

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Экология» является федеральной компонентой общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин различных специальностей.

Цель практических и семинарских занятий, проводимых по дисциплине «Экология», – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения материала.

Практические занятия расширяют фактическую базу знаний об экологических проблемах и путях их решения, способствуют развитию умений устанавливать причинно-следственные связи, помогают самостоятельно формулировать выводы на основе фактов. На семинарах обсуждаются подготовленные учащимися сообщения и доклады. Важнейшая функция семинара состоит в развитии умения самостоятельно формулировать и конкретизировать проблему, обосновывать необходимость и условия ее решения.

Семинарские и практические занятия позволяют также контролировать усвоение обучаемыми студентами учебного материала.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- возможности современных научных методов познания природы;
- правовые нормы, регулирующие отношения между личностью и окружающей средой;
- методы обеспечения экологической безопасности;

владеть:

- технологиями, необходимыми для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;

понимать:

- возможности современных научных методов познания и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций; иметь целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в природе.

Курс «Экология» завершается зачетом. Обязательными условиями допуска к зачету студентов дневной формы обучения являются:

- выполнение и защита всех отчетов по практическим занятиям;
- выступления на семинарских занятиях, свидетельствующие об умении анализировать учебную и научную литературу по данному направлению.

Предлагаемое пособие рассчитано на свободный выбор тематики практических и семинарских занятий в пределах общей программы по экологии, разработанной в соответствии с Государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования для специальностей: 052400 «Дизайн», 230500 «Социально-культурный сервис и туризм», 351100 «Товароведение и экспертиза товаров», 656100 «Технология и конструирование изделий легкой промышленности», 020200 «Политология», 022200 «Религиоведение», 060800 «Экономика и управление на предприятии», 351500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», 653300 «Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования», 654200 «Радиотехника», 654600 «Информатика и вычислительная техника», 654700 «Информационные системы».

В данном практикуме приведены лишь отдельные варианты и рекомендации к методическим разработкам занятий.

Вопросы к семинарам по каждой теме могут быть использованы и для письменной работы, в зависимости от постановки занятия, объема лекционного материала.

В зависимости от времени проводимых занятий и конкретных возможностей преподавателя часть семинарских занятий может быть заменена экскурсиями на природу и природоохранные объекты.

Тема 1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ИСТОРИЧЕСКОЕ СТАНОВЛЕНИЕ, ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ, ПОНЯТИЙНАЯ БАЗА

Семинарское занятие

Понятийная база. Краткий исторический очерк развития экологии

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Понятийная база и основная терминология (организм, популяция, вид, сообщество и биоценоз, экосистема, экологическая среда, экологические факторы, толерантность).

2. Зарождение и становление экологии как науки (до 60-х гг. XIX в.). Представители *первого этапа* (А. Реомюр, А. Трамбле, К. Линней, Ж. Бюффон, Ж. Ламарк, Т. Мальтус).

3. *Второй этап* – оформление экологии в самостоятельную отрасль (после 60-гг. XIX в. до 50-х гг. XX в.). Представители второго этапа (К.Ф. Рулье, Н.А. Северцов, В.В. Докучаев, Ч. Дарвин, Ч. Адамс, В.И. Вернадский, В. Шелфорд, Ч. Элтон, В.Н. Сукачев, Э.С. Бауэр).

4. *Третий этап* – превращение экологии в комплексную науку (50-е гг. – до настоящего момента). Представители третьего этапа (Ю. Одум, Д.Ж. Андерсон, М. Бигон, Т. Миллер, Б. Небел, Д. Харпер).

5. Отечественные основоположники экологии (К.Ф. Рулье, Н.А. Северцов, И.П. Герасимов, И.Г. Горшков, Н.Н. Моисеев, Н.П. Наумов, Н.Ф. Реймерс, В.Е. Соколов). Календарь становления экологии по К.М. Петрову.

6. Современное состояние экологии.

7. Значение экологического образования и воспитания.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.

2. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.

3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.

4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.

5. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977.

6. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1985.

7. Дарвинизм: история и современность / ред.: Э.И. Колчинский, Ю.И. Полянский – Л.: Наука, 1988.

8. Иорданский, Н.Н. Основы теории эволюции / Н.Н. Иорданский. – М.: Просвещение, 1979.
9. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйш. школа, 1998.
10. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980.
11. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: МГУ. 1980.
12. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988.

Тестовые задания к теме 1

1. Раздел экологии, изучающий отношения организмов (особей, популяций, биоценозов и т.п.) между собой и окружающей средой, называется:
 - 1) эйдэкологией
 - 2) общей экологией
 - 3) прикладной экологией
 - 4) биоэкологией
2. Отношения между популяциями разных видов в экосистеме изучает:
 - 1) синэкология
 - 2) биогеография
 - 3) демэкология
 - 4) аутэкология
3. Наука, изучающая взаимодействие организмов между собой и окружающей средой, называется:
 - 1) биологией
 - 2) экологией
 - 3) зоологией
 - 4) ботаникой
4. Раздел экологии, изучающий сообщества и экосистемы, называется:
 - 1) биосферологией
 - 2) социальной экологией
 - 3) аутэкологией
 - 4) синэкологией
5. Процесс проникновения идей и проблем экологии в другие области знаний и практики получил название:
 - 1) экологизации
 - 2) гуманизации
 - 3) биологизации
 - 4) социализации

6. В 1866 г. ввел в науку термин «Экология»:

- 1) Э. Геккель
- 2) В.И. Вернадский
- 3) Ж. Б. Ламарк
- 4) К. Линней

7. Период с эпохи Возрождения вплоть до начала XVIII века является, в основном, этапом:

- 1) развития эволюционного учения
- 2) накопления флористических и фаунистических сведений
- 3) становления классической экологии
- 4) развития учения о биосфере

8. Создал учение об эволюции живой природы:

- 1) Э. Геккель
- 2) Ч. Дарвин
- 3) Ж.Б. Ламарк
- 4) К. Линней

9. Революционная теория эволюции путем естественного отбора была выдвинута:

- 1) Ч. Дарвином и Альфредом Расселом Уоллесом
- 2) Ч. Дарвином
- 3) Ж.Б. Ламарком
- 4) В.И. Вернадским

10. Основоположником отечественной экологии животных является:

- 1) К.Ф. Рулье
- 2) Н.А. Северцов
- 3) А.Ф. Миддендорф
- 4) В.И. Вернадский

11. Экология является:

- 1) одной из общебиологических дисциплин
- 2) входит в состав всех частных
- 3) является основой комплексных биологических наук
- 4) все утверждения верны

12. Мельчайшей единицей исследования в экологии является:

- 1) особь
- 2) ген
- 3) молекулярные структуры
- 4) экосистема

Тема 2. СИСТЕМНОСТЬ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ, ЕЕ СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ

Семинарское занятие (вариант 1)

Фундаментальные свойства биологических систем

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Фундаментальные свойства биологических систем.
2. Закономерности, характерные для биологических систем (закон необходимого разнообразия; правило конструктивной устойчивости; закон оптимальности; законы ускорения эволюции и вектора развития; закон необратимости эволюции Л. Долло, закон сохранения массы; первое начало термодинамики; второе начало термодинамики; закон минимума диссипации (рассеивания) энергии Л. Онсагера или принцип экономии энергии; принцип Ле Шателье-Брауна и принцип тормозящего развития; закон сохранения жизни; сформулированный Ю.Н. Куржиковским; законы Б. Коммонера).
3. Разнообразие организмов.

Литература

1. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
2. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
3. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.
4. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977.
5. Иорданский, Н.Н. Основы теории эволюции / Н.Н. Иорданский. – М.: Просвещение, 1979.
6. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980.
7. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
8. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988.
9. Шредингер, Э. Что такое Жизнь? / Э. Шредингер. – М.: Атомиздат, 1972.

Семинарское занятие (вариант 2)

Концепция популяций

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Популяция.
2. Свойства популяций – плотность, рождаемость (максимальная или физиологическая и экологическая или реализованная), смертность (экологическая, или реализованная и теоретическая минимальная), возрастной состав популяции, биотический потенциал, распределение в пространстве (случайное, равномерное, групповое), кривая роста.
3. Принцип Олли.
4. *r*-отбор и *K*-отбор.
5. Типы взаимодействия между видами – нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм.
6. Местообитание.
7. Экологическая ниша (пространственная, трофическая, многомерная).
8. Фундаментальная ниша, реализованная ниша.
9. Виды – экологические эквиваленты.
10. Видовое, структурное и генетическое разнообразие.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.
2. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.

Тестовые задания к теме 2

1. Методологической основой экологии является:
 - 1) редукционистский подход
 - 2) системный подход
2. Аутэкология (экология особей) широко использует:
 - 1) физиологические методы исследования (изучение биохимических реакций, интенсивности газообмена, водного обмена и других физиологических процессов, которые определяют состояние организма)
 - 2) метод учета организмов (такие его показатели, как встречаемость, численность, биомасса, индекс плотности, продукция, удельная продукция)
 - 3) только полевые методы
3. Абстрактное описание того или иного явления реального мира, позволяющее делать предсказания относительно этого явления является:
 - 1) моделью

2) компьютерной программой

3) прогнозом

4) предсказанием

4. Формализованная модель является:

1) статистической и строго математической

2) словесной

3) графической

5. В науке упрощенные версии реального мира называют:

1) утопическими

2) моделями

3) формальными

4) ограниченными

6. Начало глобальному моделированию в экологии положил:

1) В.И. Вернадский

2) Дж. Форрестер

3) Д. Медоуз

4) Ю. Одум

7. Все биологические системы являются:

1) закрытыми

2) открытыми

3) изолированными

4) линейными

8. Утверждение Ю.Н. Куржаковского «Жизнь может существовать лишь при движении через живое тело потока веществ, энергии и информации» является:

1) законом сохранения массы

2) законом максимизации энергии и информации

3) законом сохранения жизни

4) законом миграции

9. Термин экосистема впервые был предложен:

1) английским ботаником А. Тенсли

2) российским ученым В.И. Вернадским

3) немецким биологом-эволюционистом Э. Геккелем

4) российским ученым К.Ф. Рулье

10. Глобальная экосистема – это:

1) биосфера Земли

2) экосистема тропического леса

3) экосистема Мирового океана

4) космическая система

11. Средой на входе (в концепции экосистемы) является:

1) тепло, кислород, углекислый газ и другие газы, перегной и биогенные вещества, переносимые водой и т.д.

2) солнечная энергия, минеральные вещества почвы и газы атмосферы, вода

12. Энергия, проходя через экосистему:

1) может накапливаться и экспортироваться, но ее нельзя использовать вторично

2) может возвращаться в экосистему и использоваться вторично

13. Часть экосистемы в состав которой входят все живые организмы (животные, растения, грибы, микроорганизмы), обитающие на какой-то определенной однородной территории называется:

1) биоценозом

2) биогеоценозом

3) биотопом

4) экотопом

14. Верхний ярус экосистемы представляют:

1) гетеротрофы

2) автотрофы

3) редуценты

4) консументы

15. В структуре биогеоценоза к комплексу консументов относят:

1) гетеротрофных организмов, питающихся другими организмами или частицами органического вещества

2) автотрофных организмов, способных производить (продуцировать) из неорганического вещества органическое, используя энергию света

16. К комплексу редуцентов относят:

1) гетеротрофных организмов, в основном бактерий и грибов, получающих энергию путем разложения мертвых тканей до минерального состояния

2) фитофагов

3) зоофагов

4) автотрофов

17. Природные экосистемы по сравнению с искусственными:

1) не имеют механизмов защиты от внешних воздействий

2) менее устойчивы

- 3) более устойчивы
- 4) нуждаются в регуляции со стороны человека

18. Термин «биоценоз» предложил:

- 1) Линней
- 2) Мебиус
- 3) Одум
- 4) Тимирязев

19. Раздел экологии, включающий экологию биогеоценозов и других экосистем, называется:

- 1) экологией животных
- 2) биогеоценологией
- 3) прикладной экологией
- 4) комплексной экологией

20. Организмы, питающиеся растениями и занимающие второй трофический уровень пищевой цепи, называются:

- 1) фитофагами
- 2) продуцентами
- 3) автотрофами
- 4) зоофагами

21. Резкое, многократное, как правило, относительно внезапное увеличение численности особей какого-либо вида, связанное с исключением обычных механизмов в ее регуляции, наблюдающееся, например при интродукции видов (кролики в Австралии), называется:

- 1) агрегацией
- 2) репродуктивным усилением
- 3) демографическим коллапсом
- 4) популяционным взрывом

22. Совокупность живых организмов и среды их обитания, функционирующая как единое целое, называется:

- 1) биоценозом
- 2) фитоценозом
- 3) популяцией
- 4) экосистемой

23. Органическое вещество, создаваемое в экосистемах в единицу времени, называют биологической:

- 1) активностью
- 2) энергией
- 3) численностью
- 4) продукцией

24. Типичным примером пищевой цепи в лесной экосистеме является последовательность:

- 1) осина-гусеница-заяц-волк
- 2) заяц-осина-волк
- 3) осина-заяц-волк
- 4) осина-гусеница-заяц

25. В основе самого распространенного типа связей между особями разных видов лежат отношения, связанные с:

- 1) защитой потомства
- 2) борьбой за территорию
- 3) расселением
- 4) потреблением пищи

26. Гетеротрофы (консументы и редуценты) потребляют и преобразуют:

- 1) кормовую базу
- 2) вторичную продукцию
- 3) чистую первичную продукцию
- 4) детрит

27. Совокупность абиотических и биотических условий, определяющих положение и роль популяции в сообществе, называется нишей:

- 1) экологической
- 2) пространственной
- 3) трофической
- 4) биологической

28. Два вида не могут длительное время жить в одном местообитании, если их экологические потребности идентичны, т.е. если они занимают одну и ту же экологическую нишу. Этот принцип сформулировал и экспериментально подтвердил:

- 1) Г. Гаузе
- 2) Р. Макартур
- 3) А. Тенсли
- 4) Ч. Элтон

29. Биотический компонент экосистемы – это:

- 1) экотоп
- 2) почвогрунт
- 3) биоценоз
- 4) климатоп

30. В зависимости от первоначального состояния субстрата (биотопа) различают сукцессии:

- 1) прогрессивные и регрессивные
- 2) гетеротрофные и автотрофные
- 3) природные и антропогенные
- 4) первичные и вторичные

31. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется зона:

- 1) тропическая
- 2) полярная
- 3) умеренная
- 4) аридная

32. Состояние подвижно-стабильного равновесия экосистем называется:

- 1) сукцессий
- 2) гомеостазом
- 3) биоритмом
- 4) толерантностью

33. Скорость образования продукции гетеротрофами обозначается как:

- 1) чистая продуктивность сообщества
- 2) валовая продуктивность сообщества
- 3) первичная продукция
- 4) вторичная продукция

34. В основании экологической пирамиды энергии располагаются:

- 1) редуценты
- 2) фитофаги
- 3) продуценты
- 4) консументы

35. Биотический компонент экосистемы – это:

- 1) климатоп
- 2) экотоп
- 3) почвогрунт
- 4) биоценоз

36. Структура биоценоза, показывающая численность видов и их соотношение, называется:

- 1) микробиоценотической
- 2) видовой
- 3) экологической

4) пространственной

37. Отдельные звенья пищевой цепи называются:

- 1) пищевой сетью
- 2) непищевым уровнем
- 3) трофическим уровнем
- 4) качественным уровнем

38. Энергетические затраты на поддержание метаболических процессов в организме – это:

- 1) потребление гетеротрофами
- 2) потери с фекалиями
- 3) энергия запаса
- 4) траты на дыхание

39. Восстановление экосистемы, когда-то уже существовавшей на данной территории, называют:

- 1) третичной сукцессией
- 2) вторичной сукцессией
- 3) полисукцессий
- 4) первичной сукцессией

40. Биоценоз, основу которого составляет искусственно созданное, как правило, обедненное видами живых организмов биотическое сообщество, регулируемое человеком в целях достижения высокой биологической продукции, называется:

- 1) агроценоз
- 2) урбоценоз
- 3) агрокультура
- 4) аквакультура

41. Актинии прикрепляются к раковине рака-отшельника и питаются остатками его пищи, попутно защищая от врагов. Такое взаимодействие называется:

- 1) паразитизм
- 2) комменсализм
- 3) мутуализм
- 4) аменсализм

42. Начальный биоценоз экологической сукцессии называется:

- 1) сукцессионной серией
- 2) стадией зарастания
- 3) стадией первопоселенцев
- 4) стадией климакса

43. Пастбищные иксодовые клещи, прикрепившись к телу теплокровного животного, вступают во взаимоотношения:

- 1) паразитизм
- 2) аменсализм
- 3) хищничество
- 4) комменсализм

44. Фиксированная в углеводах в процессе фотосинтеза солнечная энергия представляет собой _____ биогеоценоза:

- 1) продукцию фитофагов
- 2) чистую первичную продукцию
- 3) валовую первичную продукцию
- 4) продукцию гетеротрофов

45. В состав биотического компонента экосистемы входят:

- 1) атмосферный воздух и растения
- 2) вода, почва, растения, животные
- 3) грибы, почва, микроорганизмы
- 4) растения, животные, микроорганизмы

46. Та часть валовой продукции, которая остается в фитоценозе после расходов на дыхание, называется:

- 1) чистой первичной продукцией
- 2) продукцией гетеротрофов
- 3) продукцией фитофагов
- 4) вторичной продукцией

47. Пищевая цепь, включающая звенья «собака-блоха-простейшие» называется:

- 1) детритной цепью
- 2) пастбищной цепью
- 3) цепью паразитов
- 4) цепью разложения

48. Основы учения о популяции заложены:

- 1) Генсли
- 2) Геккель
- 3) Линней
- 4) Элтон

49. Постоянное или временное сожительство особей разных видов, при котором один из партнеров питается остатками пищи или продуктами выделения другого, не причиняя ему вреда, называется:

- 1) нейтрализмом

- 2) комменсализмом
- 3) мутуализмом
- 4) аменсализмом

50. К механизмам саморегуляции экосистем относится субсистема:

- 1) хищник-человек
- 2) хищник-паразит
- 3) хищник-жертва
- 4) паразит-жертва

51. Все виды почвенных организмов и систем, частью которых они являются, – это:

- 1) видовой состав
- 2) структурное разнообразие
- 3) биоразнообразие
- 4) природное разнообразие

Тема 3. ОРГАНИЗМ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

Практическое занятие

Взаимодействие организмов со средой обитания

Время проведения: 2 часа

Упражнения и задачи к практическому занятию

Задача 1. На графике (рис. 1) показана зависимость смертности соснового коконопряда (*Dendrolimus pini*) (% выживших особей) при совокупном влиянии относительной влажности воздуха (по горизонтали) и температуры воздуха (по вертикали). Постройте графики зависимости доли выживших особей от температуры (1) и относительной влажности воздуха (2) при определенных условиях равновесия (пунктирная прямая). Укажите в этом случае пределы толерантности для вида. При каких величинах влажности и температуры наблюдаются оптимум и пессимум вида? Какой из двух факторов будет оказывать наибольшее лимитирующее действие на распространение организма и почему?

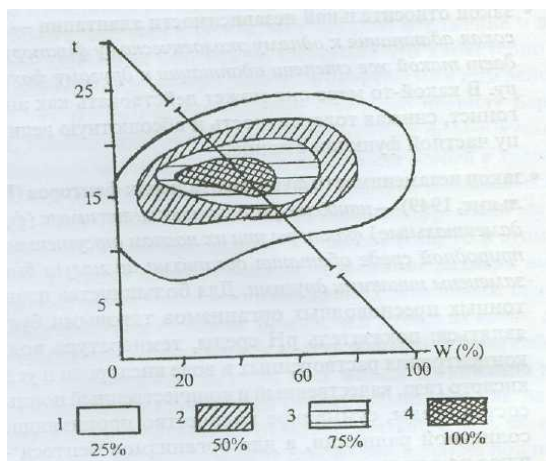


Рис. 1. Смертность соснового коконопряда в зависимости от совокупного влияния относительной влажности и температуры воздуха

Задача 2. На рис. 2 изображены кривые, показывающие зависимость активности полета различных видов слепней (*Tabanus sp.*) от температуры воздуха. Сравните графики и ответьте на следующие вопросы:

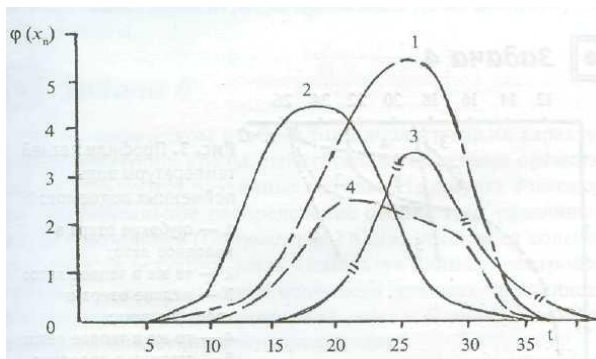


Рис. 2. Зависимость активности полета четырех видов слепней (*Tabanus sp.*) от температуры воздуха

а. Какие из приведенных видов относятся к эври- или stenотермным организмам? Укажите пределы толерантности каждого из них.

б. Укажите для приведенных видов значения факторов среды (оптимум, субоптимум, пессимум, лимитирующий пессимум) для 4-х видов слепней по вариантам (табл. 1).

Таблица 1

Варианты заданий к пункту б (задача 2)

Характеристика фактора среды	Варианты			
	А	Б	В	Г
Оптимум	1	2	3	4
Субоптимум	4	1	2	3
Пессимум	3	2	4	3
Лимитирующий пессимум	3	4	3	2

с. Какой из сравниваемых видов имеет наилучшую экологическую валентность и почему?

д. Для каких видов температура 17 °С является экстремальной, а для каких – лимитирующей, почему?

Задача 3. Большинство организмов имеют различные пределы толерантности по отношению к различным факторам среды. Для описания их экологической ниши применяется специальная терминология. Так, актиния *Calliactis sp.* является политермным, эврифотным и олигобат-

ным организмом, тогда как жаброногий рачок артемия (*Artemia salina*) – эвритермным, полигалинным, стенофагичеким, а озерная лягушка (*Rana ridibanda*) – полигидрическим, олигофотным и эврибатным организмом. Охарактеризуйте с использованием экологической терминологии их условия обитания.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.
2. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.
5. Гиляров. Популяционная экология / Гиляров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
6. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйш. школа, 1998.
7. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 1980.
8. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988.

Семинарское занятие (вариант 1)

Общие законы зависимости организмов от окружающей среды: понятие о факторах среды

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Абиотическая и биотическая среда.
2. Общие принципы действия экологических факторов на жизнедеятельность организмов.
3. Фенотипическая изменчивость как норма ответной реакции.
4. Принцип регуляции жизненных функций.
5. Воздействие организмов на среду обитания.
6. Принцип жизненной комфортности.
7. Принцип гомеостаза.
8. Сложность экологических взаимодействий.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.

2. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.
5. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977.
6. Гиляров. Популяционная экология / Гиляров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
7. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы / К.М. Петров. – СПб.: Химия, 1998.
8. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйш. школа, 1998.
9. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980.
10. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
11. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988.

Семинарское занятие (вариант 2)

Характеристика лимитирующих абиотических факторов. Характеристика биотических и антропогенных факторов

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Климатические факторы.
2. Свет.
3. Температура.
4. Влажность.
5. Соленость.
6. Биогенные элементы.
7. Факторы питания и качество пищи.
8. Трофность водных бассейнов.
9. Изменение среды под действием организмов, взаимодействие между видами.
10. Периодические и постоянные антропогенные нарушения.
11. Организмы как индикаторы изменений в окружающей среде.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.

2. Пушкаръ, В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. Пушкаръ, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.
5. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977.
6. Гиляров. Популяционная экология / Гиляров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
7. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы / К.М. Петров. – СПб.: Химия, 1998.
8. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйш. школа, 1998.
9. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980.
10. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980.
11. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение, 1988.

Семинарское занятие (вариант 3)

Общие закономерности действия факторов среды на организмы

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Правило оптимума.
2. Правило взаимодействия факторов.
3. Правило лимитирующих факторов В. Шелфорда.
4. Фотопериодизм. Сигнальное свойство фотопериодизма.
5. Основные среды жизни.
6. Водная среда. Общая характеристика, свойства воды.
7. Наземно-воздушная среда жизни.
8. Состав воздуха и его значение для жизни организмов.
9. Почва как среда жизни. Свойства почв и их значение для живых организмов.
10. Организмы как среда обитания.
11. Реакция организмов на изменение уровня экологических факторов.
12. Организмы – индикаторы качества среды.

Литература

1. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Дальнаука, 1999.
2. Пушкарь В.С., Майоров, И.С. Экология / В.С. пушкарь, И.С.Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003.
3. Одум, Ю. Экология: в 2 т. / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986.
4. Дажо, Р. Основы экологии / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 1975.
5. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977.
6. Гиляров. Популяционная экология / Гиляров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990.
7. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы / К.М. Петров. – СПб.: Химия, 1998.
8. Радкевич, В.А. Экология / В.А. Радкевич. – Минск: Вышэйш. школа, 1998.
9. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980.
10. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология / В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов. – М.: Моск. ун-та. 1980.
11. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Просвещение. 1988.

Тестовые задания к теме 3

1. Связь между двумя видами, обусловленная их присутствием в одном местообитании называется:

- 1) топической
- 2) энергетической
- 3) барической
- 4) механической

2. Интенсивность экологического фактора, при котором жизнедеятельность организма угнетается, но он еще может существовать, называется зоной:

- 1) пессимума
- 2) минимума
- 3) максимума
- 4) оптимума

3. Совокупность организмов, обитающих на дне (на грунте и в грунте) водной среды, составляет:

- 1) нектон
- 2) бентос

3) фитопланктон

4) планктон

4. Ярусное расположение растений в лесных биоценозах служит приспособлением к:

1) фотопериоду

2) режиму влажности

3) режиму освещенности

4) режиму температуры

5. Процесс приспособления организмов к изменениям факторов среды жизни называется:

1) адаптацией

2) сукцессией

3) фотосинтезом

4) толерантностью

6. Сигнальным (информационным) фактором для перелета птиц в теплые страны является:

1) листопад

2) изменение влажности воздуха

3) отсутствие корма

4) изменение продолжительности дня

7. Способность верблюдов к регуляции водного обмена и удержанию воды в теле – это адаптация к:

1) недостатку корма и физической нагрузке

2) высокой интенсивности освещения

3) сухости воздуха в сочетании с высокой температурой среды

4) длительным переходом через пустыню в составе каравана

8. Комнатная муха может быстрее, чем человек, приспособиться к изменяющимся условиям внешней среды, потому что:

1) имеет личиночную стадию

2) имеет быструю смену поколений

3) хорошо летает

4) имеет малые размеры

9. Споры, пыльца, семена растений, микроорганизмы и мелкие животные составляют _____ воздушной среды:

1) аэропланктон

2) бентос

3) нектон

4) фитопланктон

10. Растения, обитающие во влажных местах, не переносящие водного дефицита и обладающие невысокой засухоустойчивостью, называются:

- 1) суккулентами
- 2) гигрофитами
- 3) доминантами
- 4) гелиофитами

11. Ветер, свет, влажность, температура – это экологические факторы:

- 1) химические
- 2) климатические
- 3) биологические
- 4) антропогенные

12. Совокупность абиотических и биотических условий жизни организма – это:

- 1) среда обитания
- 2) микроклимат
- 3) пространство, заселенное организмами
- 4) физическая среда

13. Кривая роста численности любого вида организмов, при отсутствии лимитирующих факторов, называется:

- 1) прямой
- 2) экспоненциальной
- 3) синусоидной
- 4) гиперболической

14. Интенсивность экологического фактора, наиболее благоприятная для жизнедеятельности организма (популяции), называется зоной:

- 1) максимума
- 2) минимума
- 3) оптимума
- 4) пессимума

15. Плотность сложения, механический состав, влагоемкость, аэрируемость почвы называется экологическими факторами:

- 1) биотическими
- 2) эдафическими
- 3) антропогенными
- 4) химическими

16. Несоответствие биологических ритмов живых организмов окружающим условиям среды, называется:

- 1) адаптацией
- 2) десинхронозом

- 3) преадаптацией
- 4) синхронизмом

17. Вид, который является строителем биоценоза, оказывающий средообразующее воздействие, называется:

- 1) ассектатором
- 2) автохтоном
- 3) консортом
- 4) эдификатором

18. К лимитирующим экологическим факторам относятся те, которые находятся в окружающей среде:

- 1) в постоянном количестве
- 2) непродолжительно
- 3) выше верхнего и ниже нижнего пределов выносливости
- 4) в наибольшем количестве

19. Закон Ю. Либиха гласит: вещество, которое находится в _____ управляет урожаем и определяет величину и устойчивость последнего:

- 1) минимуме
- 2) максимуме
- 3) избытке
- 4) оптимуме

20. Типичным представителем геобионтов – организмов, весь жизненный цикл которых протекает в почвенной среде, является:

- 1) дождевой червь
- 2) майский жук
- 3) сурок
- 4) полевая мышь

21. С глубиной воды зеленые водоросли сменяются бурыми и красными, что является отражением адаптации к:

- 1) изменению солености
- 2) изменению светового режима
- 3) снижению температуры
- 4) повышению давления

22. Постоянное или временное сожительство особей разных видов, при котором один из партнеров питается остатками пищи или продуктами выделения другого называется экологическим фактором:

- 1) антропогенным
- 2) биотическим
- 3) климатическим

4) абиотическим

23. У всех организмов физиологические процессы наиболее интенсивно протекают при температуре среды:

- 1) минимальной
- 2) оптимальной
- 3) максимальной
- 4) изменчивой

24. Природная среда, преднамеренно или непреднамеренно изменяемая человеком, называется:

- 1) урбанизированной
- 2) антропогенной
- 3) культурной
- 4) социальной

Тема 4. БИОСФЕРА КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА

Семинарское занятие (вариант 1)

Понятие о биосфере. Учение В.И. Вернадского и биосфере

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Необиосфера, палеобиосфера, ноосфера.
2. Геосферные оболочки Земли.
3. Общее строение планеты.
4. Границы биосферы.
5. Биосфера – саморегулирующая система.
6. Принцип Ле Шателье-Брауна.
7. Разнообразии биосферы.
8. Закон У.Р. Эшби.
9. Биосфера – централизованная экосистема.
10. Живое вещество биосферы.
11. Определение живого вещества В.И. Вернадским.
12. Классификация функций живого вещества А.В. Лапо (1987 г.).
13. Закон биогенной миграции атомов.
14. Ресурсы биосферы.

Литература

1. Вронский, В.А. Прикладная экология: учеб. пособие / В.А. Вронский. – Ростов-н/Д: Феникс, 1996. – 509 с.
2. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 188 с.
3. Пушкарь, В.С. Экология: природные катастрофы и их экологические последствия: учеб. пособие / В.С. Пушкарь. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 84 с.
4. Христофорова, Н.К. Основы экологии: учебник для вузов / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Изд-во «Дальнаука», 1999. – 516 с.
5. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
6. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
7. Вернадский, В.И. Живое вещество / В.И. Вернадский. – М., 1978.
8. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1985. – 248 с.

9. Куликова, О.Г. Экологическая ситуация и целостность биосистемы / О.Г. Куликова. – Минск: Наука и техника, 1969. – 110 с.

10. Подобедов, Н.С. Природные ресурсы Земли и охрана окружающей среды: учебник для вузов / Н.С. Подобедов. – М.: Недра, 1975. – 236 с.

11. Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, практика и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Журн. «Россия Молодая», 1994. – 367 с.

Семинарское занятие (вариант 2)
Глобальные биогеохимические циклы

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Глобальный цикл азота.
2. Глобальный цикл фосфора.
3. Глобальный цикл серы.
4. Глобальный цикл углерода.
5. Глобальный цикл воды.
6. Общие черты циклов и распределения масс тяжелых металлов в биосфере.

Литература

1. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 188 с.

2. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.

3. Вернадский, В.И. Живое вещество / В.И. Вернадский. – М.: 1978.

4. Добровольский, В.В. Основы биогеохимии: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Добровольский. – М.: Академия, 2003. – 400 с.

Тестовые задания к теме 4

1. Биотическая эволюция (возникновение жизни) как естественно-исторический процесс началась:

- 1) около 3,5 млрд лет назад
- 2) с возникновением человека около 3 млн лет назад
- 3) 500 млн лет назад
- 4) 10–12 тыс. лет назад

2. Циклический процесс химических превращений, обусловленный живым веществом биосферы, называется круговоротом:

- 1) биогеохимическим

- 2) химическим
- 3) геологическим
- 4) энергетическим

3. Фундаментальная роль живого вещества состоит в:

- 1) накоплении биогенного вещества
- 2) создании неорганического вещества
- 3) поддержании непрерывного круговорота
- 4) разложении органического вещества

4. Создание водными организмами условий для растворения или осаждения ряда металлов (Mn, Fe) и неметаллов (S) – это проявление функции живого вещества:

- 1) окислительно-восстановительной
- 2) газовой
- 3) деструктивной
- 4) энергетической

5. Главная роль биологического круговорота азота заключается в том, что азот:

- 1) накапливается в продуктах растениеводства в составе нитратов
- 2) входит в состав белков и нуклеиновых кислот
- 3) составляет 78 % от газовой составляющей в атмосфере
- 4) участвует в формировании фотохимического смога

6. Эволюция биосферы включает два основных этапа:

- 1) планетарный и ноогенный
- 2) биогенный и антропогенный
- 3) антропогенный и ноогенный
- 4) добиотический и биотический

7. Движущей силой круговоротов веществ в биосфере является:

- 1) солнечная энергия
- 2) химическая энергия неорганических соединений
- 3) выветривание горных пород
- 4) энергия приливов и отливов

8. Согласно В.И. Вернадскому, биосфера включает три категории веществ:

- 1) живое, косное, космогенное
- 2) космогенное, техногенное, живое
- 3) живое, биогенное, биокосное
- 4) техногенное, антропогенное, живое

9. Фундаментальная роль живого вещества состоит в:

- 1) разложении органического вещества
- 2) создании неорганического вещества
- 3) накоплении биогенного вещества
- 4) поддержании непрерывного круговорота

10. Термин «биосфера» предположил:

- 1) Линеей
- 2) Зюсс
- 3) Тимирязев
- 4) Дарвин

11. Функция живого вещества, проявляющаяся в накоплении, сохранении и передаче наследственных признаков организмов, называется:

- 1) энергетической
- 2) деструктивной
- 3) информационной
- 4) концентрационной

12. Необходимым условием существования и развития биосферы является:

- 1) геологический круговорот минеральных веществ
- 2) формирование осадочных пород
- 3) круговорот азота в биогеоценозах
- 4) круговорот биогенных элементов

13. Фосфор в наземных экосистемах включается в биологический круговорот:

- 1) растениями
- 2) фитофагами
- 3) хищниками
- 4) паразитами

14. «Стремление живого вещества заполнить собой все возможное пространство В.И. Вернадский назвал:

- 1) продуктивностью
- 2) автотрофностью
- 3) биоразнообразием
- 4) давлением жизни

15. Косное вещество биосферы – это:

1) магматические, осадочные, метаморфизированные горные породы – вещества неживой природы

2) уголь, нефть, сланцы, торф, известняки – в основе образования которого лежит бывшее живое вещество

3) ныне живущие организмы

16. Биогенное вещество биосферы – это:

1) магматические, осадочные, метаморфизированные горные породы – вещества неживой природы

2) уголь, нефть, сланцы, торф, известняки – в основе образования которого лежит бывшее живое вещество

3) ныне живущие организмы

17. Биокосное вещество биосферы – это:

1) почвы

2) уголь, нефть, сланцы, торф, известняки – в основе образования которого лежит бывшее живое вещество

3) ныне живущие организмы

Тема 5. ЧЕЛОВЕК В БИОСФЕРЕ

Практическое занятие

Экологические факторы и здоровье человека

Лабораторная работа 1

Особенности физического развития в различных экологических условиях. Методы определения физического развития студентов

Время проведения: 2 часа

Природные экологические факторы оказывают прямое воздействие на человека. Это воздействие в современном человеке проявляется в виде наличия адаптивных типов людей.

Адаптивный тип представляет собой норму биологической реакции на преобладающие условия обитания и проявляется в развитии комплекса морфофункциональных, биохимических, иммунологических признаков, обуславливающих биологическую приспособленность человека к определенной физической среде. Комплекс признаков, свойственный конкретному адаптивному типу, не зависит от расовой и этнической принадлежности популяции. Так, приспособления к жизни в условиях хронической гипоксии обнаруживаются у аборигенов Арктики и жителей высокогорья. В комплексы признаков адаптивных типов из разных географических зон входят общие и специфические элементы. К первым относятся, например, показатели костно-мышечной массы тела, количество иммунных белков сыворотки крови человека. Такие элементы повышают общую сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям среды. Специфические элементы отличаются разнообразием и тесно связаны с преобладающими условиями в данном месте обитания – гипоксией, жарким и холодным климатом.

Наибольшее влияние на формирование комплекса признаков арктического адаптивного типа оказали холодный климат и преимущественно животная пища. Арктическому комплексу признаков свойственны: относительно сильное развитие костно-мышечного компонента тела, большие размеры грудной клетки, высокий уровень гемоглобина, относительно большое пространство, занимаемое костным мозгом, повышенное содержание минеральных веществ в костях, высокое содержание в крови белков, холестерина, повышенная способность окислять жиры. Среди аборигенов Арктики почти не встречаются лица с астеническим телосложением.

К преобладающим экологическим факторам, под влиянием которых формировался комплекс признаков тропического адаптивного типа, относятся: жаркий и влажный климат, рацион с относительно низким

содержанием животного белка. Свое влияние оказало также большое разнообразие экологических условий от района к району.

В субтропической и тропической области наблюдается исключительно широкая вариабельность групп населения в расовом, этническом и экономическом отношениях. Это проявляется в изменчивости соматических признаков. Так, именно здесь проживают самые низкорослые и самые высокорослые племена. Тем не менее, преобладающие факторы, особенно климатический, способствовали образованию определенного комплекса морфофизиологических признаков обитателей тропиков и субтропиков Африки. К характерным признакам негроидов относятся удлиненная форма тела, сниженная мышечная масса. У них наблюдается относительное уменьшение массы тела при увеличении длины конечностей, уменьшение окружности грудной клетки, более интенсивное потоотделение за счет повышенного количества потовых желез на 1 см² кожи, низкие показатели основного обмена и синтеза жиров, понижена в крови концентрация холестерина.

Условия высокогорья для человека во многих отношениях экстремальны. Их характеризует низкое атмосферное давление, сниженное парциальное давление кислорода, холод, относительное однообразие пищи. Основным экологическим фактором формирования горного адаптивного типа явилась гипоксия. У жителей высокогорья независимо от климатической зоны, расовой и этнической принадлежности наблюдается повышенный уровень основного обмена, удлинение длинных трубчатых костей скелета, расширение грудной клетки, повышение кислородной емкости крови за счет увеличения количества эритроцитов, содержания гемоглобина и относительной легкости его перехода в оксигемоглобин.

Наличие различных адаптивных типов свидетельствует о значительной экологической изменчивости человека, которая послужила одной из предпосылок расселения людей. На современном этапе эта изменчивость отражает преобладающие направления действия отбора на генофонды популяций человека.

Важнейший показатель здоровья студентов – их физическое развитие. Оно определяется сложным комплексом взаимообусловленных социальных и биологических факторов. Знание особенностей физического развития студентов имеет важное значение в предупреждении отклонений от нормы и патологических изменений в организме.

Цель работы

Изучить основные антропометрические методы и на основе полученных данных оценить состояние здоровья студентов.

Оборудование

Ростомер, весы, сантиметровая лента, динамометр, калькулятор, линейка, рабочая тетрадь.

Методика выполнения работы

Размеры тела разделяются на продольные, поперечные (диаметры). Для их измерения применяются строго локализованные антропометрические точки, расстояния между которыми позволяют судить о размерах тела.

Измерение роста:

а) стоя студент без обуви становится на площадку ростомера. Стоит по стойке «смирно», подобрав живот, опустив руки по швам, пятки вместе, носки врозь, касаясь ростомера пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Нижний край глазницы и верхний край козелка уха должны находиться в одной горизонтальной плоскости. Скользящая планка ростомера опускается к голове студента. Показания регистрируются от нижнего края планки;

б) сидя студент садится на скамейку ростомера, касаясь планки ягодицами и межлопаточной областью, сгибая под прямым углом ноги в коленных суставах и располагая руки вдоль бедер;

в) определение разностного индекса – от длины роста студента стоя отнимают длину его роста сидя.

Измерения массы тела: студент, сняв обувь, становится на середину площадки медицинских весов. Масса тела измеряется в килограммах.

Определение весоростового индекса: полученную массу тела в килограммах переводят в граммы и делят на рост в сантиметрах.

Измерение диаметров с помощью сантиметровой ленты: а) сагиттального (переднезаднего) диаметра груди – найдите средне-грудную антропометрическую точку (место прикрепления IV ребра к груди), прижмите один конец сантиметровой ленты, а второй конец расположить на остистом отростке позвоночника, лежащем в этой же горизонтальной плоскости;

б) фронтального (поперечного) диаметра груди – предложите студенту вытянуть руки в стороны, установите сантиметровую ленту на уровне средне-грудной точки в области средних подмышечных линий;

в) сагиттального диаметра головы – установите один конец сантиметровой ленты на глабелле, а второй – на выступающей затылочной точке головы

г) фронтального диаметра головы – сантиметровую ленту расположите между теменными костями на 2 см выше ушной раковины;

д) диаметр таза – сантиметровую ленту установите между правой и левой подвздошно-гребешковыми точками;

е) плечевой (акромиальный) диаметр – сантиметровую ленту расположите на правой и левой акромиальных точках.

Измерение окружностей:

а) головы – сантиметровую ленту спереди плотно накладывают на глабеллу, а сзади на выступающую область затылка;

б) плеча – на наиболее утолщенную часть двуглавой мышцы свободно опущенной правой руки горизонтально накладывают сантиметровую ленту. Не меняя положения ленты, руку переводят в горизонтальное положение и сгибают в локтевом суставе, максимально напрягая мышцы. Отмечают показания. Разница между обхватом плеча в покое и в напряжении характеризует экскурсию мышц плеча;

в) бедра – сантиметровую ленту накладывают на бедро правой ноги под ягодичной складкой;

г) голени – лента накладывается на широкую часть правой голени;

д) окружности груди – сантиметровую ленту располагают на ребенке с поднятыми руками спереди на уровне средне-грудинной точки, а сзади на уровне нижних углов лопаток. Показатели регистрируют при опущенных руках (при этом лента соскальзывает и ложится под углами лопаток).

Измерьте окружность грудной клетки при максимальном вдохе и максимальном выдохе, а также при задержке дыхания, не меняя положения ленты. Разница между показаниями на вдохе и выдохе характеризует одну из функциональных важнейших величин физического развития студентов – экскурсию грудной клетки.

Определение мышечной силы: мышечная сила правой и левой руки измеряется ручным динамометром. Испытуемый старается максимально сжать пружину динамометра при вытянутой и отведенной в сторону руке. Мышечную силу в килограммах отмечают по делению, на котором остановилась стрелка динамометра. Для следующего измерения стрелку вручную возвращают в нулевое положение.

Рекомендации к оформлению работы

Результаты работы занесите в табл. 2. Сделайте соответствующий вывод о состоянии здоровья студента. Выявите причины, влияющие на успеваемость и поведение учащихся.

Оценка физического развития осуществляется комплексно путем сопоставления полученных с помощью антропометрических индивидуальных данных с установленными нормами для данной возрастно-половой группы студентов.

Для индивидуальной оценки физического развития каждый показатель (рост, масса и др.) студента сравнивается с показателем стандартов. Разницу (положительную или отрицательную) делят на величину сред-

него квадратичного отклонения σ (сигма). Полученная при делении величина (сигмальное отклонение) показывает, на сколько σ в большую или меньшую сторону отклоняются показатели исследуемого ребенка от средних показателей, соответствующих данному возрасту и полу.

Таблица 2

**Индивидуальные физиологические показатели
и их отклонение от средней величины**

Показатели	Полученные данные	Норма	Вывод
1. Рост: стоя сидя			
2. Разностный индекс Масса			
3. Весоростовой индекс			
4. Диаметр:			
а) груди			
сагиттальный			
фронтальный			
б) головы			
сагиттальный			
фронтальный			
с) таза			
д) акромиальный			
5. Окружность:			
головы			
плеча			
бедра			
голени			
груди			
6. Максимальный вдох			
7. Максимальный выдох			
8. Пауза			
9. Экскурсия грудной клетки			
10. Мышечная сила			
правая рука			
левая рука			

Средним физическое развитие студента считается тогда, когда отклонения индивидуальных показателей от стандартных средних величин находятся в пределах плюс-минус одной σ . При отклонении в пределах $+2\sigma$ физическое развитие расценивается выше среднего, $+3\sigma$ – как хорошее, при -2σ – как плохое.

На основании полученных данных строят профиль физического развития студента: на равном расстоянии друг от друга проводят горизонтальные линии по числу оцениваемых признаков (рост, масса и т.д.).

Вертикальная линия в центре соответствует средним величинам той возрастно-половой группы, к которой относится студент. Слева на антропометрическом профиле откладываются отрицательные, а справа – положительные σ . Величину сигмального отклонения по указанным признакам для исследуемого отмечают точкой на соответствующей данному признаку горизонтальной линии. Соединив точки, получают кривую, которая наглядно показывает, в каких границах находится физическое развитие исследуемого.

Если все признаки физического развития укладываются в пределах одной σ , то следует считать телосложение студента пропорциональным, или физическое развитие гармоничным. При отставании одного из признаков от двух других более чем на одну σ телосложение считается непропорциональным.

Контрольные вопросы

1. Влияние экологических факторов на здоровье человека.
2. По каким антропометрическим показателям оценивается физическое развитие студентов?
3. В чем сущность индекса Эрисмане?
4. Какое влияние оказывает физическое развитие и условия жизни на здоровье студентов?
5. Перечислите основные показатели здоровья населения.

Литература

1. Анатомия человека / под ред. М.Р. Сапина. – М.: Медицина, 1993.
2. Бутова, О.А., Бутов, В.С. Здоровье: валеологический, конституциональный, экологический аспекты / О.А. Бутова, В.С. Бутов // Здоровье и болезнь как состояние человека. – Ставрополь, 2000. – С. 44–49.
3. Карелин, А.О. Вопросы оценки рисков воздействия факторов окружающей среды в экологии человека / А.О. Карелин // Современные проблемы экологии и гигиены. – Барнаул, 1997. – С. 36–37.
4. Прохоров, Б.Б. Экология человека. Социально-демографические аспекты / Б.Б. Прохоров. – М., 1991.
5. Транковская, Л.В., Вербицкая, Г.Н. Заболеваемость и физическое развитие детей и подростков в возрасте до 14 лет / Л.В. Транковская, Г.Н. Вербицкая // Окружающая среда и здоровье населения Владивостока. – Владивосток: «Дальнаука», 1998. – С. 91–95.

Лабораторная работа 2
Влияние экологических факторов
на показатели сердечно-сосудистой системы

Время проведения: 2 часа

Человек в среде обитания, с одной стороны, является объектом действия экологических факторов, с другой – сам оказывает воздействие на среду. Отличительная черта человека как экологического фактора заключается в осознанности, целенаправленности действия на природу. Человечество представляет собой единственный вид с повсеместным распространением, что превращает человека в экологический фактор с глобальным распространением влияния. Экологический оптимум существования человека на основе его биологических механизмов ограничен, и возможность широкого расселения достигается не путем изменения людьми их собственной биологии, а путем создания антропогенной среды. Естественные экосистемы вытесняются антропогенными экосистемами, абсолютно доминирующим экологическим фактором которых является человек.

Обобщенное представление о среде обитания людей изображено на рис. 3.



Рис. 3. Среда жизни человека

Она включает биологический и социально-культурный компоненты. В естественной и искусственной среде человек представлен как социальное существо. Действия природных факторов, различающихся в различных районах планеты, на протяжении истории человечества проявляются в настоящее время в экологической дифференциации населения земного шара. Результатом действия социальных факторов служит образование и закономерная смена в историческом развитии хозяйственно-культурных типов сообществ людей, которые представляют собой комплекс хозяйства и культуры, характеризующий народы, различающиеся по происхождению, но обитающие в сходных природно-ресурсных условиях и находящиеся на одинаковом социально-экономическом уровне.

В настоящее время на планете существуют различные по времени возникновения, производительности труда, благосостоянию и демографическим показателям населения хозяйственно-культурные типы сообществ людей.

Формирование хозяйственно-культурных типов зависит от естественной среды обитания людей. Эта зависимость была наиболее сильна на ранних стадиях развития человеческого общества.

На всех этапах истории общество активно приспосабливает природу к собственным нуждам. Инструментом такого приспособления, связующим звеном между естественной и антропогенной средой служит трудовая деятельность людей, в процессе которой человек создает хозяйственную и культурную среду, от которой зависят образ жизни, показатели здоровья, структура заболеваемости. Например, выходцев из зоны умеренного климата, прибывающих на работу в Арктику или Антарктиду, встречают суровый климат, необычные для средних широт атмосферные явления, резко пониженное количество микроорганизмов в почвах и воздухе, жизнь в относительно малочисленных коллективах. Как правило, такие люди по прибытии в Заполярье длительное время испытывают болезненное состояние, усиливающиеся при смене полярного дня и ночи. Они проявляются в повышении артериального давления и учащении пульса, которые сменяются затем понижением давления, иногда до уровня 70/30 мм рт. ст., и учащения пульса. Эти явления, обозначаемые некоторыми исследователями как «метеоневроз», сопровождаются падением работоспособности. Так, при температуре до -30°C и скорости ветра 4–8 м/с основной состав полярной станции может работать на открытом воздухе полный рабочий день, тогда как вновь прибывшие – не более 1 ч. У полярников количество лейкоцитов в крови обычно снижено до уровня 3000–3500 в 1 м. Выявляются признаки утомления и даже истощения нервной системы – ухудшается опе-

ративная память, снижается надежность работы человека, увеличивается продолжительность скрытого периода двигательных реакций.

В таких условиях необходим единый интегральный критерий качества среды с точки зрения ее пригодности для обитания человека. Согласно Уставу Всемирной Организации Здравоохранения этим критерием служит состояние здоровья населения.

Понятие здоровья отдельного индивида и понятие здоровья популяции, хотя и взаимообусловлены, но относятся к разным уровням организации общества. Если состояние здоровья индивида можно определить как процесс сохранения и развития психических, физических и биологических функций, оптимальной работоспособности и социальной активности при максимальной продолжительности жизни, то здоровье популяции – это процесс социально-исторического развития жизнеспособности населения, преемственности поколений при всевозрастающих темпах общественного производства.

Цель работы

Изучить характер изменений показателей ССС в состоянии покоя и после физической нагрузки.

Оборудование

Тонометр ОМРОН МХ-2, адаптер БПС-220, фонендоскоп, тонометр МТ-10, секундомер, рабочая тетрадь.

Методика выполнения работы

При каждом сокращении сердца в артерии выбрасывается определенное количество крови, которое называют систолическим или ударным объемом крови. Сердце, выбрасывая кровь в аорту и легочную артерию во время систолы, создает в них давление, необходимое для продвижения крови по всему сосудистому руслу. Свободному передвижению крови по сосудам препятствует ряд факторов: сопротивления периферических сосудов, трение частиц крови о стенки сосудов.

Величина кровяного давления зависит главным образом от систолического объема крови и диаметра сосудов. В свою очередь систолический объем крови зависит от силы сокращений сердца: чем сильнее сокращение, тем больше объем выбрасываемой крови. Поэтому давление в артериях будет тем выше, чем сильнее сокращение сердца.

Величина кровяного давления тем выше, чем уже просвет сосудистого русла. Самая большая величина кровяного давления в аорте, несколько меньше – в крупных артериях. Кровяное давление по мере удаления сосудов от сердца постепенно снижается. Его величина тем

меньше, чем дальше сосуд от артериального отдела сердца и чем ближе он к венозному. В полых венах оно иногда становится даже ниже артериального.

Давление в артериях неодинаково в различных фазах сердечного цикла. Оно наибольшее во время систолы и называется систолическим или максимальным давлением.

В состоянии покоя у взрослого человека систолическое давление в плечевой артерии в среднем составляет 120 мм рт. ст. Во время диастолы давление крови наименьшее, оно называется диастолическим или минимальным давлением. В среднем в плечевой артерии оно составляет 70 мм рт. ст.

Разница между систолическим и диастолическим давлением получило название пульсового давления. Оно является важным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Зная величину систолического (СД), диастолического (ДД) и пульсового (ПД) давления крови, частоту сердечных сокращений (ЧСС), можно по формуле рассчитать величину систолического (в мл) и минутного (в л) объемов крови у человека.

1. Измерение артериального давления. Ознакомьтесь с устройством прибора, применяемого для измерения кровяного давления.

Обнажите левую руку испытуемого. Оберните манжету плотно вокруг середины плеча испытуемого так, чтобы ее нижний край находился на 2,5–3 см выше локтевого сгиба.

Уровень стрелки тонометра должен соответствовать нулю. В области локтевого сгиба на лучевой артерии установите фонендоскоп. Нагнетайте воздух в манжету до тех пор, пока тонометр покажет 160–180 мм рт. ст. (до полного исчезновения пульса).

Медленно выпускайте воздух из манжеты. Снижая давление в манжете, внимательно прослушивайте фонендоскопом пульс и при появлении первого звука зафиксируйте показания тонометра. Это будет величина максимального (систолического) давления, т.е. в этот момент во время систолы кровь проталкивается через сдавленный участок сосуда. Далее продолжайте прослушивать пульсовые толчки. Они постепенно затухают, и в момент полного исчезновения звука снова зафиксируйте показания. Эта величина соответствует минимальному (диастолическому) давлению. В это время давление в манжете равно диастолическому и кровь бесшумно начинает протекать под манжетой не только во время систолы, но и во время диастолы.

Исследуйте влияние физической нагрузки на величину кровяного давления и пульс. Для этого предложите испытуемому сделать 10 приседаний, после чего в течение 10 с. подсчитайте его пульс и сразу же

определите величину кровяного давления. Рассчитайте частоту сердечных сокращений (ЧСС) за 1 мин, для чего полученное число ударов за 10 с. умножьте на 6. Повторите подсчеты пульса и определение артериального давления после 20 приседаний. Сравните полученные данные. Сделайте вывод о влиянии физической нагрузки на частоту пульса и величину кровяного давления.

2. Определение систолического (СО) и минутного (МОК) объемов крови расчетным методом Систолический и минутный объем крови определяется в миллилитрах. Систолический объем крови определяется по формуле Старра:

$$CO = [(101 + 0,5 \cdot ПД) - (0,6 \cdot ДД)] - 0,6A, \quad (1)$$

где *ПД* – пульсовое давление;

ДД – диастолическое давление;

A – возраст испытуемого.

Используя полученные вами данные при определении артериального давления, рассчитайте по формуле Старра величину *СО* в покое и после выполнения физической нагрузки.

Рассчитайте также минутный объем крови в покое и после работы, для чего величину *СО* умножьте на число сокращений сердца в 1 мин:

$$МОК = СО \cdot ЧСС \quad (2)$$

Полученные данные занесите в табл. 3. Проанализируйте их, сделайте выводы.

Таблица 3

Изменения частоты сердечных сокращений и кровяного давления при физической работе различной тяжести

Показатели	Покой	После выполнения 10 приседаний	После выполнения 20 приседаний
1. ЧСС 2. Систолическое давление 3. Диастолическое давление 4. Пульсовое давление 5. Систолический объем 6. Минутный объем крови			

Контрольные вопросы

1. В чем проявляется рефлекс Даньини-Ашнера?
2. Почему проба Ашнера приводит к учащению сердцебиения?

3. Дать понятие ударного, систолического объема крови.
4. Почему работа скелетных мышц приводит к учащению сердца?
5. Влияние абиотических факторов на показатели ССС?

Литература

1. Косолапов, А.Б. Заболеваемость населения в функционально различных зонах. Окружающая среда и здоровье населения Владивостока / А.Б. Косолапов. – Владивосток: «Дальнаука», 1998. – С. 129–131.
2. Келлер, А.А., Кувакин, В.И. Медицинская экология / А.А. Келлер, В.И. Кувакин. – СПб.: «Петроградский и К°», 1998. – 256 с.
3. Шамсияров, Н.Н. Количественная оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость детей / Н.Н. Шамсияров, К.А. Галеев, Р.Ф. Хакимова // Гигиена и санитария. 2002. № 4. С. 11–13.
4. Шестернина, Ж.Г. Адаптация школьников республики Алтай к воздействию природных и социально-гигиенических факторов / Ж.Г. Шестернина // Гигиена и санитария. 2003. № 1. С. 49–50.
5. Экологические очерки о природе и человеке / под ред. Б. Гржибека. – М.: Прогресс, 1988. – 231 с.
6. Экология и здоровье детей / под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М., 1998. – 275 с.

Лабораторная работа 3

Спирометрия. Определение жизненной емкости легких и составляющих ее объемов

Время проведения: 2 часа

Современный человек живет в самых разнообразных климатических условиях. В условиях высокогорья организм человека подвергается особому комплексу природных и специальных факторов внешней среды. Наиболее специфическими и значимыми факторами гор, влияющими на физиологические функции и психическое состояние человека, являются снижение атмосферного давления и связанное с ним падение давления кислорода во вдыхаемом воздухе.

Горный рельеф обычно делят на 4 типа: низкогорье (от 200–500 до 1000–1400 м над уровнем моря); среднегорье (от 1000–1400 до 1800–2500 м); высокогорье (от 1800–2500 до 3500–4500 м); сверхвысокогорье (от 3500–4500 м над уровнем моря и выше). Классификация горных уровней отражает своеобразие климато-географических особенностей различных горных регионов, а также разную толерантность людей к гипоксической гипоксии.

Гипоксическая гипоксия – это кислородная недостаточность, возникающая в организме при понижении давления кислорода во вдыхаемом

мом воздухе – подъеме на высоту, вдыхании воздуха с низким содержанием кислорода и др. Различают острую и хроническую гипоксию. Острая гипоксия возникает при резком уменьшении доступа кислорода в организм (в течение нескольких секунд, минут или часов); например, при помещении исследуемого в барокамеру, откуда откачивается воздух, разгерметизации летательных аппаратов, отравлении окисью углерода, острым нарушении кровообращения или дыхания. Хроническая гипоксия возникает после длительного пребывания в горах или в любых других условиях недостаточного снабжения кислородом.

Эффективное приспособление организма к воздействию комплекса факторов гор и прежде всего гипоксической гипоксии обеспечивается вовлечением в этот процесс многих функциональных систем (в первую очередь газотранспортных: дыхания, кровообращения, крови), специфически реагирующих на гипоксемию (снижение содержания кислорода в крови) и тканевую гипоксию (снижение содержания кислорода в тканях и в клетках).

Предварительная адаптация к гипоксии увеличивает мышечную работоспособность. Этот феномен используется при тренировке спортсменов на умеренных высотах для повышения их спортивных показателей. Тренировка в условиях барокамерной и высокогорной гипоксии используется и для профилактики ряда заболеваний человека, в том числе болезней системы крови, органов сердечно-сосудистой системы и других висцеральных систем.

Цель работы

Изучить методику спирометрии, определить ЖЕЛ в покое и после физической нагрузки.

Оборудование

Спирометр, спирт, вата, секундомер, линейка, рабочая тетрадь.

Методика выполнения работы

Жизненную емкость легких и составляющие объемы можно определить с помощью спирометра. Прежде чем приступить к работе, следует ознакомиться с устройством спирометра. Проздезинфицируйте ваткой, смоченной спиртом, мунштук прибора. Измерьте дыхательный объем. Для этого установите внутренний цилиндр спирометра на нуле. После спокойного вдоха спокойный выдох в спирометр. Отметьте по шкале высоту стояния цилиндра. Не опуская цилиндра, повторите несколько раз спокойный выдох после спокойного вдоха и определите среднюю величину дыхательного объема, разделив сумму показаний

спирометра на число проведенных выдохов. Измерьте резервный объем выдоха. Тотчас после спокойного выдоха возьмите в рот мундштук и произведите максимально глубокий выдох. Показания прибора соответствует резервному объему выдоха. Повторите определение 2–3 раза, каждый раз устанавливая спирометр на нуле. Подсчитайте и запишите в тетради среднюю величину резервного объема выдоха.

Измерьте жизненную емкость легких. Шкалу спирометра установите на нуле. После глубокого вдоха сделайте максимальный выдох в спирометр. Для более точного определения жизненной емкости легких повторите эту процедуру несколько раз и рассчитайте среднюю величину. После каждого определения необходимо возвращать показания спирометра к нулю.

Рассчитайте резервный объем вдоха ($PO_{вд}$) путем вычитания суммы дыхательного объема и резервного объема выдоха из величины жизненной емкости легких:

$$PO_{вд} = ЖЕЛ - (ДО + PO_{выд}), \quad (3)$$

где $ЖЕЛ$ – жизненная емкость

$ДО$ – дыхательный объем;

$PO_{выд}$ – резервный объем выдоха

При спокойном дыхании во время каждого дыхательного движения обменивается небольшая часть находящегося в легких воздуха – 300–500 мл – это дыхательный объем ($ДО$). Дыхательный объем – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

При усиленном вздохе в легких можно ввести помимо дыхательного объема еще дополнительно 1500–2000 мл воздуха – это резервный объем вдоха ($PO_{вд}$). Резервный объем воздуха – максимальное количество воздуха, которое человек может вдохнуть после спокойного вдоха. А после спокойного выдоха можно усиленно выдохнуть еще 100–1500 мл – это резервный объем выдоха ($PO_{выд}$). Резервный объем выдоха – максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после спокойного выдоха. Сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха характеризует емкость вдоха ($E_{вд}$).

Важной функциональной характеристикой дыхания является жизненная емкость легких ($ЖЕЛ$) – тот максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Жизненная емкость легких складывается из дыхательного объема, резервного объема вдоха и резервного объема выдоха.

Но даже после максимального выдоха в легких остается объем воздуха, который всегда их заполняет, – это остаточный объем ($ОО$). Остаточный объем воздуха остается в легких даже умершего человека и жи-

вотного. Но при спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем остаточный объем. То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется функциональной остаточной емкостью (*ФОЕ*). Она состоит из остаточного объема воздуха и резервного объема выдоха. То наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие, называется общей емкостью легких (*ОЕЛ*). Она включает жизненную емкость легких и остаточный объем воздуха.

Полученные данные запишите в тетради. Величину жизненной емкости легких и составляющих ее объемов у всех юношей и девушек занесите в таблицу и проведите статистическую обработку данных. Сравните показатели у девушек и юношей.

Контрольные вопросы

1. Влияние абиотических факторов на дыхательную систему.
2. Факторы, влияющие на величину *ЖЕЛ*.
3. Назовите компоненты, составляющие *ЖЕЛ*.
4. Какое значение имеет *ЖЕЛ*?
5. Как изменяются показатели *ЖЕЛ* после физической нагрузки?

Литература

1. Косолапов, А.В. Оценка влияния факторов природной среды на здоровье населения // тез. докл. Всерос. симпоз. «Оптимизация, прогноз и охрана природной среды» / А.В. Косолапов. – М., 1986. – С. 362–364.
2. Косолапов, А.Б. Факторы городской среды и здоровья населения. Окружающая среда и здоровье населения Владивостока / А.Б. Косолапов. – Владивосток: «Дальнаука», 1998. – С. 11–15.
3. Лысенко, А.И. Состояние здоровья детей дошкольного возраста на территории с разным уровнем антропогенной нагрузки / А.И. Лысенко, А.Х. Ярмин, Ф.Ф. Даутов // Гигиена и санитария. 2002. № 4. С. 41–43.
4. Лысенко, Л.И. Влияние факторов окружающей среды на самочувствие населения Казани / Л.И. Лысенко // Гигиена и санитария. 2002. № 4. С. 15–17.
5. Протасов, В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России.: учеб. и справ. пособие. 3-е изд. / В.Ф. Протасов – М.: Финансы и статистика, 2001. – 672 с.
6. Трубня, Н.П., Федоренко, О.К. Атмосферное загрязнение как фактор риска для здоровья детского и подросткового населения / Н.П. Трубня, О.К. Федоренко // Гигиена и санитария. 2002. № 2. С. 21–23.

Практическое занятие
Качество жизни и здоровье человека

Лабораторная работа
Исследование и оценка естественной освещенности
в учебных аудиториях

Время проведения: 2 часа

Практически вся активная жизнедеятельность человека проходит в световых условиях. Через зрительный анализатор мы получаем 80–85% всей информации об окружающем мире. Естественное и искусственное освещение, являясь важным эколого-гигиеническим фактором окружающей среды, влияет на состояние здоровья человека, его работоспособность и производительность труда. Свет действует на организм не только через зрительный анализатор, но и через кожу, при этом все возникающие физиологические реакции называются фотогенными. Исследованиями ученых убедительно доказано, что свет воздействует в той или иной мере практически на все функциональные основные системы организма. Наиболее чувствительными к его недостатку, помимо зрительного анализатора, являются иммунная и эндокринная системы. Динамика естественного и искусственного освещения в течение сезонов года и суток определяют характер биологических ритмов организма, способность адаптироваться в экстремальных природно-климатических условиях. Вот почему для регионов Крайнего Севера, где светопериодика в зависимости от сезона года может изменяться от полярного дня до полярной ночи, контроль освещенности на рабочих местах и в быту имеет значение не только с экологических позиций, но и как социально-экономический фактор.

Свет представляет собой спектр электромагнитных волн различной длины, что в значительной степени определяет особенности его воздействия на организм. При этом оптическая часть спектра находится в диапазоне от 10 нм до 340 мкм, а излучения с длиной волн 380–760 нм воспринимаются нашим зрительным анализатором как видимый свет. Важно отметить, что наибольшая часть оптической области спектра от 770 нм до 340 мкм относится к инфракрасному излучению, которое наряду с ультрафиолетовым (10–360 нм) играет важную роль в биологических процессах организма и может воздействовать на него, минуя зрительный анализатор.

Нормирование производственного освещения определяется такими показателями, как характер зрительной работы, особенности светового климата и его солнечность и др. Освещенность, не соответствующая характеру зрительной работы, не только вызывает повышенную утомляемость, но и снижает зрение, а в некоторых случаях ведет к его потере.

Для оценки видимого спектра электромагнитного излучения предложены следующие основные светотехнические величины и понятия: «световой поток», «сила света», «яркость», «освещенность». Под световым потоком понимается мощность излучения, оцениваемая глазом по световому ощущению, которое она производит, исходя из абсолютно черного тела через отверстие площадью около $0,53 \text{ мм}^2$, при температуре затвердевания платины 2042 °К . Эта величина называется люменом (лм).

Сила света – это пространственная плотность светового потока в заданном направлении, измеряемая как отношение светового потока к величине телесного угла в 1 стерадиан (ст). Единица измерения кандела (кд), т.е. это сила света, которая испускается в перпендикулярном направлении с площади $0,53 \text{ мм}^2$ черного тела при температуре затвердевания платины.

Яркость – отношение силы света, излучаемой перпендикулярно поверхности анализатора (глаза), к величине этой поверхности. За единицу яркости принята поверхностная сила света в 1 кд, излучающаяся с плоской поверхности 1 м^2 ($\text{кд}/\text{м}^2$). Следует подчеркнуть, что в СИ яркость является единственной величиной, приведенной к чувствительности глаза, связывающей в единую цепь физические и физиологические процессы.

Освещенность – отношение светового потока к величине освещаемой поверхности. Единицей измерения является люкс (лк), представляющий собой освещенность (E) поверхности в 1 м^2 , на которой равномерно распространяется световой поток в 1 лм.

Освещение подразделяют на естественное, искусственное и смешанное. Естественное освещение может быть боковым, верхним и комбинированным. Боковое естественное – это освещение помещения светом, поступающим через световые проемы в наружных стенах здания, верхнее – через световые проемы в покрытии здания; комбинированное – сочетание верхнего естественного с естественным боковым освещением.

Все производственные, складские, бытовые и административные помещения должны иметь естественное освещение, которое обеспечивает равномерную освещенность, экономично, благоприятно действует на зрение. Исключением являются производства, где естественное освещение нарушает технологический процесс.

Цель работы

Изучить устройство и правило работы люксметра, овладеть методикой определения освещенности в аудиториях ВГУЭС при однорядном и двухрядном освещении.

Оборудование

Люксметр, линейка, калькулятор, рабочая тетрадь.

Методика выполнения

Величина естественного освещения изменяется в зависимости от широты местности, времени года и дня, состояния погоды.

Естественное освещение в помещении определяется коэффициентом естественной освещенности (КЕО):

$$e = (E_{\sigma}/E_n) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где E_{σ} – освещенность в заданной точке внутри помещения, лк;

E_n – наружная освещенность, создаваемая рассеянным светом от открытого небосвода, лк.

Нормированное значение КЕО определяется с учетом характера зрительной работы, типа освещения, географического расположения здания и рассчитывается по формуле

$$e_n = e \cdot t \cdot c, \quad (5)$$

где t – коэффициент светового климата, зависящий от географического расположения здания;

c – коэффициент солнечного климата.

Расчет коэффициента естественной освещенности был введен в практику в 1931 году. Для жилых помещений была определена величина 0,5%, а для вспомогательных – 0,3%. Для оценки естественного освещения в помещениях можно использовать геометрический метод – измерение отношения площади остекления к площади пола (световой коэффициент). В норме для учебных аудиторий он не может быть меньше 1/5, а для жилых помещений – 1/8, для вспомогательных – от 1/12 до 1/15.

Коэффициент светового климата учитывает комплекс показателей ресурсов природной световой энергии, полученный в результате статистической обработки данных многолетних измерений характеристик наружного освещения – распределение яркости небосвода в зависимости от погодных условий, влияние ориентированности плоскости измерения по меридиану и т.д.

Солнечность климата – дополнительный световой поток, проникающий через световые проемы в помещение в течение года благодаря прямому солнечному свету. Этот показатель зависит от вероятности солнечного сияния, широты местности, ориентации световых проемов по сторонам горизонта.

Неравномерность естественного освещения характеризуется соотношением наибольшего и наименьшего значений КЕО в пределах ха-

ракетного разреза помещения и устанавливается в зависимости от ряда зрительной работы.

Распределение естественного освещения в помещении показывает кривая КЕО, которая строится в характерном разрезе помещения – перпендикулярно плоскости световых проемов.

Значение КЕО в помещениях устанавливается и нормируется в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности. Плоскость характерного разреза помещения должна проходить посередине помещения и быть перпендикулярной плоскости остекления световых проемов.

В характерный разрез помещения должны попадать участки, наиболее загруженные оборудованием, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

Уровень условной рабочей поверхности должен располагаться на высоте 0,8 м от пола. При боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, наиболее удаленной от светового проема, на высоте 1 м от пола; при верхнем или комбинированном освещении среднее значение КЕО нормируется на линии пересечения вертикальной плоскости характерного разреза помещения и горизонтальной плоскости на высоте 0,8 м от пола.

Для измерения освещенности, создаваемой искусственным и естественным светом, используют люксметр – фотоэлектрический переносной прибор с широким диапазоном измерений. Принцип действия люксметра основан на явлении фотоэлектрического эффекта: при освещении фотоэлемента в замкнутой цепи возникает ток, отклоняющий стрелку измерителя. Величина тока, влияющая на отклонение стрелки прибора, зависит от интенсивности освещения поверхности фотоэлемента. Таким образом, при помощи переключателя можно получить три основных предела измерения и с помощью поглотителя три дополнительных – 2500, 10 000, 50 000 лк. Минимальная чувствительность прибора 1 лк. Санитарно-гигиенические нормативы предусматривают освещенность для учебных аудиторий не меньше 150 лк, жилых комнат – 75 лк, коридоров – 50 лк, санитарных узлов – 30 лк. Замерить освещенность в учебных аудиториях ВГУЭС при однорядном и двухрядном освещении. Результаты замеров занести в табл. 4.

**Освещенность аудиторий при искусственном
люминесцентном освещении, лк**

Освещение	Освещенность в точках					
	1	2	3	4	5	6
двухрядное						
однорядное						

Контрольные вопросы

1. Какие помещения требуют естественного освещения?
2. Перечислить типы освещения.
3. Что понимают под коэффициентом естественного освещения?
4. Дать характеристику коэффициента светового климата.
5. Принцип работы люксметра.

Литература

1. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеоздат, 1984. – 560 с.
2. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум; пер. с англ.: в 2 т. – М.: Мир, 1986.
3. Небел, Б. Наука об окружающей среде: в 2 т. / Б. Небел. – М.: Мир, 1993. – 420 с.
4. Косолапов, А.Ю. Экология жилища. Окружающая среда и здоровье населения Владивостока / А.Ю. Косолапов. – Владивосток: «Дальнаука», 1998. – С. 48–49.
5. Христофорова, Н.К. Основы экологии / Н.К. Христофорова. – Владивосток: «Дальнаука», 1999. – 516 с.
6. Экологические очерки о природе и человеке / под ред. Б. Гржимека. – М.: Прогресс, 1988. – 231 с.

Семинарское занятие

Человек и его среда обитания. Воздействие человека на природу

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Человек как биологический вид.
2. Полиморфизм популяции человека.

3. Среда обитания человека.
4. Биологические потребности человека.
5. Экологические факторы и здоровье человека.
6. Экопотологии.
7. Классификация экотоксикантов.
8. Эндемические заболевания.
9. Защитные системы организма человека.
10. Адаптация к экстремальным условиям.
11. Качество жизни и здоровье человека.
12. Проблемы питания и производства продовольствия.
13. Факторы, лимитирующие развитие человечества.
14. Демографический взрыв.
15. Истощение природных ресурсов.
16. Технологическая цивилизация и биосфера.
17. Особенности антропогенного воздействия на биоту.

Литература

1. Вронский, В.А. Прикладная экология: учеб. пособие / В.А. Вронский. – Ростов-н/Д: Феникс, 1996. – 509 с.
2. Прохоров, Б.Б. Введение в экологию человека: социально-демографический аспект / Б.Б. Прохоров. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1995. – 174 с.
3. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 188 с.
4. Пушкарь, В.С. Экология: природные катастрофы и их экологические последствия: учеб. пособие / В.С. Пушкарь. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 84 с.
5. Ралько, В.Д. Экология города: учеб. пособие / В.Д. Ралько. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1998. – 88 с.
6. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для вузов / А.С. Степановских. – М.: Изд-во «ЮНИТИ-ДАНА», 2003. – 751 с.
7. Христофорова, Н.К. Основы экологии: учебник для вузов / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Изд-во «Дальнаука», 1999. – 516 с.
8. Христофорова, Н.К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье: учеб. пособие / Н.К. Христофорова. – Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2005. – 304 с.
9. Человек и среда его обитания: хрестоматия / под ред. Г.В. Лисичкина, Н.Н. Чернова. – М.: Изд-во «Мир», 2003. – 460 с.

10. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: учеб. пособие / под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. – 744 с.
11. Экология, здоровье и природопользование в России / ред. В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 28 с.
12. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.
13. Вернадский, В.И. Биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
14. В поисках равновесия. Экология в системе социальных и политических приоритетов / отв. ред. Б.М. Маклярский. – М.: Международные отношения, 1992. – 296 с.
15. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1985. – 248 с.
16. Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19.12.91.
17. Куликова, О.Г. Экологическая ситуация и целостность биосистемы / О.Г. Куликова. – Минск: Наука и техника, 1969. – 110 с.
18. Лемешев, М.Я. Природа и мы / М.Я. Лемешев. – М.: Советская Россия, 1989. – 272 с.
19. Марков, Ю.Г. Социальная экология / Ю.Г. Марков. – Новосибирск: Наука, 1986. – 174 с.
20. Маркович, Данило Ж. Социальная экология Данило Ж. Маркович. – М.: Просвещение, 1991. – 176 с.
21. Окружающая природная среда России. Краткий обзор. – М.: Экос, 1995. – 120 с.
22. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.
23. Подобедов, Н.С. Природные ресурсы Земли и охрана окружающей среды: учебник для вузов / Н.С. Подобедов. – М.: Недра, 1975. – 236 с.
24. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
25. Реймерс, Н.Ф. Начала экологических знаний: учебное пособие. Ч. 1. Экология как наука и естественная история жизни / Н.Ф. Реймерс. – М.: МНЭПУ, 1993. – 262 с.
26. Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, практика и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: «Россия Молодая», 1994. – 367 с.

Тестовые задания к теме 5

1. Человек возник на Земле в ходе длительного эволюционного процесса:

- 1) антропогенеза
- 2) социальной адаптации
- 3) техногенеза
- 4) неогенеза

2. К факторам повышенной опасности социальной среды человека относятся:

- 1) опасные бактерии в почве
- 2) алкоголь и наркотики
- 3) вредные вещества в атмосферном воздухе
- 4) пыльца растений

3. Эпидемия птичьего гриппа в Юго-Восточной Азии – это проявление экологического фактора:

- 1) микробогенного
- 2) зоогенного
- 3) фитогенного
- 4) химогенного

4. К биологическим факторам повышенной опасности для человека относятся:

- 1) ураганы и землетрясения
- 2) вождение автомобиля
- 3) паразиты и нападение животных
- 4) курение и наркотики

5. Наибольшая средняя продолжительность жизни человека в XXI веке достигнута в (во):

- 1) Франции
- 2) США
- 3) Японии
- 4) России

6. За последние 50 лет численность населения планеты:

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) увеличилась незначительно
- 3) не изменилась
- 4) сократилась в 1,5 раза

7. Наиболее высокими темпами растет численность населения в странах:

- 1) умеренно развитых
- 2) индустриально развитых
- 3) слаборазвитых
- 4) высокоразвитых

8. Наибольший вклад в преждевременную смертность людей современного общества вносят:

- 1) сердечно-сосудистые заболевания и новообразования
- 2) загрязнение окружающей среды
- 3) заболевания желудочно-кишечного тракта
- 4) природные условия

9. Демографическая ситуация в России характеризуется:

- 1) низкой смертностью
- 2) депопуляцией населения
- 3) высокой продолжительностью жизни
- 4) высокой рождаемостью

10. Наиболее высокими темпами растет численность населения в странах

- 1) слаборазвитых
- 2) высокоразвитых
- 3) индустриально развитых
- 4) умеренно развитых

11. Самый большой прирост населения по абсолютной численности к концу XX века дали

- 1) Австралия и Океания
- 2) США и Канада
- 3) Китай, Индия, Индонезия
- 4) Латинская Америка

Тема 6. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Практическое занятие

Источники загрязнения воздушного бассейна

Лабораторная работа 1

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта

Время проведения: 2 часа

Большое количество вредных веществ в атмосферу поступает с отработанными газами автомобилей, причем их доля в загрязнении воздуха постоянно растет и составляет в России около 30%, а в США – более 60% от общей массы выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Подсчитано, что лишь один автомобиль за год выбрасывает в атмосферу 660–800 кг оксида углерода, около 200 кг несгоревших углеводородов и около 40 кг оксидов азота. В настоящее же время в мире насчитывается более 400 млн автомобилей.

В реальных условиях отработанные газы содержат продукты неполного сгорания (окись углерода, углеводороды, альдегиды, твердые частицы углерода, перекисные соединения, водород и избыточный кислород), продукты термических реакций взаимодействия азота с кислородом (окислы азота), а также неорганические соединения веществ, присутствующих в топливе (сернистый ангидрид, соединения свинца и др.). Выбросы вредных веществ автомобильного транспорта образуются не только при сгорании топлива, но и из продуктов изнашивания механических частей, покрышек, дорожного покрытия.

Около 99 % вредных выбросов современных автомобильных двигателей приходится на отработанные газы, представляющие собой аэрозоль сложного, зависящего от режима работы двигателя состава. В отработанных газах содержится около 280 компонентов. По химическим свойствам, характеру воздействия на организм человека вещества, содержащиеся в отработанных и картерных газах, подразделяются на несколько групп.

В группу нетоксичных веществ входят азот, кислород, водород, водяной пар, углекислый газ.

Группу токсичных веществ составляют: окись углерода; окислы азота; многочисленная группа углеводородов, включающая парафины, олефины, ароматики, альдегиды, сажу. При сгорании сернистых топлив образуются неорганические газы – сернистый ангидрид и сероводород.

Особую группу составляют канцерогенные полициклические ароматические углеводороды, в том числе наиболее активный бенз(а)пирен, являющийся индикатором присутствия канцерогенов в

отработанных газов. В случае применения этилированных бензинов образуются токсичные соединения свинца.

Действие токсичных компонентов отработанных газов на организм человека разнообразно – от инициации незначительных неприятных ощущений до злокачественных опухолей. Степень их воздействия зависит от концентрации в атмосфере, состояния человека и его индивидуальных особенностей.

Присутствие в отработанных газах большого количества вредных веществ, значительное колебание концентраций в зависимости от конструктивных и режимных параметров не позволяют с требуемой надежностью оценить токсические свойства отработанных газов в целом. Однако при концентрациях, близких к ПДК, взаимное влияние компонентов относительно мало.

Оксись углерода, называемая в быту угарным газом, – прозрачный, не имеющий запаха газ, несколько легче воздуха, практически не растворим в воде. Основная его масса образуется в процессе сжигания ископаемого топлива. При этом двигатели внутреннего сгорания являются главными источниками окиси углерода. Максимальное количество окиси углерода образуется в период прогрева двигателя. Поступая в организм с вдыхаемым воздухом, окись углерода снижает функцию кислородного питания, выполняемую кровью. Это объясняется тем, что поглощаемость окиси углерода кровью в 240 раз выше поглощаемости кислорода. Вступая в реакцию с гемоглобином, окись углерода блокирует его возможность снабжать организм кислородом. В результате кислородного голодания нарушаются функции центральной нервной системы, возможна потеря сознания. Наибольшей опасности отравления окисью углерода подвергаются люди, находящиеся в закрытых, плохо вентилируемых помещениях рядом с работающим двигателем. Особенно опасно находиться в кабине автомобиля с негерметичной системой выпуска отработанных газов. Не рекомендуется длительное время пребывать в кабине автомобиля, двигатель которого постоянно работает на холостом ходу.

Повышенная концентрация окиси углерода опасна и тем, что в результате кислородного голодания организма ослабляется внимание, замедляется реакция, падает работоспособность водителей, что влияет на безопасность дорожного движения.

Значительное количество оксида азота и диоксида азота образуется в процессе горения при высокой температуре, прежде всего в двигателях внутреннего сгорания, работающих на бензине и дизельном топливе. В отработанных газах двигателей 90–99% всего количества окислов азота составляет окись азота. Однако уже в системе выпуска и далее в

атмосфере происходит окисление оксида азота в двуокись азота. Двуокись азота – газ красновато-бурого цвета, в малых концентрациях не имеет запаха, хорошо растворяется в воде с образованием кислот.

Окислы азота раздражающе действуют на слизистые оболочки глаз, носа, остаются в легких в виде азотной и азотистых кислот, получаемых в результате их взаимодействия с влагой верхних дыхательных путей. Опасность воздействия окислов азота заключается в том, что отравление организма проявляется не сразу, а постепенно, причем каких-либо нейтрализующих средств нет. Диоксид азота сохраняется в атмосфере в среднем около 3 суток. При взаимодействии с водяным паром он превращается в азотную кислоту и другие нитраты. Наиболее очевидный пример – кислотные дожди, представляющие собой осадки, окислившиеся в результате загрязнения атмосферы. Диффузия и другие процессы способствуют тому, что кислота в газообразном виде или в виде взвешенных частиц достигает земной поверхности и в сухую погоду. Сухие осадки приводят к таким же разрушительным последствиям, как ядовитый дождь или снег. Кроме того, высокая температура горения топливной смеси автотранспорта способствует реакции атмосферного азота с кислородом, что приводит к образованию оксидов азота. Когда это вещества контактируют с водой, они создают мельчайшие капли серной или азотной кислоты, которые легко растворяются в воде, выпадающей в виде дождя.

Твердые примеси (аэрозоли) имеют в основном антропогенное происхождение. Известно, что аэрозольные частицы уменьшают видимость и разрушают различные материалы. Установлено, что основным источником этих частиц является сжигание топлива. В результате сжигания топлива выделяются частицы несгоревшего углерода, сернистый газ. В составе аэрозоля присутствуют четыре группы веществ: сульфаты, органические соединения, твердый углерод и вода.

Твердый углерод – это различного вида сажа, радиус частиц которой в момент образования составляет 0,003–0,005 мкм. Вскоре после образования частицы сажи объединяются в хлопья радиусом в несколько сотых микрометра, захватываются частицами другой природы (например каплями осадков) и удаляются из атмосферы через интервалы времени, колеблющиеся от нескольких десятков часов до 1–2-х недель.

При вдыхании сажи ее частицы вызывают негативные изменения в системе дыхательных путей, могут вызвать аллергию.

Роль сажи в атмосфере определяется не только вредным воздействием на человека, но и тем, что из всех составляющих аэрозоля сажа наиболее сильно поглощает солнечную и земную радиацию в широком диапазоне волн (от 0,25 до 13 мкм) и может вызвать существенное

влияние на термический режим атмосферы и земной поверхности. Как и любая аэрозоль, сажа загрязняет воздух, ухудшает видимость на дорогах, но самое главное, на саже адсорбируются тяжелые ароматические углеводороды, в том числе и канцерогенный бенз(а)пирен.

Свинец, имеющийся в бензинах как основа антидетонационных присадок, выбрасывается с отработанными газами в виде аэрозолей в соединении с бромом, фосфором, хромом. Аэрозоли, попадая в организм при дыхании, через кожу и с пищей, вызывают отравление, приводящее к нарушениям функций органов пищеварения, нервно-мышечных систем, мозга. Свинец плохо выводится из организма и может накапливаться в нем до опасных концентраций.

Свойство свинца накапливаться в растениях требует ограничения в использовании на корм скоту травы, выращенной вдоль магистралей с интенсивным автомобильным движением, в связи с возможной высокой концентрацией свинца в кормовой массе.

При неполном сгорании топлива происходит не только образование углеводородов. Но и синтез опасных канцерогенных полициклических углеводородов. Особенно много канцерогенных углеводородов содержится в гудронах и саже, выбрасываемых дизельными двигателями и отопительными системами.

Цель работы

Освоить методику расчета выбросов в атмосферу от автомобильного транспорта.

Оборудование

Карта района исследования, сантиметровая лента, калькулятор, линейка, рабочая тетрадь.

Методика выполнения работы

Выберите участок автотрассы вблизи учебного заведения (места жительства, отдыха) длиной 0,5–1 км, имеющий хороший обзор (из окна, из парка, с прилегающей территорией).

Измерьте шагами длину участка (в м), предварительно определив среднюю длину своего шага.

Определите число единиц автотранспорта, проходящего по участку в течение 20 минут, 1 часа. При этом заполните табл. 5.

Таблица 5

Учетная таблица единиц автотранспорта

Тип автотранспорта	Кол-во, шт.	Всего за 20 мин.	За час, Nj	Общий путь за 1 ч., L, км
Легковые автомобили		14	42	
Грузовые автомобили				
Автобусы				
Дизельные грузовые автомобили				

Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферу, может быть оценено расчетным методом. Исходными данными для расчета количества выбросов являются:

- число единиц автотранспорта, проезжающего по выделенному участку автотрассы в единицу времени;
- нормы расхода топлива автотранспортом (табл. 6);

Таблица 6

Средние нормы расхода топлива автотранспортом при движении в условиях города

Тип автотранспорта	Средние нормы расхода топлива (л на 100 км)	Удельный расход топлива Y_j (л на 1 км)
Легковые автомобили	11–13	0,11–0,13
Грузовые автомобили	29–33	0,29–0,33
Автомобили	41–44	0,41–0,44
Дизельные грузовые автомобили	31–34	0,31–0,34

– значения эмпирических коэффициентов (K), определяющих выбросов веществ от автотранспорта в зависимости от вида горючего (табл. 7).

Коэффициент K численно равен количеству вредных выбросов соответствующего компонента при сгорании в двигателе автомашины количества топлива, равного удельному расходу (л/км).

Таблица 7

**Эмпирические коэффициенты, определяющие выбросы веществ
от автотранспорта в зависимости от вида горючего**

Вид топлива	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин	0,6	0,1	0,04
Дизельное топливо	0,1	0,03	0,04

Обработка результатов и выводов

Рассчитайте общий путь, пройденный выявленным числом автомобилей каждого типа за 1 час (L , км), по формуле:

$$L_j = N_j \times L, \quad (6)$$

где j – обозначение типа автотранспорта;

L – длина участка, км;

N_j – число автомобилей каждого типа за 1 час.

Рассчитайте количество топлива (Q_j , л) разного вида, сжигаемого при этом двигателями автомашин, по формуле:

$$Q_j = L_j \times Y_j \quad (7)$$

Определите общее количество сожженного топлива каждого вида (ΣQ) и занесите результаты в табл. 8.

Таблица 8

**Расход топлива единицами автотранспорта
в зависимости от типа двигателя, л**

Тип автомобиля	N_j	Бензин Q_j	Дизельное топливо Q_j
Легковые автомобили			
Грузовые автомобили			
Автобусы			
Дизельные грузовые автомобили			
Всего, ΣQ			

Рассчитайте объем выделившихся вредных веществ в литрах при нормальных условиях по каждому виду топлива и всего, занесите результаты в табл. 9.

Таблица 9

Объем выбросов загрязняющих веществ единицами автотранспорта в зависимости от вида топлива, л

Вид топлива	ΣQ	Угарный газ	Углеводороды	Диоксид азота
Бензин				
Дизельное топливо				
Всего				

Рассчитайте массу выделившихся вредных веществ (m, г) по формуле:

$$m = V \times M / 22,4, \tag{8}$$

где M – молекулярная масса.

Рассчитайте количество чистого воздуха, необходимо для разбавления выделившихся вредных веществ, для обеспечения санитарно допустимых условий окружающей среды. Результаты запишите в табл. 10.

Таблица 10

Количество загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и необходимый объем воздуха для их разбавления

Вид вредного вещества	Кол-во, л	Масса, г	Объем воздуха для разбавления, м ³	Значение ПДК, мг/м ³
Угарный газ				
Углеводороды				
Диоксид азота				

Сопоставьте полученные результаты с количеством выбросов вредных веществ, производимых находящимися в вашем районе заводами, фабриками, котельными, автопредприятиями и другими загрязнителями воздуха. При этом пользуйтесь соответствующими данными по экологической оценке качества выбросов от этих предприятий (такие

данные можно получить, например, в районном или городском комитете по экологии и т.п.).

Принимая во внимание близость к автомагистрали жилых и общественных зданий, сделайте вывод об экологической обстановке в районе исследованного вами участка автомагистрали.

Контрольные вопросы

1. Какие компоненты входят в состав отработанных газов двигателей внутреннего сгорания автомобилей?
2. Какое вредное воздействие оказывают на организм человека угарный газ, окислы азота, свинца?
3. Влияние аэрозолей на среду.
4. Как влияет тип двигателя внутреннего сгорания автотранспорта на выброс загрязняющих веществ?
5. Какие мероприятия снижают вредное воздействие отработанных газов автотранспорта на окружающую среду?

Литература

1. Авалиани, С.Л. Оценка вклада выбросов автотранспорта в интегральную характеристику риска загрязнения воздушной среды / С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева, М.М. Андрианова // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 21–25.
2. Бурого, А.И., Шлыков, С.А. Карта оценки экологического состояния Владивостока / А.И. Бурого, С.А. Шлыков. – Владивосток: Приморский центр геодезии и картографии, 1995. – 153 с.
3. Губарева Л.И. Экология человека: практикум для вузов / Л.И. Губарева, О.М. Мизирева, Т.М. Чурилова. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 112 с.
4. Кику, П.Ф. Гигиенические аспекты формирования здоровья населения в условиях техногенного изменения окружающей среды (на примере Приморского края) / П.Ф. Кику. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС.
5. Кунцевич, И.Е., Дубровская, Г.Н. Влияние содержащегося в атмосферном воздухе свинца на накопление его в организме и на некоторые биохимические показатели / И.Е. Кунцевич, Г.Н. Дубровская // Здравоохранение Белоруссии. 1984. № 1. С. 52–55.
6. Шлыков, А.И., Автотранспортное загрязнение воздушной среды. Окружающая среда и здоровье населения Владивостока / А.И. Шлыков, С.А. Бурого, В.Г. Свинухов. – Владивосток: «Дальнаука», 1998. – С. 40–41.

Семинарское занятие

Загрязнение атмосферы. Экологические проблемы транспорта

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Источники загрязнения атмосферы.
2. Проблема разрушения озонового слоя.
3. Парниковый эффект.
4. Фотохимический смог и смог лондонского типа.
5. Кислотные осадки.
6. Влияние автотранспорта на состав атмосферного воздуха (свинец, СО, NO, NO₂, бенз(а)пирен, бензол, 1-3-бутадиен, формальдегид, сажа).
7. Влияние автотранспорта на загрязнение придорожных земель.
8. Вклад автотранспорта в загрязнение природных вод (нефтепродукты, свинец, взвешенные вещества, эфирорастворимые вещества).
9. Физические воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье человека.
10. Нормы по выбросам загрязняющих веществ автотранспортом в атмосферный воздух.
11. Нормативы Евро-2, 3, 4, 5.
12. Различные типы двигателей и выбросы в атмосферный воздух.
13. Фильтры, улавливающие отработанные газы автомобилей.
14. Защита от транспортного шума в городах.
15. Альтернативное топливо (водород, метан, сжиженный пропан-бутан и т.п.).
16. Проблема загруженности улиц автотранспортом.
17. Законодательная и нормативно-правовая база, регулирующая воздействия автотранспорта на окружающую среду и здоровье человека.
18. Ситуация с загрязнением атмосферного воздуха автомобильными выхлопами в России.
19. Ситуация с загрязнением атмосферного воздуха автомобильными выхлопами в г. Владивостоке.

Литература

1. Автомобильные дороги в экологических системах / сост. Д.Н. Кавтарадзе, Е.Б. Поршнева, Н.Б. Флорова, Л.Ф. Николаева. – М.: ЧеРо, 1999. – 239 с.
2. Альтернативные источники энергии: учебное пособие для студ. спец. 230100 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» / О.П. Ковалев. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2004. – 103 с.

3. Беднарский, В.В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / В.В. Беднарский. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 384 с.
4. Безуглая, Э.Ю. Чем дышит промышленный город / Э.Ю. Безуглая, Г.П. Расторгуева, И.В. Смирнова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 254 с.
5. Вайцзеккер, Эрнст фон и др. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная: Новый доклад Римскому клубу / Э. Вайцзеккер фон, Ловинс Б., Х.Л. Ловинс; под ред. Г.А. Месяца; пер. А.П. Заварницына, В.Д. Новикова. – М.: Academia, 2000. – 391 с.
6. Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв / под ред. Л.А. Гришиной. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 205 с.
7. Гриванова, С.М., Гриванов, И.Ю. Нормирование вредных выбросов в атмосферу: монография / С.М. Гриванова, И.Ю. Гриванов; под общ. ред. Н.М. Пестеревой. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2000. – 358 с.
8. Евгеньев, И.Е., Каримов, Б.Б. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б. Каримов // Экологическая экспертиза (ОИ ВИНТИ). 1999. № 4. С. 97–105.
9. Звонов, В. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле / В. Звонов, А. Козлов, В. Кутенев // Стандарты и качество. 2000. № 7–8. С. 128–133.
10. Козлов, Ю.С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов техникумов и колледжей / Ю.С. Козлов, В.П. Меньшова, И.А. Святкин. – М.: Агар: Рандеву-АМ, 2000. – 175 с.
11. Морозов, К.А. Токсичность автомобильных двигателей / К.А. Морозов. – М.: Легион-Автодата, 2001. – 80 с.
12. Охлябинин, С. Легенды и были об экомобиле / С. Охлябинин. – М.: Сов. Россия, 1987. – 192 с.
13. Ралько, В.Д. Экология города: учебное пособие / В.Д. Ралько. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1998. – 87 с.
14. Словарь-справочник по экологической безопасности автомобильного транспорта / авт.-сост. Ю.С. Козлов, И.А. Святкин. – М.: АГАР, 1998. – 71с.
15. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для вузов / А.С. Степановских. – М.: Изд-во «ЮНИТИ-ДАНА», 2003. – 751 с.
16. Транин, А.А. Эколого-правовые аспекты в решении транспортных проблем крупных городов России (на примере Москвы) / А.А. Транин // Государство и право. 2002. № 6. С. 29–34.

17. Христофорова, Н.К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье: учебное пособие / Н.К. Христофорова. – Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2005. – 304 с.

18. Экологическое состояние территории России: учебное пособие для пед. вузов / под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца. – М.: Академия, 2004. – 128 с.

19. Эколого-экономические проблемы России и ее регионов: учебное пособие для студ. экон. / под общ. ред. В.Г. Глушковой. – М.: Моск. Лицей, 2003. – 304 с.

Тестовые задания

1. Ультрафиолетовая радиация оказывает ингибирующее воздействие на фито- и зоопланктон, что может привести к:

- 1) увеличению испарения с поверхности океана
- 2) разогреву вод Мирового океана
- 3) снижению первичной продукции Мирового океана
- 4) исчезновению вредных и опасных видов из океана

2. Таяние вечной мерзлоты будет усугублять «парниковый эффект», так как из оттаявших грунтов в атмосферу будут поступать:

- 1) оксиды серы
- 2) оксиды азота
- 3) фториды
- 4) углекислый газ и газ метан

3. Деградация окружающей природной среды сказывается в первую очередь на:

- 1) здоровье человека
- 2) качестве почвы
- 3) состоянии лесных биогеоценозов
- 4) состоянии атмосферы

4. Основной вклад в явление «парниковый эффект» вносит:

- 1) азот
- 2) углекислый газ
- 3) сероводород
- 4) кислород

5. Область с наибольшей концентрацией озона располагается в:

- 1) ионосфере
- 2) гидросфере
- 3) педосфере
- 4) стратосфере

6. «Озоновые дыры» – это области атмосферы с

- 1) повышенным содержанием озона
- 2) пониженным содержанием озона
- 3) постоянной концентрацией озона
- 4) резкими колебаниями концентрации озона

7. Антропогенное нарушение биотической регуляции круговорота углерода (из-за быстрого сокращения площади лесов) приводит к:

- 1) фотохимическим реакциям
- 2) похолоданию климата
- 3) усилению парникового эффекта
- 4) снижению парникового эффекта

8. Источником хлорфторуглеродов является:

- 1) производство удобрений
- 2) хлорирование воды
- 3) производство хлоридов
- 4) холодильное оборудование

9. Ксенобиотиками называют:

- 1) вещества, чуждые природе
- 2) организмы, питающиеся падалью
- 3) биогенные элементы

10. Разлагаемыми являются:

- 1) обычные органические отходы
- 2) шум
- 3) свет
- 4) пластики
- 5) ядохимикаты

11. К физическому загрязнению относят:

- 1) тепловое
- 2) аэрозоли
- 3) твердые отходы производства
- 4) микробиологическое

12. К химическому загрязнению относят:

- 1) тепловое
- 2) аэрозоли
- 3) твердые отходы производства
- 4) микробиологическое

13. Особую опасность представляют:

- 1) стойкие и кумулятивные пестициды

- 2) слабостойкие
- 3) с реднестойкие

14. Для регламентирования сбросов жидких загрязняющих веществ в окружающую среду используют норматив:

- 1) ПДУ – предельно допустимый уровень
- 2) ПДН – предельно допустимая нагрузка
- 3) ОДК – остаточно допустимая концентрация
- 4) ПДС – предельно допустимый сброс

15. ПДК пестицидов в почве и продуктах питания измеряется в

- 1) мг/кг
- 2) мг/дм³
- 3) мг/г
- 4) мг/л

16. При оценке концентрации (с) вредного вещества в окружающей среде безопасным для человека будет уровень, соответствующий условию:

- 1) $C = 2 \text{ ПДК}$
- 2) $C > 10 \text{ ПДК}$
- 3) $C \leq \text{ПДК}$
- 4) $C = 10 \text{ ПДК}$

17. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воде установлена в:

- 1) мг/кг
- 2) т/год
- 3) мг/м³
- 4) мг/л

18. Максимальные воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных воздействий, которые не представляют опасности для здоровья человека, состояния животных, растений и их генофонда называют:

- 1) предельно допустимым сбросом
- 2) предельно допустимым выбросом
- 3) предельно допустимым уровнем
- 4) предельно допустимой концентрацией

19. Наибольший вклад в парниковый эффект вносит страна:

- 1) Германия
- 2) США
- 3) Япония
- 4) Россия

Тема 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И КАТАСТРОФЫ

Семинарское занятие

Природные и антропогенные экологические кризисы и экологические катастрофы

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Понятия экологического кризиса.
2. История антропогенных экологических кризисов.
3. Кризис перепромысла животных.
4. Кризис примитивного поливного земледелия.
5. Кризис перепромысла растительного материала.
6. Кризис физического и химического загрязнения биосферы.
7. Современный экологический кризис.
8. Особенности современного экологического кризиса.
9. Классификация экологических кризисов (эндогенные, экзогенные).
10. Структура и причины экологического кризиса.
11. Деградация окружающей природной среды и ее последствия.
12. Кризис государственных и общественных структур.
13. Экологические катастрофы и хозяйственная деятельность человека.
14. Пути выхода из экологического кризиса.

Литература

1. Безуглая, Э.Ю. Чем дышит промышленный город / Э.Ю. Безуглая, Г.П. Расторгуева, И.В. Смирнова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1991. – 254 с.
2. Вайцеккер, Эрнст фон и др. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная: Новый доклад Римскому клубу / Э. Вайцеккер фон, Ловинс Б., Х.Л. Ловинс.; под ред. Г.А. Месяца; пер. А.П. Заварницына, В.Д. Новикова. – М.: Academia, 2000. – 391 с.
3. Влияние атмосферного загрязнения на свойства почв / под ред. Л.А. Гришиной. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 205 с.
4. Ралько, В.Д. Экология города: учебное пособие / В.Д. Ралько. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1998. – 87 с.
5. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для вузов / А.С. Степановских. – М.: Изд-во «ЮНИТИ-ДАНА», 2003. – 751 с.

6. Христофорова, Н.К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье: учеб. пособие / Н.К. Христофорова. – Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. Кн. Изд-во, 2005. – 304 с.

7. Человек и среда его обитания: хрестоматия / под ред. Г.В. Лисичкина, Н.Н. Чернова. – М.: Изд-во «Мир», 2003. – 460 с.

8. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: учеб. пособие / под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. – 744 с.

9. Пушкарь, В.С. Экология: природные катастрофы и их экологические последствия: учеб. пособие / В.С. Пушкарь. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 84 с.

10. Экологическое состояние территории России: учебное пособие для пед. вузов / под ред. С.А. Ушакова, Я.Г. Каца. – М.: Академия, 2004. – 128 с.

11. Эколого-экономические проблемы России и ее регионов: учебное пособие для студ. экон. / под общ. ред. В.Г.Глушковой. – М.: Моск. лицей, 2003. – 304 с.

Тестовые задания к теме 7

1. Торговля экзотическими животными:

- 1) ведет к массовой гибели при транспортировке
- 2) способствует увеличению биоразнообразия
- 3) способствует расширению естественных мест обитания
- 4) стимулирует рост численности популяций

2. Интродукция (акклиматизация) чуждых видов может стать причиной:

- 1) резкого увеличения численности аборигенных видов
- 2) возникновения новых видов
- 3) сокращения численности и вымирания аборигенных видов
- 4) повышенной продуктивности аборигенных видов

3. Вид, находящийся под угрозой полного вымирания, численность которого недостаточна для самоподдержания популяций в естественных условиях, называется:

- 1) пионерским
- 2) эдификаторным
- 3) исчезающим
- 4) индикаторным

4. Проблема ресурсов:

- 1) является региональной проблемой
- 2) является глобальной проблемой

- 3) не является проблемой вообще
- 5. Неисчерпаемыми природными ресурсами являются:
 - 1) солнечная энергия
 - 2) ветер
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) биологические ресурсы
- 6. Исчерпаемыми природными ресурсами являются:
 - 1) солнечная энергия
 - 2) ветер
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) биологические ресурсы
- 7. К возобновимым природным ресурсам относятся:
 - 1) чистый воздух
 - 2) минеральное сырье
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) биологические ресурсы
- 8. К невозобновимым природным ресурсам относятся:
 - 1) чистый воздух
 - 2) минеральное сырье
 - 3) ископаемое топливо
 - 4) биологические ресурсы

Тема 8. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Практическое занятие

Экозащитная техника и технологии

Лабораторная работа

Оценка вариантов повышения экологической безопасности эксплуатации автомобильного транспорта

Время проведения: 2 часа

Загрязнение воздуха городов токсичными веществами, выбрасываемыми автотранспортом, обуславливает во многих случаях концентрацию токсичных веществ в воздухе в зоне дыхания, которые во много раз превышают безвредные для здоровья человека. Выбросы токсичных веществ автомобилями зависят как от технического совершенства автомобилей и их двигателей, так и от экологических свойств моторных топлив. При сгорании моторных топлив в бензиновых и дизельных двигателях при стехиометрическом ($\phi=1$) или сверхстехиометрическом ($\phi>1$) соотношении кислород воздуха/топливо помимо основных продуктов полного окисления – воды и диоксида углерода – образуются и выбрасываются с отработавшими газами в воздух токсичные вещества: оксиды углерода, азота, органические кислородосодержащие соединения, несгоревшие углеводороды, сажа, а при использовании свинцовых антидетонаторов (этилированных бензинов) – свинец (в виде бромидов и хлоридов). Образование токсичных веществ в бензиновых и дизельных двигателях имеет свои особенности и отличия, ввиду этого и состав отработавших газов отличается. Основные токсичные продукты отработавших газов бензиновых двигателей (в современных бензиновых двигателях соотношение воздух/топливо автоматически поддерживается в пределах 1,00 ч 1,02 относительно стехиометрического) – продукты неполного горения топлива: оксид углерода (CO) и недогоревшие углеводороды (C_mH_n).

Дизельный двигатель работает со значительным избытком воздуха, и микродиффузионный режим сгорания топлива создает условия образования токсичных веществ, значительно отличающиеся от условий в бензиновых двигателях.

В результате в дизельных двигателях образование оксидов азота значительно выше, чем в бензиновых двигателях, а образование оксида углерода – много меньше. В то же время значительно выше степень полного и неполного окисления углеводородов и, следовательно, значительно меньше выбросы суммы углеводородов и их оксипроизводных (но доля выбросов альдегидов в 1,5 ÷ 4 раза выше), чем в бензиновых

двигателях. Кроме того, в выбросах дизельных двигателей всегда содержится сажа, ввиду особенностей диффузионного горения.

Для оценки суммарной токсичности отработавших газов необходимо знание ПДК токсичных компонентов выбросов. Обычно при оценке токсичности веществ, выбрасываемых в воздух автотранспортом, исходили из значений максимальной разовой ПДК. Однако в настоящее время города настолько насыщены автомобилями, что правильнее пользоваться среднесуточными ПДК. При этом существует большая неопределенность в величине ПДК для группы токсичных веществ CmHn (углеводороды), так как определяется сумма горючих, кроме СО, включающая в себя как малотоксичные, так и чрезвычайно токсичные вещества (табл. 11).

Таблица 11

Предельно допустимые концентрации некоторых веществ, входящих в группу CmHn отработавших газов АТС

Вещество	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³	
	максимально разовая	среднесуточная
Бутан	200	-
Гексан	60-	-
Бутен	3	3
Гексен	0,4	0,085
Бензол	1,5	0,1
Формальдегид	0,035	0,003
Бенз(а)пирен	-	10 ⁻⁶

Поскольку усреднение ПДК в данном случае проблематично, мы принимаем для группы CmHn ПДК, равным ПДК NO₂ (в нормах ПДВ стран ЕС до 2000 г. CmHn и NO_x, определяемые в виде NO₂, лимитировались суммарно). Ниже приведены среднесуточные ПДК основных токсичных компонентов отработавших газов:

Вещество	ПДК _{СС} , мг/м ³
NO ₂	0,04
СО	3,00
CmHn	,04
Твердые частицы (сажа)	0,05

Цель работы

Оценка безопасности автомобильного транспорта при различных вариантах его эксплуатации

Задачи работы

1. Оценить суммарную токсичность выбросов за год автомобилями с бензиновыми и дизельными двигателями по двум вариантам природоохранных мероприятий.

2. Определить вклад основных компонентов отработавших газов в суммарную токсичность выбросов.

3. По результатам расчетов построить гистограммы, проанализировать экологическую эффективность предлагаемых мероприятий.

4. Сопоставить экономичность предлагаемых вариантов природоохранных мероприятий, сделать вывод о большей целесообразности одного из них.

Исходные данные:

Средний пробег автомобиля за год, L 10 000 км

Средний расход топлива на 100 км:

– для бензиновых двигателей 10 л

– для дизельных двигателей..... 30 л

Средняя стоимость используемых топлив:

– бензинов..... 15 руб/л

– дизельных топлив 15 руб/л

Стоимость одного каталитического нейтрализатора для автомобиля с бензиновым двигателем 10 000 руб

Стоимость комбинированной системы фильтр-нейтрализатор для автомобиля с дизельным двигателем 12 000 руб

Срок службы каталитического нейтрализатора 3 года

Срок службы комбинированной системы

фильтр-нейтрализатор 3 года

Стоимость многофункциональной присадки:

– для бензинов..... 2 коп/л

– для дизельных топлив..... 6 коп/л

Природоохранные мероприятия для предприятия, в автопарке которого имеются автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями, предлагаются с учетом того, что автомобили с бензиновыми двигателями оборудованы системой впрыска топлива и используют только неэти-

лированный бензин. Применение каталитических нейтрализаторов и системы фильтр-нейтрализатор увеличивает расход топлива на 10%.

Для снижения токсичных выбросов, производимых автомобилями предприятия, предложены 2 альтернативных природоохранных мероприятия: применение трехкомпонентных каталитических нейтрализаторов для автомобилей с бензиновыми двигателями и комбинированной системы фильтр-нейтрализатор для автомобилей с дизельными двигателями (природоохранное мероприятие 1); применение многофункциональной присадки к бензинам и дизельным топливам (природоохранное мероприятие 2). Данные о выбросах загрязняющих веществ одним автомобилем на единицу пробега представлены в табл. 12.

Методика выполнения работы

1. Методика оценки суммарной токсичности выбросов. Если при сжигании 1 кг топлива выделяется G_A г токсичного вещества A и предельно допустимая среднесуточная концентрация его равна ПДК $_A$, то концентрация A в воздухе будет равна ПДК $_A$. Тогда объем воздуха, в котором разбавлены продукты сгорания (коэффициент разбавления – $Kp(A)$, м³), равен

$$K_p(A) = \frac{G_A}{\text{ПДК}_A} \quad (9)$$

Такая же степень загрязнения воздуха веществом B будет при $\frac{G_B}{\text{ПДК}_B} = \frac{G_A}{\text{ПДК}_A}$, или $Kp(B) = Kp(A)$. Отсюда загрязнение воздуха веществом B можно выразить через вес G_A , г:

$$\frac{G_B}{\text{ПДК}_B} \text{ПДК}_A = G_A \quad (10)$$

Тогда суммарное загрязнение воздуха различными токсичными веществами можно рассчитать через вес одного вещества G_A , г, принятого за эталон, определяя

$$\sum_i \frac{G_i}{\text{ПДК}_i} \text{ПДК}_A = G_A \quad (11)$$

**Количество выбросов вредных веществ, поступающих от автотранспорта в атмосферный воздух
в зависимости от типа двигателя (исходные данные для решения)**

Номер варианта	Выбросы токсичных веществ автомобилем с бензиновым двигателем, г/км									Выбросы токсичных веществ автомобилем с дизельным двигателем, г/км											
	CO			NO ₂			C _m H _n			CO			NO ₂			C _m H _n			Сажа		
	0*	1**	2***	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
1	0,70	0,07	0,49	0,07	0,03	0,04	0,08	0,008	0,05	0,47	0,09	0,33	0,25	0,25	0,19	0,05	0,01	0,03	0,025	0,013	0,015
2	2,72	0,30	1,90	0,47	0,19	0,33	0,50	0,01	0,33	2,72	0,30	2,31	0,47	0,47	0,30	0,50	0,10	0,33	0,14	0,07	0,08
3	2,20	0,20	1,40	0,25	0,05	0,18	0,50	0,05	0,33	1,00	0,10	2,30	0,46	0,46	0,29	0,23	0,02	0,15	0,08	0,04	0,04
4	1,50	0,20	1,00	0,14	0,03	0,10	0,17	0,02	0,11	0,60	0,06	0,50	0,50	0,50	0,39	0,06	0	0,04	0,05	0,03	0,03
5	2,0	0,2	1,3	0,17	0,03	0,13	0,25	0,03	0,16	0,80	0,08	0,68	0,70	0,70	0,50	0,08	0	0,05	0,06	0,03	0,03
6	12,41	1,24	8,69	1,90	0,76	1,40	2,11	0,21	1,37	3,10	0,30	2,60	5,60	5,60	4,20	1,10	0,10	0,72	0,18	0,09	0,09
7	7,00	1,40	4,90	0,21	0,08	0,16	0,26	0,05	0,17	2,30	0	1,90	2,50	2,50	1,88	0,90	0	0,59	0,20	0,10	0,10
8	5,50	1,10	3,90	0,17	0,07	0,12	0,20	0,02	0,13	2,00	0,20	1,70	5,00	5,00	3,75	1,20	0,10	0,78	0,19	0,10	0,10
9	3,00	0,30	2,10	0,20	0,08	0,35	0,30	0,03	0,19	1,50	0,20	1,28	5,40	5,40	4,20	1,00	0,10	0,65	0,14	0,07	0,07
10	2,00	0,20	1,40	0,19	0,08	0,14	0,23	0,02	0,13	0,90	0	0,77	0,49	0,49	0,36	0,16	0	0,10	0,08	0,04	0,04
11	1,80	0,20	1,26	0,12	0,05	0,08	0,16	0,02	0,10	0,50	0	0,43	0,60	0,60	0,45	0,05	0	0,03	0,05	0,03	0,03
12	9,00	1,00	6,30	1,50	0,60	1,11	1,80	0,18	1,10	2,40	0,20	2,00	4,20	4,20	3,27	0,70	0,07	0,46	0,15	0,07	0,08
13	4,00	0,40	2,80	0,70	0,28	0,51	0,90	0,09	0,59	1,30	0,10	1,00	5,20	5,20	4,06	1,40	0,14	0,90	0,21	0,11	0,11
14	1,60	0,20	1,20	0,15	0,06	0,11	0,19	0,03	0,12	0,70	0	0,60	0,70	0,70	0,55	0,07	0	0,05	0,07	0,05	0,05
15	1,70	0,30	1,20	0,16	0,06	0,11	0,20	0,02	0,13	0,80	0	0,70	0,90	0,90	0,70	0,08	0	0,05	0,06	0,03	0,03
16	1,80	0,40	1,30	0,20	0,08	0,14	0,25	0,04	0,14	0,90	0	0,80	0,80	0,80	0,60	0,09	0	0,06	0,08	0,04	0,04
17	1,90	0,20	1,30	0,21	0,08	0,14	0,25	0,03	0,14	0,60	0	0,50	0,60	0,60	0,45	0,06	0	0,04	0,06	0,03	0,04
18	2,00	0,20	1,40	0,20	0,08	0,14	0,26	0,03	0,17	2,10	0,20	1,80	5,00	5,00	0,38	0,66	0,07	0,43	0,10	0,05	0,05
19	2,00	0,20	1,40	0,18	0,07	0,13	0,22	0,02	0,14	1,50	0,10	1,30	3,50	3,50	2,63	0,46	0,05	0,29	0,04	0,02	0,02
20	2,30	0,40	1,60	0,22	0,08	0,14	0,27	0,03	0,18	4,00	0,40	3,40	7,00	7,00	5,30	1,10	0,10	0,70	0,15	0,07	0,08
21	0,70	0	0,50	0,08	0,03	0,06	0,09	0	0,06	4,08	0,05	0,41	0,3	0,3	0,23	0,06	0	0,04	0,03	0,015	0,015
22	1,40	0,10	0,90	0,16	0,06	0,12	0,18	0,12	0,12	0,75	0,05	0,64	0,60	0,60	0,45	0,05	0	0,03	0,04	0,02	0,02

* Выбросы до проведения природоохранного мероприятия.

** Выбросы после природоохранного мероприятия 1.

*** Выбросы после природоохранного мероприятия 2.

Суммирование ведется по видам токсичных веществ. Примем за эталон оксид углерода. Тогда суммарное загрязнение воздуха токсичными веществами, образующимися при сжигании 1 кг моторного топлива, будет определяться формулой

$$\sum_i \frac{G_i}{ПДК_i} ПДК_{CO} = g_{CO}, \quad (12)$$

где g_{CO} – вес оксида углерода, дающий такое же загрязнение, как все токсичные вещества в сумме, г.

Используя данную методику, можно сравнивать экологические характеристики различных типов автомобилей по интегральной характеристике токсичности отработавших газов, выраженной через эквивалентный вес оксида углерода, также можно сравнивать экологическую эффективность методов снижения токсичности отработавших газов автомобилей, сравнивать экологические свойства различных сортов бензинов и дизельных топлив и т.д.

Для оценки суммарной токсичности выбросов автомобилями фирмы за год необходимо учитывать среднегодовой пробег L . Суммарная токсичность годовых выбросов i -го токсичного вещества одним автомобилем G_{CO} , кг, определяется по формуле

$$\sum_i \frac{g_i}{ПДК_i} ПДК_{CO} L \times 10^{-3} = g_{CO} L \times 10^{-3} = G_{CO}, \quad (13)$$

где g_i – выбросы i -го токсичного вещества автомобилем на километр пробега, г;

g_{CO} – вес оксида углерода, дающий такое же загрязнение, как сумма токсичных выбросов на километр пробега автомобиля, г;

10^{-3} – коэффициент перевода годовых выбросов в килограммы;

G_{CO} – вес оксида углерода, дающий такое же загрязнение, как сумма токсичных выбросов автомобилем за год, кг.

Учитывая, что в автопарке фирмы есть автомобили, как с бензиновыми, так и с дизельными двигателями, формула принимает вид:

$$\sum_i \frac{g_{ij}}{ПДК_i} ПДК_{CO} L \times 10^{-3} = G_{CO} \times 10^{-3} = G_{CO}^j, \quad (14)$$

где j – тип двигателя (бензиновый или дизельный);

g_{ij} – выбросы i -го токсичного вещества автомобилем j -го типа на километр пробега, г;

G_{CO}^j – эквивалентный по токсичности этим выбросам вес оксида углерода, кг.

В работе расчет суммарной токсичности производится отдельно для автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями.

2. Методика определения вклада токсичных компонентов отработавших газов в суммарную токсичность выбросов. Используя приведенную выше методику пересчета суммарной токсичности отработавших газов на вес оксида углерода, можно оценить и долю в общей токсичности любого выбрасываемого двигателем вещества. Если загрязнение воздуха i -м веществом оценивается формулой $\frac{Gi}{ПДК_i} ПДК_{CO}$,

а суммарное загрязнение воздуха – $\sum_i \frac{Gi}{ПДК_i} ПДК_{CO}$, то доля в общей токсичности любого выбрасываемого двигателем вещества будет равна

$$\frac{\left(\frac{G_i}{ПДК_i}\right)}{\sum_i \left(\frac{G_i}{ПДК_i}\right)} \quad (15)$$

Для автомобиля j -го типа при использовании данных о токсичных выбросах на километр пробега доля i -го токсичного вещества в суммарной токсичности выбросов определяется формулой

$$v_i \frac{\left(\frac{g_{ij}}{ПДК_i}\right)}{\sum_i \left(\frac{g_{ij}}{ПДК_i}\right)} \quad (16)$$

Доля токсичности в процентах равна:

$$n_i \frac{\left(\frac{g_{ij}}{ПДК_i}\right)}{\sum_i \left(\frac{g_{ij}}{ПДК_i}\right)} \times 100\% \quad (17)$$

Расчет ведется отдельно для автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями.

3. Влияние природоохранных мероприятий на выбросы токсичных веществ. После проведенных расчетов результаты представляются в виде гистограмм, на которых приводятся суммарная токсичность выбросов и выбросы каждого токсичного компонента отработавших газов в пересчете на оксид углерода до и после проведения каждого из предлагаемых природоохранных мероприятий. По полученным результатам делается вывод о большей экологической эффективности одного из предлагаемых вариантов.

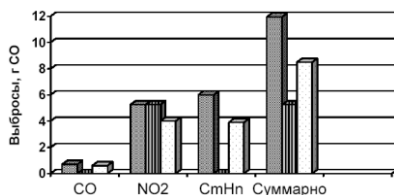


Рис. 4. Снижение токсичности отработавших газов автомобилей с бензиновыми двигателями после проведения природоохранных работ:

- ▨ – до проведения природоохранных мероприятий;
- ▧ – природоохранное мероприятие 1;
- ▩ – природоохранное мероприятие 2

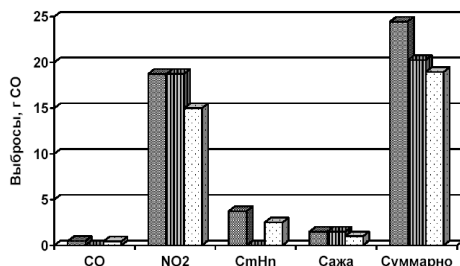


Рис. 5. Снижение токсичности отработавших газов автомобилей с бензиновыми двигателями после проведения природоохранных работ:

- ▨ – до проведения природоохранных мероприятий;
- ▧ – природоохранное мероприятие 1;
- ▩ – природоохранное мероприятие 2

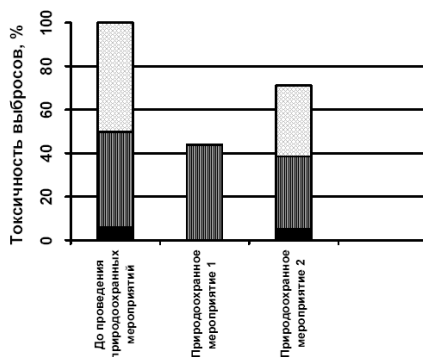


Рис. 6. Вклад в суммарную токсичность компонентов отработавших газов автомобилей с бензиновыми двигателями: ■ - CO; ▨ - NO2; ▩ - CmHn

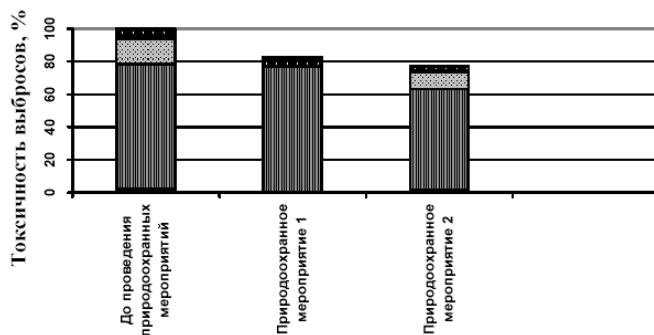


Рис. 7. Вклад в суммарную токсичность компонентов отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями:

■ - CO; ▨ - NO₂; ▩ - CmHn; ▤ - сажа

4. Определение экономичности природоохранных мероприятий. Экономичность природоохранных мероприятий определяют по соотношению снижения суммарной токсичности отработавших газов и текущих расходов.

Экономичность природоохранного мероприятия, направленного на снижение токсичных выбросов автомобилями, \mathcal{E} , кг/руб.:

$$\mathcal{E} = \frac{G_{co}^0 - G_{co}^{IM}}{C}, \quad (18)$$

где G_{co}^0 – суммарная токсичность годовых выбросов автомобилем до проведения природоохранного мероприятия, кг;

G_{co}^{IM} – суммарная токсичность годовых выбросов автомобилем после проведения природоохранного мероприятия, кг;

C – текущие расходы при проведении природоохранного мероприятия, руб.

Для природоохранного мероприятия 1, считая каталитические нейтрализаторы приспособлениями целевого назначения и учитывая увеличение расхода топлива, рассчитаем текущие расходы при внедрении мероприятия для автомобилей с двигателями j -го типа, получаем:

$$C_j = \frac{Ц}{t} + P_j v_j L \frac{\Delta T}{100\%}, \quad (19)$$

где $Ц$ – стоимость каталитического нейтрализатора для бензиновых или комбинированной системы фильтр-нейтрализатор для дизельных двигателей, руб;

t – срок службы нейтрализатора, лет;

$\frac{Ц}{t}$ – сумма годового износа, руб.;

P_j – стоимость j -го вида топлива, руб/л;

v_j – расход j -го вида топлива, л/км;

L – средний пробег автомобиля за год, км;

ΔT – увеличение расхода топлива автомобилем после применения каталитической нейтрализации отработавших газов, %.

Для природоохранного мероприятия 2 текущие расходы рассчитываются по формуле:

$$C_j = c_j v_j L, \quad (20)$$

где c_j – стоимость присадки в расчете на литр потребляемого топлива j -го вида, руб/л.

По результатам проведенных расчетов делается вывод о большей целесообразности одного из предлагаемых природоохранных мероприятий. Предпочтение отдается более экономичному способу снижения суммарной токсичности отработавших газов. Полученные в работе результаты сводятся в форму, приведенную ниже (табл. 13).

Таблица 13

Сравнение альтернативных вариантов природоохранных мероприятий

Автомобиль с бензиновым двигателем					Автомобиль с дизельным двигателем				
G_{CO}^0 , кг	Природоохранное мероприятие 1		Природоохранное мероприятие 2		G_{CO}^0 , кг	Природоохранное мероприятие 1		Природоохранное мероприятие 2	
	$G_{CO}^{ПМ}$, кг	Э, кгСО/ руб.	$G_{CO}^{ПМ}$, кг	Э, кгСО/ руб.		$G_{CO}^{ПМ}$, кг	Э, кгСО/ руб.	$G_{CO}^{ПМ}$, кг	Э, кгСО/ руб.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под экономическим ущербом от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду?

2. Раскройте понятия: «нормативы допустимого воздействия на окружающую среду», «нормативы допустимых выбросов и сбросов химических веществ», «предельно-допустимый выброс», «предельно-допустимый сброс», «лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ», «норматив образования отходов, норматив на размещение отходов», «плата за загрязнение окружающей природной среды».

3. Какие загрязняющие вещества образуются при сгорании моторных топлив в бензиновых и дизельных двигателях?

4. Перечислите природоохранные мероприятия, направленные на снижение выбросов в атмосферный воздух загрязняющих веществ от автотранспорта.

Литература

1. Беднарский, В.В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей: учебное пособие для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / В.В. Беднарский. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 384 с.

2. Гриванова, С.М., Гриванов, И.Ю. Нормирование вредных выбросов в атмосферу: монография / С.М. Гриванова, И.Ю. Гриванов; под общ. ред. Н.М. Пестеревой. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2000. – 358 с.

3. Евгеньев, И.Е., Каримов, Б.Б. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б. Каримов // Экологическая экспертиза (ОИ ВИНТИ). 1999. № 4. С. 97–105.

4. Звонов В. Экологическая безопасность автомобиля в полном жизненном цикле / В. Звонов, А. Козлов, В. Кутенев // Стандарты и качество. 2000. № 7–8. С. 128–133.

5. Козлов, Ю.С. Экологическая безопасность автомобильного транспорта: учебное пособие для студентов техникумов и колледжей / Ю.С. Козлов, В.П. Меньшова, И.А. Святкин. – М.: Агар: Рандеву-АМ, 2000. – 175 с.

6. Морозов, К.А. Токсичность автомобильных двигателей / К.А. Морозов. – М.: Легион-Автодата, 2001. – 80 с.

7. Словарь-справочник по экологической безопасности автомобильного транспорта / авт.-сост. Ю.С. Козлов, И.А. Святкин. – М.: АГАР, 1998. – 71 с.

Семинарское занятие

Центральные экологические проблемы и концепция устойчивого развития

Время проведения: 2 часа

Вопросы к семинарскому занятию

1. Глобальные проблемы окружающей среды.
2. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
3. Основы экономики природопользования.
4. Мониторинг окружающей среды.

5. Экозащитная техника и технологии.
6. Основы экологического права, профессиональная ответственность.
7. Пути сохранения биоразнообразия и генофонда биосферы.
8. Особо охраняемые территории и природные объекты.
9. Государственные природные заповедники, заказники, национальные, дендрологические, природные парки, ботанические сады, особо охраняемые территории.
10. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
11. Основные цели международных и национальных действий по защите окружающей среды. Значение международного сотрудничества по охране природы.
12. Основные международные организации по охране природы.
13. Развитие природоохранного движения в России и в мире.
14. Решения конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992).

Литература

1. Вронский, В.А. Прикладная экология: учеб. пособие / В.А. Вронский. – Ростов-н/Д: Феникс, 1996. – 509 с.
2. Прохоров, Б.Б. Введение в экологию человека: социально-демографический аспект / Б.Б. Прохоров. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1995. – 174 с.
3. Пушкарь, В.С., Майоров, И.С. Экология: учеб. пособие / В.С. Пушкарь, И.С. Майоров. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 188 с.
4. Пушкарь, В.С. Экология: природные катастрофы и их экологические последствия: учеб. пособие / В.С. Пушкарь. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2003. – 84 с.
5. Ралько, В.Д. Экология города: учеб. пособие / В.Д. Ралько. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1998. – 88 с.
6. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для вузов / А.С. Степановских. – М.: Изд-во «ЮНИТИ-ДАНА», 2003. – 751 с.
7. Христофорова, Н.К. Основы экологии: учебник для вузов / Н.К. Христофорова. – Владивосток: Изд-во «Дальнаука», 1999. – 516 с.
8. Христофорова, Н.К. Экологические проблемы региона: Дальний Восток – Приморье: учеб. пособие / Н.К. Христофорова. – Владивосток; Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2005. – 304 с.

9. Человек и среда его обитания: хрестоматия / под ред. Г.В. Лисичкина, Н.Н. Чернова. – М.: Изд-во «Мир», 2003. – 460 с.

10. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: учеб. пособие / под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. – 744 с.

11. Экология, здоровье и природопользование в России / ред. В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 528 с.

12. Будыко, М.И. Глобальная экология / М.И. Будыко. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.

13. Вернадский, В.И. Биосфера / М.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.

14. В поисках равновесия. Экология в системе социальных и политических приоритетов / отв. ред. Б.М. Маклярский. – М.: Международные отношения, 1992. – 296 с.

15. Герасимов, И.П. Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира / И.П. Герасимов. – М.: Наука, 1985. – 248 с.

16. Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19.12.91.

17. Куликова, О.Г. Экологическая ситуация и целостность биосистемы / О.Г. Куликова. – Минск: Наука и техника, 1969. – 110 с.

18. Лемешев, М.Я. Природа и мы / М.Я. Лемешев. – М.: Советская Россия, 1989. – 272 с.

19. Марков, Ю.Г. Социальная экология / Ю.Г. Марков. – Новосибирск: Наука, 1986. – 174 с.

20. Маркович, Данило Ж. Социальная экология / Данило Ж. Маркович. – М.: Просвещение, 1991. – 176 с.

21. Окружающая природная среда России // краткий обзор. – М.: Экос, 1995. – 120 с.

22. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.

23. Подобедов, Н.С. Природные ресурсы Земли и охрана окружающей среды: учебник для вузов / Н.С. Подобедов. – М.: Недра, 1975. – 236 с.

24. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

25. Реймерс, Н.Ф. Начала экологических знаний: учебное пособие. Ч. 1. Экология как наука и естественная история жизни / Н.Ф. Реймерс. – М.: МНЭПУ, 1993. – 262 с.

26. Реймерс, Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, практика и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: «Россия Молодая», 1994. – 367 с.

Тестовые задания к теме 8

1. Устойчивому развитию общества соответствует следующий базовый принцип:

- 1) от каждого по способности каждому по труду
- 2) мы не можем ждать милости от природы, взять из нее – наша задача
- 3) потребление природных ресурсов должно вестись с учетом интересов ныне живущих и последующих поколений
- 4) от каждого по способностям каждому по потребностям

2. Процесс, удовлетворяющий потребностям ныне живущих людей и не ограничивающий будущее поколение в обеспечении своего существования, – это:

- 1) мирное сосуществование
- 2) экологическое развитие
- 3) устойчивое развитие
- 4) экспоненциальное развитие

3. Принцип «Каждый человек имеет право на жизнь в наиболее благоприятных экологических условиях» является одним из основных в:

- 1) области международного сотрудничества и охраны окружающей среды
- 2) работе международного совета по охране птиц
- 3) деятельности всемирной организации дикой природы
- 4) программе всемирной хартии природы

4. Мониторинг, осуществляемый в пределах крупных регионов, геосистем, территориально-производственных комплексов, относится к:

- 1) региональному
- 2) экосистемному
- 3) локальному
- 4) социальному

5. Система повторяющихся наблюдений за отношением населения (общественного мнения) к экологическим проблемам называется:

- 1) социально-экологический мониторинг
- 2) социально-гигиенический мониторинг
- 3) эколого-аналитический мониторинг
- 4) общественно-экологическая экспертиза

6. Слежение за мировыми процессами и явлениями в биосфере с помощью космической, авиационной техники и ПЭВМ, составление прогноза возможных изменений на Земле – это задача:

- 1) глобального
- 2) регионального
- 3) биологического
- 4) национального масштабов

7. Наблюдение за воздействием на атмосферный воздух отдельным предприятием называется мониторингом:

- 1) континентальным
- 2) глобальным
- 3) региональным
- 4) локальным

8. Постоянный мониторинг за изменениями природной среды под влиянием антропогенной деятельности по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера» – это задача:

- 1) ботанических садов
- 2) государственных природных заказников
- 3) биосферных заповедников
- 4) природных национальных парков

9. Государственный экологический контроль имеет характер:

- 1) ведомственный
- 2) отраслевой
- 3) общественный
- 4) национальный

10. Заключение общественной или научной экологической экспертизы носит характер:

- 1) рекомендательный
- 2) обязательный
- 3) исследовательский
- 4) запретный

11. Принципы экологической экспертизы: оценка потенциальной экологической опасности, обязательность проведения, научная обоснованность выводов, независимость, гласность – установлены:

- 1) Законом РФ «О защите прав потребителей»
- 2) Законом РФ «Об экологической экспертизе»
- 3) Законом РФ «Об охране здоровья»
- 4) Конституцией РФ

12. Нормативной базой для проведения экологической экспертизы является:

- 1) страховое свидетельство
- 2) статистические документы
- 3) стандарты, нормативы, правила, регламенты
- 4) тома ПДВ (предельно-допустимый выброс) и ПДС (предельно-допустимый сброс)

13. Принимать решения об ограничении, приостановлении и прекращении деятельности экологически вредных объектов (согласно закону «Об охране окружающей среды») имеет право:

- 1) инспектор производственного экологического контроля
- 2) эксперт общественного экологического контроля
- 3) эксперт общественной экологической экспертизы
- 4) должностные лица органов государственного экологического права

14. Отрасль права регулирующая общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы называется правом:

- 1) природопользовательским
- 2) административным
- 3) экологическим
- 4) экономическим

15. Наиболее распространенной формой правовой ответственности за экологические правонарушения в РФ является ответственность:

- 1) уголовная
- 2) социальная
- 3) дисциплинарная

16. Правовая защита людей, работающих в сфере использования ядерных и радиационных установок и радиоактивных веществ, гарантируется:

- 1) Московским договором о защите от испытаний ядерного оружия в атмосфере, космосе и под водой
- 2) Законом РФ «О радиационной безопасности населения»
- 3) Декларацией прав и свобод человека и гражданина
- 4) Законом РФ «Об экологической экспертизе»

17. Правовые нормы, направленные на использование леса как природного ресурса, воспроизводство, охрану и защиту лесов, закреплены в:

- 1) Лесном кодексе РФ
- 2) Земельном кодексе РФ

- 3) Программе «Российский лес»
- 4) Законе РФ «О животном мире»

18. Правовые основы государственной политики в области Охраны окружающей среды и отношения в сфере «общество-природа» определяет:

- 1) Конституция Российской Федерации
- 2) Декларация прав и свобод человека
- 3) Закон РФ «Об особо охраняемых природных территориях
- 4) Закон РФ «Об охране окружающей среды»

19. Система комплексной оценки всех возможных и социально-экономических последствий осуществления проектов, мероприятий, планов, работ и их соответствие требованиям экологической безопасности общества называется экологической (им)

- 1) экспертизой
- 2) менеджментом
- 3) страхованием
- 4) правом

20. Территории, пригодные для организации лечения, профилактики заболеваний, отдыха населения и обладающие природными лечебными ресурсами, называются:

- 1) лечебно-оздоровительными местностями и курортами
- 2) национальными парками
- 3) заказниками
- 4) рекреационной зоной

21. Значительная по площади особо охраняемая территория, где охрана природы сочетается с отдыхом и туризмом называется:

- 1) национальным парком
- 2) памятником природы
- 3) заповедником
- 4) заказником

22. Сохранение природных комплексов (эталонов природы) и охрана редких и исчезающих видов – это основная задача:

- 1) заповедников
- 2) памятников природы
- 3) заказников
- 4) ботанических садов

23. «Всемирная стратегия охраны природы» – это международный документ, разработанный:

- 1) Международным союзом охраны природы (МСОП)

- 2) Международным банком реконструкции и развития (МБРР)
- 3) Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)
- 4) Всемирной службой погоды (ВСП)

24. К международным межправительственным организациям относится

- 1) Международный совет по охране птиц (СИПО)
- 2) Международная организация «Гринпис»
- 3) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)
- 4) Международный зеленый крест (МЗК)

25. Наиболее активно Россия, как государство, развивает международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в направлении:

- 1) финансирования экологических проектов
- 2) организации всемирных саммитов по охране окружающей среды
- 3) заключения двухсторонних и многосторонних межправительственных договоров

26. Комплекс мер, направленный на восстановление ранее нарушенного природной ландшафта и продуктивности нарушенных земель, называется:

- 1) детоксикацией
- 2) обсеменением
- 3) рекуперацией
- 4) рекультивацией

27. Способ очистки загрязнений, основанный на прилипании одного вещества к поверхности другого, называется:

- 1) аккумуляцией
- 2) адсорбцией
- 3) ионным обменом
- 4) механическим захватом

28. Удаление нерастворимых примесей из сточных вод путем фильтрации, отстаивания относится к методам очистки:

- 1) химическим
- 2) механическим
- 3) биологическим
- 4) термическим

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Что такое экология?
2. Кто ввел в науку термин «экология»?
3. Перечислите этапы исторического развития экологии как науки.
4. Какова роль отечественных ученых в ее становлении и развитии?
5. Кто был основателем научной систематики растений и животных?
6. В чем особенности современных представлений об экологии?
7. Какой вклад в развитие экологии внесли ученые древнего мира?
8. Почему каждому члену общества необходима экологическая культура и экологическое образование?
9. Чем отличается биоцентрическое и антропоцентрическое мировоззрения в экологии?
10. Каковы основные причины конфликта между обществом и природой в современных условиях?
11. Почему возрос общественный интерес к экологии в конце XX в.?
12. Что такое гомеостаз?
13. Приведите примеры выносливости и упругости организмов.
14. Какие изменения происходят с веществом и энергией в ходе фотосинтеза и роста растений?
15. Назовите сходства и различия процессов фотосинтеза и хемосинтеза.
16. Перечислите основные типы дыхания.
17. Назовите единый и универсальный источник энергообеспечения клетки.
18. Какие организмы являются продуцентами и какова их роль в экосистеме?
19. Объясните взаимоотношения между организмами-производителями, организмами-потребителями и организмами-разрушителями.
20. Какая роль отводится воде в жизни клетки?
21. Дайте определение биологическому виду. Имеют ли место исключения из данного правила определения вида?
22. Что такое среда обитания?
23. Какие факторы среды относят к абиотическим и биотическим?
24. Как называют совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других?
25. Что такое ресурсы живых существ, как они классифицируются и в чем их экологическое значение?

26. Как формулируется закон минимума? Какие существуют к нему уточнения?
27. Сформулируйте закон толерантности. Кто установил эту закономерность?
28. Приведите примеры использования законов минимума и толерантности в практической деятельности.
29. Какие механизмы позволяют живым организмам компенсировать действие экологических факторов?
30. В чем различие между местообитанием и экологической нишей?
31. Какие факторы следует учитывать в первую очередь при создании проектов управления экосистемами. Почему?
32. Дайте определение популяции.
33. Почему элементарной частицей эволюции является популяция?
34. Сформулируйте правило Ю. Одума и теорию К. Фридерихса.
35. Что отражают статистические показатели популяции?
36. Почему толерантность популяции к факторам среды значительно шире, чем у особи, каково экологическое значение этого явления?
37. Каковы экологические причины, вызывающие рост численности популяций по экспоненте и логистической кривой?
38. В чем суть экологической стратегии выживания?
39. Какие экологические факторы вызывают саморегуляцию плотности популяции?
40. Что такое синантропные виды? Почему они являются «опасными» видами для человека?
41. Что такое пищевая цепь и как много таких цепей в экосистемах?
42. Расскажите о потоке энергии, проходящем через пищевую цепь.
43. Какие трофические уровни в пищевой цепи занимают продуценты и консументы первого, второго и третьего порядков?
44. Как формулируется правило экологической пирамиды? Чем отличаются пирамиды энергии от пирамид чисел и биомасс?
45. От чего зависит видовой состав и насыщенность биоценоза?
46. Дайте определение вида, являющегося эдификатором. Приведите примеры.
47. Кто и чью численность контролирует: хищник численность жертвы или наоборот?
48. Как влияют абиотические факторы среды на формирование видовой структуры биоценозов?
49. Объясните, в чем заключается особая важность биоразнообразия для экосистем нашей планеты.
50. Что такое экологическая система?
51. Какие биосистемы изучает экология?

52. Из каких компонентов состоят экосистемы?
53. Можно ли космический корабль назвать экосистемой?
54. Что такое продуктивность экосистем?
55. Чем отличается большой и малый круговороты веществ?
56. Какие процессы лежат в основе круговорота азота и фосфора?
57. Как влияет человек на биогеохимический цикл фосфора?
58. Что такое сукцессия и причины ее возникновения?
59. В чем сущность первичной и вторичной сукцессии?
60. Назовите законы, которым подчиняются химические превращения в природе и все биологические процессы в экосистемах.
61. Каковы последствия антропогенного воздействия на биосферу?
62. Дайте определение биосферы, какова ее структура?
63. Кто впервые ввел в науку термин «биосфера»?
64. Назовите основные оболочки Земли.
65. Каковы важнейшие аспекты учения В.И. Вернадского о биосфере?
66. Чем отличается земная кора от мантии и ядра?
67. Как отражается на развитии жизни на Земле нарушение равновесия O_2 , CO_2 ?
68. Почему человек абсолютно зависим от жизнедеятельности и разнообразия других организмов?
69. Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
70. Возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволюции человеческого общества и природной среды?
71. Что такое природные ресурсы?
72. Как классифицируются природные ресурсы?
73. Как формировалась кислородная атмосфера Земли?
74. В чем отличия и сходства человека и животного мира?
75. Полностью ли человек независим от факторов природной среды?
76. Почему экологической нишей человека является вся наша планета?
77. На какие типы можно подразделить среду обитания человека?
78. Какие факторы окружающей среды, влияющие на здоровье человека, являются абиотическими?
79. Какими факторами ограничен рост человеческой популяции?
80. Почему в динамике роста человеческой популяции преобладает экспоненциальная зависимость?
81. Что может произойти с человеческой популяцией, если ее численность достигнет предельной биологической емкости среды?
82. В чем особенности современного экологического кризиса? Сформулируйте его основные черты.

83. Чем объясняется возникновение «парникового эффекта» и каковы его последствия?
84. Почему разрушается озоновый слой Земли?
85. Из каких источников попадают в атмосферу оксиды серы и азота?
86. В какой химической реакции вступает диоксид серы в атмосфере?
87. Как называется смесь дыма, тумана и пыли? Какие экологические последствия ее присутствия в атмосферном воздухе?
88. Какие изменения в современной гидросфере связаны с хозяйственной деятельностью человека?
89. Оцените роль экологически оптимальных технологий в защите среды обитания организмов от загрязнения.
90. Что называют «шумовым загрязнением»? Как оно влияет на здоровье людей?
91. Каковы техногенные источники ионизирующих излучений?
92. Какая существует зависимость между энергопотреблением и уровнем жизни людей?
93. Каковы последствия чрезвычайных техногенных ситуаций и военных действий для экосистем планеты?
94. С какими процессами связывают понятие глобального экологического риска?
95. Назовите объекты и субъекты экологического права в нашей стране?
96. Какие меры могут быть приняты в случае, если хозяйственная деятельность осуществляется с нарушением природоохранного законодательства?

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Строение биосферы, основные понятия и определения.
2. Кругооборот веществ, роль и место человека в биосфере.
3. Значение, строение, состав и свойства биосферы.
4. Загрязнение атмосферы и его последствия.
5. Нормирование загрязнения атмосферного воздуха.
6. Водные ресурсы планеты.
7. Загрязнение воды и его последствия.
8. Значение почвы.
9. Загрязнение почвы и его последствия.
10. Понятие, виды и формы природопользования.
11. Лицензия на право потребления природных ресурсов.
12. Развитие экосистем.
13. Арендные отношения в области природопользования.
14. Договорные отношения на рынке экологических услуг.
15. Договор комплексного природопользования.
16. Экологическая экспертиза.
17. Виды и масштабы негативного воздействия человека и промышленности на природную среду.
18. Влияние на природную среду химического, нефтехимического и металлургического комплексов.
19. Планирование и прогнозирование использования природных ресурсов.
20. Биогеохимические циклы.
21. Рациональное и комплексное использование полезных ископаемых и энергетических ресурсов.
22. Мониторинг загрязнения окружающей среды.
23. Методы контроля в почвенном мониторинге.
24. Методы контроля загрязнения вод.
25. Методы контроля загрязнения атмосферы.
26. Экология жилища.
27. Особо охраняемые природные территории и их роль в сохранении экологического равновесия.
28. Классификация и основные направления природозащитных мероприятий.
29. Очистка газопылевых выбросов.
30. Очистка промышленных и бытовых стоков.
31. Водоподготовка и экология водоотведения.
32. Экологический паспорт водного хозяйства предприятия.
33. Современные биотехнологии охраны окружающей среды.

34. Биотехнология переработки отходов.
35. Биотехнология защиты атмосферы.
36. Биотехнология охраны земель.
37. Биотехнология очистки вод.
38. Биотехнология переработки отходов растительности.
39. Использование источников энергии – важное направление в области защиты окружающей среды.
40. Основные направления развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий.
41. Основные положения и сущность охраны окружающей среды.
42. Источники финансирования охраны окружающей среды природной среды.
43. Платность природных ресурсов.
44. Экологические фонды.
45. Методика определения экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.
46. Расчет экономического эффекта природоохранных мероприятий.
47. Государственная политика защиты окружающей среды.
48. Природоохранное законодательство.
49. Правовое обеспечение экологического контроля.
50. Органы управления, контроля и надзора по охране природы, их функции.
51. Задачи и полномочия органов управления Российской Федерации в области охраны природы.
52. Специальные органы управления по охране природы, их функции.
53. Развитие экологического движения.
54. Экологическая паспортизация предприятий производственной и непроизводственной сфере.
55. Экологические проблемы региона.
56. Экологические проблемы отрасли добычи полезных ископаемых.
57. Экологические проблемы отрасли энергетики
58. Экологические проблемы отрасли текстильной
59. Экологические проблемы отрасли деревообрабатывающей
60. Экологические проблемы отрасли фармацевтической
61. Экологические проблемы отрасли транспорта
62. Экологические проблемы отрасли сельского хозяйства
63. Экологические проблемы отрасли строительства
64. Экологические проблемы отрасли морских производств.
65. Анализ проблемы истощения природных ресурсов.
66. Оптимизация лесопользования как пример рационального использования возобновляемых ресурсов.

67. Антропогенное загрязнение гидросферы.
68. Проблема антропогенного загрязнения почв.
69. Возможности экологически сбалансированного обеспечения продуктами питания населения мира.
70. Возможности экологически сбалансированного обеспечения продуктами питания населения страны.
71. Возможности экологически сбалансированного обеспечения продуктами питания населения региона.
72. Исследование проблемы поддержания биоразнообразия на Земле.
73. Исследование проблемы поддержания биоразнообразия в стране.
74. Исследование проблемы поддержания биоразнообразия в регионе.
75. Анализ действий России по охране окружающей среды.
76. История природоохранного движения в России.
77. История природоохранного движения в (других) странах.
78. История природоохранного движения в регионе.
79. Анализ состояния окружающей среды и ее воздействие на здоровье населения в регионе.
80. Анализ состояния окружающей среды и ее воздействие на здоровье населения в городе.
81. Анализ состояния окружающей среды и ее воздействие на здоровье населения в поселке региона.
82. Экологический мониторинг.
83. Основные проблемы взаимоотношений в системе «общество-природа» и возможные пути их решения.
84. Особо охраняемые природные территории России.
85. Особо охраняемые природные территории края.
86. Особо охраняемые природные территории ДВ региона.
87. Обзор форм и методов образования и воспитания в области экологии и охраны окружающей среды.
88. Экология и здоровье человека.
89. Экология города.
90. Мелиорация земель и ее влияние на окружающую среду.
91. Глобальные проблемы человечества.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	1
Тема 1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ИСТОРИЧЕСКОЕ СТАНОВЛЕНИЕ, ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ, ПОНЯТИЙНАЯ БАЗА	3
<i>Семинарское занятие. Понятийная база. Краткий исторический очерк развития экологии</i>	<i>3</i>
Тема 2. СИСТЕМНОСТЬ ОБЩЕЙ ЭКОЛОГИИ, ЕЕ СТРУКТУРА И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ	6
<i>Семинарское занятие (вариант 1). Фундаментальные свойства биологических систем</i>	<i>6</i>
<i>Семинарское занятие (вариант 2). Концепция популяций</i>	<i>6</i>
Тема 3. ОРГАНИЗМ И СРЕДА ОБИТАНИЯ	16
<i>Практическое занятие. Взаимодействие организмов со средой обитания</i>	<i>16</i>
<i>Семинарское занятие (вариант 1). Общие законы зависимости организмов от окружающей среды: понятие о факторах среды</i>	<i>18</i>
<i>Семинарское занятие (вариант 2). Характеристика лимитирующих абиотических факторов. Характеристика биотических и антропогенных факторов</i>	<i>19</i>
<i>Семинарское занятие (вариант 3). Общие закономерности действия факторов среды на организмы</i>	<i>20</i>
Тема 4. БИОСФЕРА КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА	26
<i>Семинарское занятие (вариант 1). Понятие о биосфере. Учение в.и. вернадского и биосфере</i>	<i>26</i>
<i>Семинарское занятие (вариант 2). Глобальные биогеохимические циклы</i>	<i>27</i>
Тема 5. ЧЕЛОВЕК В БИОСФЕРЕ	31
<i>Практическое занятие. Экологические факторы и здоровье человека</i>	<i>31</i>
<i>Лабораторная работа 1. Особенности физического развития в различных экологических условиях. Методы определения физического развития студентов</i>	<i>31</i>

<i>Лабораторная работа 2.</i> Влияние экологических факторов на показатели сердечно-сосудистой системы	37
<i>Лабораторная работа 3.</i> Спирометрия. Определение жизненной емкости легких и составляющих ее объемов.....	42
<i>Практическое занятие.</i> Качество жизни и здоровье человека.....	46
<i>Лабораторная работа.</i> Исследование и оценка естественной освещенности в учебных аудиториях	46
<i>Семинарское занятие.</i> Человек и его среда обитания. Воздействие человека на природу	50
Тема 6. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	55
<i>Практическое занятие.</i> Источники загрязнения воздушного бассейна	55
<i>Лабораторная работа 1.</i> Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автомобильного транспорта.....	55
<i>Семинарское занятие.</i> Загрязнение атмосферы. Экологические проблемы транспорта.....	63
Тема 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И КАТАСТРОФЫ	68
<i>Семинарское занятие.</i> Природные и антропогенные экологические кризисы и экологические катастрофы.....	68
Тема 8. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	71
<i>Практическое занятие.</i> Экозащитная техника и технологии	71
<i>Лабораторная работа.</i> Оценка вариантов повышения экологической безопасности эксплуатации автомобильного транспорта	71
<i>Семинарское занятие.</i> Центральные экологические проблемы и концепция устойчивого развития	81
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	89
ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	93