

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского

Факультет агрономический  
Кафедра агрэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений

Направление подготовки  
09.03.03 – прикладная информатика

**Учебно-методические указания и задания  
для выполнения контрольной работы по экологии**  
для студентов очной, заочной форм обучения

Молодежный 2020

УДК 502.1(072)

У 912

Рекомендовано к изданию методической комиссией агрономического факультета Иркутского ГАУ им. А. А. Ежевского (протокол № 9 от « 12 » мая 2020 г.)

Составители: Матвеева Н.В., Дмитриева Е.Ш.

Рецензент:

доцент кафедры земледелия и растениеводства Бояркин Е.В.

Учебно-методические указания и задания для выполнения контрольной работы по экологии для студентов очной, заочной форм обучения направления подготовки 09.03.03 – прикладная информатика / Иркут. гос. аграр. ун-т им А. А. Ежевского ; сост.: Н. В. Матвеева, Е. Ш. Дмитриева. - Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2020. – 29 с. – Текст: электронный.

Учебно-методические указания составлены в помощь преподавателю и студенту очной, заочной и дистанционной форм обучения экономического факультета направления подготовки 09.03.03 – прикладная информатика для изучения и выполнения контрольной работы по дисциплине «Экология». В работе приведены содержание и требования к контрольной работе, вопросы теста и практические задания, подробно рассмотрена теория и порядок выполнения практических работ, список литературы.

Учебно-методические указания предназначены для студентов направления подготовки 09.03.03 – прикладная информатика

© Н.В. Матвеева, Е.Ш.Дмитриева,2020  
© Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2020

Содержание:

1. Аннотация курса "Экология" .....	5
2. Содержание теоретического курса дисциплины	6
3. Требования к оформлению контрольной работы	8
4. Теоретические задания (тест) контрольной работы.....	9
5. Биоиндикация окружающей среды	17
6. Методика индикации состояния окружающей среды по древесным растениям	20
7. Определение загруженности улиц автотранспортом и некоторых параметров окружающей среды, усугубляющих загрязнение.....	24
8. Рекомендуемая литература	27

## 1. Аннотация курса «Экология»

**Цель изучения дисциплины:** формирование экологического мировоззрения агронома, формирование знаний, навыков, позволяющих квалифицированно оценивать реальные экологические ситуации, складывающиеся во всех подсистемах современного агропромышленного комплекса и принимать необходимые природоохранные решения.

**Основные задачи освоения дисциплины:**

- формирование экоцентрического мировоззрения,
- формирование знаний, навыков, позволяющих квалифицированно оценивать реальные экологические ситуации, складывающиеся во всех подсистемах современного агропромышленного комплекса и принимать необходимые природоохранные решения;
- предвидеть возможный вред агрономической деятельности для окружающей природной среды и самого человека, воспитать чувство ответственности за свои действия в природной среде, гражданина, ответственного за будущее страны и планеты в целом.

**Содержание дисциплины:**

1. Факториальная экология (Аутэкология)
2. Популяционная экология (Демэкология)
3. Экология сообществ (Синэкология)
4. Глобальная экология
5. Специальная экология

**1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа, 2 з.е.**

**2. Форма промежуточной аттестации: зачет**

**Наименования дисциплин, необходимых для освоения данной дисциплины:** основные законы и положения, биологии, физики, химии, географии в объеме школьной программы

**Знания, умения и навыки, получаемые в результате изучения дисциплины:**

**знать**

- действие факторов абиотической среды на живые организмы и их адаптации к ним;
- закономерности и виды взаимодействий, возникающие между организмами в сообществах разного уровня;
- учение о глобальной взаимосвязи всех составляющих нашей планеты;
- 

**уметь:**

- самостоятельно готовить научное сообщение по предложенной теме;
- оформлять свое сообщение в виде реферата, соблюдая требования ГОСТ;

**владеть:**

- методами защиты себя от воздействия ксенобиотиков и пр;
- прогнозировать воздействие человека на окружающую среду

**Формы промежуточного контроля:**

- тестирование;
- контрольные работы
- опрос

**Форма итогового контроля знаний: зачет**

## 2. Содержание разделов дисциплины

Раздел дисциплины	Тема и ее краткое содержание
Факториальная экология (Аутэкология)	Вводная. Экология как наука. Структура экологии, связь с другими науками. Понятие о экологических факторах, их классификация, способы действия на организмы. Закон толерантности.
	Закономерности действия основных абиотических факторов на организмы. Солнечный свет, температура, влага. Адаптации к абиотическим факторам. Биотические и антропогенные факторы. Положительное и отрицательное; прямое и косвенное воздействие.
	Среды жизни: водная среда. Основные свойства среды, адаптации к ним живых организмов. Местообитания. Почва как среда жизни. Основные свойства среды. Адаптации живых организмов. Наземно-воздушная среда. Основные свойства среды, адаптации к ним организмов. Живые организмы как среда жизни. Понятие о сверхпаразитизме
Популяционная экология (Демэкология)	Популяции как саморегулирующиеся системы. Критерии популяций. Изоляции. Структура популяций: биологическая, пространственная, половая, возрастная, этологическая. Основные демографические характеристики популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, миграции. Внутривидовые ЛК отношения. Теория стресса.
Экология сообществ (Синэкология)	Понятие о биоценозе, биотопе, биогеоценозе, экосистеме. Типы взаимодействий в сообществах. Концепция местообитания и экологической ниши. Экосистемы Земли.
	Культивируемые биогеоценозы(АБЦ). Особенности АБЦ. Динамика и стабильность естественных и искусственных БГЦ. Особенности антропогенных сукцессий.
Глобальная экология	Учение В.И. Вернадского о биосфере. Основные компоненты биосферы. Функции живого вещества. Концепция ноосферы. Круговорот биогенов. Газовые и осадочные циклы. Деятельность человека и биосфера. Биотехносфера.. Тенденции изменения природной среды Глобальные экологические проблемы. Деградация природных экосистем, Снижение видового разнообразия. Озоновые дыры. Парниковый эффект. Энергетический кризис

Социальная экология	Общие положения соц. экологии. Биосферные функции человечества
Прикладная экология	Окружающая среда и здоровье человека. Урбанизация. Факторы риска: химические, физические, биологические, добровольные.
	Экологические аспекты сельскохозяйственного производства: применение средств защиты растений и минеральных удобрений. Роль известкования почвы и органических удобрений. Экологические аспекты обработки почвы. Организация проведения уборочных работ. Проблемы ирригации почвы. Эрозия почв. Экологические проблемы животноводства. Утилизация навоза. Пастбищная дигрессия. Антропогенное эвтрофирование водоемов
	Природные ресурсы и природопользование. Классификация природных ресурсов. Проблема использования полезных ископаемых. Использование и воспроизводство водных ресурсов. Проблемы использования и воспроизводства растительного и животного мира. Особо охраняемые природные территории. Международное сотрудничество.

### 3. Требования к оформлению контрольной работы

1. Контрольная работа должна быть набрана и распечатана студентом самостоятельно с использованием текстового процессора *Word*, а также сохранена в электронном варианте.
  2. Обязательное наличие титульного листа согласно прилагаемому образцу.
  3. Наличие оглавления и нумерации страниц.
  4. Наличие списка литературы в соответствии с библиотечным стандартом.
  5. При наборе контрольной работы на ПК рекомендуется соблюдать следующие параметры:
    - размер шрифта – 14;
    - межстрочный интервал – полуторный;
    - размеры полей: левое 2,5 см, правое, нижнее и верхнее – 2 см;
    - заголовки выделять **полужирным начертанием**, размер шрифта – 16, отделять от основного текста двумя пустыми строками.
- 
1. **Титульный лист** является первой страницей контрольной работы (см. Приложение 1).
  2. **Содержание** включает перечень основных элементов контрольной работы с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение.
  3. **Практическая часть** состоит из тест-задания, проверяющего знания студентов, полученные при самостоятельной работе
  4. **Самостоятельная работа** по определению степени загрязнения окружающей среды
  5. **Список литературы** – это упорядоченный в алфавитно-хронологической последовательности перечень библиографических описаний документальных источников информации по теме контрольной работы.

## Контрольный тест

### Отметить правильные ответы

1. Организмы, способные жить в широком диапазоне экологической валентности (пластичности) называются:

1. Стенобионты
2. Полибионты
3. Олигобионты
4. Эврибионты

2. Регуляция температуры тела у частично эндотермных животных (летающих насекомых, активно плавающих рыб) осуществляется за счет:

1. Низкой скорости движения;
2. Поиска благоприятных участков среды;
3. Солнечного радиационного обогрева;
4. Активной работы мышц при движении.

3. Организмы, способные поддерживать постоянную температуру тела при колебании температуры окружающей среды называются:

1. Гомойотермные;
2. Пойкилотермные;
3. Стенотермные;
4. Гетеротермные.

4. К наземным экосистемам относят:

1. Пустыни
2. Эстуарии
3. Озера
4. Саванны
5. Болота

5. Установите соответствие между группами экологических факторов и их видами:

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| 1. Климатические | Кислотность среды          |
| 2. Эдафические;  | Движение воздуха,          |
| 3. Химические    | Воздухопроницаемость почв; |

6. Установите соответствие между средами жизни и особенностями их обитателей

- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Водная            | Обтекаемая форма тела      |
| 2. Почвенная         | Выработка опорного скелета |
| 3. Наземно-воздушная | Вальковатая форма тела     |

7. Максимальная концентрация озона в атмосфере наблюдается на высоте \_\_\_\_\_ км:

1. 0 – 5;



2. 20 – 25;
3. 40 – 50;
4. 300 – 450.

8. По степени специализации питания живые организмы делят на такие группы:

1. Полифаги
2. Зоофаги
3. Монофаги
4. Бактериофаги
5. Фитофаги

9. Индифферентные виды растут на почвах с рН:

1. В диапазоне от 6,7 – 7,0;
2. Более 14;
3. В диапазоне от 10 до 14;
4. От 0 до 14.

10. На первом трофическом уровне цепей выедания расположены

1. Продуценты (1)
2. Консументы (3)
3. Фитофаги (2)
4. Сапрофаги (4)

11. Тип взаимодействия, при котором один из участников не убивает сразу своего хозяина, а длительное время использует его как источник пищи, получил название:

1. Нахлебничество;
2. Паразитизм;
3. Комменсализм,
4. Аменсализм.

12. Функциональное значение вида, положение вида в пищевой цепи сообщества называется трофической экологической \_\_\_\_\_

1. Базой
2. Нишей
3. Пирамидой
4. Зоной

13. Быстрое увеличение численности особей вида, связанные с исключением обычных механизмов ее регуляции, называется

1. Демографическая ситуация
2. Популяционным гомеостазом
3. Популяционным взрывом
4. Демографическая нестабильность

14. Численность, плотность, встречаемость, биомасса, средний размер особи. Это \_\_\_\_\_ показатели популяции.

1. Статистические
2. Демографические

3. Биологические
4. Популяционные

15. Комплекс свойств популяции направленных на повышение вероятности выживания и оставления потомства, называется

1. Адаптации
2. Экологической стратегией выживания
3. Конвергенции.
4. Экологической валентностью

16. Метод борьбы с вредителями, при котором для подавления их численности используются живые организмы, называется:

1. Биологический
2. Биоценотический
3. Экологический
4. Хищничество

17. Односторонне выгодные, односторонне нейтральные взаимоотношения сосуществующих на одной территории видов (льва и гиены, леопарда и грифов) называются:

1. Мутуализм
2. Паразитизм
3. Комменсализм
4. Нейтрализм

18. Свободноживущими почвенными бактериями – фиксаторами азота являются:

1. Азотобактер
2. Уробактерии
3. Нитрозомонас
4. Симбиотические азотфиксаторы

19. Закончите утверждение: «Все живые существа планеты Земля существуют благодаря органическому веществу, создаваемому в основном \_\_\_\_\_».

1. Консументами
2. Продуцентами .
3. Редуцентами .
4. Деструкторами.

20. Вследствие потепления климата на планете может произойти:

1. Необратимое разрушение экосистем;
2. Снижение биоразнообразия
3. Затопление прибрежных территорий
4. Глобальное оледенение

21. Структурными элементами биосферного уровня организации являются

1. Гидросфера;

2. Виды;
3. Органоиды;
4. Атмосфера;
5. Популяции.

22. Первичной средой обитания организмов является \_\_\_\_\_ среда.  
(вставьте пропущенное слово)

1. Организменная;
2. Наземно-воздушная;
3. Водная;
4. Почвенная.

23. Если два вида со сходными требованиями к среде (питанию, поведению, темпами размножения) вступают в конкурентные отношения, то один из них должен погибнуть, либо изменить свой образ жизни и занять новую экологическую нишу

1. Правило Аллена
2. Правило Гаузе
3. Правило 10%
4. Закон Эйнштейна.

24. Временные объединения животных одного вида, проявляющих биологически полезную организованность действий (для защиты от врагов; добычи пищи):

1. Стая
2. Стадо
3. Прайд
4. Колония

25. Подберите верное определение.

- |               |  |
|---------------|--|
| 1. Биосфера – | А) Сложная наружная оболочка Земли, насыщенная организмами, составляющими в совокупности живое вещество планеты;   |
| 2. Биосфера – | Б) Сфера взаимодействия природы и общества, в пределах которой разрушающая человеческая деятельность становится главным, определяющим фактором развития. |
| 3. Ноосфера – | В) тончайшая пленка планеты, где протекают главные процессы взаимодействия живой и неживой (косной) природы.   |

26. Подберите верное определение

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Биогенное вещество | А) продукты жизнедеятельности живых организмов   |
| 2. Биокосное вещество | Б) совокупность веществ в биосфере, в образовании которых живые организмы не участвуют |
| 3. Косное вещество    | В) продукты распада и переработки горных пород живыми организмами                      |

27. Объектами мониторинга загрязнений окружающей среды являются \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

1. Космическое пространство;
2. Ноосфера;
3. Технические средства;

4. Подземные воды;
5. Почва.

28.Оценку качества вод хозяйственно-питьевого назначения проводят по таким показателям как концентрация \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

1. Нефтепродукты
2. Общее железо
3. Нитраты
4. Органические вещества

29.К современным методам обеззараживания воды относится \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

- 1.Озонирование
- 2.Фторирование
- 3.Хлорирование
- 4.Флокуляция

30.Принцип действия механических пылеуловителей заключается в отделении частиц пыли от газа с помощью:

1. Сильных окислителей
2. Промывки жидкости
3. Механической силы
4. Электрических сил

31.Заполните пропуск:

Охрана земельных ресурсов заключается в защите почв от \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

1. Эрозии
2. Рекультивации
3. Мульчировании
4. Засоления
5. Сукцессии.

32.Повышение уровня Мирового океана, происходящее вследствие таяния ледников может привести к затоплению территорий таких государств как \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

1. Лаос;
2. Швейцария;
3. Венгрия;
4. Япония;

33.Расширение «озоновых дыр» приводит к:

1. Значительному поступлению жесткого ультрафиолетового излучения
2. Увеличению эффективности фотосинтеза
3. Росту транспирации
4. Усилению эмиссии CO<sub>2</sub> из почвы

34.Последствием истощения озонового слоя является увеличение потока ультрафиолетового излучения, вызывающего у человека:

1. Гастрит
2. Рак кожи
3. Воспаление желчного пузыря
4. Отит

35. Поступление озоноразрушающих веществ в атмосферу происходит вследствие:

1. Истощение промышленных ресурсов
2. Заболачивания территорий
3. Работы двигателей
4. Захоронение радиоактивных отходов

36. Основными последствиями «парникового эффекта» могут стать:

1. Изменение климата
2. Образование озоновых дыр
3. Таяние ледников
4. Улучшение качества жизни
5. Демографический взрыв

37. Кислотные осадки возникают в результате нарушения круговорота:

1. Фреонов
2. Азота, серы
3. Озона
4. Фосфора, калия

38. Проблема биоразнообразия является:

1. Региональной
2. Глобальной
3. Федеральной
4. Локальной

39. К концу XX века увеличение численности населения Земного шара на 1 млрд. человек происходило в среднем за:

1. 13 лет
2. 0,5 лет
3. 2 года
4. 100 лет

40. Предельно-допустимые концентрации устанавливаются для таких видов антропогенных загрязнений как:

1. Шум
2. Вибрация
3. Радиация
4. Фенол

41. Экологический риск оценивается с учетом \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ :

1. Образа жизни

2. Информационной структуры
3. Внешней среды
4. Среднего дохода
5. Семейного положения

42. Устойчивость экосистемы обеспечивается обязательным наличием в них..

1. Полезных ископаемых, энергии
2. Ассоциаций, агрегаций, синузий
3. Запасов биогенных элементов
4. Продуцентов, консументов, редуцентов
5. Особо охраняемых природных территорий

43. На этапе биологической рекультивации земель первыми высаживают..

1. Культуры растений с коротким периодом вегетации
2. Малотребовательные культуры с коротким периодом вегетации
3. Технические культуры с низкой скоростью роста
4. Древесные породы с малоценной древесиной

44. Государственная экологическая экспертиза должна проводиться...

1. до принятия решений о реализации объекта;
2. до официальной сдачи объекта заказчику;
3. до пуска объекта в эксплуатацию;
4. до проведения общественной экологической экспертизы.

45. . При биологической очистке сточных вод в специальных прудах загрязненные воды перемешиваются подачей воздуха с активным илом, который состоит их сообществ аэробных микроорганизмов - минерализаторов органических веществ. Затем во вторичных прудах происходит отделение чистой воды от бактерий. Как называются такие пруды?

1. Пруды фильтрации;
2. Биофильтры;
3. Аэротенки;
4. Биологические очистители.

46. Укажите допустимое природопользование в биосферных заповедниках:

1. научные исследования;
2. заготовка кормов
3. туризм;
4. заготовка лекарственных трав.

47. Основным лимитирующим фактором, определяющим успех возделывания сельскохозяйственных культур в Иркутской области является:

1. Тепло;
2. Влага;
3. Число дней солнечного сияния;
4. Наличие азота в почве.

48. Смыв, питательных веществ из сельскохозяйственных экосистем в водоемы приводит к:

1. Возрастанию продуктивности водных экосистем;
2. Увеличению биологической активности водоемов;
3. Антропогенному эвтрофированию водоемов;
4. Накоплению донных осадков.

49. Экологически безопасная продукция – это ....

1. совокупность свойств продукции, обуславливающих его пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с её назначением;
2. продукция, полученная в результате возделывания с/х культур и выращивания с/х животных, не оказывающая негативного влияния на здоровье человека, животных и состояния окружающей среды;
3. комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья;
4. показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот.

50. Порядок и условие перемещения радиоактивных и токсичных отходов через границы государств регулируют международным юридическим актам, принятым ООН в 1989 году и ратифицированным Российской Федерацией в 1994 году, который называется

1. Московский договор
2. Вашингтонская конвенция
3. Базельская конвенция
4. Стамбульская конвенция

## 5. БИОИНДИКАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Биологические индикаторы (биоиндикаторы) – виды, группы видов или сообщества живых организмов, по наличию, степени развития, изменению морфологических, генетических, биохимических и других признаков которых судят о состоянии, специфических особенностях и свойствах окружающей природной среды и ее компонентов, об антропогенных изменениях среды.

Биоиндикация заключается в оценке качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию ее биоты в природных условиях, что позволяет оценить состояние окружающей среды и выявить наличие в ее компонентах каких-либо загрязняющих веществ

В основу метода биоиндикации положена зависимость живых организмов от условий окружающей среды. Ещё в древности это заметили в отношении растений. Учение о растительных индикаторах развилось в самостоятельную ветвь науки — фитоиндикацию. Фитоиндикаторы — это растения, растительные сообщества или их особенности, указывающие на какие-то конкретные условия среды их обитания.

Таблица 1. Растения биоиндикаторы

Показатели загрязнения	Растения- индикаторы
Общее загрязнение	Лишайники и мхи
Тяжелые металлы	Слива, фасоль обыкновенная
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	Ель, люцерна
Фтористый водород (HF)	Косточковые плоды, гладиолус
Хлористый водород (HCl)	Береза бородавчатая, земляника лесная
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	Подсолнечник, конский каштан
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	Шпинат, горох
Фотосмог	Крапива, табак
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)	Соя, недотрога обыкновенная

Различают прямые и косвенные индикаторы.

Прямые индикаторы непосредственно связаны с объектом индикации, т.е. с конкретным условием среды и зависят от него. Например, крапива двудомная может произрастать только на плодородных почвах, содержащих достаточное количество азота, а растения-фреатофиты успешно произрастают в засушливых зонах (верблюжья колючка и



солодка). Их длинная корневая система показывает глубину залегания грунтовых вод, направление их движения и степень минерализации воды.

Косвенные индикаторы напрямую не связаны с объектом индикации, но они указывают на условия, сближенные с интересующим человека объектом. Так, в ореоле рассеяния урановых месторождений лепестки кипрея узколистного (иван-чая) вместо розовых становятся белыми.

Растущие в тех же условиях астрагалы являются прямыми индикаторами селена. Но обычно селен приурочен к урановым рудам, поэтому астрагалы—косвенные индикаторы последних.

Признаки, посредством которых растения свидетельствуют об условиях окружающей среды, Б.В.Виноградов разделил на флористические, физиологические, морфологические и фитоценологические. В современном понимании — это уровни биоиндикации.

Флористические признаки (флористический уровень) — это различия в составе растительности. Индикационное значение имеет как присутствие, так и отсутствие вида.

К физиологическим и биохимическим признакам (физиологическому и биохимическому уровню) относятся обменные процессы и химический состав растений: например, содержание белков, пигментов (хлорофиллов и каротиноидов), водоудерживающая способность, баланс фитогормонов и минеральных веществ и др.

Анатомо-морфологическими признаками (морфологическим уровнем) служат особенности внешнего и внутреннего строения. Это ширина годичных колец деревьев, особенности строения проводящей ткани, различного рода аномалии.

Эти уровни биоиндикации могут быть использованы при проведении учебных практических работ.

К фитоценологическому уровню относятся особенности структуры растительного покрова — обилие тех или иных видов, ярусность, степень сомкнутости. Этот уровень биоиндикации в своем развитии прошел несколько этапов. Первоначально в качестве индикатора использовали растительные сообщества, а теперь — и изменения в ландшафте.

Ландшафтная индикация проводится в основном аэрометодами. Она позволяет сравнить естественные процессы в природе и процессы, являющиеся результатом техногенеза.

В настоящее время проводят комплексный мониторинг окружающей среды, составной частью которой служит биологический, осуществляемый на комплексных станциях и включающий систему растений-индикаторов. Биологический мониторинг не подменяет и не вытесняет физико-химические методы исследования природной среды. Он позволяет точнее прогнозировать изменения в экологической обстановке.

Успешное применение биоиндикации связано с двумя моментами:

1) с оценкой физических и химических параметров загрязненности атмосферы, воды и почвы (эта оценка затратна и требует специальных приборов или химических реактивов);

2) с методами мониторинга, которыми выявляют и определяют концентрацию одного или двух токсических веществ, при этом живые организмы воздействует целый комплекс токсикантов. Неопасная концентрация, фиксируемая приборами для одного загрязнителя, благодаря синергизму с другим, может быть угрожающей для организма. Этот синергизм обязательно выявляется при использовании биоиндикации.

В индикаторных свойствах деревьев можно убедиться, оценивая их состояние в городе. Здесь растения подвергаются действию выхлопных газов и задымленного воздуха. Среди веществ, загрязняющих воздух, наибольшее значение имеют сернистый газ, соединения галогенов, озон, оксиды азота, оксиды углерода, сероводород, сероуглерод, аммиак, бенз(а)пирен, копоть, пепел, частицы пыли и др. Довольно велико и количество веществ, загрязняющих гидросферу. Конечным накопителем токсических веществ служит почва, на которой произрастают растения.

Существуют специфическая и неспецифическая биоиндикации. В первом случае это реакция только на один фактор.

При неспецифической индикации одна и та же реакция наблюдается под воздействием многих загрязнителей. Фитотоксическое действие атмосферных загрязнителей чаще всего обнаруживается путем наблюдения за морфологическими изменениями дикорастущих и культурных растений. Основой для этого является незначительные затраты труда при наблюдении и оценке наблюдаемых явлений. Измерения могут проводиться без специальных лабораторий и обученного персонала.

Морфологические изменения — это изменения формы и размеров листовой пластинки, появление асимметрии, хлорозы, некрозы, снижение радианного и линейного прироста, уменьшение жизни хвои. В нормальных условиях хвоя сосны опадает через 3-4 года, а поблизости от предприятий и дорог — значительно раньше. У деревьев редеет и уродуется крона, преждевременно сбрасываются листья, они рано стареют.

О состоянии природной среды можно судить по показателям продуктивности растений. Изменения в экологической обстановке сказываются на круговороте веществ и потоках энергии в сообществах.

В порядке уменьшения чувствительности к загрязнениям природной среды растения можно расположить в следующий ряд: грибы, лишайники, хвойные, листопадные деревья. Среди сельскохозяйственных культур к наиболее чувствительным видам относятся салат, люцерна,

злаковые, крестоцветные, к нечувствительным— кукуруза, виноград, розоцветные, подорожник.

Для индикации веществ-загрязнителей можно использовать в качестве тест-объектов и животных. Например, воздействие сернистого газа угнетает хвойные деревья, что перестраивает весь биоценоз. При этом значительно уменьшается количество насекомых-фитофагов. Они в данном случае служат косвенными индикаторами чистого воздуха.

## **6. МЕТОДИКА ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО ДРЕВЕСНЫМ РАСТЕНИЯМ**

Цель: обследовать посадки древесных растений на крупных магистралях города и вблизи предприятий химической промышленности и ТЭЦ.

Работу проводят в начале осени, когда четко видны повреждения на листьях листопадных деревьев. Сравнивают состояние древесных растений в разных по выбросам условиях. В качестве контроля обследуют дворовые посадки или скверы, окруженные плотной застройкой без гаражей и автостоянок, а также загородные парки.

Оснащение занятия: секатор садовый со штангой для подъема его в крону деревьев, бумажные пакеты большого размера.

### **I. Характеристика обследуемого участка.**

1.1 По карте оценить местонахождение улицы, её направление в соответствии со сторонами света.

1.2 Оценить ширину улицы и наличие высоких домов по её сторонам.

1.3 Определить в течение 30 минут тип транспорта на улице (легковой, автобусы, дизельный, грузовой легкий или средний) и интенсивность движения

Низкая интенсивность движения – 2,7 – 3,6 тыс автомобилей в сутки, средняя – 8 – 17 тыс., высокая -18 -27 тыс.

1.4 Отметить близость перекрестка и его положение относительно розы ветров; наличие и условную ширину проходов между домами. Это важно, так как при наличии плотной застройки поток газов концентрируется вдоль домов и сильно вредит зеленым насаждениям. При приближении к перекрестку автотранспорт замедляет движение и работает на холостом ходу, что сопровождается неполным сгоранием топлива и усиленным выбросом токсических продуктов сгорания.

- 1.5 Отметить наличие автостоянок, остановок транспорта, светофоров.
- 1.6 Оценить близость зеленых насаждений к дороге, удаленность, число рядов, номер ряда
- 1.7 Вид насаждения: уличная 1, 2, 3-рядная посадка, парк, сквер, двор.
- 1.8 Описать виды древесных пород.

## **II. Обследование состояния листопадных насаждений.**

(Изучить по 15 экземпляров одной породы)

2.1 Отметить фенофазу древесных растений. Различают следующие фенофазы:

**Зимний покой.** Он начинается осенью, когда у всех листьев изменилась летняя окраска и сформировались почки.

Начало весеннего сокодвижения (весенний плач у берез). После прокола коры в эту фазу появляются капельки сока.

### ***Набухание почек.***

Почки заметно увеличиваются в размерах, кроющие чешуйки расходятся.

### ***Распускание почек.***

В это время появляются кончики первых листьев или хвоинок.

### ***Развертывание листьев.***

Появляются маленькие светлоокрашенные листочки.

### ***Рост побегов.***

У сосны — до появления хвоинок; у березы, ольхи, лиственницы — после появления первых листьев; у липы, тополя — после прироста листьев.

**Летняя вегетация.** Листья приобретают характерную для летнего периода окраску и размер.

### ***Осеннее расцвечивание листьев.***

Начинается со времени появления первых по-осеннему окрашенных листьев. Первым признаком служит появление в кроне деревьев отдельных веток с полным пожелтением листьев. У хвойных в эту фазу начинается отмирание самых старых листьев — хвои.

### ***Осеннее опадание листьев.***

Обычно начинается одновременно с расцвечиванием листьев. У тополевых и ольховых — со времени опадания первых зеленых листьев (Елагин, Лобанов, 1979).

Обычно за наступление фенофазы принято считать момент, когда около 40-50% взятой для наблюдения популяции вступило в данную фазу.

## 2.2 Оценить изменение пигментации листьев.

Изменение окраски листьев в большинстве случаев — неспецифическая реакция на различные стрессоры.

Хлороз — бледная окраска листьев между жилками, появление окрашенных в бледные цвета точек, пожелтение краев или определенных участков листьев. Возникает под воздействием повышенной концентрации тяжелых металлов в почве, различных вредных газов, в том числе фотохимического смога в воздухе, под влиянием хлоридов.

Побурение или побронзовение — у лиственных деревьев часто начальная стадия тяжелых некротических повреждений, у елей и сосен — показатель зоны дымовых повреждений.

Некрозы — отмирание ограниченных участков ткани. Различают точечные, пятнистые, межжилковые, краевые и верхушечные некрозы (рис. 1).

При развитии некрозов сначала изменяется окраска, а затем после гибели клеток пораженные участки высыхают и за счет действия дубильных веществ окрашиваются в бурый цвет у деревьев, а у однодольных выцветают до беловатой окраски.

В этой части работы следует установить не только наличие изменения окраски листьев, но и визуальный приблизительный процент изменений.

3. Учесть наличие поражений вредителями и болезнями. Обычно в условиях специфического микроклимата города при общем снижении иммунитета растений наличие специфических повреждений листьев живыми организмами служит хорошим сравнительным показателем общего состояния зеленых насаждений.

К повреждениям ассимилирующей поверхности листьев и хвои относятся:

\*выгрызание — беспорядочное грубое объедание листьев и хвои;

\*скелетирование — своеобразное выедание листа с оставлением нетронутой всей сети жилок или только главных, наиболее толстых жилок, иногда, кроме жилок, остается прозрачная пленка эпидермиса;

\*частичное объедание: фигурное, дырчатое, изъязвление;

\*прокалывание и высасывание листьев и хвои, морфологическими признаками которых служит искривление, скручивание листьев, появление наростов, образование из листьев зимующих гнезд, выедание листьев и хвои под покровом паутины, появление так называемых галлов — опухолевидных образований, вызываемых насекомыми, а также клещами и нематодами, обитающими в растениях. Форма галла настолько характерна для

вызывающего образование галла насекомого, клеща или нематоды, что по галлу можно точно определить, каким вредителем вызвано его образование. Насекомое развивается внутри галла и при вскрытии последнего можно обнаружить вредителя в какой-то фазе его развития или следы его пребывания.

\*минирование листьев или хвои гусеницами бабочек, личинками мух, некоторых жуков. Так называется повреждение, при котором насекомое выгрызает ходы внутри какого-нибудь органа растений, не выходя наружу (миной называется скрытый ход-подкоп). Мины, как и галлы, имеют разные размеры, форму, отличаются также расположением экскрементов. Минирующих насекомых определяют чаще всего по минам. Если в задачи исследования включено распознавание вредных растениеядных насекомых, то можно использовать определители по повреждениям (С. Яковлев, 1974).

Мониторинг на уровне практического занятия предполагает констатацию обнаружения на деревьях (листьях) специфических организмов, вступивших во взаимоотношения с питающим их растением.

### **III. Обследование в зоне промышленных предприятий.**

Состояние зеленых насаждений оценить согласно разделу II. Дополнительно собирать информацию о: характере деятельности предприятия, качественном и количественном составе его выбросов, высоте труб, возможной длительности разноса в связи со временем года, розой ветров, климатом и др.

Во время обследования садовым секатором со штангой собрать по 50 листьев для последующей лабораторной работы.

### **IV. Обобщение результатов обследования.**

Группа студентов после обследования разных участков по заданию преподавателя обменивается информацией и описывает картину повреждения древесных пород в тех или иных экологических условиях, обосновывая причины различия в повреждениях, характеризует повреждения разных пород деревьев и выясняет степень устойчивости пород к загрязнению окружающей среды.

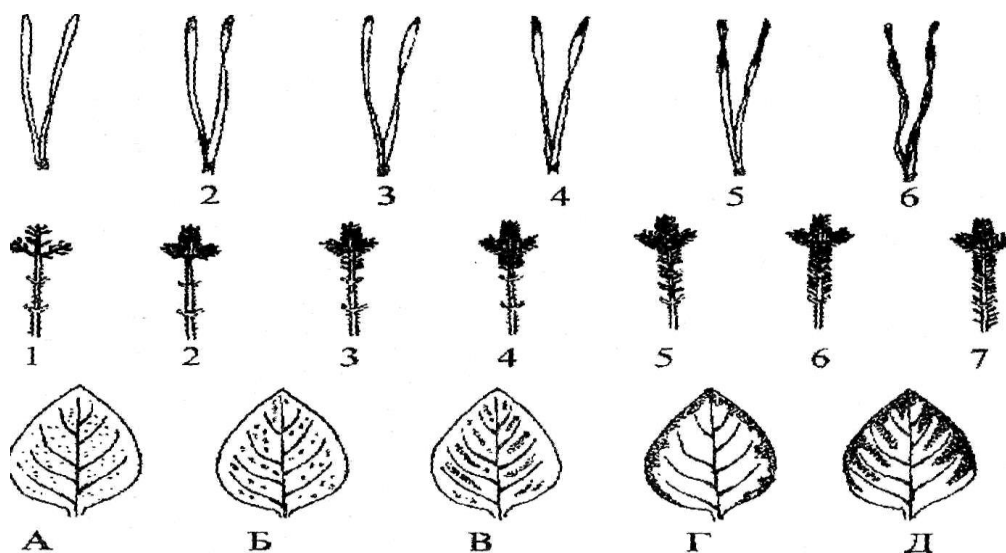


Рис. 1. Бонитировочная шкала некрозов на хвое и листьях (по Jager, 1980) и формы некрозов на листьях двудольных:

- а) шкала развития верхушечных некрозов хвои;
- б) шкала продолжительности жизни сосновой хвои, лет;
- в) шкала развития некрозов на листьях: А — точечные некрозы, Б — пятнистые некрозы, В — межжилковые некрозы, Г — краевые некрозы, Д — тип «рыбьего» скелета

## 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРУЖЕННОСТИ УЛИЦ АВТОТРАНСПОРТОМ И НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, УСУГУБЛЯЮЩИХ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта которые в ряде столиц мира, административных центрах России и стран СНГ, городах-курортах составляют 60-80% от общих выбросов. Многие страны, в том числе и Россия, принимают различные меры по снижению токсичности выбросов, путем лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижения свинца в добавках к бензину. Проектируются более экономичные двигатели с более полным сгоранием горючего, создание в городах зон с ограниченным движением автомобилей и др. Несмотря на принимаемые меры, из года в год растет число автомобилей и загрязнение воздуха не снижается.

Известно, что автотранспорт выбрасывает в воздушную среду более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, окислы азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов (бензопирен и бензоантроцен). При этом наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так, на небольшой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05% углеводородов (от общего выброса), а на малом ходу - 0,98%, окиси углерода соответственно -5,1% и 13,8%. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг окислов азота.

Данная практическая работа дает возможность оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта, сравнить в этом отношении разные улицы и изучить окружающую обстановку. Собранные параметры необходимы для расчетов уровня загрязнения воздушной среды, предлагаемого в следующей работе.

#### **Ход работы**

Студенты разделяются на группы по 3-4 человека (один считает, другой записывает, остальные дают общую оценку обстановки). Студентов предварительно инструктируют, затем размещают на определенных участках разных улиц с односторонним движением. В случае двустороннего движения каждая группа располагается на своей стороне. Сбор материала по загруженности улиц автотранспортом может проводиться как путем разового практического занятия, так и более углубленно (для курсовых, дипломных работ) с замерами в 8,13 и 18 часов, в ночные часы. Из ряда замеров вычисляют среднее. Интенсивность движения автотранспорта определяется методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза по 20 мин в каждом из сроков. Учет ведется способом точкования и «квадратиков» как в работе № 6.

Запись ведется согласно таблице:

Время	Тип автомобиля	Число единиц
	Легкий грузовой Средний грузовой Тяжелый грузовой (дизельный) Автобус Легковой	

На каждой точке наблюдений производится оценка улицы.



1. Тип улицы: городские улицы с односторонней застройкой (набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи), жилые улицы с двусторонней застройкой, дороги в выемке, магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, транспортные тоннели и др.

2. Уклон. Определяется глазомерно или эклиметром (см. работу № 6).

3. Скорость ветра. Определяется анемометром.

4. Относительная влажность воздуха. Определяется психрометром.

5. Наличие защитной полосы из деревьев и др.

Собранные материалы записывают на доске в аудиторном или лабораторном помещении. Автомобили разделяют на три категории: с карбюраторным двигателем, дизельные, автобусы согласно данным, представленным в таблице. Производят оценку движения транспорта по отдельным улицам. Строят графики (см. рис. 9).

Итогом работы является суммарная оценка загруженности улиц автотранспортом: низкая интенсивность движения - 2,7-3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя - 8-17 тыс. и высокая - 18-27 тыс.

Производится сравнение суммарной загруженности различных улиц города в зависимости от типа автомобилей, дается объяснение различий.

## Рекомендуемая литература

### а) основная литература

1. Протасов, В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России : учеб. пособие для вузов по эколог. спец. / В. Ф. Протасов. - 3-е изд. - М. : Финансы и статистика, 2011. - 671 с.
2. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учеб. пособие для вузов / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 319 с.
3. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учеб. для вузов / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. - Минск: ИВЦ Минфина, 2010. - 415 с.
4. Полищук, О. Н. Основы экологии и природопользования : учеб. пособие для вузов : допущено УМО / О. Н. Полищук. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 144 с.
5. Басов, В. М. Задачи по экологии и методика их решения : [учеб. пособие] / В. М. Басов. - 4-е изд. - М. : Либроком, 2011. - 159 с.
6. Татаринцев, В. Л. Экология землепользования : учеб. пособие для вузов / В. Л. Татаринцев, Г. Д. Толкушкина, Т. В. Лобанова. - Барнаул : Изд-во АГАУ, 2011. - 176 с.
7. Экология : учеб. пособие для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под ред. А. В. Тотая. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 407 с.
8. Поломошнова, Н. Ю. Экологическая экспертиза и экологический аудит : учеб. пособие для вузов / Н. Ю. Поломошнова. - Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2012. - 166 с.
9. Гончарова, О. В. Экология для бакалавров : учеб. пособие для вузов / О. В. Гончарова. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 366 с.
10. Федорова А.И., Никольский А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М.: Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2001. – 288с.
10. Экология : учеб. пособие для бакалавров техн. вузов / В. В. Денисов [и др.] ; под ред. В. В. Денисова. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - 414 с.

### б) дополнительная литература:

1. Арустамов, Э. А. Экологические основы природопользования : учеб. для сред. проф. Образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Баркалова, И. В. Левакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К°, 2006. - 316 с.
2. Богородский, Ю. В. Биология с основами экологии / Ю. В. Богородский ; Иркут. гос. с.-х. акад. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Иркутск : ИрГСХА, 2004. - 149 с.
3. Варламов, А. А. Экология землепользования и охрана природных ресурсов / А. А. Варламов, А. В. Хабаров. – М.: Колос, 1999. – 159 с.
4. Гарин, В. М. Экология для технических вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников ; под ред. В. М. Колесникова. - Ростов н/Д : Феникс, 2001. - 383 с.
5. Геоэкология : учеб. для высшей школы. – М. : Академический Проект : Альма-Матер, 2005. – 512 с.
6. Глобалистика: энциклопедия / гл. ред. и сост. И. И. Мазур, А. Н. Чумаков. - М. : Диалог : Радуга, 2003. - 1327 с.

7. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2012 году" / редкол. О. Э. Кравчук [и др.]. - Иркутск : Изд-во Ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2013. - 337 с.
8. Дабаева, М. Д. Эколого-безопасная утилизация отходов / М. Д. Дабаева, И. И. Федоров, А. И. Куликов ; Бурят. гос. с.-х. акад., Ин-т общ. и эксперимент. биологии СО РАН. - Улан-Удэ : Изд-во БГСХА, 2001. - 84 с.
9. Дмитриева, Е. Ш. Методические указания для лабораторных работ «Биоиндикация» / Е. Ш. Дмитриева, Н. В. Матвеева. – Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2012. - 21 с.
10. Дмитриева, Е. Ш. Методические указания для лабораторных работ «Экология и здоровье человека» / Е. Ш. Дмитриева. – Иркутск : ИрГСХА, 2007. -18 с.
11. Захваткин, Ю. А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии : методология, традиции, перспективы : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Захваткин. - М. : Мир : Колос, 2003. - 359 с.
12. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – М. : Высш.шк., 2002. – 334 с.
13. Оценка конкурентоспособности растений в агрофитоценозах : метод. указ. для студентов 4 курса спец. 320400 (110102.65) "Агроэкология" / Иркут. гос. с.-х. акад. ; сост.: А. А. Мартемьянова, Е. Ш. Дмитриева. - Иркутск : ИрГСХА, 2008. - 11 с.
14. Петров, К. М. Экология человека и культура / К. М. Петров. – СПб. : Химиздат, 1999. – 384 с.
15. Природопользование, охрана окружающей среды и экономика : теория и практикум : учеб. пособие для вузов / под ред. А. П. Хаустова. - М. : Изд-во РУДН, 2006. - 613 с.  
Прохоров, Б. Б. Экология человека : учеб. для вузов / Б. Б. Прохоров. – М. : Академия, 2003. – 320 с.
16. Сахаров, В. В. Организм и среда / В. В. Сахаров. – М. : Знание, 1968. – 46 с.
17. Сельскохозяйственная экология / Н. А. Уразаев [и др.]. - М. : Колос, 2000. – 304 с.
18. Сметанин, В. И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления : учеб. пособие для вузов / В. И. Сметанин. - М. : КолосС, 2003. - 229 с.  
Степановских, А. С. Экология : учеб. для вузов / А. С. Степановских. – Курган : Зауралье, 2000. – 702 с.
19. Степановских, А. С. Охрана окружающей среды / А. С. Степановских. – Курган: Зауралье, 1998. – 511 с.
20. Традиционное природопользование : культурно-бытовые и хозяйственные аспекты : учеб. пособие для вузов / В. А. Тайшин [и др.] ; под ред. В. А. Тайшина. - М. : Академия Естествознания, 2007. - 202 с.  
Федорова, А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды / А. И. Федорова, А. Н. Никольский. – М. : ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
21. Фомичев, А. Н. Проблемы концепции устойчивого экологического развития. Системно-методологический анализ / А. Н. Фомичев. - М. : Либроком, 2009. - 213 с.  
Черников, В. А. Агроэкология : учеб. для вузов / В. А. Черников. – М. : 2000. - 536 с.
22. Экология : учебник для технических вузов / Л. И. Цветкова [и др.]. – М. : Изд-во АСВ ; СПб. : Химиздат, 1999. – 488 с.

**в) справочные материалы (словари, справочники):**

1. Природопользование. Толковый словарь. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 184 с.
2. Ботанико-фармакогностический словарь : справочное пособие / К. Ф. Блинова [и др.] ; под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. - М.: Высш. шк., 1990. - 272 с.
3. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М. С. Гиляров. - 2-е изд., испр. - М. : Большая Российская энциклопедия, 1995. - 864 с.
4. Сельское хозяйство : большой энцикл. словарь / отв. ред. В. К. Месяц. - М. : Большая Российская энциклопедия, 1998. - 656 с.
5. Иркутская область. Экологические условия развития : атлас / отв. ред. А. Р. Батуев, А. В. Белов, Б. А. Богоявленский. - М. : Роскартография ; Иркутск : Ин-т географии СО РАН, 2004. - 90 с.

## **Экологические информационные сайты и порталы**

### **Вся экология в одном месте**

Всероссийский Экологический Портал

<http://ecoportal.ru>

### **Природа России**

Национальный информационный портал

<http://www.priroda.ru>

### **Особо охраняемые природные территории России**

Тематический сайт, посвященный заповедникам и национальным паркам

<http://www.zapoved.ru>

### **«Заповедники»**

Эколога – просветительский центр, объединение профессионалов заповедного дела и их единомышленников

<http://www.wildnet.ru>

### **Глобальный Просветительский Проект ЭкоМир**

Информационный портал

<http://www.ecoworld.ru>

### **Экологические проекты в России**

Информационная система

<http://www.ecoprojects.ru>

### **Проектная Экология**

Экологический портал

<http://www.ecokom.net>

### **ЭКО-Информ**

Агентство экологической информации «ИНЭКО»

<http://www.ecoinform.ru>

### **«ЭКОлогия»**

Раздел на сайте журнала «Ридерз Дайджест»

<http://www.rd.ru/zhurnal/ekologiya>

### **«ЭкоРусь»**

Информационно-экологический сайт, посвященный экологии человека и среды его обитания, экопоселениям, экодизайну, экотуризму, изделиям из натуральных материалов и т.д.

<http://www.eco-rus.info>

### **Энциклопедия «Флора и фауна»**

<http://www.sci.aha.ru/biodiv/anim.htm>

### **Редкие и исчезающие животные России и зарубежья**

[http://nature.air.ru/mlk\\_nas.htm](http://nature.air.ru/mlk_nas.htm)

### **Окружающая среда - Риск - Здоровье**

Сайт автономной некоммерческой организации, публикуются материалы о воздействии окружающей среды, климатических изменений на здоровье человека

<http://www.erh.ru>, <http://ckbib.ru/> - «Национальный цифровой ресурс «Руконт»:

[www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - ЭБС издательства Лань

<http://www.consultant.ru> - КонсультантПлюс: Российское законодательство

<http://www.ebs.rgazu.ru> - ЭБС «AgriLib».