

УДК 502.3.(075.8)
ББК 20.1
К56

Рецензент – канд. биол. наук, доцент кафедры зоологии и охраны
природы УО «ГТУ им. Ф. Скорины» *А. В. Крук*

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Методические рекомендации по выполнению контрольной работы	4
1 Общая экология	5
Контрольные задания	8
2 Глобальная экология.	16
Контрольные задания	17
3 Прикладная экология.	19
Контрольные задания	25
Список литературы	32
Приложение А Таблица вариантов контрольных заданий	33
Приложение Б Рабочая программа по дисциплине «Основы экологии»	34

Ковалева, О. В.

К56 Основы экологии : учеб.-метод. пособие по выполнению контрольной работы для студентов ФБО / О. В. Ковалева ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 36 с.
ISBN 978-985-468-329-4

Даны краткие сведения из теории, приведены примеры решения типовых задач.

Предназначено для студентов факультета безотрывного обучения специальности 1-37 02 03 «Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования».

УДК 502.3.(075.8)
ББК 20.1

ISBN 978-985-468-329-4

© Ковалева О. В., 2007
© Оформление. УО «БелГУТ», 2007

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время экологические проблемы по своей общественной значимости вышли на одно из первых мест. Антропогенное воздействие на биосферу привело к резкому ухудшению состояния природы, часто с необратимыми последствиями. Нарушение экологического равновесия биосферы в результате деятельности человека приобрело характер локальных, региональных, глобальных катастроф и поставило перед цивилизацией проблему ее дальнейшего существования.

Дисциплиной "Основы экологии" изучаются все виды взаимодействия в окружающей среде, влияние деятельности человека, в частности, промышленности, транспорта, энергетики и т. п. на биосферу; методы контроля и мониторинга антропогенных воздействий на биосферу. Также в программу дисциплины включены вопросы формирования и функционирования биосферы и экологических систем, современного состояния абиотических и биотических компонентов экосистем, развития и эксплуатации природных ресурсов.

Основной задачей курса является получение теоретических, практических знаний и ознакомление студентов с понятиями, проблемами и разделами современной экологии как основы рационального использования и управления природными ресурсами.

Курс «Основы экологии» является базой для изучения таких дисциплин, как «Отраслевая экология», «Промышленная экология», «Инженерная экология».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа – одна из форм самостоятельной работы студентов безотрывной формы обучения и одна из возможностей проверки его теоретических знаний и умений решать практические задачи.

При выполнении контрольной работы студент приобретает навыки изучения литературы, ее анализа, систематизации полученных сведений, что

позволяет более глубоко изучить темы и вопросы курса «Основы экологии».

Контрольную работу выполняют на листах формата А4. На титульном листе, помимо общепринятых сведений, указывают номер варианта выполняемого задания, который соответствует номеру студента в журнале группы. Номера контрольных заданий, соответствующие варианту, выбирают по приложению А данного пособия. Задания необходимо выполнять в той последовательности, в которой они приведены в приложении. Задание переписывают полностью, каждое новое задание начинают с нового листа.

Задания для контрольной работы относятся к трем разделам современной экологии: общей, глобальной и прикладной.

В теоретических заданиях необходимо дать полный, но лаконичный ответ на заданный вопрос. При необходимости ответ сопровождается схемами и рисунками.

В конце контрольной работы необходимо привести список использованной литературы, дату выполнения работы и подпись студента.

После проверки контрольной работы студент, если это необходимо, выполняет работу над ошибками.

1 ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

Общая экология изучает популяции, взаимоотношения между организмами, организмом и средой, экологию сообществ, природные комплексы и биосферу.

Пищевые цепи и экологические пирамиды. Внутри экологической системы органические вещества создаются автотрофными организмами (например, растениями). Растения поедают животные, которых, в свою очередь, поедают другие животные. Перенос энергии, заключенной в растительной пище, через ряд организмов в процессе их поедания друг другом называется **пищевой цепью**; каждое звено пищевой цепи называется **трофическим уровнем** (греч. *trophos* – питание).

Пищевые цепи переплетаются, образуя **пищевые сети**, которые служат основой для построения **экологических пирамид**. Простейшими из них являются пирамиды численности (рисунок 1), которые отражают количество организмов (отдельных особей) на каждом трофическом уровне.

Пирамиды биомасс характеризуют общую сухую массу живого вещества на разных трофических уровнях. Более сложные – пирамиды энергии. Они показывают количество энергии, прошедшее через каждый трофический уровень экосистемы за определённый промежуток времени, и позволяют сравнивать энергетическую значимость популяций внутри экосистемы. На каждом этапе переноса энергии, заключенной в пище, большая ее часть (порядка 90 %) теряется в результате использования на рост,

удовлетворение энергетических затрат при дыхании, на движение, размножение, поддержание температуры тела. Переход к каждому следующему звену пищевой цепи уменьшает доступную энергию примерно на порядок (т. е. в 10 раз). Предположим, что на первом трофическом уровне в процессе фотосинтеза зеленые растения запасают 10 000 единиц условной энергии, тогда на пятом уровне останется только 1. Эффективность переноса продукции между соседними трофическими уровнями составляет, таким образом, 10 %.

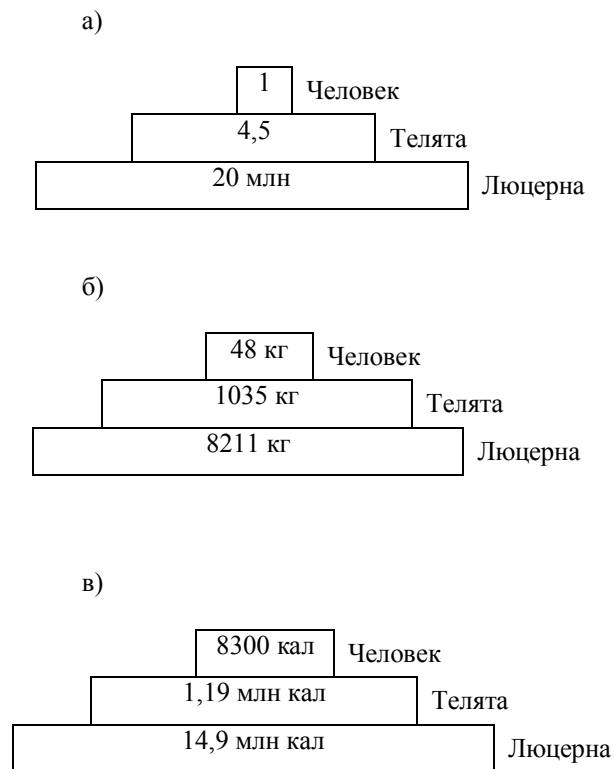


Рисунок 1 – Пирамиды численности (а), биомассы (б) и энергии (в) [2]

В 1942 г. Р. Линдеманом был сформулирован **закон пирамиды энергий** (закон Линдемана, закон 10 %), согласно которому с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой переходит не более 10 % энергии. Его следствием является ограниченная длина пищевых цепей. Из зако-

на вытекает важное **правило 10 %**, заключающееся в том, что максимальный переход с одного трофического уровня на другой порядка 10 % энергии не ведет к пагубным для экосистемы последствиям. Использование правила 10 % позволяет определять возможный и безопасный объем промысла особей.

Пример. Биомасса сухого сена с 1 м² луга составляет 200 г. На основе правила 10 % определите, сколько гектаров луга потребуется, чтобы прокормить в течение года одного человека массой 54 кг (из них 63 % составляет вода) при пищевой цепи трава – корова – человек.

Решение.

Масса воды: $54 \cdot 0,63 = 34$ кг.

Сухая масса человека: $54 - 34 = 20$ кг.

Пищевая цепь: трава – корова – человек.

2000 кг 200 кг 20 кг

Составляем пропорцию: на 1 м² луга – 0,2 кг сена
 x м² – 2000 кг

$$\bar{\sigma} = \frac{2000 \cdot 1}{0,2} = 4000 \text{ м}^2 \text{ (0,4 га)}$$

Продуктивность экосистем. Из 100 % солнечной энергии приблизительно лишь 1 % используется для синтеза органических веществ, остальные 99 % отражаются, переходят в тепло или расходуются на испарение воды. Скорость, с которой растения накапливают энергию, называется **валовой первичной продукцией**. Примерно 20 % этой энергии расходуется растениями на дыхание и другие процессы жизнедеятельности. Скорость накопления органического вещества, за вычетом расхода энергии на дыхание и другие процессы жизнедеятельности, называется **чистой первичной продукцией**. Она представляет собой величину прироста растений, и именно эта продукция потребляется консументами:

$$\text{ЧПП} = \text{ВПП} - R, \quad (1)$$

где ЧПП – чистая первичная продукция, кДж/м²;

ВПП – масса пленочной нефти на 1 м² разлива, кДж/м²;

R – энергия, затрачиваемая на дыхание и другие процессы жизнедеятельности, кДж/м².

Скорость накопления органического вещества гетеротрофными организмами называется **вторичной продукцией**. Энергетический баланс консументов складывается следующим образом:

$$C = P + R + F, \quad (2)$$

где C – рацион консумента, кДж/м²;

P – энергия, затрачиваемая на рост организма, кДж/м²;

F – энергия неусвоенной пищи, кДж/м².

Контрольные задания

1 Объясните связь между пирамидой энергий и законом сохранения энергии.

2 Обычно цепи питания не бывают слишком длинными и состоят из 3–5 звеньев. Объясните этот факт, используя знание закона экологической пирамиды.

3 На картофельном поле площадью 15 га живут колорадские жуки. Биомасса картофеля на 1 га равна 100 кг. На основании правила экологической пирамиды определите, какое максимальное количество колорадских жуков могут населять данное поле. Биомасса 1 жука – 4 г.

4 Для уничтожения сорняков на овсяном поле площадью 30 га был применен пестицид. Расход его составил 5 кг. В растения переходит 55 % пестицида. Продуктивность овса – 2500 кг/га. В день лошадь массой 400 кг съедает 6 кг овса. При этом в организм лошади поступает 50 % пестицида от его содержания в овсе. Определите возможность использования овса в качестве корма, если допустимое содержание пестицида в теле лошади – 0,2 мг/кг веса.

5 Для биогеоценоза характерна следующая пищевая цепь: планктон – рыба – тюлень – белый медведь. Какой должна быть масса тюленя, чтобы белый медведь достиг массы 800 кг? Масса органического вещества каких организмов цепи должна быть наибольшей? Почему?

6 Используя правило пирамиды энергий, определите площадь (в га) биогеоценоза, которая может прокормить одну особь последнего звена массой 3 кг в цепи питания: планктон – нехищная рыба – щука, учитывая, что 77 % от массы щуки составляет вода. Продуктивность планктона – 600 г/м².

7 Пирамида энергий обращена вершиной вверх. Может ли, и если может, то в каких случаях, пирамида энергий быть обращенной вершиной вниз? Ответ объясните.

8 Тяжелые металлы накапливаются в водной экосистеме по правилу экологической пирамиды. Концентрация тяжелого металла в воде составляет 0,0014 мг/л, при накоплении водорослями увеличивается в них в 95 раз. Исходя из цепи питания: фитопланктон – дафнии – мальки – окунь – щука, определите во сколько раз концентрация тяжелого металла в организме щуки выше по сравнению с водой.

9 Постройте экологическую пирамиду массы, исходя из следующей пищевой цепи: водоросли – планктон – щука – человек. Определите, какая масса водорослей необходима для того, чтобы масса человека увеличилась на 5 кг.

10 Продуктивность наземных растений составляет 245 г/м², их калорийность – 59 ккал/100 г. Какое количество энергии (в ккал) получит последнее звено в цепи питания: растения – кузнечики – лягушки – ужи – орел? Какая

площадь луга (в га) необходима для того, чтобы прокормить орла? Масса орла 6 кг, 75 % из которой составляет вода.

11 На основании правила пирамиды энергий определить площадь (в га) биогеоценоза, которая может прокормить одного человека массой 70 кг при цепи питания: донная растительность – нехищная рыба – хищная рыба – человек, учитывая, что 65 % от массы тела человека составляет вода. Продуктивность донной растительности – 1000 г/м².

12 Постройте экологическую пирамиду массы, исходя из следующей пищевой цепи: злаки – птицы – человек. Определите, какая масса злаков необходима для того, чтобы масса человека увеличилась на 2 кг.

13 Известно, что если количественное значение хотя бы одного из климатических факторов выходит за пределы выносимости, то как бы ни были благоприятны другие условия среды, существование вида становится невозможным. Подтвердите данное положение конкретными примерами.

14 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: аутоэкология, демэкология, эйдэкология, синэкология, классическая экология, глобальная экология, социальная экология, геоэкология, экология человека, прикладная экология, инженерная экология.

15 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: адаптация, гомеостаз, первичная и вторичная сукцессия, климаксное сообщество, экологическая валентность, экологическая ниша, биогеоценоз, экосистема, биосфера.

16 Сформулируйте: закон толерантности Шелфорда, биоклиматический закон Хопкинса, закон константности В. И. Вернадского, закон Эшби, принцип конкурентного исключения Г. Ф. Гаузе, закон минимума, закон максимизации энергии, правило 1 %, закон пирамиды энергий, закон обеднения разнородного вещества в островных его сгущениях.

17 Сформулируйте и объясните законы биосферы Б. Коммонера. Приведите примеры.

18 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: автотрофы, гетеротрофы, миксотрофы, фототрофы, хемотрофы, некротрофы, биотрофы, сапротрофы, продуценты, консументы.

19 Выпадение какого звена (старые дуплистые деревья, насекомые-вредители, насекомоядные птицы, хищные птицы, хищные млекопитающие) может привести к серьезным последствиям для экосистемы леса? Ответ обоснуйте.

20 В чем состоит отличие экосистемы от биогеоценоза? Ответ обоснуйте. Из предложенного перечня выберите экосистемы, биогеоценозы: река, лес, капля воды, дерево с населяющими его животными, лужа, скала, покрытая лишайником, пустыня, аквариум, пень, покрытый мхом, озеро, луг, огород.

21 Дайте определение следующим видам взаимодействия организмов: хищничество, паразитизм, мутуализм, квартиранство, симбиоз, детритофагия, комменсализм, сотрудничество, аменсализм, нейтрализм. Приведите примеры.

22 Выпадение какого звена (редуценты, первичные консументы, вторичные консументы) может привести к серьезным последствиям для биоценоза? Ответ обоснуйте.

23 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: прямая и косвенная конкуренция, вид, популяция, сообщество, биоценоз, биом, биотоп, стация, организм.

24 Раскройте смысл и приведите примеры следующих видов динамики экосистем: суточная, сезонная, многолетняя.

25 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: среда обитания, биота, консорция, сукцессионный ряд, закон сукцессионного замедления, локальная и глобальная устойчивости экосистемы.

26 Дана пищевая цепь: зерно – домашняя птица – человек. На основании правила экологической пирамиды определите отношение количества птиц к количеству людей. Биомасса зерна – 4000 кг, масса птицы – 3 кг, масса человека – 75 кг.

27 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: экологические факторы, абиогенные факторы (климатические, химические, эдафические, гидрографические, орографические), биогенные факторы (зоогенные, фитогенные, микробиогенные), антропогенные факторы (прямые и косвенные).

28 Если в лесу на площади 1 га взвесить отдельно все растения, всех насекомых и всех позвоночных (земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих) вместе взятых, то представители какой группы суммарно будут весить больше всего? Меньше всего? Ответ обоснуйте.

29 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: периодические и непериодические факторы, лимитирующие факторы, метаболизм, экологическая ниша, трофический уровень.

30 Раскройте значение основных характеристик популяции: пространственное распределение, численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, темп роста, половая структура, возрастная структура.

31 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: консументы первого и второго порядка, редуценты, пищевая цепь, пищевая сеть, биологическая продукция, биомасса, первичная продукция, вторичная продукция.

32 Для экосистем, указанных в таблице 1, рассчитать чистую первичную продукцию, продуктивность сообщества и определить эффективность их образования. Сравнить экосистемы. Какие сообщества являются стабильными?

Таблица 1 – Годовая продукция в экосистемах, ккал/ м² в год [9]

Показатели потока энергии в экосистемах	Экосистемы					
	поле люцерны	посадки сосны	сосновый лес	большой ручей	дождевой лес	прибрежный пролив
Валовая первичная продукция	24400	12200	11500	20800	45000	5700
Дыхание автотрофов	9200	4700	6500	12000	32000	3200
Дыхание гетеротрофов	800	4600	3000	6800	13000	2500

33 Назовите и дайте характеристику основным научным направлениям современной экологии.

34 После дождя на поверхности земли образовалась лужа, в которой обитают бактерии, мелкие водоросли, личинки насекомых. Можно ли называть эту лужу: экосистемой, биогеоценозом? Ответ поясните.

35 Раскройте сущность круговорота веществ на Земле по малому и большому кругам. Укажите их принципиальные различия.

36 Охарактеризуйте основные особенности круговорота азота в природе. Составьте схему.

37 Охарактеризуйте основные особенности круговорота фосфора в природе. Приведите схему.

38 Составьте принципиальную схему круговорота углерода на Земле и поясните ее. Выделите элементы хозяйственной деятельности человека, влияющие на круговорот углерода.

39 Охарактеризуйте основные особенности круговорота серы в природе. Составьте схему.

40 Охарактеризуйте круговорот кальция на Земле и раскройте его значение для человека.

41 Раскройте сущность круговорота свободного кислорода на Земле. Приведите схему.

42 Опишите круговорот воды в природе. Составьте принципиальную схему.

43 Раскройте значение воды в природе и жизни организма.

44 На основании правила пирамиды энергий определите, сколько гектаров луга потребуется, чтобы прокормить одного человека массой 80 кг при цепи питания: трава – корова – человек, учитывая, что 68 % от массы тела человека составляет вода. Продуктивность наземных растений – 200 г/м².

45 Взрослый человек за сутки при дыхании в среднем использует 0,5 кг кислорода. 50-летний дуб за год выделяет 20 кг кислорода, а 25-летний то-

поль – около 32 кг. Определите количество кислорода, необходимое для одного человека, если продолжительность его жизни составляет 75 лет? Сколько тополей или дубов должны “работать“, чтобы обеспечить кислородом одного человека?

46 Для уничтожения синезеленых водорослей с целью подавления цветения воды водоема был применен альгицид. Концентрация его в воде водоема составила 0,4 мг/л. При питье воды из водоема (ежедневно по 10 л) в организм коровы переходит 45 % альгицида от его содержания в воде. Ежедневный удой коровы – 20 л, в молоко переходит 50 % альгицида, поступившего в организм коровы с водой. Определите концентрацию вещества в молоке и обоснуйте возможность использования воды данного водоема для водопоя скота, если содержание альгицида в молоке не должно превышать 0,01 мг/л.

47 На вико-овсяном поле площадью 50 га был применен инсектицид (10 кг). На растениях осталось 35 % инсектицида. Кормовые травы используются для заготовки сена, в которое переходит 40 % инсектицида. Продуктивность сена составляет 500 г/м². В ежедневный рацион коровы массой 350 кг входит 6 кг сена, при этом в организм поступает 50 % инсектицида от его содержания в корме. Определите возможность использования сена в качестве корма, если допустимое содержание инсектицида в теле коровы – 0,05 мг/кг массы.

48 Пастбище площадью 25 га обработано инсектицидом (7 кг). На растениях осталось 40 % инсектицида. Корова массой 330 кг съедает 50 кг травы, продуктивность которой составляет 200 г/м². В организм коровы поступает 55 % инсектицида от его содержания в корме. Содержание инсектицида в теле коровы не должно превышать 0,02 мг/кг массы. Скорость распада инсектицида составляет 10 % в день. Определите, на сколько дней следует ограничить доступ животных на пастбище.

49 Дайте определение окружающей среды. Перечислите виды окружающей среды и приведите их характерные отличия.

50 Подсчитано, что за 300 лет растения суши и Мирового океана могут использовать для фотосинтеза весь углекислый газ, содержащийся в атмосфере. Объясните, почему этого не происходит?

51 Составьте принципиальную схему потоков вещества и энергии в сообществе и поясните ее.

52 Для биогеоценоза характерна следующая пищевая цепь: водоросли – инфузории – рачки – нехищная рыба – хищная рыба – тюлень. Масса органического вещества каких организмов цепи должна быть наибольшей? Почему? Какой должна быть масса инфузорий, чтобы тюлень достиг массы 70 кг?

53 В пищевой цепи растения – заяц – лисица биомасса растений составляет 110 т. Определите численность популяции лисиц, если биомасса од-

ной лисицы – 10 кг.

54 Рассмотрите рисунок 2. В пирамиде А первичные продуценты (растения) – организмы малых размеров, а численность их выше численности травоядных животных. Дайте объяснение различия между пирамидами А и Б. Приведите примеры.

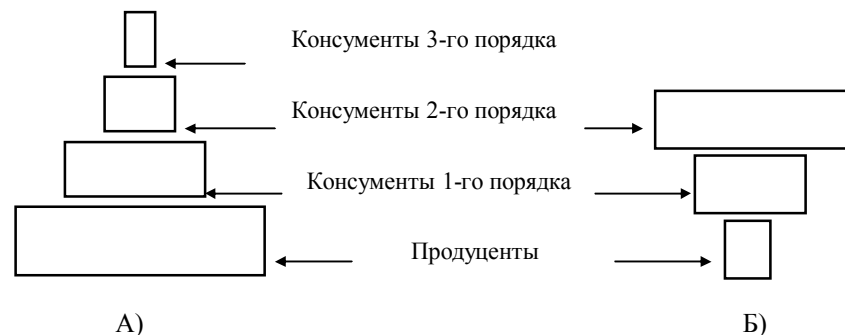


Рисунок 2 – Экологические пирамиды численности

55 Рассмотрите рисунки 2 и 3. Дайте объяснение различия между пирамидой А рисунка 2 и пирамидой рисунка 3. Приведите примеры.



Рисунок 3 – Экологическая пирамида численности

56 Жгутиковые простейшие *Leptomonas* паразитируют на мелких насекомых, тысячи их могут быть найдены в одной блохе. Постройте пирамиду численности на основе следующей пищевой цепи: трава – травоядное млекопитающее – блоха – *Leptomonas*.

57 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: пирамида чисел, пирамида биомасс, пирамида энергий, валовая первичная продукция, чистая первичная продукция.

58 Раскройте сущность экологических законов П. Дансера: необратимости взаимодействия в системе «человек – биосфера»; обратимости биосферы; обратной связи взаимодействия в системе «человек – биосфера». Приведите примеры, иллюстрирующие экологические законы П. Дансера.

59 Раскройте определение живого вещества биосферы. Перечислите и поясните основные свойства и функции живого вещества биосферы.

60 Охарактеризуйте воздействие температуры как одного из важнейших экологических факторов.

61 На рисунке 4 показано, какие количества пестицида содержатся на различных трофических уровнях в пищевой цепи. Если концентрация пестицида в воде составляет 0,02 части/млн, то во сколько раз она возрастает при переходе пестицида в первичные продуценты, тела мелких рыб, тела крупных рыб, тела хищных рыб?

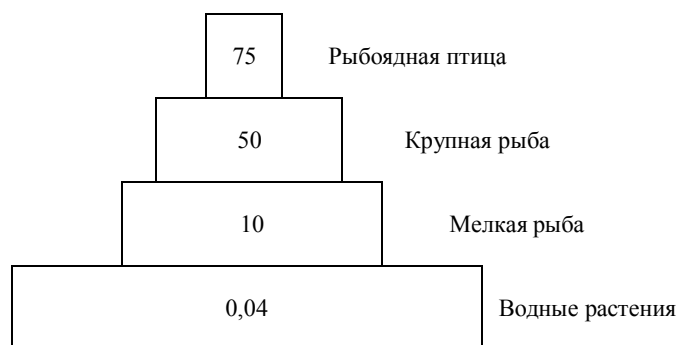


Рисунок 4 – Количество пестицида, заключенное в биомассе организмов (количество единиц пестицида, приходящееся на 1 млн весовых единиц биомассы) [2]

62 На рисунке 5 показаны потоки энергии, проходящей через небольшую часть луговой экосистемы. Необходимо определить валовую первичную продукцию злаков и разнотравья; эффективность фотосинтеза, т. е. преобразования поступающей солнечной энергии в валовую продукцию; продукцию паукообразных, саранчовых.

63 На основании рисунка 5 определите: сколько энергии теряется при дыхании и выделении фекалий у полевых мышей; какие организмы являются: продуцентами; первичными консументами; вторичными консументами; автотрофами; гетеротрофами.

64 Исходя из рисунка 5, укажите, на каком трофическом уровне пестицид оказывает наибольшее влияние. На каком уровне его легче всего обнаружить? Ответ поясните.

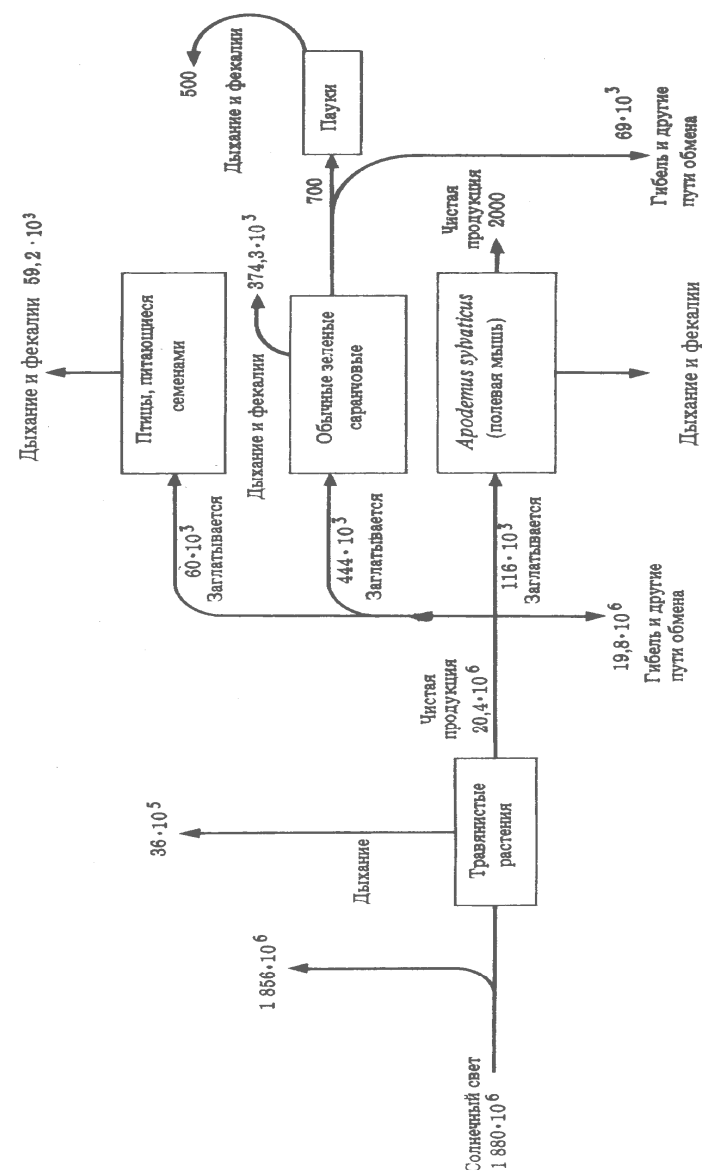


Рисунок 5 – Поток энергии через небольшую часть луговой экосистемы ($\text{кДж} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$) [2]

- 65 Охарактеризуйте структуру современной экологии как науки.
- 66 Опишите методы экологических исследований.
- 67 Назовите пределы жизни в биосфере с точки зрения возможности существования и максимальной концентрации.
- 68 Дайте классификацию существующих экологических систем. Приведите примеры.
- 69 Перечислите основные закономерности действия экологических факторов, раскройте их смысл и приведите примеры.

2 ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Если в начале своего становления в экологии рассматривалось взаимодействие организма и среды, то сейчас она представляет собой науку о структуре и функционировании экосистем, где предельно широкой экосистемой выступает биосфера, то есть **глобальную экологию**. Одним из основополагающих принципов глобальной экологии является принцип «неизбежности прогрессирующего антропогенного изменения природной среды». Антропогенное изменение среды привело к глобальным экологическим проблемам, особенность которых заключается в том, что каждая отдельная страна и все страны в целом зависят от состояния окружающей среды всей планеты.

В настоящее время к глобальным экологическим проблемам (проблемам, которые носят глобальный характер) можно отнести:

- Разрушение озонового слоя, возникновение так называемых «озоновых дыр», снижающих возможности атмосферы защищать Землю от ультрафиолетового излучения.
- Выпадение кислотных осадков.
- Изменение климата Земли, «парниковый эффект».
- Сокращение биологического разнообразия.
- Загрязнение окружающей среды.
- Накопление отходов антропогенной деятельности.
- Деградация земель, в том числе опустынивание обширных территорий.
- Сокращение площадей тропических лесов и северной тайги – основных источников поддержания кислотного баланса планеты.
- Истощение многих месторождений минерального сырья.
- Радиоактивное загрязнение.
- Поступление в окружающую среду токсикантов.

Контрольные задания

- 70 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: экологическая проблема, глобальные, региональные и локальные экологические проблемы. Различие экологической проблемы и экологического кризиса.
- 71 Укажите причины возникновения и последствия смога. Перечислите меры по предотвращению этого явления.
- 72 Охарактеризуйте виды смогов: ледяной, влажный, фотохимический.
- 73 Перечислите факторы, влияющие на образование и устойчивость смогов.
- 74 Раскройте механизм возникновения кислотных дождей. Назовите источники их образования, последствия и меры борьбы с ними.
- 75 Укажите причины возникновения «парникового эффекта», последствия, меры по предотвращению этого явления.
- 76 Какой из прогнозов возможных последствий «парникового эффекта» для планеты кажется вам наиболее вероятным. Ответ поясните.
- 77 Перечислите причины разрушения озонового слоя, последствия, меры по предотвращению этого явления.
- 78 Опишите механизмы азотного, водородного и хлорного циклов разрушения озона.
- 79 Раскройте сущность проблемы опустынивания.
- 80 Укажите основные причины и последствия сокращения биологического разнообразия. Назовите наиболее действенные меры по предотвращению этого явления.
- 81 Раскройте сущность экологической проблемы накопления твердых бытовых отходов.
- 82 Перечислите способы утилизации и удаления твердых бытовых отходов.
- 83 Перечислите способы утилизации и удаления твердых промышленных отходов.
- 84 Перечислите и охарактеризуйте факторы почвообразования.
- 85 Назовите последствия процесса урбанизации.
- 86 Укажите масштабы, причины и последствия сокращения площади лесов.
- 87 Перечислите основные причины и последствия загрязнения почв.
- 88 Раскройте сущность экологической проблемы загрязнения окружающей среды.
- 89 Перечислите и охарактеризуйте виды загрязнений окружающей среды. Приведите примеры.
- 90 Дайте классификацию источников загрязнения по различным признакам (происхождение, время действия, характер и т. д.). Приведите при-

меры. Назовите естественные и искусственные источники загрязнения окружающей среды.

91 Перечислите основные экологические последствия вырубки лесов.

92 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: экологический кризис, первый, второй, третий и четвертый антропогенные экологические кризисы.

93 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: особо охраняемые природные территории (ООПТ), заказник, резерват, памятник природы, национальный парк, заповедник, биосферный заповедник, охотничье хозяйство, рамсарские угодья, «Красная книга», «Зеленая книга», акклиматизация видов.

94 Перечислите категории животных (растений), вносимых в «Красную книгу». Приведите примеры.

95 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: агроценоз, агроландшафт, технобиогенноз, урбабиогенноз, нообиогенноз, ноосфера, техносфера.

96 Представьте себе, что на Земле останется только один источник пресной воды – озеро Байкал. Объем озера – 23000 км³, население Земли – 6 млрд чел., потребление воды в день на 1 человека (в среднем) – 300 л. На сколько лет Байкал обеспечит население всего мира водой? Сколько лет можно будет пользоваться водами Байкала, если потребляемость воды увеличится до 400 литров на человека? Сколько лет можно будет пользоваться водами Байкала, если население Земли уменьшится до 5,7 млрд чел.?

97 Назовите и раскройте экологические проблемы озера Байкал.

98 Назовите и поясните экологические проблемы Ладожского озера.

99 Перечислите экологические проблемы Каспийского моря.

100 Раскройте основные экологические проблемы Азовского моря.

101 Охарактеризуйте основные экологические проблемы Черного моря.

102 Дайте классификацию природных ресурсов по различным признакам (происхождение, характер использования, степень истощения, возможность использования и т. д.). Приведите примеры.

103 Поясните глобальную экологическую проблему истощения запасов минеральных ресурсов.

104 Назовите виды и запасы природных ресурсов Республики Беларусь.

105 Раскройте смысл экологической проблемы перенаселения Земли в некоторых регионах.

106 Раскройте смысл проблемы урбанизации.

107 Перечислите и поясните основные экологические проблемы нашей республики.

108 Назовите основные охраняемые природные территории Республики Беларусь.

109 Назовите и поясните основные причины, приводящие к изменению климата на планете.

110 В чем проявляется проблема радиоактивного загрязнения?

111 Назовите основные источники и последствия поступления углекислого газа в атмосферу.

112 Как, по вашему мнению, лесные пожары влияют на состояние окружающей среды?

113 Часто весной можно наблюдать сжигание сухой травы на больших площадях. С какой целью производится поджог травы и к каким последствиям он приводит?

3 ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Прикладная экология изучает воздействие на окружающую человека природу, а также на самого человека негативных факторов развития промышленности и сельского хозяйства. Прикладная экология рассматривает виды антропогенных воздействий на природу, среди которых основные:

- Антропогенное воздействие на атмосферу.
- Антропогенное воздействие на гидросферу.
- Антропогенное воздействие на почвы.
- Особые виды антропогенного воздействия (шумовое, электромагнитное, тепловое и др.).
- Экстремальные воздействия (воздействие оружия массового уничтожения, техногенных экологических катастроф, стихийные бедствия).

Подавляющая часть антропогенных воздействий носит целенаправленный характер, то есть осуществляется человеком сознательно во имя достижения конкретных целей. Существуют также антропогенные воздействия непроизвольные, к которым можно отнести процессы подтопления территории, возникающие после ее застройки, и др.

Нарушение экологического равновесия в биосфере обусловлены, в первую очередь, целенаправленными антропогенными воздействиями.

Анализ экологических последствий антропогенных воздействий позволяет разделить все их виды на положительные и отрицательные (негативные).

К *положительным* воздействиям человека на биосферу можно отнести воспроизводство природных ресурсов, восстановление запасов подземных вод, лесоразведение, рекультивацию земель.

Отрицательное (негативное) воздействие человека на биосферу проявляется в самых разнообразных и масштабных акциях: вырубке леса на больших площадях, засолении и опустынивании земель, резком сокращении видов животных и растений и т. д. Главнейшим и наиболее распространенным видом отрицательного воздействия человека на биосферу яв-

ляется загрязнение. Большинство острых экологических ситуаций в мире так или иначе связаны с загрязнением окружающей среды [11].

Основными объектами загрязнения являются поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, почвы, растительный и животный мир, население и т. д.

Расчет индекса загрязнения атмосферы. Индекс загрязнения атмосферы

$$I_{\text{атм}} = \sum_{i=1}^n C_i / \text{ПДК}_i$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в воздухе, мг/м³;

ПДК_i – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воздухе, мг/м³.

В таблице 2 приводятся значения ПДК некоторых загрязняющих веществ в воздухе.

Таблица 2 – Значения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Вещество	ПДК, мг/м ³
Азота двуокись	0,085
Азота окись	0,400
Аммиак	0,200
Пыль нетоксичная	0,150
Сажа (копоть)	0,050
Свинец и его соединения	0,001
Сернистый ангидрид	0,050
Сероводород	0,008
Сероуглерод	0,005
Углерода окись	1,000
Фенол	0,010
Формальдегид	0,012

Оценка уровня загрязнения атмосферы дана в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка степени загрязнения атмосферы по ИЗА

Величина ИЗА	Уровень загрязнения
Более 7	Высокий
Концентрации загрязняющих веществ в отдельных случаях превышают ПДК	Повышенный
Концентрации загрязняющих веществ ниже или равны ПДК	Низкий

Расчет индекса загрязнения воды. Индекс загрязнения воды

$$I_{\text{в}} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 C_i / \text{ПДК}_i$$

где C_i – концентрация i -го показателя в воде, мг/дм³;

ПДК_i – предельно допустимая по i -му показателю, мг/дм³.

Вычисление ИЗВ основывается на расчете среднегодовых концентраций шести ингредиентов, два из которых являются обязательными: растворенный кислород и БПК₅, остальные четыре выбираются исходя из приоритетности превышения ПДК.

В таблице 4 приводятся ПДК веществ в воде водных объектов.

Таблица 4 – ПДК веществ в воде водных объектов

Показатели	ПДК, мг / дм ³
Растворенный кислород, мг О ₂ /дм ³	Не ниже 4,0
БПК ₅ , мг О ₂ /дм ³	3,000
Азот аммонийный	0,390
Азот нитритный	0,020
Азот нитратный	9,000
Фосфаты	0,200
Железо	0,100
Медь	0,001
Цинк	0,010
Никель	0,010
Кобальт	0,010
Свинец	0,100
Хром	0,001
Фенол	0,001
Нефтепродукты	0,050
СПАВ	0,100

Класс качества и степень загрязнения воды определяются из таблицы 5.

Таблица 5 – Классификация качества поверхностных вод по величине ИЗВ

Величина ИЗВ	Степень загрязнения	Класс качества воды
Менее или равно 0,3	Чистые	I
Более 0,3 до 1	Относительно чистые	II
» 1 » 2,5	Умеренно загрязненные	III
» 2,5 » 4	Загрязненные	IV
» 4 » 6	Грязные	V
» 6 » 10	Очень грязные	VI
Более 10	Чрезвычайно грязные	VII

Расчет индекса суммарного загрязнения почвы. Исходный почвенный покров городов значительно трансформируется. Совокупность природных и техногенных факторов обусловили изменение химических и физико-химических свойств почв. Наиболее значительные преобразования свойств характерны для почв урбанизированных и техногенных территорий. Загрязнение почв происходит преимущественно в результате сельскохозяйственной деятельности, влияния городов и промышленных предприятий, складирования различного рода промышленных и бытовых отходов, транспорта, техногенных аварий, горнодобывающей и горноперерабатывающей промышленности и т. д.

Показатель суммарного загрязнения почв рассчитывается по формуле

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1),$$

где K_c – отношение содержания загрязняющих веществ в почве к содержанию фоновой почвы. В качестве фоновых почв принимаются почвы Беловежской пуши или Березинского заповедника;

n – число элементов с K_c более 1,0.

Оценка степени загрязнения почв оценивается по таблице 6.

Таблица 6 – Оценка степени загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения

Величина Z_c	Степень загрязнения	Уровень опасности загрязнения
Менее 8	Минимальное	Допустимый
8–16	Слабое	»
Более 16–32	Среднее	Умеренно опасный
» 32–64	Сильное	Опасный
» 64–128	Очень сильное	»
» 128	Максимальное	Чрезвычайно опасный

Фоновое содержание загрязняющих веществ в почве приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Фоновое содержание загрязняющих веществ в почве, мг/кг

Вещества	Cr	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Содержание	5,7	76,1	0,18	18,6	0,12	6,1	2,2	2,5	2,5

Расчет уровня шума от транспортных объектов. Расчетные уровни шума для транспортного потока определяются на расстоянии 7 м от полосы движения. Уровень шума на таком расстоянии от крайнего ряда автомобилей

$$Y_7 = 46 + 11,8 \lg N + \sum X,$$

где N – интенсивность движения транспорта в двух направлениях, авт./ч;

$\sum X$ – сумма поправок, учитывающая отклонение условий от типичных

$$\sum X = \pm X_n \pm X_v \pm X_i + X_{\text{от}};$$

X_n – поправка на соотношение общественного и грузового транспорта в потоке. Изменяется на 1 дБ на каждые 10 % отклонения от 60 % соотношения;

X_v – поправка на отклонение скорости движения. Изменяется на 1 дБ на каждые 10 % отклонения от 40 км/ч;

X_i – поправка на уклон дороги (+1 дБ на каждые 2 ‰);

$X_{\text{тр}}$ – при наличии трамвая по оси улицы поправка составляет +3 дБ.

Пример. По автомагистрали проходит 1000 авт/ч, в т. ч. 80 % легковых автомобилей со скоростью 85 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

Решение.

$$X_n = \frac{60 - 80}{6} = -3,33 \text{ дБ};$$

$$X_v = \frac{85 - 40}{4} = 11,25 \text{ дБ};$$

$$X_i = 1 \text{ дБ};$$

$$X_{\text{тр}} = 0 \text{ дБ};$$

$$\sum X = -3,3 + 11,25 + 1 + 0 = 8,92 \text{ дБ};$$

$$Y_7 = 46 + 11,8 \lg 1000 + 8,92 = 90,35 \text{ дБ}.$$

Обеспечение норм шума в жилом массиве. Уровень шума в жилых массивах должен составлять: днем – не более 60, ночью – 50 дБ [15]. Снижение уровня шума в городских условиях

$$Y = Y_n - y_1 - y_2 - y_3 - y_4,$$

где Y_n – уровень шума на расстоянии n метров от источника шума, дБ;

y_1 – снижение шума в результате сферического характера распространения волн в атмосфере, дБ;

y_2 – снижение шума под влиянием поверхности земли, дБ;

y_3 – снижение шума под влиянием зеленых насаждений, дБ;

y_4 – снижение шума экранирующими устройствами, дБ.

Снижение шума в результате сферического характера распространения волн в атмосфере

$$y_1 = 10 \lg \frac{S}{n},$$

где S – расчетное расстояние, м.

Снижение шума под влиянием поверхности земли

$$y_2 = y_1 k_1,$$

где k_1 – коэффициент поглощения шума, принимаемый: для асфальта – 0,9, открытого грунта – 1, газона – 1,1.

Снижение шума под влиянием зеленых насаждений

$$y_3 = y_1 k_2,$$

где k_2 – коэффициент снижения звуковой энергии зелеными насаждениями, составляющий: 1,2 – для полосы из двух рядов деревьев шириной 6 м, средней густоты, с кустарником; 1,5 – для той же полосы с сомкнутыми кронами высотой не менее 7 м с подлеском и кустарником.

Для расчета снижения шума экранирующими устройствами определяется параметр W :

$$W = \frac{1,414h}{\lambda} \cdot \sqrt{\frac{a+b}{ab}},$$

где λ – длина волны, м (при частоте 500 Гц $\lambda = 0,68$ м);

h – высота экрана, м;

a – расстояние от источника шума до экрана, м;

b – расстояние от экрана до исследуемой точки, м.

После расчета параметра W по таблице 8 определяем величину y_4 .

Таблица 8 – Снижение шума за счет экранирующего устройства

Эмпирический параметр W	Снижение уровня шума y_4 , дБ	Эмпирический параметр W	Снижение уровня шума y_4 , дБ
1,0	14	3,0	23
1,5	17	3,5	24
2,0	19	4,0	25
2,5	22		

Контрольные задания

114 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: скрининг, экополис, ксенобиотики, токсиканты, канцероген, алармизм, дампинг, агроландшафт.

115 Назовите основные источники загрязнения атмосферного воздуха.

116 Дайте общую характеристику воздействия транспортного комплекса на экологическую обстановку (виды и объекты воздействия, основные производства-загрязнители на транспорте, загрязняющие вещества и т. д.).

117 Назовите основные источники загрязнения водоемов.

118 В исследуемой пробе воздуха концентрация двуокиси азота составила 0,019, пыли нетоксичной – 0,22, сероуглерода – 0,01, сернистого ангидрида – 0,18, окиси углерода – 2,78 мг/м³. Определить ИЗА и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

119 Проведен контроль качества атмосферного воздуха в городе «А» в летний период. Рассчитать ИЗА и определить уровень загрязнения, если были выделены следующие поллютанты, мг/м³: аммиак – 0,36, двуокись азота – 0,105, окись свинца – 0,0005, пыль цементного производства – 0,022, сернистый ангидрид – 0,19, окись углерода – 5,11.

120 Проведенные анализы атмосферного воздуха показали наличие следующих загрязняющих веществ, мг/м³: свинца – 0,021, фенола – 0,016, окиси азота – 0,42, сернистого ангидрида – 0,088, сероводорода – 0,01. Определить ИЗА и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

121 В исследуемой пробе воздуха концентрация сажи составила 0,012, фенола – 0,014, сероуглерода – 0,01, сернистого ангидрида – 0,11, окиси углерода – 3,56 мг/м³. Определить ИЗА и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

122 Проведенные анализы атмосферного воздуха показали наличие следующих загрязняющих веществ, мг/м³: сажи – 0,07, фенола – 0,014, окиси азота – 0,55, сернистого ангидрида – 0,083, аммиака – 0,33. Определить ИЗА и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

123 Проведен контроль качества атмосферного воздуха в городе «Х». Рассчитать ИЗА и определить уровень загрязнения, если были выделены следующие поллютанты, мг/м³: свинец – 0,03, формальдегид – 0,019, окись углерода – 4,21, копоть – 0,082, сернистый ангидрид – 0,11, двуокись азота – 0,099.

124 Проведенные анализы атмосферного воздуха показали наличие следующих загрязняющих веществ, мг/м³: аммиака – 0,21, фенола – 0,015, двуокиси азота – 0,112, сернистого ангидрида – 0,095, сероуглерода – 0,007. Определить ИЗА и уровень загрязнения атмосферного воздуха.

125 Среднегодовые концентрации веществ в воде водоема составили, мг/дм³: растворенного кислорода – 8,0, БПК₅ – 4,5 мг О₂/дм³, азота аммо-

нийного – 0,64, железа – 0,65, цинка – 0,01, нефтепродуктов – 0,1. Необходимо рассчитать ИЗВ, определить класс качества воды и степень загрязнения.

126 Гидрохимические анализы, проведенные на реке «В», выявили содержание следующих показателей, мг/дм³: растворенного кислорода – 7,0, БПК₅ – 3,5 мг О₂/дм³, азота нитритного – 0,04, СПАВ – 0,19, кобальта – 0,011, фосфатов – 0,41, железа – 0,35, нефтепродуктов – 0,12. Необходимо рассчитать ИЗВ, определить класс качества воды и степень загрязнения.

127 По результатам круглогодичных исследований концентрация веществ в воде водоема составляет, мг/дм³: растворенного кислорода – 5,6, БПК₅ – 4,2 мг О₂/дм³, азота нитратного – 14,5, нефтепродуктов – 0,08, фосфатов – 0,26, фенола – 0,0012, СПАВ – 0,43, никеля – 0,04. Необходимо рассчитать ИЗВ, определить класс качества воды и степень загрязнения.

128 Среднегодовые концентрации веществ в воде водоема составили, мг/дм³: растворенного кислорода – 9,3, БПК₅ – 3,3 мг О₂/дм³, меди – 0,004, железа – 0,59, азота нитратного – 11,5, хрома – 0,0014, СПАВ – 0,17, нефтепродуктов – 0,09. Рассчитайте ИЗВ, определите класс качества воды и степень загрязнения.

129 Гидрохимические анализы, проведенные на реке «С», выявили содержание следующих показателей, мг/дм³: растворенного кислорода – 6,45, БПК₅ – 3,4 мг О₂/дм³, фосфатов – 0,44, кобальта – 0,013, железа – 0,43, азота нитратного – 10,5, азота аммонийного – 0,84, нефтепродуктов – 0,12. Необходимо рассчитать ИЗВ, определить класс качества воды и степень загрязнения.

130 По результатам круглогодичных исследований концентрация веществ в воде водоема составляет, мг/дм³: растворенного кислорода – 5,6, БПК₅ – 4,2 мг О₂/дм³, хрома – 0,002, азота нитратного – 12,7, кобальта – 0,012, СПАВ – 0,27, фенола – 0,004, цинка – 0,04. Необходимо рассчитать ИЗВ, определить класс качества воды и степень загрязнения.

131 По автомагистрали проходит 980 авт/ч, в т. ч. 75 % грузового транспорта со скоростью 72 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

132 По дороге проходит 650 авт/ч, в т. ч. 69 % грузового и общественного транспорта со скоростью 65 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

133 По дороге проходит 730 авт/ч, в т. ч. 69 % легковых автомобилей со скоростью 50 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. По оси улицы имеется трамвай. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

134–140. На основе данных, представленных в таблице 7, определите величину индекса суммарного загрязнения почв, степень и уровень опасности загрязнения.

Таблица 9 – Содержание загрязняющих веществ в почве, мг/кг

Показатели	Номера задач						
	134	135	136	137	138	139	140
Ni	11,3	14,5	5,8	7,6	8,3	4,9	6,25
Co	1,3	2,5	4,6	1,9	2,0	2,7	3,1
Pb	16,3	32,5	15,8	29,3	17,1	22,4	14,1
Cr	4,2	3,1	8,6	4,5	7,1	8,6	5,23
Cu	5,1	4,6	7,7	8,8	11,2	11,2	7,75
Zn	145,6	128,7	104,9	196,3	88,2	131,1	89,4
Cd	0,11	0,24	0,31	0,17	0,25	0,29	0,34
Hg	0,22	0,13	0,09	0,27	0,3	0,19	0,21
As	3,8	4,12	2,97	3,15	4,23	2,04	3,5

141 По автомагистрали проходит 1100 авт/ч, в т. ч. 79 % легковых автомобилей со скоростью 84 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

142 По автомагистрали проходит 820 авт/ч, в т. ч. 70 % грузового транспорта со скоростью 65 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

143 По дороге проходит 690 авт/ч, в т. ч. 76 % легковых автомобилей со скоростью 55 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. По оси улицы имеется трамвай. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

144 По дороге проходит 700 авт/ч, в т. ч. 62 % легковых автомобилей со скоростью 53 км/ч. Дорога имеет уклон 2 ‰. По оси улицы имеется трамвай. Необходимо рассчитать уровень шума на расстоянии 7 м от крайнего ряда автомобилей.

145 Уровень шума на территории автотранспортного предприятия, измеренный на расстоянии 7 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 92 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 55 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны открытый грунт и лесопарковая полоса в 2 ряда деревьев шириной 6 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

146 Уровень шума на территории вагоноремонтного завода, измеренный на расстоянии 6 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 98 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 60 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны – асфальт и лесопарковая

полоса в 2 ряда деревьев шириной 6 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

147 Уровень шума на территории завода железобетонных изделий, измеренный на расстоянии 5 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 95 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 53 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны – открытый грунт и экранирующее устройство высотой 2,5 м на расстоянии 15 м от предприятия. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

148 Уровень шума на территории стадиона, измеренный на расстоянии 4 м, составляет 87 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 60 м от стадиона. Зеленых насаждений нет, открытый грунт. На расстоянии 14 м от стадиона установлен забор. Высота забора составляет 2,3 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

149 Уровень шума на территории стекольного завода, измеренный на расстоянии 9 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 88 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 50 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны – открытый грунт и экранирующее устройство высотой 2,2 м на расстоянии 10 м от предприятия. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

150 Уровень шума на территории локомотивного депо, измеренный на расстоянии 8 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 96 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 63 м от депо. Высота забора, установленного в 15 м от депо, составляет 2,5 м, открытый грунт. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

151 Уровень шума на территории авторемонтного завода, измеренный на расстоянии 8 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 92 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 60 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны – газон, лесопарковая полоса из двух рядов деревьев шириной 6 м. Высота забора, расположенного в 10 м от завода, составляет 1,5 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

152 Уровень шума на территории стройплощадки, измеренный на расстоянии 6 м, составляет 89 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 50 м от стройплощадки. Зеленых насаждений нет, открытый грунт, на расстоянии 15 м установлен забор. Высота забора составляет 2,5 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

153 Уровень шума на территории машиностроительного завода, измеренный на расстоянии 9 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 100 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 50 м от предпри-

ятия. На территории санитарно-защитной зоны – открытый грунт и экранирующее устройство высотой 2,5 м на расстоянии 15 м от предприятия. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

154 Уровень шума на территории станкостроительного завода, измеренный на расстоянии 4 м от крайнего к ограде источника шума, составляет 102 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 55 м от предприятия. На территории санитарно-защитной зоны – газон, лесопарковая полоса из двух рядов деревьев шириной 6 м. Высота забора, расположенного в 10 м от завода, составляет 2 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

155 Уровень шума на территории автомастерской, измеренный на расстоянии 7 м, составляет 95 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 55 м от предприятия. Высота забора, установленного на расстоянии 10 м от мастерской, составляет 1,9 м. На территории мастерской – открытый грунт. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

156 Уровень шума на территории вагонного депо, измеренный на расстоянии 5 м, составляет 89 дБ. Объект шумозащиты – жилой дом на расстоянии 60 м от депо. Зеленых насаждений нет, открытый грунт. На расстоянии 10 м от депо установлен забор. Высота забора составляет 2,3 м. Необходимо составить план мероприятий по снижению шума в городской застройке.

157 Перечислите виды эрозии почв, причины, последствия и меры борьбы с ней.

158 Назовите методы и средства очистки выбросов в атмосферу.

159 К каким последствиям приводит загрязнение природных водоемов нефтепродуктами?

160 Диоксины (фураны), источники их поступления в окружающую среду и воздействие на здоровье человека.

161 Дайте определение евтрофированию водоемов. Назовите основные причины и последствия евтрофирования. Перечислите основные меры борьбы с этим явлением.

162 Назовите основные группы загрязняющих веществ в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания. Чем опасны эти вещества для организма человека?

163 Назовите меры, которые принимаются для снижения токсичности отработавших газов двигателей внутреннего сгорания.

164 Охарактеризуйте специфику влияния различных видов транспорта на окружающую среду.

165 Пищевые добавки и их влияние на организм человека.

166 Полихлорированные бифенилы (ПХБ), область их применения и источники поступления в окружающую среду, риск для здоровья человека.

167 Перечислите последствия загрязнения водоемов тяжелыми металлами и пестицидами.

168 Перечислите основные виды деградации земель (водная и ветровая эрозия, загрязнение, выгорание, подтопление, засоление и т. д.), назовите характер их проявления и последствия.

169 Поясните следующие понятия: охрана природы, рациональное и нерациональное природопользование, качество окружающей природной среды, нормирование качества окружающей природной среды, экологическая безопасность, экологическая емкость территории.

170 Перечислите и охарактеризуйте виды воздействия транспортных коммуникаций на окружающую среду.

171 Охарактеризуйте влияние шумового и вибрационного воздействий на организм человека. Назовите основные характеристики шумового воздействия. Приведите примеры.

172 Перечислите мероприятия, позволяющие снизить уровень шумового и вибрационного воздействий.

173 Что такое СОЗ (стойкие органические загрязнители)? Назовите их виды, источники поступления в окружающую среду и воздействие на здоровье человека.

174 Трансгенные растения и генномодифицированные продукты – «за» и «против».

175 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: экологический норматив, ПДК (ПДК м. р., ПДК с. с., ПДК р. з.), ПДУ, ПДВ, ПДС, ПДН, ВСВ, ОБУВ.

176 Назовите сущность и перечислите основные принципы охраны окружающей среды.

177 Организация охраны окружающей среды в Республике Беларусь.

178 Источники электромагнитного воздействия, влияние на организм человека и меры по его снижению.

179 Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), область их применения и источники поступления в окружающую среду, риск для здоровья человека.

180 Отходы производства и потребления, их классификация, виды, образование.

181 Раскройте роль биотехнологии в охране окружающей природной среды.

182 Перечислите, поясните основные группы природоохранных мероприятий. Приведите примеры.

183 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: санитарно-защитная зона, зона санитарной охраны, экологическое лицензирование, экологическая стандартизация и паспортизация.

184 Экологический паспорт предприятия и его структура.

185 Поясните термин «экологические моделирование». В чем его сущность? Приведите примеры.

186 В чем сущность самоочищения водоемов? Какие факторы его обуславливают?

187 Раскройте понятие, функции и задачи экологического аудита.

188 Раскройте понятие, функции и задачи экологического менеджмента.

189 Охарактеризуйте влияние природно-экологических факторов на здоровье человека.

190 Охарактеризуйте влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.

191 Назовите сущность и последствия биологического загрязнения окружающей среды.

192 Перечислите пути поступления радионуклидов в организм человека и способы уменьшения их поступления.

193 Назовите способы защиты человека от вредного воздействия дорожно-транспортного комплекса.

194 Что понимается под экономическим ущербом, нанесенным окружающей среде? Назовите составляющие такого ущерба.

195 Назовите основные токсиканты биосферы и охарактеризуйте их влияние на здоровье человека.

196 Раскройте сущность экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды.

197 Назовите принципиальные направления инженерной защиты окружающей природной среды.

198 Что такое техногенная экологическая катастрофа? Назовите наиболее известные экологические катастрофы и их последствия.

199 Чем обусловлен стремительный рост числа крупных технических аварий и катастроф в последнее время?

200 Охарактеризуйте современное состояние и динамику качества почв и земельных ресурсов Республики Беларусь.

201 Охарактеризуйте современное состояние и динамику качества водных ресурсов Республики Беларусь.

202 Охарактеризуйте современное состояние и динамику качества атмосферного воздуха в крупных городах Республики Беларусь.

203 Дайте определение или характеристику следующим понятиям: экологическая экспертиза, экологический риск, экологический мониторинг, биоиндикация, государственный экологический контроль, экологический аудит, экологический учет.

204 Раскройте понятие, цели, задачи и типы мониторинга состояния окружающей среды.

205 Что понимается под термином «устойчивое развитие»? На каких принципах строится концепция устойчивого развития?

206 Назовите наиболее известные международные организации в области охраны природы и охарактеризуйте направления их деятельности.

207 Поясните следующие термины: экологическое правонарушение или преступление, субъект, объект, объективная и субъективная стороны правонарушения.

208 Перечислите основные законы Республики Беларусь и международные соглашения в области охраны окружающей среды.

209 Назовите государственные органы охраны окружающей среды в Республице Беларусь.

210 Назовите виды ответственности за экологические правонарушения. Приведите примеры.

15 *Трацевская, Е. Ю.* Сборник задач и упражнений по дисциплине «Инженерная геология и охрана окружающей среды» / Е. Ю. Трацевская. – Гомель, 1995.

16 *Чернова, Н. М.* Экология / Н. М. Чернова, А. М. Белова. – М. : Просвещение, 1988. – 272 с.

Список литературы

- 1 *Богдановский, Г. А.* Химическая экология / Г. А. Барановский. – М. : Изд-во МГУ, 1994. – 237 с.
- 2 *Грин, Н.* Биология / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор: пер. с англ. Т. 1. – М. : Мир, 1990. – 325 с.
- 3 *Кормилицын, В. И.* Основы экологии : учеб. пособие / В. И. Кормилицын, М. С. Цицкишвили, Ю. И. Яламов. – М. : МПУ, 1997. – 368 с.
- 4 *Коробкин, В. И.* Экология / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д : Феникс, 2000. – 576 с.
- 5 *Маврищев, В. В.* Основы общей экологии / В. В. Маврищев. – Минск : Выш. школа, 2000. – 318 с.
- 6 *Маслов, Н. Н.* Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте / Н. Н. Маслов, Ю. И. Коробов. – М : Транспорт, 1996. – 238 с.
- 7 *Новиков, Ю. В.* Экология, окружающая среда и человек / Ю. В. Новиков. – М. : Торговый дом “Пранд”, 1998. – 317 с.
- 8 *Общая и прикладная экология* / под ред. *Е. В. Каишевской*. – Мн. : Дизайн ПРО, 2003. – 192 с.
- 9 *Одум Ю.* Основы экологии / Ю. Одум. – М., 1975. – 612 с.
- 10 *Павлова, Е. И.* Экология транспорта : учеб. для вузов / Е. И. Павлова. – М. : Транспорт, 2004. – 248 с.
- 11 *Потапов, А. Д.* Экология : учеб. для строительных специальностей вузов / А. Д. Потапов. – М. : Высшая школа, 2002. – 446 с.
- 12 *Рамад, Ф.* Основы прикладной экологии / Ф. Рамад : пер. с франц. – Л. : Гидрометеозидат, 1981. – 543 с.
- 13 *Радкевич, В. А.* Экология / В. А. Радкевич. – Мн. : Выш. школа, 1997. – 158 с.
- 14 *Реймерс, Н. Ф.* Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М., 1994. – 367 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Таблица вариантов контрольных заданий

Номер студента в журнале группы	Номера заданий	Номер студента в журнале группы	Номера заданий
1	1, 42, 61, 91, 121, 157, 185	16	16, 46, 76, 106, 136, 154, 184
2	2, 32, 62, 92, 122, 158, 186	17	17, 47, 77, 107, 137, 155, 183
3	3, 31, 65, 93, 123, 159, 187	18	18, 48, 78, 108, 138, 182, 193
4	4, 33, 66, 94, 124, 160, 188	19	19, 49, 79, 109, 144, 156, 181
5	5, 34, 67, 95, 125, 151, 189	20	20, 50, 80, 110, 145, 180, 201
6	6, 35, 68, 96, 126, 161, 190	21	21, 56, 81, 111, 146, 179, 202
7	7, 41, 63, 97, 127, 162, 209	22	22, 52, 82, 112, 147, 178, 210
8	8, 36, 69, 98, 128, 162, 208	23	23, 53, 83, 113, 148, 177, 203
9	9, 37, 70, 99, 129, 164, 207	24	24, 54, 84, 114, 149, 176, 204
10	10, 38, 71, 100, 130, 165, 206	25	25, 55, 85, 115, 150, 175, 205
11	11, 39, 72, 101, 131, 152, 195	26	26, 51, 87, 116, 139, 174, 200
12	12, 40, 73, 102, 132, 166, 194	27	27, 57, 86, 117, 140, 173, 199
13	13, 43, 64, 103, 133, 167, 192	28	28, 58, 88, 118, 143, 172, 198
14	14, 44, 74, 104, 134, 153, 168	29	29, 59, 89, 119, 142, 171, 197
15	15, 45, 75, 105, 135, 169, 191	30	30, 60, 90, 120, 141, 170, 196

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Рабочая программа по дисциплине «Основы экологии»

Лекции

Введение. Экология как наука, ее краткая история и развитие представлений. Предмет, цели и задачи экологии, ее место в системе наук.

Среда обитания организмов. Классификация сред. Условия жизни и факторы среды. Классификация экологических факторов. Абиогенные, биогенные и антропогенные факторы. Экологические системы. Понятие о популяциях, сообществах, биогеоценозах. Экологическая ниша. Динамика и стабильность сообществ во времени. Гомеостаз. Экологическая сукцессия. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Пищевые цепи и трофические уровни. Экологическая пирамида.

- 2 часа

Основные экологические законы. Закон Г. и Э. Одумов. Закон Ю. Либиха. Закон Линдемана. Закон ограниченности природных ресурсов. Закон обеднения разнородного вещества в островных его сгущениях. Правило обязательного заполнения экологических ниш. Правило естественности или «мягкого» управления природой. Законы Б. Коммонера. Экологические закономерности и правила.

Экологические принципы рационального использования природных ресурсов. Классификация природных ресурсов. Особенности использования и охраны исчерпаемых и неисчерпаемых ресурсов. Экология атмосферы, гидросферы, почв. Особенности охраны чистоты атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы, растительного и животного мира.

- 2 часа

Глобальные антропогенные кризисы Земли. Глобальные проблемы окружающей среды. «Парниковый эффект», разрушение озонового слоя, кислотные осадки, загрязнение окружающей среды, накопление отходов антропогенной деятельности, сокращение биологического разнообразия, истощение природных ресурсов. Причины возникновения, последствия и меры борьбы с ними. Экология и здоровье человека.

- 2 часа

Основы экономики природопользования. Эколого-экономический учет природных ресурсов и загрязнителей. Лицензия, договор и лимиты на природопользование. Новые механизмы финансирования охраны окружающей среды.

Организационно-правовые аспекты охраны окружающей среды. Концепция правового механизма охраны природных объектов и рационального использования.

нального использования природных ресурсов. Экологическое право в Республике Беларусь. Государственные органы охраны окружающей среды. Экологический мониторинг. Экологическая экспертиза. Экологическая стандартизация и паспортизация. Понятие об экологическом риске. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Профессиональная ответственность.

- 2 часа

Всего 8 часов

Практические занятия

Учение о биосфере. Энергетика и продуктивность экосистемы. Решение задач на основе закона Линдемана.

- 2 часа

Рациональное использование и охрана атмосферного воздуха, воды и почв. Решение задач.

- 2 часа

Шумовое, вибрационное и электромагнитное воздействие на биосферу. Защита от параметрических загрязнений. Решение задач.

- 2 часа

Решение задач по определению экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

- 2 часа

Всего 8 часов

Учебное издание

КОВАЛЕВА Оксана Владимировна

Основы экологии

Учебно-методическое пособие по выполнению контрольной работы
для студентов ФБО

Редактор И.И. Эвентов
Технический редактор В. Н. Кучерова

Подписано в печать 20.11.2007 г. Формат 60х84^{1/16}. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,14. Тираж 100 экз.
Зак. № . Изд. № 4425.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный университет транспорта:
ЛИ № 02330/0133394 от 19.07.2004 г.
ЛП № 02330/0148780 от 30.04.2004 г.
246653, г. Гомель, ул. Кирова, 34