, в т.ч. и Россия; Всемирная организация здравоохранения – ВОЗ; Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)

Вопросы и задания

Базовый уровень

1. Система экологического мониторинга. Локальный, региональный, национальный и глобальный уровни экологического мониторинга, их цели и задачи.
2. Методы и средства экологического мониторинга: аналитические методы, методы биоиндикации и биотестирования.
3. Экологическое прогнозирование.
4. Природоохранное законодательство как основа рационального природопользования.
5. Природоресурсное законодательство.
6. Природоохранное законодательство.
7. Экологическая экспертиза.
8. Экологический паспорт предприятия.
9. Международное сотрудничество в области защиты биосферы.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

Основная литература:

1. Степановских, А.С.
    Общая экология Электронный ресурс : учебник / А.С. Степановских. - Общая экология,2020-10-10. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 687 c. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 5-238-00854-6, экземпляров неограничено

Дополнительная литература:

1. Николайкин, Н. И. Экология : [учебник] / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5, экземпляров 1

2. Марьин, В. К. Промышленная экология : учеб. пособие / В. К. Марьин ; Пенз. гос. ун-т архитектуры и строительства. - Пенза : ПГУАС, 2007. - 198 с. : ил. - Библиогрю: с. 196, экземпляров неограничено

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для бакалавров / И.А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 512 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - На учебнике гриф: Рек.МО. - Библиогр.: с. 498-510. - ISBN 978-5-9916-2836-5, экземпляров 30

4. Страхова, Н. А. Экология и природопользование : учеб. пособие / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 252 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 250-253. - ISBN 978-5-222-12065-1, экземпляров 2

Интернет-ресурсы:

http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

www.biblioclub.ru – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
www.e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система «Лань»
catalog.ncstu.ru – Электронный каталог фолиант СКФУ
www.library.stavsu.ru – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ