

**Т.А. Федорова, О.В. Козлов**

**СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЭКОЛОГИИ И  
РАЦИОНАЛЬНОМУ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ**

**Учебно-методическое пособие**

ISBN 978-5-4217-0127-9



9 785421 170127 9

Курский  
государственный  
университет



редакционно-издательский  
центр  
43-38-36

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Т.А. ФЕДОРОВА, О.В. КОЗЛОВ

**СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЭКОЛОГИИ И  
РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ**

Учебно-методическое пособие

Курган 2011

УДК 574 (076.1)  
ББК 20.1я73-4  
Ф33

### **Рецензенты**

**А.И. Литвиненко**, д-р биол. наук, профессор, Генеральный директор ФГУП «Государственный научно-производственный Центр рыбного хозяйства» (г. Тюмень)

**А.П. Садчиков**, д-р биол. наук, профессор, заместитель директора Международного учебно-научного Биотехнологического Центра МГУ им. Ломоносова

Печатается по решению методического совета Курганского государственного университета

Ф 33 Федорова Т.А., Козлов О.В. Сборник задач по экологии и рациональному природопользованию: Учебно-методическое пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2011. - 64 с.

В учебно-методическом пособии представлены задачи по различным разделам экологии, решение которых предусматривает глубокое знание основных законов экологии, природопользования и правовых основ охраны окружающей среды. Учебное пособие разделено на несколько частей в соответствии с учебной программой по экологии и рациональному природопользованию. Каждая часть пособия содержит теоретический материал и перечень задач определенной тематики.

Учебно-методическое пособие предназначено для преподавателей, студентов и специалистов в области экологии, охраны окружающей среды и рационального природопользования.

**ISBN 978-5-4217-0127-9**

**УДК 574 (076.1)  
ББК 20.1я73-4**

© Курганский государственный университет, 2011  
© Федорова Т.А.,  
Козлов О.В., 2011

# Содержание

---

Предисловие .....	4
Часть I. Экологические факторы. Жизненные формы организмов. Биологические ритмы.....	5
Часть II. Типы взаимодействий организмов.....	13
Часть III. Демэкология.....	17
Часть IV. Биоценоз.....	24
Часть V. Экосистемы. Экологические сукцессии.....	30
Часть VI. Биосфера.....	36
Часть VII. Экологические проблемы и их решения. Загрязнение окружающей среды. Охрана природы.....	39
Часть VIII. Экологический мониторинг окружающей среды.....	46
Часть IX. Эколого-правовые основы охраны окружающей среды.....	54
Ответы .....	62
Список литературы.....	63

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Данное учебно-методическое пособие представляет собой сборник экологических задач, предназначенный для студентов биологических специальностей.

Учебное пособие разделено на несколько частей в соответствии с Государственным образовательным стандартом и учебной программой по экологии и рациональному природопользованию по следующим темам: экологические факторы; жизненные формы организмов; биологические ритмы; типы взаимодействий организмов; экология популяций; биоценоз; экосистема и биосфера; экологические проблемы и их решения; загрязнение окружающей среды; охрана природы; экологический мониторинг окружающей среды; эколого-правовые основы охраны окружающей среды.

Каждая часть пособия содержит теоретический материал и перечень задач определенной тематики. Собранные в данном сборнике экологические задачи способствуют формированию экологических знаний и умений студентов, более глубокому пониманию сущности экологических проблем, а также развитию приемов умственной деятельности, таких, как анализ, синтез, сравнение, обобщение, научное прогнозирование, то есть логических операций, необходимых для выбора экологически целесообразного мышления. Задачи по теме «Эколого-правовые основы охраны окружающей среды» ориентируют студентов на усвоение методики определения законности принимаемых мер в области охраны природных ресурсов как базы развития, совершенствования природоохранного законодательства.

Учебное пособие может быть использовано как при проведении практических занятий по экологии, так и для самостоятельного изучения студентами курса лекций по данной дисциплине. Оно предназначено для преподавателей, студентов и специалистов в области экологии, охраны окружающей среды и рационального природопользования. Данное пособие призвано помочь студентам проверить свои знания по данной дисциплине, а преподавателям будет служить незаменимым помощником при проверке знаний студентов.

## ЧАСТЬ I. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ. ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗМОВ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ

*Определение и характеристика. Абиотические и биотические факторы. Антропогенные факторы и их воздействие на биосферу. Основные законы экологии. Адаптация живых организмов, её виды и значение. Оптимальные условия существования видов, диапазон толерантности, реакция популяций на резкие изменения окружающей среды, экологические стрессы. Биологические ритмы.*

**Экологические факторы.** Под *средой* в экологии понимают всю совокупность тел и сил внешнего по отношению к живому организму мира. Термин *среда обитания* применяют, когда хотят обозначить характерные для какого-нибудь вида растений или животных естественные условия жизни. А широко используемое понятие *окружающая среда* соответствует той части экологической среды, с элементами которой организм непосредственно взаимодействует. Чаще всего это понятие используют применительно к человеку, имея в виду окружающую человека среду. *Экологические факторы* - это такие свойства компонентов экосистемы и ее внешней среды, которые оказывают непосредственное воздействие на особей данной популяции, а также на характер их отношений друг с другом и с особями других популяций.

Область количественных значений какого-либо фактора среды, в пределах которой могут существовать представители данного вида или популяции организмов, называют *диапазоном выживания, зоной толерантности* (от лат. *tolerantia* - терпение, выносливость) или *биоинтервалом фактора*.

Виды, способные существовать при небольших отклонениях от фактора от оптимальной величины, называются узкоспециализированными, а выдерживающие значительные изменения фактора — широкоприспособленными. Экологически выносливые виды называют *эврибионтными* (*euryus* — широкий); маловыносливые — *стенобионтными* (*stenos* — узкий).

Распространение организмов могут ограничивать лишь лимитирующие значения факторов. Понятие о лимитирующих факторах было введено в 1840 г. немецким химиком Ю. Либихом. Изучая влияние на рост растений содержания различных химических элементов в почве, он сформулировал принцип: «Веществом, находящимся в минимуме, управляется урожай и определяется величина и устойчивость последнего во времени». Этот принцип известен под названием *правила, или закона минимума Либиха: жизнедеятельность организмов лимитируется тем фактором, значение которого ближе всего к минимально допустимому*. Лимитирующим фактором может быть не только недостаток, на что указывал Либих, но и избыток таких факторов, как тепло, свет и вода. Представление о лимитирующем влиянии максимума наравне с минимумом ввел В. Шелфорд (1913), сформулировавший *закон толерантности: лимитирующее действие фактор может оказывать, находясь в значениях близких к необходимому минимуму, так и к необходимому максимуму*.

Деление всех живых организмов на эврибионтов и стенобионтов относительно, так как на каждый из них действует не отдельно взятый, а весь ком-

плекс факторов, связанных между собой. Это влияние подчиняется нескольким наиболее общим закономерностям:

- закон совокупного действия факторов (Митчерлих - Тиннеман - Баули, 1909-1918) - *воздействие на организм, ведущее к адаптации в изменившихся условиях среды, определяется совокупностью связанных между собой значимых экологических факторов;*

- правило взаимодействия факторов (Рюбель, 1930) - *при определенных условиях при взаимодействии двух или нескольких факторов, приблизительно равных по качеству, организм способен выбирать из них наиболее значимый в данный момент, основывая на его значениях свою ответную реакцию.* Надо учитывать, что одинаковые значения одного и того же экологического фактора могут оказывать неодинаковое по степени действие на различные системы одного организма. О толерантности организма к этому фактору судят по его выровненности биоценоза в пределах экосистемы на протяжении сукцессионного ряда, суммарной реакции, пренебрегая частным воздействием на структурные элементы организма;

- закон относительной независимости адаптации - *высокая адаптация к одному экологическому фактору не дает такой же степени адаптации к другому фактору.* В какой-то мере она может действовать как антагонист, снижая толерантность и абсолютную величину частной функции отклика;

- закон незаменимости фундаментальных факторов (Вильямс, 1949) - *наиболее физиологически значимые (фундаментальные) факторы при их полном отсутствии в природной среде обитания организма, не могут быть заменены никакими другими.*

Организмы занимают почти полностью все природные диапазоны абиотических факторов и образуют очень широкий спектр **жизненных форм**. Морфологический тип приспособления растения или животного к основным факторам местообитания и определенному образу жизни называют *жизненной формой организма*.

Понятие о «жизненной форме» как совокупности приспособительных признаков впервые ввел в 1884 г. один из основоположников экологии растений, датский ботаник Е. Варминг. Широкое применение в экологических и фитоценологических исследованиях находит классификация жизненных форм, разработанная датским ботаником К. Раункиером (1934). В основу ее положена идея, что сходные типы приспособлений растений к среде — это, прежде всего, сходные способы перенесения наиболее трудных условий. Все растения К. Раункиер подразделил на пять типов жизненных форм:

I. *Фанерофиты* (Ph) — почки возобновления, открытые или закрытые, расположены высоко над поверхностью почвы (выше 30 см). По консистенции стебля, по высоте растения, по ритму развития листы, по защищенности почек подразделяются на 15 подтипов.

II. *Хамефиты* (Ch) — почки возобновления у поверхности почвы или не выше 20—30 см.

III. *Гемикриптофиты* (НК) — почки возобновления у поверхности почвы или в самом поверхностном слое ее, часто покрытом подстилкой.

IV. *Криптофиты* (К) — почки возобновления скрыты в почве (геофиты) или под водой (гелофиты и гидрофиты).

V. *Терофиты* (Th) — возобновление после неблагоприятного времени года только семенами.

Одно из фундаментальных свойств живой природы — это цикличность большинства происходящих в ней процессов. Равномерное чередование во времени каких-либо состояний организма называется **биологическим ритмом**.

Различают внешние (экзогенные), имеющие географическую природу и следующие за циклическими изменениями во внешней среде, и внутренние (эндогенные), или физиологические, ритмы организма. Внешние ритмы имеют географическую природу, связаны с вращением Земли относительно Солнца и Луны относительно Земли. Внутренние, физиологические ритмы возникли исторически. Ни один физиологический процесс в организме не осуществляется непрерывно. Обнаружена ритмичность в процессах синтеза ДНК и РНК в клетках, в синтезе белков, в работе ферментов, деятельности митохондрий. Изменения в жизнедеятельности организмов нередко совпадают по периоду с внешними, географическими циклами. Среди них такие, как адаптивные биологические ритмы — суточные, приливно-отливные, равные лунному месяцу, годовые.

### Задача 1

Определите, к каким факторам среды (абиотическим, биотическим или антропогенным) можно отнести хищничество, вырубку лесов, влажность воздуха, температуру воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренцию, выброс углекислого газа заводами, соленость воды.

### Задача 2

В каждом из предложенных примеров выберите тот фактор, который можно считать ограничивающим, т. е. не позволяющим организмам существовать в предлагаемых условиях:

А. Для растений в океане на глубине 6000 м: вода; температура; углекислый газ; соленость воды; свет.

Б. Для растений в пустыне летом: температура; свет; вода.

В. Для скворца зимой в подмосковном лесу: температура; пища; кислород; влажность воздуха; свет.

Г. Для речной обыкновенной щуки в Черном море: температура; свет; пища; соленость воды; кислород.

Д. Для кабана зимой в северной тайге: температура; свет; кислород; влажность воздуха; высота снежного покрова.

### Задача 3

Изменение численности инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*), помещенной в аквариум, по суткам представлено в табл.1:

Таблица 1

#### Изменение численности инфузории–туфельки по суткам (*Paramecium caudatum*)

Сутки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число особей	1	2	4	8	12	10	8	6	2	1

Постройте график изменения численности инфузории-туфельки (*Paramecium caudatum*) за 10 суток. Укажите следующие параметры:

- А. Пределы выносливости вида;
- Б. Две критические точки;
- В. Диапазон зоны оптимума;
- Г. Зоны пессимума (угнетения).
- Д. Зоны субоптимума и лимитирующего пессимума.

### Задача 4

Все экологические факторы среды делятся на три большие группы:

а) абиотические, б) биотические, в) антропогенные.

Ниже приведен перечень экологических факторов, которые либо необходимы организму, либо отрицательно на него воздействующие:

- |   |   |
|---|---|
| 1) химический состав атмосферы;                       | 9) ветер;                                   |
| 2) влажность;   | 10)опыление растений насекомыми;            |
| 3) влияние бактерий на состав почвы;                  | 11)создание искусственных агроценозов;      |
| 4) распашка почвы плугом;                             | 12)барометрическое давление;                |
| 5) уничтожение человеком вредных растений и животных; | 13)химический состав почвы;                 |
| 6) животные – фитофаги, поедающие растения;           | 14)одомашнивание животных;                  |
| 7) химический состав морских и пресных вод;           | 15)радиационный режим;                      |
| 8) температура;                                       | 16)возделывание культурных растений;        |
|   | 17)изменение микроклимата под пологом леса. |

К каждой группе, обозначенной буквой, подберите экологические факторы, обозначенные цифрой. Ответ должен состоять из буквы и цифры.

### Задача 5

В каких экосистемах будет больше стенобионтов: в тех, в которых уровень (коэффициент) сменности климатических условий высокий, или в тех, где этот коэффициент меняется незначительно? Приведите примеры.

## Задача 6

Охарактеризуйте с использованием экологической терминологии условия обитания следующих организмов: озерная лягушка (*Rana ridibunda*) – полигидрический, олигофотный и эврибатный организм; актиния (*Calliactis* sp.) – эврифотный, олигобатный и политермный организм; рачок артемия (*Artemia salina*) – эвритермный, полигалинный, стенофагический организм.

## Задача 7

Назовите способ выживания (избегание, подчинение или сопротивление) при взаимодействии организмов с окружающей средой в следующих примерах:

- а) осенние перелеты птиц с северных мест гнездования в южные регионы зимовок;
- б) зимняя спячка бурых медведей;
- в) активная жизнь полярных сов зимой при температуре – 40 °С;
- г) переход в состояние спор бактерий при понижении температуры;
- д) нагревание тела верблюда днем на жаре с 37 до 41 °С и остывание его ночью до 37 °С;
- е) нахождение человека в бане при температуре 100 °С, при этом его внутренняя температура остается прежней — 36,6 °С;
- ж) переживание кактусами в пустыне жары 80 °С;
- з) переживание рябчиками сильных морозов в толще снега.

## Задача 8

Постройте графики зависимости скорости прорастания семян (в часах) от температуры окружающей среды (в градусах) для клевера и люцерны (табл. 2).

Таблица 2

Название растения	Клевер			Люцерна		
	10°С	15°С	25°С	10°С	15°С	25°С
Температура прорастания	10°С	15°С	25°С	10°С	15°С	25°С
Время прорастания	72 ч	42 ч	24 ч	90 ч	66 ч	48 ч

Семена какого растения нуждаются в более высокой температуре для прорастания?

## Задача 9

В соленых озерах Западной Европы гидробиологи обнаружили в воде при концентрации солей 30 г/л – 64 вида животных, при концентрации 100 г/л – 38 видов, при 160 г/л – 12 видов, а при 200 г/л – 1 вид. Постройте график зависи-

мости числа видов животных от концентрации солей в воде озера. При какой солености жизнь в озере отсутствует?

### Задача 10

По способу добывания пищи всех животных можно разделить на следующие группы: а) фильтраторы; б) пасущиеся растительноядные; в) собиратели; г) охотники на движущуюся добычу; д) мертвоеды.

Распределите ниже перечисленных животных по данным группам: корова, мелкие рачки, дятел пестрый, волк, землеройка, лев, жук-листоед, синий кит, крот, жук-могильщик, личинка муравьиного льва, мухи-ктыри, курица, беззубка.

### Задача 11

Заполните табл.3. В центральную колонку впишите названия организмов, принадлежащих к тем или иным жизненным формам. Выберите названия из предлагаемого списка. В правую колонку впишите общую характеристику внешнего облика группы выбранных животных.

Список названий животных: дельфин-белобочка, белка-летяга, тушканчик, кенгуру, серая акула, антилопа, крот европейский, сокол-сапсан, тюлень, куница, кальмар, гепард, африканский прыгунчик, лошадь, сумчатая летяга, стрекоза, рыба тунец, летучая мышь, ящер ихтиозавр, сумчатый крот, оса, ящерица летучий дракон.

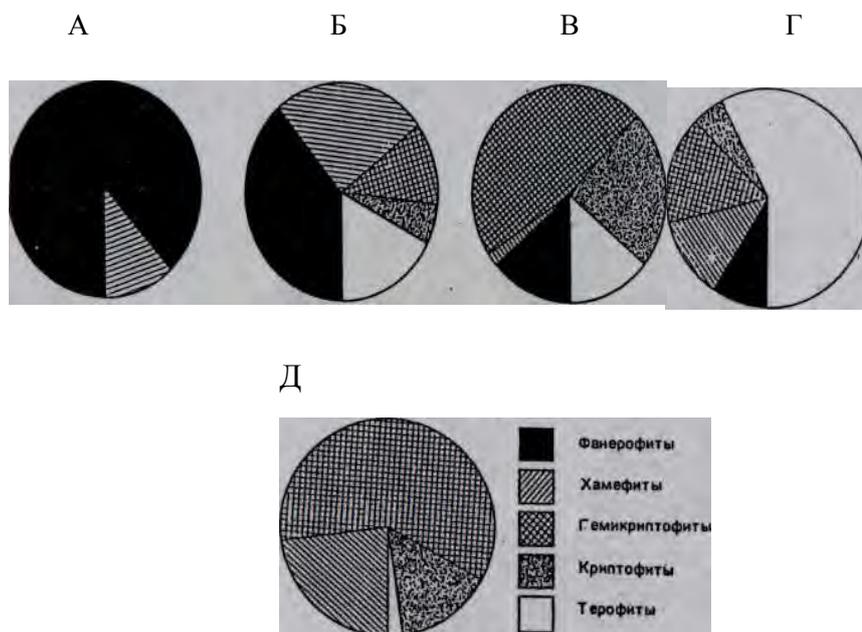
Таблица 3

#### Характеристика некоторых жизненных форм животных

Названия жизненных форм	Названия животных	Характеристика внешнего облика
Четвероногие скоростные бегуны		
«Двуногие» скоростные прыгуны		
Скоростные пловцы		
Лазающие по деревьям		
Роющие в земле		
Планирующие в воздухе		
Быстро летающие		

### Задача 12

На рис. 1. представлены биологические спектры растений для разных зон и стран, которые служат индикаторами климата. Определите для каждого биологического спектра, обозначенного буквой (А, Б, В, Г, Д), соответствующий климатический пояс и природную зону (пустыня, субтропики, умеренный пояс, влажные тропики, арктическая область).



*Рис.1. Соотношение разных жизненных форм растений по системе Раункиера в местностях, расположенных в разных областях земного шара (1903 г.)*

### Задача 13

Перечисленные организмы-гидробионты распределите по экологическим зонам: нейстон (организмы, обитающие у поверхности воды), планктон (обитатели толщи воды, неспособные противостоять течению воды), нектон (организмы, активно плавающие в толще воды), бентос (донные организмы), перифитон (организмы, ведущие прикрепленный образ жизни):

- а) клопы водомерки;
- б) циклопы;
- в) трубочники;
- г) двустворчатые моллюски;
- д) гидра обыкновенная;
- е) личинки стрекоз;
- ж) брюхоногие моллюски;
- з) личинки комаров–звонцов.

### Задача 14

Перечислите экологические группы растений по отношению к воде. Распределите следующие виды растений по этим группам: кактус, верблюжья колючка, ряска малая, камыш озерный, молочай тонкий, типчак, копытень европейский, агава, береза повислая, кувшинка белая, калужница болотная, ковыль-волосатик, элодея канадская, алоэ, лютик водяной, бодяг огородный, росянка, аспарагус, полынь, эдельвейс.

### **Задача 15**

Назовите типы биологических ритмов (приливно-отливные – А; суточные – Б; годовые – В), которые определяют следующие явления: перелеты птиц с мест гнездования в южные районы; спячка бурых медведей; утреннее раскрытие цветков растений; линька соболя; периодичность открывания и закрывания раковин устриц в прибрежной зоне; цветение покрытосеменных растений умеренных широт; сон и бодрствование у человека; наибольшая восприимчивость кожи человека к косметическому уходу; авитаминозы у человека; осенний листопад.

### **Задача 16**

Какие из ниже перечисленных физиологических функций живых организмов не затронуты суточной периодичностью (ответ обоснуйте):

- а) сон и бодрствование;
- б) изменение температуры тела;
- в) миграции животных;
- г) потоотделение;
- д) линька;
- е) листопад;
- ж) открывание и закрывание цветков;
- з) темпы деления амебы;
- и) частота дыхания;
- к) спячка.

## ЧАСТЬ II. ТИПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ОРГАНИЗМОВ

*Понятие биотических взаимоотношений. Факультативные и облигатные биотические отношения. Основные типы взаимодействий: симбиоз, конкуренция, хищничество.*

Основу возникновения и существования биоценозов представляют отношения организмов, их связи, в которые они вступают друг с другом, населяя один и тот же биотоп (местообитание биоценоза, от греч. *bios* - жизнь, *topos* - место). Эти связи определяют основное условие жизни в сообществе, возможность добывания пищи и завоевывания нового пространства. Живые организмы поселяются друг с другом не случайно, а образуют определенные сообщества, приспособленные к совместному обитанию. По направленности действия на организм все воздействия подразделяются на позитивные, негативные и нейтральные.

В природе существуют сложные и разносторонние связи как внутри популяций, так и между популяциями различных видов. Своей жизнедеятельностью организмы оказывают влияние на другие организмы, формируя так называемую биотическую среду.

Под биотическими факторами понимают конкретные формы таких взаимодействий. Они носят самый разнообразный характер. Одни организмы могут служить пищей для других или являться для них средой обитания, другие настолько связаны между собой, что не могут существовать по отдельности. Не менее сложны отношения между особями в пределах популяции.

В 1939 г. учёные Клементс и Шелфорд дали таким взаимодействиям наименование «коакции», т.е. взаимодействия. Выделяют 2 типа взаимодействий, или реакций: внутривидовые, или гомотипические (от греч. *homoios* — «одинаковый»), и межвидовые, или гетеротипические (от греч. *heteros* — «разный»).

### Задача 17

Составьте табл.4, выбрав предлагаемые понятия и соответствующие им определения типов взаимодействия.

Таблица 4

**Типы биотических взаимодействий**

Типы взаимодействий	Характеристика

#### Понятия:

- |                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| а) мутуализм (симбиоз); | д) комменсализм;                  |
| б) нейтрализм;          | е) комменсализм (нахлебничество); |
| в) конкуренция;         | ж) паразитизм;                    |
| г) аменсализм;          | з) хищничество (трофизм).         |

### **Определения:**

А. Взаимодействие двух или нескольких особей, последствия которого для одних отрицательны, а для других безразличны.

Б. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни используют остатки пищи других, не причиняя им вреда.

В. Взаимовыгодное взаимодействие двух или нескольких особей.

Г. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни предоставляют убежища другим, и это не приносит хозяину ни вреда, ни пользы.

Д. Совместное обитание двух особей, непосредственно не взаимодействующих между собой.

Е. Взаимодействие двух или нескольких особей, имеющих сходные потребности в одних и тех же ограниченных ресурсах, что приводит к снижению жизненных показателей взаимодействующих особей.

Ж. Взаимодействие двух или нескольких организмов, при котором одни питаются живыми тканями или клетками других и получают от них место постоянного или временного обитания.

З. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни поедают других.

### **Задача 18**

Из предложенного списка составьте пары организмов, которые в природе могут находиться в мутуалистических (взаимовыгодных) отношениях между собой: пчела, актиния, дуб, береза, рак-отшельник, осина, сойка, клевер, гриб подосиновик, липа, клубеньковые азотфиксирующие бактерии.

### **Задача 19**

Примером какого типа отношений является растительность? Выберите правильный ответ:

- а) паразит — хозяин;
- б) хищник — жертва;
- в) нейтрализм;
- г) комменсализм;
- д) симбиоз (мутуализм).

### **Задача 20**

Для нейтрализма характерно отсутствие непосредственной связи между видами в сообществе. Однако в любом сообществе опосредованно связаны все виды. Объясните, как нейтральные виды, например, лось и белка, опосредованно влияют друг на друга.

## Задача 21

Взаимодействие двух организмов теоретически можно представить в виде парных комбинаций символов «+», «-» и «0», где «+» обозначает улучшение положения для организма, «-» - его ухудшение и «0» - отсутствие значимых изменений при взаимодействии. Обозначьте предлагаемые типы межвидовых биотических взаимодействий соответственными парными комбинациями символов «+»;«-»;«0».

Таблица 5

### Классификация межвидовых биотических взаимодействий

№ пп	Тип взаимодействия	Виды	
		1	2
1	Нейтрализм		
2	Межвидовая конкуренция (непосредственная)		
3	Межвидовая конкуренция (из-за ресурсов)		
4	Аменсализм (1 - аменсал; 2 - ингибитор)		
5	Паразитизм (1 - паразит)		
6	Хищничество (1 - хищник)		
7	Комменсализм (1 - комменсал)		
8	Протокооперация		
9	Мутуализм		

## Задача 22

Вставьте пропущенное слово:

1) животные, растения или микроорганизмы, живущие на другом организме или внутри него и питающиеся за счет живой субстанции хозяина, называются ...

2) форма межвидовых взаимодействий, выгодных для обоих организмов, называется ...

3) взаимодействия между двумя видами, когда один из них получает одностороннюю выгоду и не вступает в тесные отношения с другим, т.е. не оказывает на него существенного воздействия (ни отрицательного, ни положительного), называется...

4) любые антагонистические отношения между организмами (видами, популяциями), связанные с борьбой за территорию, пищу, размножение и т.д., называются ...

5) форма биотических отношений, при которой совместно обитающие популяции различных видов не испытывают взаимного влияния, называется ...

б) явление, когда животные поедают особей своего же вида, называется ...

### Задача 23

На рис. 2 показаны графики изменения количества особей инфузорий *Paramecium aurelia* и *P. caudatum* в смешанной культуре (вид 1) и в изолированной культуре (вид 2). Объясните, как ведут себя виды, помещенные в разные культуры.

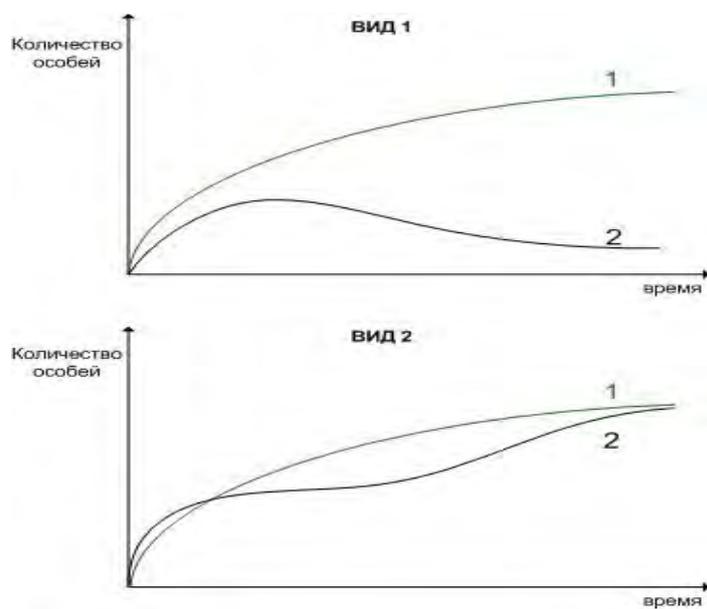


Рис.2. Рост численности инфузорий *Paramecium aurelia* (1) и *P. caudatum* (2)

### ЧАСТЬ III. ДЕМЭКОЛОГИЯ

*Понятие о популяции. Типы популяций. Основные характеристики популяций. Структура и динамика популяций. Экологические стратегии популяций.*

Термин «популяция» был впервые введен в 1903 г. датским ученым Югансенем для обозначения «естественной смеси особей одного и того же вида, неоднородной в генетическом отношении». Популяция как биологическая единица обладает определенной возрастной, половой, пространственной и этологической структурой, а также функцией. Популяции могут занимать разные по размеру площади, и условия обитания в пределах местообитания одной популяции тоже могут быть не одинаковы. По этому признаку выделяют три типа популяций: элементарную, экологическую, географическую.

При описании структур и функционирования популяции используют две группы показателей. Если мы даем характеристику состояния популяции на конкретное данное время  $t$ , то мы используем статические показатели – количество особей в популяции, площадь ареала (пространства, где обитает данная популяция), плотность особей (средняя и в разных частях ареала), характер пространственного распределения особей, численность разных возрастных групп, численность особей разных полов, численность особей по разным размерам, численность здоровых и больных особей.

С другой стороны, эколога всегда интересуют изменения, которые происходят в популяции не только в пространстве, но и во времени. Именно такие наблюдения лежат в основе моделирования характера и степени устойчивости экосистем, зависимости поведения экосистем в условиях экологических кризисов, в том числе и антропогенных. Экологу очень важно знать, какие изменения произошли с популяцией за время от первого до второго наблюдения  $t_1 - t_0 = \Delta t$ . Иными словами, эколог должен определить, с какой интенсивностью происходят все возможно наблюдаемые изменения в популяции.

Следовательно, динамические (временные) характеристики популяций связаны с понятием скорости, т.е. с какой скоростью происходят все изменения в популяции. К динамическим характеристикам относятся рождаемость, смертность, мгновенная скорость роста популяции, продолжительность жизни и кривые выживания. Динамические характеристики всегда строятся по конкретным изменениям, которые произошли в статических структурах. Поэтому классификация популяций по статическим структурам чрезвычайно важна.

В количественных экологических исследованиях надо достаточно точно оценивать число организмов, населяющих единицу пространства (площади, объема). В большинстве случаев это эквивалентно определению численности популяции. Методы оценки зависят, естественно, от размеров и образа жизни учитываемых организмов, а также от размеров обследуемого пространства. Число растений и сидячих или медленно передвигающихся животных можно подсчитать непосредственно или определить процент покрытия поверхности разными видами для сравнения их обилия. Для учета быстро движущихся организмов на обширных площадях применяют косвенные методы. В местообитаниях, где на-

блюдение за организмами затруднено вследствие особенностей их поведения и образа жизни, используют методы изъятия или отлова—выпуска (мечения, «разбавления» популяции). Все количественные учеты в зависимости от подхода к ним делятся на объективные и субъективные.

К прямым объективным методам относятся те, в которых используются учет по квадратам, прямые наблюдения и фотографирование, а к косвенным — методы, основанные на изъятии особей и отлове—выпуске.

*Учет по квадратам.* Подсчитав число организмов на некотором числе квадратов, соответствующих известной доле обследуемой площади, можно легко экстраполировать результаты. Этот метод позволяет определить три параметра, связанные с пространственным распределением видов.

1. Плотность популяции (обилие). Плотность популяции — это число особей данного вида в единице пространства. На суше подсчитывают число организмов в случайно распределенных квадратах. Преимущество метода состоит в получении абсолютных точных оценок, позволяющих сравнивать различные виды и территории. К его недостаткам относятся трудоемкость и условность в ряде случаев понятия «особь». Например, растения часто образуют множество побегов, связанных между собой подземными частями; выяснить, идет ли речь об одном генетическом индивидууме или о нескольких, на практике бывает очень сложно. Еще сложнее решить, учитывать ли такие разросшиеся иногда по большой площади индивидуумы как множество особей или только как одну.

2. Частота встречаемости. Это, в сущности, мера вероятности (шансов) обнаружить конкретный вид в случайно заложенном квадрате. Например, если вид отмечен лишь в одном из десяти квадратов, то его частота встречаемости составляет 10%. Для ее определения нужен только учет присутствия или отсутствия — число особей не имеет значения. Однако надо правильно выбрать площадь квадрата, поскольку от этого зависит результат. Кроме того, остается общая проблема работы с квадратами — как поступать с экземплярами, которые лишь частично оказались в пределах учетной площади (например, в случае стелящегося побега, укорененного за границей квадрата). Преимущество этого метода заключается в его простоте, что позволяет быстро обследовать обширные территории, например, обширные лесные массивы. Недостатки же состоят в том, что на полученное значение частоты влияют размеры квадратов, размеры особей, а также особенности их пространственного распределения.

3. Покрытие. Эта величина показывает, какой процент обследуемой площади занимает данный вид — основаниями его особей или проекциями на землю всех их частей. Покрытие можно измерить непосредственно в поле или по фотографиям, оценить с помощью прибора Леви или просто прикинуть на глаз. Метод полезен тем, что позволяет судить об относительной роли разных видов в сообществе. Он удобен, когда число отдельных экземпляров трудно подсчитать и даже теоретически определить (например, у злаков). Однако, как правило, такие измерения либо слишком трудоемки, либо грешат субъективностью.

*Непосредственное наблюдение.* Прямой подсчет можно применять в слу-

чае не только сидячих организмов, но и таких быстро движущихся крупных животных, как олени, дикие пони, львы, птицы и летучие мыши.

*Фотографирование.* Прямым подсчетом особей на фотоснимках, сделанных с самолета, можно установить размеры популяций крупных млекопитающих и морских птиц, собирающихся на открытых пространствах. Можно также использовать «фотоловушки», которые устанавливаются вдоль звериных троп; затвор фотоаппарата спускается автоматически при прерывании контуром животного светового луча, идущего к управляющему фотоэлементу.

*Метод изъятия.* Этот метод удобен для оценки численности мелких организмов, например насекомых, на известной площади или в данном объеме воды. Стандартизированным способом (например, делая определенное число взмахов сачком установленного размера) отлавливают некоторое число животных, подсчитывают их, но не выпускают до конца исследования. Процедуру повторяют еще несколько раз, при этом с каждым разом число пойманных животных уменьшается. По этим данным строится график, экстраполируя который, получают общую численность животных: она соответствует моменту, когда они перестают попадаться (нулевой ординате), т.е. все особи данного вида теоретически оказываются отловленными и подсчитанными.

*Метод отлова-выпуска.* Этот метод включает отлов животного, мечение безвредным для него способом и возвращение его на прежнее место в популяции. Например, на жаберные крышки пойманных сетью рыб прикрепляют алюминиевые диски; пойманных птиц окольцовывают. Мелких млекопитающих метят краской или особым образом выстригают участок шерсти; членистоногих также метят краской. Во всех случаях следует использовать определенный код, позволяющий распознавать отдельных особей. Через некоторое время проводят повторный отлов, при котором меченые особи оказываются «разбавленными» теми, что попались впервые.

## **Задача 24**

Перечислите показатели, которые характеризуют популяцию и дают возможность сравнивать разные популяции.

## **Задача 25**

Численность жителей города в данном году составила 750 тыс. человек. За год родилось 9 тыс. Рассчитайте, какова была относительная рождаемость при пересчете на 1000 человек.

## **Задача 26**

Вычислите, сколько дождевых червей (количество и общая масса) живет на 2 сотках пашни, если их обычная численность на 1 м<sup>2</sup> составляет 450 особей, а масса одного червя в среднем 0,2 г.

### Задача 27

*Определение численности и плотности поголовья лосей.*

На территории площадью 100 км<sup>2</sup> ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов. Определите численность и плотность поголовья лосей: а) на момент создания заповедника; б) через 5 лет после создания заповедника; в) через 15 лет после создания заповедника. Объясните причины изменений численности.

### Задача 28

В лесу ученые равномерно расставили ловушки на зайцев–беляков. Всего было поймано 50 зверьков. Их поместили и отпустили. Через неделю отлов повторили. Поймали 70 зайцев, из которых 20 были уже с метками. Определите, какова численность зайцев на исследуемой территории, принимая во внимание, что меченые в первый раз звери равномерно распределились по лесу.

### Задача 29

Для оценки продолжительности жизни особей популяции используют кривые выживания. На рис.3 показаны разные типы кривых выживания популяции. Охарактеризуйте каждый тип кривой и укажите виды организмов, которым характерен тот или иной вид кривой.

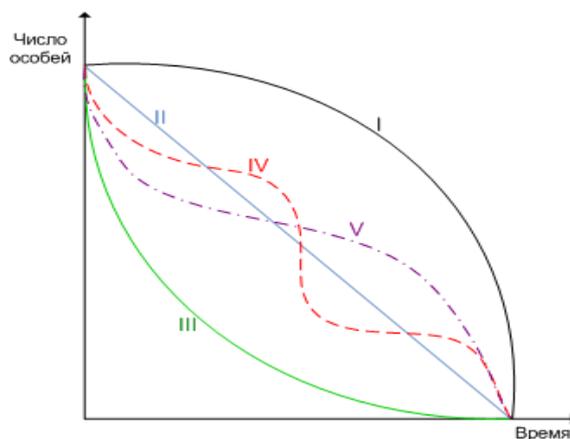


Рис. 3. Кривые выживания популяции

### Задача 30

Постройте весеннюю возрастную пирамиду популяции обыкновенной землеройки–бурозубки, состоящей из 980 особей прошлого года рождения и 20

особей позапрошлого года рождения. При построении пирамиды на оси абсцисс откладывают численность той или иной возрастной группы, а на оси ординат – возрастные группы.

### **Задача 31**

Известно, что гектар 20-летнего сосняка поглощает в год до 9 т углекислоты, гектар 60-летнего – 13 т, 80-летнего – 11 т. По правилам рубки можно вырубать только зрелые деревья, оставляя средневозрастные. Объясните, на чем основаны эти правила. Почему своевременная рубка леса дает не только получение древесины высокого качества, но и является экологически важным мероприятием?

### **Задача 32**

Из приведенного списка факторов выберите те, которые способствуют росту численности популяции: обилие пищи; болезни; обилие паразитов; отсутствие хищников; обилие конкурентов; низкая плотность населения; высокая плотность населения; нехватка территории; неблагоприятные климатические условия; избыток территории; благоприятные условия жизни.

### **Задача 33**

Определите, какую этологическую структуру популяции (А - одиночный образ жизни; Б – семья; В – стая; Г – стадо; Д – колония) имеют следующие организмы:

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| 1) паук–крестовик;        | 12) олень;   |
| 2) жук жужелица;          | 13) зебра;   |
| 3) лошадь;                | 14) чайка;   |
| 4) кораллы;               | 15) журавль; |
| 5) щука обыкновенная;     | 16) грач;    |
| 6) термит;                | 17) пингвин; |
| 7) бобр;                  | 18) гиена;   |
| 8) павиан;                | 19) сурок;   |
| 9) сельдь;                | 20) лев;     |
| 10) ворона;               | 21) волк.    |
| 11) ласточка-береговушка; |              |

Некоторые виды могут в разные периоды жизни формировать разные этологические структуры.

### **Задача 34**

Выберите график (рис.4), который соответствует максимальному темпу роста популяции при средних, а не при низких значениях плотности. Од-

нако, достигнув максимального значения, скорость роста популяции начинает уменьшаться при дальнейшем увеличении плотности популяции. Характерно для некоторых птиц, насекомых, видов, для которых характерен эффект группы.

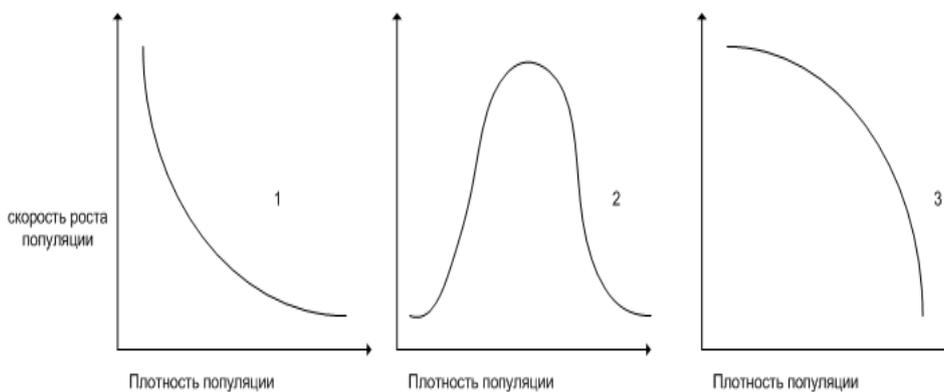


Рис. 4. Популяционные волны

### Задача 35

На рис. 5 показаны различные типы пространственного распределения особей в популяции (А, Б, В). Охарактеризуйте каждый вариант пространственного размещения особей. Укажите виды животных и растений, для которых характерен тот или иной тип распределения в пространстве. Какое распределение встречается наиболее часто в природе и почему?

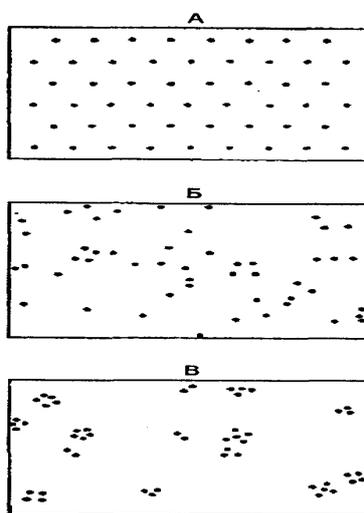


Рис. 5. Основные типы распределения особей в популяции (по Одуму, 1986)

### Задача 36

На основе данных табл.6 решите, почему скворцам может быть не выгодно откладывать небольшое или слишком большое число яиц. Рассчитайте сред-

ние значения вылетевших из гнезд птенцов в зависимости от величины кладки. Впишите эти значения в соответствующую колонку таблицы. Какие родители (по порядковому номеру) оставят в популяции наибольшее число своих потомков? Среднее значение вылетевших из гнезда птенцов рассчитывайте путем умножения доли выживших птенцов на величину кладки и деления полученного числа на 100.

Таблица 6

**Выживание птенцов скворцов в зависимости от числа яиц в кладке**

№ п/п	Величина кладки (число яиц в гнезде)	Доля выживших птенцов (%)	Среднее значение вылетевших из гнезда птенцов
1	1	100	
2	2	95	
3	3	90	
4	4	83	
5	5	80	
6	6	53	
7	7	40	
8	8	35	
9	9	32	

## ЧАСТЬ IV. БИОЦЕНОЗ

*Понятие биоценоза в экологии. Типы биоценозов. Понятие экологической ниши (фундаментальная и реализованная). Типы связей в биоценозе: топические, форические, трофические, фабрические. Структура биоценоза (пространственная и видовая).*

Биоценоз (от гр. *bios* - жизнь, *koinos* – общий) - совокупность растений, грибов, животных и микроорганизмов, имеющая определенный состав и сложившийся характер взаимоотношений как между собой, так и со средой. Термин введен немецким биологом К. Мебиусом (1877). В состав биоценоза входят такие компоненты, как *растительный*, он представлен тем или иным растительным сообществом — *фитоценозом*; животный компонент — *зооценоз*; *микроорганизмы*. Они образуют в почве, в водной или воздушной среде микробные биоконплексы — *микробиоценозы*. Конкретные сообщества складываются в строго определенных условиях окружающей среды (почва и грунтовые воды, климат, осадки). Взаимодействуя с компонентами биоценоза (растениями, микроорганизмами и др.), почва и грунтовые воды образуют *эдафотоп*, а атмосфера — *климатоп*. Компоненты, относящиеся к неживой природе, образуют косное единство — *экотоп*. Относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство, занятое биоценозом, называют *биотопом*. Биоценоз обладает видовой и пространственной структурой. *Пространственная*, проявляющаяся в закономерном размещении видов относительно друг друга (например, ярусность леса).

*Видовая* структура определяется видовым составом биоценоза и соотношением численности (или биомасс как суммарной массы особей конкретного вида, отнесенной к единице площади или объема) всех входящих в него популяций. Видовая структура отражает видовое богатство и видовое разнообразие.

*Трофическая* (пищевая) структура определяется переплетающимися трофическими цепями (цепями питания – взаимоотношениями между организмами, через которые в экосистемах происходит трансформация энергии и питательных веществ по линии пища-потребитель).

Различные аспекты структуры биоценозов связаны между собой. Обычно чем сложнее пространственная структура, тем богаче видовое богатство. Структура биоценозов поддерживается во времени. Такое устойчивое состояние структуры биоценоза за счет взаимодействия всех его элементов называется гомеостазом.

Вертикальная структура формируется за счет распределения видов по вертикали, что ведет к ярусности. Ярусность леса (травянистый, кустарниковый и древесный ярусы) часто оказывается следствием межвидовой конкуренции за свет и воду у растений. Ярусность в распределении животных – межвидовая конкуренция за пищу. Ярусность в обоих случаях направлена на создание высокой продуктивности.

Различают три основных типа биоценозов: наземные, пресноводные и морские. Каждый из этих типов может быть подразделен на соподчиненные группы. Так, пресноводные биоценозы могут быть подразделены на речные,

озерные, болотные. Наземные могут включать в себя горные, низменные, внутриконтинентальные, береговые и др. подтипы. Морские биоценозы подразделяются на шельфовые, планктонные, бентические, пелагические и др. группы. Наземные биоценозы или сообщества называются биомами или формациями (обычно эти термины применяются к растительным сообществам).

Биом представляет собой однородное сообщество, не зависящее от состава растительности. Он занимает довольно большое пространство и регулируется макроклиматом.

К наземным биомам относятся тундра (альпийская и арктическая), северные хвойные леса, листопадные леса, степи умеренных зон, тропические степи и саванны, жестколистные леса, пустыни, сезонные тропические леса, тропические дождевые леса, зональные биомы горных стран.

К пресноводным биоценозам относятся лентические (лимнические) биоценозы (озера, пруды), лотические (речные и ручейные) биоценозы, а также биоценозы болот и маршей.

К морским биоценозам относятся биоценозы пелагиали, батиаля, шельфа, зон апвеллинга, лиманов, приливо-отливной зоны.

Понятие биома часто ассоциируется с экосистемой. В этом отношении оно очень близко к понятию геобиоценоз. В природе столь обширные области, как биомы, на самом деле неоднородны. В пределах биома всегда можно выделить локальные, хорошо очерченные группировки видов. Собственно это и есть ассоциации или биоценозы в точном определении этого слова.

Некоторые очень небольшие сообщества хорошо сохраняют свою индивидуальность и пространственно ясно очерчены. Главная их особенность – непродолжительное существование во времени. Разлагающийся труп животного, ствол мертвого дерева, участок под камнем, скала служат ареной жизни микроассоциаций, называемых синузиями. Синузии – это кусочки биоценозов и их автономность относительна.

Для оценки количественного соотношения видов в биоценозах используют *индекс разнообразия*, вычисляемый по формуле Шеннона:

$$H = \sum p_i \cdot \log_2 P_i,$$

где  $\Sigma$  — знак суммы,

$p_i$  — доля каждого вида в сообществе (по численности или массе),

$\log_2 P_i$  — двоичный логарифм  $p_i$ .

Для оценки роли отдельного вида в видовой структуре биоценоза используют разные показатели, основанные на количественном учете.

*Обилие вида* — это число особей данного вида на единицу площади или объема занимаемого пространства. Например, число птиц, гнездящихся на 1 км<sup>2</sup> степного участка, или число мелких ракообразных в 1 дм<sup>3</sup> воды в водоеме и т. д. Для расчета обилия вида вместо числа особей иногда используют значение их общей биомассы. Обилие вида как показатель изменяется во времени (сезонные, годовые и случайные колебания численности) и в пространстве (от одного биоценоза к другому). Точно определить обилие видов бывает не всегда легко. В связи с этим на практике нередко ограничиваются применением менее

точной балльной оценки, выделяя пять степеней обилия: 0 — отсутствие; 1 — редко и рассеянно; 2 — нередко; 3 — обильно; 4 — очень обильно.

*Частота встречаемости* характеризует равномерность или неравномерность распределения вида в биоценозе. Рассчитывается как процентное отношение числа проб и учетных площадок, где встречается вид, к общему числу таких проб или площадок. Можно высчитать частоту для одной выборки и для всех выборок данного биоценоза и на этой основе построить гистограмму частот.

*Постоянство*. Представляет собой следующее отношение, выраженное в процентах:

$$C = \frac{p \cdot 100}{P},$$

где  $p$  — число выборок, содержащих изучаемый вид,  
 $P$  — общее число взятых выборок.

В зависимости от значения  $C$  есть следующие категории видов:

- *постоянные* виды встречаются более чем в 50% выборок;
- *добавочные* виды встречаются в 25—50% выборок;
- *случайные* виды встречаются менее чем в 25% выборок.

Численность и встречаемость вида не связаны прямой зависимостью. Вид может быть малочисленным, но встречаемость довольно высокая, или многочисленным, но с низкой встречаемостью. В лесу, который состоит из десятков видов растений, обычно один или два из них дают до 90% древесины. Данные виды называют *доминирующими и доминантными*. Они занимают ведущее, господствующее положение в биоценозе. Наземные биоценозы, как правило, носят название по доминирующим видам: березовый лес, ковыльно-типчаковая степь, сфагновое болото.

*Степень доминирования* — это показатель, который отражает отношение числа особей данного вида к числу особей всех видов рассматриваемой группировки. Так, если из 200 птиц, зарегистрированных на данной территории, 100 составляют зяблики, степень доминирования этого вида среди птиц - 50%.

### Задача 37

Назовите виды - средообразователи следующих биоценозов:

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| а) сосняка-черничника; | в) сфагнового болота;      |
| б) ковыльной степи;    | г) кораллового рифа;       |
|                        | д) широколиственного леса. |

### Задача 38

Вставьте пропущенные слова в предложения.

1. Комплекс совместно обитающих и связанных между собой видов называют...
2. Положение, которое занимает вид в биоценозе, называют ...

3. Совместно живущие виды могут иметь частично перекрывающиеся ....., однако полностью они никогда не совпадают, так как при этом вступает в силу закон..., и один вид вытесняет другой из.....

### Задача 39

Какой абиотический фактор определяет вертикальную структуру биоценозов? Поясните свой ответ.

### Задача 40

Ярусность как структурное явление свойственна многим биоценозам. На продольном срезе любой биоценоз напоминает многоэтажный дом. Назовите «этажи» и их количество в смешанном лесу, в еловом лесу, на злаково-клеверном лугу.

### Задача 41

Рассчитайте *индекс сходства двух фитоценозов* (растительных компонентов биоценозов), используя *формулу Жаккара*:

$$K = C \times 100\% / (A + B) - C,$$

где *A* — число видов данной группы в первом сообществе, *B* — во втором, а *C* — число видов, общих для обоих сообществ. Индекс выражается в процентах сходства.

*Первый фитоценоз* — это сосняк-черничник: сосна обыкновенная, черника, брусника, блестящий зеленый мох, майник двулистный, седмичник европейский, ландыш майский, гудьера ползучая, грушанка круглолистная.

*Второй фитоценоз* — это сосняк — брусничник-зеленомошник: сосна обыкновенная, брусника, блестящий зеленый мох, ландыш майский, грушанка средняя, зимолобка, вереск обыкновенный, кукушник, плаун булавовидный.

### Задача 42

Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов, используя формулу Жаккара (см. задачу 41). Первый располагается в заповеднике, другой в соседнем лесу, где отдыхают люди.

*Список видов первого фитоценоза*: дуб черешчатый, липа, лещина, осока волосистая, мужской папоротник, подмаренник Шультеса, сныть обыкновенная. *Список видов нарушенного фитоценоза*: дуб черешчатый, яблоня домашняя, липа, одуванчик лекарственный, подорожник большой, осока волосистая, земляника лесная, сныть обыкновенная, крапива двудомная, горец птичий, лопух большой, череда.

Выпишите названия видов, которые исчезли из сообщества дубравы под действием вытаптывания. Выпишите названия видов, которые появились в дубраве благодаря вытаптыванию и другим процессам, сопутствующим отдыху людей в лесу. Используя дополнительную литературу, за-

пишите против каждого названия вида растений его краткую экологическую характеристику (предпочитаемые биотопы, отношение к антропогенным факторам).

### Задача 43

На рис. 6 представлена схема строения консорции. Опишите все виды консортов, обозначенных на рисунке. Что такое эдификатор, преобладающий, детерминант и концентр?

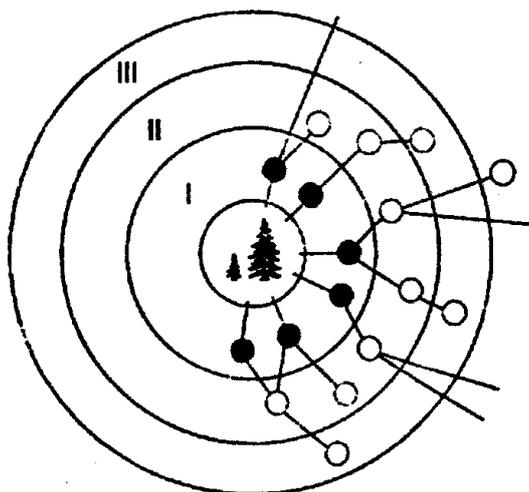


Рис. 6. Схема строения консорции

### Задача 44

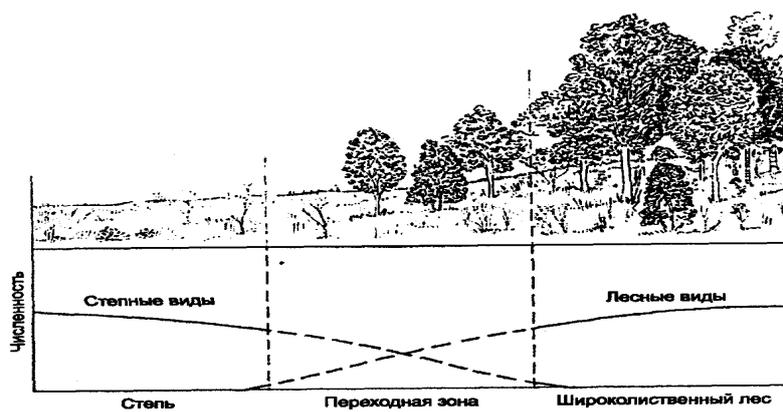
При изучении горизонтальной пространственной структуры и видового разнообразия двух граничащих между собой биоценозов на условной границе между ними были получены следующие значения краевого индекса: 1,25; 1,38; 2,15. Какие выводы можно сделать, опираясь на эти данные?

### Задача 45

При методе квадратов для определения частоты встречаемости вида было использовано 250 квадратов размером 1\*1м. В них мать-и-мачеха обыкновенная встречалась 75 раз, молочай татарский – 30, одуванчик лекарственный – 140, подорожник большой – 81 раз. Все эти растения были зафиксированы по отдельности в соответствующем количестве квадратов. Определите частоту встречаемости каждого вида в сообществе.

### Задача 46

Важнейшим признаком структурной характеристики биоценозов является наличие границ сообществ. Как называется переходная зона между сообществами, показанная на рис. 7. В результате чего в данной зоне появляется тенденция к увеличению видового разнообразия?



*Рис.7. Переходные зоны между биоценозами (по Б. Небелу, 1993)*

## ЧАСТЬ V. ЭКОСИСТЕМЫ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СУКЦЕССИИ

*Понятие экосистемы как относительно замкнутой системы. Структура экосистем. Типология экосистем. Экологические пирамиды. Продуктивность и динамика экосистем. Экологические сукцессии.*

Термин «экосистема» введен в экологию английским ботаником А.Тенсли (1935).

Компонентами экосистемы являются живые (биотические) организмы и их неживое (абиотическое) окружение, нераздельно связанные друг с другом. Живые организмы, составляющие сообщество, соединены всевозможными видами связей, важнейшие из которых пищевые (трофические), и те через которые осуществляется борьба за пространство и пищу (хорологические связи).

Цепь питания обычно состоит из нескольких звеньев. Организмы последующего звена поедают организмы предыдущего звена, и таким образом осуществляется цепной перенос энергии и вещества, лежащий в основе круговорота веществ в природе.

При каждом переносе от звена к звену теряется большая часть потенциальной энергии (до 80-90%), рассеивающаяся в виде тепла. По этой причине число звеньев в цепи питания ограничена и не превышает 4-5.

Основу пищевой цепи составляют:

- **продуценты** — с них начинаются пищевые цепи. Это вся масса зеленых растений, макро- и микроскопических.

Они за счет фотосинтеза создают органическое вещество, трансформируя световую энергию Солнца в потенциальную, химическую (заключенную в созданных органических соединениях). Органические соединения созданы из минеральных веществ, воды, оксида углерода, питательных химических элементов, поставляемых растениям окружающей средой. Продуценты - это автотрофные, т.е. самостоятельно питающиеся компоненты биосферы.

- **консументы** - поглощают биомассу (готовые органические формы), созданную продуцентами. Это гетеротрофы, т.е. организмы, питаемые другими организмами, делятся на 3 группы:

- консументы I порядка - существуют за счет продуцентов (растительноядные животные);

- консументы II порядка - питаются консументами I порядка (плотоядные хищники, питающиеся растительноядными животными);

- консументы III порядка - плотоядные хищники, питающиеся плотоядными.

- **редуценты** - особый уровень потребления (сапротрофы (сапро - разлагать)); разлагают органические останки живых организмов.

Значение организмов этого уровня потребления для биосферы огромно.

Питаясь трупами, они постепенно осуществляют минерализацию органической материи и ее возврат в неорганический мир. Высвобожденные минеральные вещества пригодны для повторного использования продуцентами.

Продуценты и консументы являются биотическими компонентами экосистем и составляют биомассу (живой вес) биосферы, к абиотическим относятся неорганические вещества - углерод, азот, вода, атмосферная углекислота, минералы. Все они являются источником питательных элементов для растений и включаются в кругооборот.

Стремясь к поддержанию гомеостаза, экосистемы, тем не менее, способны к изменениям, к развитию, к переходу от более простых к более сложным формам. Масштабные изменения географической обстановки или типа ландшафта под влиянием природных катастроф или деятельности человека приводят к определенным последовательным изменениям состояния биогеоценозов местности - *сукцессиям* (от англ. succession - последовательность).

Различают *первичную сукцессию* - постепенное заселение организмами появившейся девственной суши, оголенной материнской породы (отступившее море или ледник, голые скалы и застывшая лава после вулканического извержения). *Вторичные сукцессии* имеют характер постепенного восстановления свойственного данной местности сообщества после нанесенных повреждений (последствий бури, пожара, вырубки, наводнения, выпаса скота, запуска полей).

#### **Задача 47**

Закончите определение. Экосистема — это:

- а) совокупность организмов и неорганических компонентов на определенной территории, в которой поддерживается круговорот веществ;
- б) совокупность организмов разных видов, взаимосвязанных между собой, обитающих на определенной территории;
- в) совокупность популяций разных видов, обитающих на определенной территории;
- г) совокупность организмов, обитающих на определенной территории, и неорганических компонентов.

#### **Задача 48**

Выберите необходимые компоненты экосистемы: бактерии, животные, консументы, грибы, климат, редуценты, растения, биогенные вещества, продуценты, вода.

#### **Задача 49**

Выберите из списка названия животных, которых можно отнести к консументам второго порядка: серая крыса, слон, тигр, дизентерийная амеба, скорпион, паук, волк, кролик, мышь, саранча, ястреб, морская свинка, крокодил, гусь, лисица, окунь, антилопа, кобра, степная черепаха, виноградная улитка, дельфин, колорадский жук, бычий цепень, кенгуру, божья коровка, белый медведь, медоносная пчела, кровососущий комар, стрекоза, яблоневая плодожорка, тля, серая акула.

Выберите из списка названия организмов, которых можно отнести преимущественно к редуцентам: дуб, норка, клоп-черепашка, нерпа, пшеница, гнилостные бактерии, жужелица, гриб пеницилл, кокосовая пальма, росянка, опята, лишайник олений мох.

### **Задача 50**

Укажите пастбищные (1) и детритные (2) пищевые цепи:

- а) диатомовые водоросли — личинка поденки — личинка ручейника;
- б) бурая водоросль — береговая улитка — кулик — сорока;
- в) мертвое животное — личинка падальной мухи — травяная лягушка — уж обыкновенный;
- г) нектар — муха — паук — землеройка — сова;
- д) коровий помет — личинка мухи — скворец — ястреб-перепелятник;
- е) листовая подстилка — дождевой червь — землеройка — горностай.

### **Задача 51**

Составьте пять цепей питания. Все они должны начинаться с растений (их частей) или мертвых органических остатков (детрита). Промежуточным звеном в первом случае должен быть дождевой червь, во втором - личинка комара в пресном водоеме, в третьем - комнатная муха, в четвертом-личинка майского жука, в пятом – инфузория-туфелька.

### **Задача 52**

В экосистеме солоноватого озера в конце июня - начале июля наблюдается массовое размножение («цветение») сине-зеленых водорослей (Cyanophyta). Предложите гипотезу, объясняющую время наступления данного явления с использованием характеристик абиотических и биотических условий, особенностей популяционной динамики. Предложите схему, отражающую влияние «цветения» водоема на биологические компоненты экосистемы.

### **Задача 53**

Рассмотрите пищевую цепь: пшеница - мышевидный грызун - лиса - клещ. Объясните, почему пищевая цепь, как правило, начинается с автотрофов. Какие трофические уровни составляют группу редуцентов? Какие трофические уровни входят в группу консументов? Может ли экосистема существовать без продуцентов? Редуцентов?

### Задача 54

Автотрофы, гетеротрофы, фитофаги, паразиты - трофические уровни. Ознакомьтесь с табл. 7. К каждой трофической группе, обозначенной буквой, подберите организм, обозначенный цифрой.

Таблица 7

#### Перечень основных трофических уровней в экосистеме

Трофические уровни	Организмы
А. Гетеротрофы;	1. Волк;
Б. Автотрофы;	2. Заяц-русак;
В. Фитофаги;	3. Жужелица;
Г. Зоофаги;	4. Жук-навозник;
Д. Паразиты;	5. Змея;
Е. Детритофаги;	6. Пшеница;
Ж. Копрофаги.	7. Клещ;
	8. Человек;
	9. Клен канадский;
	10. Голубянка;
	11. Блоха.

### Задача 55

За сколько лет восстановится темнохвойная тайга при заповедовании леса? Опишите все сукцессионные стадии, начиная от березово-осиновой формации заканчивая типичной тайгой.

### Задача 56

Ознакомьтесь с классификацией основных способов питания организмов в экосистемах (табл. 8). К каждой трофической группе, обозначенной буквой, подберите способ питания, обозначенный цифрой. Ответ должен состоять из буквы и цифры.

**Классификация основных способов питания организмов**

Способ питания организмов	Трофическая группа
1. Используют углерод неорганических веществ, например, CO <sub>2</sub> ; 2. Животные, питающиеся живыми растениями; 3. Используют углерод неорганических веществ и химическую энергию; 4. Используют углерод органических веществ и заключенную в них энергию; 5. Питаются другими животными; 6. Для синтеза органических веществ используют углерод неорганических веществ и солнечную энергию; 7. Питаются мертвыми органическими веществами; 8. Питаются соками организма-хозяина; 9. Питаются выделениями из корней растений.	А. Автотрофы; Б. Гетеротрофы; В. Фотоавтотрофы; Г. Хемоавтотрофы; Д. Фитофаги; Е. Зоофаги; Ж. Паразиты; З. Симбиотрофы; И. Детритофаги.

**Задача 57**

Где на суше расположены наименее продуктивные экосистемы? Выберите правильные ответы: а) в тропических лесах; б) в умеренных лесах; в) в степях и саваннах; г) в арктических пустынях; д) в субтропических лесах; е) в жарких пустынях; ;) в горах, выше 3000 м.

**Задача 58**

Среди перечисленных изменений экосистем выберите циклические (1) и поступательные (2):

А) листопад;

Б) зарастание озера;

В) цветение растений;

Г) зарастание болота кустарником;

Д) зарастание пожарища;

Е) сезонные миграции птиц;

Ж) нашествие саранчи.

### **Задача 59**

Опишите, какие изменения будут происходить с непроточным озером, которое год от года мелеет. Можно ли назвать изменения в озере сукцессией? Изменяется ли при этом состав организмов и продуктивность экосистемы? Будет ли наблюдаться этот процесс в полной мере в проточном озере? Объясните почему.

### **Задача 60**

Выберите правильные утверждения.

1. Основной причиной саморазвития экосистем (сукцессии) является несбалансированность круговорота веществ.
2. В ходе саморазвития экосистем видовой состав не меняется.
3. Заращение непроточного озера называется саморазвитием экосистемы (сукцессией).
4. Виды, слагающие экосистемы, не способны изменять окружающую среду в ходе своей жизнедеятельности.
5. Зрелые сообщества внутренне устойчивы.
6. Неустойчивые стадии при смене экосистем называют незрелыми сообществами.
7. В зрелых сообществах все, что производят продуценты, потребляют консументы, а в незрелых часть органических веществ выводится из круговорота.
8. Внешние по отношению к экосистемам факторы не способны вывести зрелые сообщества из устойчивого состояния.

## ЧАСТЬ VI. БИОСФЕРА

*Определение биосферы. Структура, компоненты, химический состав биосферы. Возникновение биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Потoki энергии (геологической и биологической) в экосистемах. Характеристика и особенности компонентов природы: живое, косное и биокосное вещества (видовое разнообразие, структура экосистем, энергетика экосистемы и биосферы, механизмы саморегуляции и саморазвития; газовый состав и термическая структура атмосферы, характеристика минерально-сырьевых ресурсов - элементарный и компонентный состав; почвенный состав, факторы почвообразования, характеристика гумуса).*

Биосфера (био - жизнь) - часть Земли, в которой развивается жизнь организмов, населяющих поверхность суши, нижние слои атмосферы, и гидросферу.

Возраст биосферы приблизительно 3,5 – 4 млрд лет.

Термин «биосфера» введен в 1875 г. австрийским геологом Зюссом. Основоположник современного учения - русский ученый Владимир Иванович Вернадский (1863 -1945 гг.).

Основой динамического равновесия и устойчивости биосферы являются кругооборот веществ и превращение энергии.

Вернадский выделяет в биосфере глубоко отличных и в то же время генетически связанных частей: живое вещество - живые организмы; биогенное вещество - продукты жизнедеятельности живых организмов (каменный уголь, нефть и т.п.); косное вещество - горные породы (минералы, глины); биокосное вещество - продукты распада и переработки горных и осадочных пород живыми организмами (почвы, ил, природные воды); радиоактивные вещества, получающиеся в результате распада радиоактивных элементов (радий, уран, торий и т.д.); рассеянные атомы (химические элементы), находящиеся в земной коре в рассеянном состоянии; вещество космического происхождения - метеориты, протоны, нейтроны, электроны.

Толщина биосферы немного больше 20 км (организмы обитают над поверхностью суши не выше 6 км над уровнем моря, опускаются не глубже 15 км в толщу суши и 11 км в глубь океана).

Биосфера Земли характеризуется определенным образом сложившимся круговоротом веществ и потоком энергии. Воздействием человека на природу нарушает эти процессы.

*Круговорот веществ* — многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере.

В зависимости от движущей силы с определенной долей условности внутри круговорота веществ можно выделить геологический, биологический и антропогенный круговороты.

### **Задача 61**

Какие газы современной атмосферы имеют преимущественно биогенное происхождение? Выберите правильные ответы:

- |              |           |                    |
|--------------|-----------|--------------------|
| а) кислород; | г) азот;  | ж) углекислый газ; |
| б) водород;  | д) гелий; | з) оксиды серы;    |
| в) озон;     | е) аргон; | и) оксиды азота.   |

### **Задача 62**

Выберите правильные утверждения.

1. Четыре миллиарда лет тому назад, на заре зарождения жизни, существовала атмосфера, гидросфера и почва.
2. Энергия, заключенная в нефти, угле, торфе, - это связанная растениями энергия солнца.
3. Ядерная энергия — это энергия солнца, связанная растениями и другими организмами.
4. Почва представляет собой биокосное вещество, потому что состоит из минеральных компонентов, органических соединений и организмов.
5. Биологический круговорот веществ в биосфере — основа для поддержания стабильных условий существования жизни и человечества.
6. Роль живых существ в разрушении и выветривании горных пород незначительна.
7. Живые существа не способны менять климат планеты.
8. Озоновый экран возник на Земле благодаря жизнедеятельности растений.
9. Почва появилась при выходе организмов на сушу.

### **Задача 63**

Определите к какому типу круговорота элементов (осадочному или газовому) относится круговорот серы, азота, кислорода, углерода, фосфора.

### **Задача 64**

Зная законы миграции элементов в биосфере, расположите места сбора лекарственных трав по возрастанию опасности для здоровья, которая возникнет при употреблении этих растений: в городе; рядом с автомобильными дорогами; рядом с железнодорожным полотном; в лесу далеко от населенного пункта; рядом с деревней.

### Задача 65

Заполните табл. 9

Таблица 9

#### Значение разных групп организмов в круговороте веществ

Группы организмов	Значение в круговороте веществ
Бактерии ( <i>Prokaryota</i> )	
Грибы ( <i>Fungi</i> )	
Растения ( <i>Plantae</i> )	
Животные ( <i>Animalia</i> )	

### Задача 66

Составьте схемы круговорота углерода в водной и наземной экосистемах. Перечислите названия входящих в их состав организмов.

## ЧАСТЬ VII. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

*Природопользование и его виды. Природные ресурсы и перспективы развития человеческого общества. Промышленные и бытовые отходы и их влияние на биосферу. Загрязнение окружающей среды. Формы загрязнений. Источники загрязнений. Последствия загрязнения. Нормирование качества окружающей среды. Контроль за загрязнением (ПДК, ПДВ, ПДС).*

Природопользование — это использование полезных для человека свойств окружающей природной среды — экологических, экономических, культурных, оздоровительных. Природопользование осуществляется в различных формах — экономической (ведущая форма), экологической, культурно-оздоровительной. Выделяют общее и специальное природопользование.

*Загрязнение среды обитания* – привнесение в окружающую среду и возникновение в ней новых вредных химических, физических, биологических, информационных агентов.

*Загрязнитель* – субъект воздействия (физический агент, химическое вещество или биологический вид) на окружающую среду, количество которого выше естественного уровня.

*Тяжесть воздействия загрязняющих веществ* определяют три фактора:

1) их *химическая природа*, то есть насколько они активны и вредны для человека, растений и животных.

2) *концентрация* – содержание загрязнителя на единицу объема или массы воздуха, воды или почвы.

3) *устойчивость*-продолжительность существования загрязнителя в воздухе, воде и почве.

Одна из классификаций загрязнений, основанная на системном подходе, сделана Георгием Вадимовичем Стадницким и Алексеем Ивановичем Родионовым (1988). Авторы под загрязнением понимают любые нежелательные для экосистем антропогенные изменения и делят его на ингредиентное, параметрическое, биоценоотическое и стационально-деструкционное.

*Ингредиентное* загрязнение — совокупность веществ, количественно или качественно чуждых естественным биогеоценозам (бытовые стоки ядохимикаты и удобрения, продукты сгорания).

*Параметрическое* загрязнение - изменение качественных параметров окружающей природной среды (шумовое, тепловое, световое, радиационное, электромагнитное).

*Биоценоотическое* загрязнение - воздействия, вызывающие нарушение в составе и структуре популяций живых организмов (перепромысел, направленная интродукция и акклиматизация видов).

*Стационально-деструкционное* загрязнение (от слов *стация* — место обитания популяции, *деструкция* — разрушение) — воздействие, приводящее к наруше-

нию и преобразованию ландшафтов и экосистем в процессе природопользования (вырубка лесов, эрозия почв, зарегулирование водотоков, урбанизация).

Качество природной среды – это степень соответствия среды жизни человека его потребностям (*такое состояние ее экологической системы, при котором постоянно происходят обменные процессы энергии и веществ между природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле*).

*Нормирование качества* окружающей природной среды — установление показателей и пределов, в которых допускается изменение этих показателей (для воздуха, воды, почвы).

*Норма* — это мера воздействия.

*Предельно допустимой нормой* являются законодательно устанавливаемые допустимые размеры воздействия человека на природу или среду обитания.

Основные экологические нормативы качества окружающей среды следующие:

1. Нормативы качества (санитарно-гигиенические): предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ; предельно допустимый уровень (ПДУ) вредных физических воздействий: радиации, шума, вибрации, магнитных полей.

2. Нормативы воздействия (производственно-хозяйственные): предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ; предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ.

3. Комплексные нормативы: предельно допустимая экологическая антропогенная нагрузка на окружающую среду.

### **Задача 67**

Выберите из предложенного списка исчерпаемые невозобновимые ресурсы: рыбы, растения, энергия морских приливов, энергия ветра, уголь, атмосферный воздух, птицы, нефть, воды океанов, пресные воды, железосодержащие руды, почва, солнечная энергия, медный колчедан, полиметаллические руды, природный газ, поваренная соль, леса, солнечный свет, млекопитающие, торф, жемчуг.

### **Задача 68**

Выберите один из готовых ответов или внесите свои предложения для решения каждой из обозначенных актуальных экологических проблем и запишите в табл.10. В каких случаях может быть несколько решений?

Таблица 10

№ п/п	Экологические проблемы	Предложения по решению
1	Загрязнение автомобилями атмосферного воздуха	
2	Загрязнение воды стоками от животноводческих ферм	

3	Загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий	
4	Загрязнение ландшафта строительным мусором, сбрасываемым самосвалами	
5	Загрязнение воды сбросами промышленных предприятий	
6	Замусоривание дворов и улиц	
7	Шумовое загрязнение от самолетов	

Предлагаемые готовые решения актуальных экологических проблем:

А. Принятие закона.

Б. Введение местного налога.

В. Личная ответственность нарушителя и взимание штрафов.

Г. Административное постановление и реальная помощь властей.

Д. Ужесточение законов.

Е. Экологическое образование и воспитание.

### Задача 69

Укажите, какие виды загрязнителей окружающей среды относятся к механическим (А); биологическим (Б); химическим (В) и физическим (Г):

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Пыль;                   | 10. Плесень;                     |
| 2. Сернистый газ;          | 11. Бытовые отходы;              |
| 3. Тепловая энергия;       | 12. Шум;                         |
| 4. Ионизирующее излучение; | 13. Грибки рода <i>Candida</i> ; |
| 5. Металлическая стружка;  | 14. Вибрация;                    |
| 6. Фенол;                  | 15. Нефть;                       |
| 7. Сажа;                   | 16. Азотная кислота;             |
| 8. Электромагнитные поля;  | 17. Бактерии.                    |
| 9. Стекло;                 |                                  |

### Задача 70

Расположите перечисленные источники получения энергии в порядке убывания их экологической безопасности: гидроэлектростанции (ГЭС) на равнинных реках; ГЭС на горных реках; атомные электростанции; солнечные станции; ТЭЦ, работающие на угле; ТЭЦ на природном газе; ТЭЦ на торфе; ТЭЦ на мазуте; Приливно-отливные электростанции; ветряные электростанции.

### Задача 71

Заполните табл. 11. В центральную колонку впишите основные источники, выделяющие атмосферные загрязнители (выбрать из списка), в правой колонке опишите опасность, которую представляют эти вещества для природы и человека.

**Основные загрязнители воздуха и их воздействие на природу**

Вещества, загрязняющие атмосферу	Основные источники загрязнений	Воздействие загрязнителей на природу и человека
Оксиды углерода (CO, CO <sub>2</sub> )		
Оксиды серы (SO <sub>3</sub> SO <sub>2</sub> )		
Оксиды азота (NO, NO <sub>2</sub> )		
Взвешенные вещества (пыль, сажа)		
Радиоактивные вещества		

**Источники, выделяющие атмосферные загрязнители**

Транспорт; цементные заводы; аварии на атомных реакторах; производство, на котором сжигают уголь, сланцы, нефтепродукты, торф; производство атомного оружия; производство железа, меди, серной кислоты, азотной кислоты; тепловые станции и электростанции, работающие на угле, торфе, мазуте; взрывы атомных и водородных бомб.

**Задача 72**

Проанализировав состояние загазованности во дворе дома, экологи предложили провести озеленение данной территории. Чем руководствовались экологи?

**Задача 73**

Известно, что коэффициент естественного выделения радона у древесины один из самых низких. Однако во многих деревянных домах уровень концентрации радона выше. Укажите, с какими особенностями дома это связано?

**Задача 74**

Заполните табл.12:

- приведенные ниже примеры запишите во 2-й столбец таблицы;
- напротив каждого примера запишите свои ответы в 3-м столбце и предложения в 4-м.

Таблица 12

Последствия человеческой деятельности в природе	Примеры	Какие происходят изменения природных экосистем, их видового состава?	Ваши предложения по улучшению экологической ситуации
1	2	3	4
<b>Обратимые</b>			
<b>Необратимые</b>			

1. Возникновение стихийных свалок бытовых отходов.
2. Выращивание монокультур (пшеница, рис, кукуруза, соя, сахарный тростник) на обширных территориях.
3. Вырубка леса для выращивания сельскохозяйственной продукции и строительства жилья на освободившейся площади.
4. Загрязнение воды и воздуха выбросами в атмосферу оксидов серы, азота.
5. Интенсивная охота, рыболовство и сбор редких видов растений.
6. Использование пестицидов.
7. Осушение болота или создание искусственного водохранилища.
8. Потрава пастбищ домашним скотом.
9. Сброс воды, загрязненной бытовыми органическими веществами, в водоемы.
10. Случайная интродукция видов животных или растений.
11. Уничтожение хищников.

### Задача 75

Будет ли превышен уровень ПДК ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Площадь ( $S$ ) комнаты  $17 \text{ км}^2$ , высота потолков ( $h$ )  $3,2 \text{ м}$ , масса разлившейся ртути  $1 \text{ г}$  (ПДК ртути –  $0,0003 \text{ мг/м}^3$ ). Определите концентрацию ртути в комнате.

### Задача 76

При сгорании 1 л этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 1 г свинца ( $q$ ). Каков объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал 200 км? Расход бензина составляет 0,1 л на 1 км, ПДК свинца – 0,0007 мг/м<sup>3</sup>.

1) определите массу бензина, которая будет израсходована, когда автомобиль проедет 200 км; 2) определите, сколько свинца выбрасывается в атмосферу при сгорании бензина ( $M$  свинца); 3) определить объем загрязненного воздуха ( $V$ , м<sup>3</sup>).

### Задача 77

При санобработке кухни площадью 10 м<sup>2</sup>, высота потолков 3,2 м, использовали один аэрозольный баллончик хлорофоса массой 200 г. Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья, если ПДК хлорофоса 0,04 мг/м<sup>3</sup>. Определите концентрацию хлорофоса в комнате.

### Задача 78

В результате аварийного сброса сточных вод, в которых содержалось 60 г сурьмы ( $M$  сурьмы), было загрязнено пастбище площадью 1000 м<sup>2</sup> ( $S$ ), глубина проникновения вод составляет 0,5 м ( $h$ ). Можно ли пить молоко коров, которые паслись на этом пастбище, если на каждом звене пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? ПДК сурьмы в молоке 0,05 мг/кг. 1) определить массу почвы, загрязненной сточными водами;

2) определить концентрацию сурьмы в почве;

3) составить схему пищевой цепи и определить концентрацию сурьмы в молоке.

### Задача 79

Водоем, в котором разводили товарную рыбу, был загрязнен сточными водами, содержащими 10 кг фтора ( $M_F$ ). Можно ли употреблять эту рыбу в пищу, если на каждой ступени пищевой цепи происходит накопление токсичных веществ в 10-кратном размере? Площадь водоема 100 м<sup>2</sup> ( $S$ ), глубина его 10 м ( $h$ ), ПДК фтора в рыбе 10 мг/кг, плотность воды 1000 кг/м<sup>3</sup> ( $\rho$ ). 1) определить объем водоема; 2) определить массу загрязненной воды; 3) определить концентрацию фтора в воде; 4) составить схему пищевой цепи и определите концентрацию фтора в рыбе.

### Задача 80

Назовите известные вам глобальные экологические проблемы и причины, которые их вызвали. Каковы возможные пути уменьшения отрицательного влияния этих факторов на окружающую среду? Составьте таблицу, в левой колонке

укажите экологические проблемы, в средней – причины возникновения, в правой – мероприятия, способствующие ослаблению причин, обостряющих проблему.

### **Задача 81**

Какие можно предложить методы вторичного использования шлаков металлургических производств, отработанных автомобильных масел, пластмасс, отходов лесоперерабатывающей промышленности?

### **Задача 82**

Известно, что высокий уровень бытового шума (шум движения воды по водопроводным трубам, шум входных дверей, шум от слива воды в унитазе и т.д.) отрицательно воздействует на здоровье человека. Какие мероприятия необходимо провести в целях снижения шума в многоквартирном доме? Выберите правильный ответ и обоснуйте:

а) провести разъяснительную работу среди жильцов, рекомендовать им повысить звукоизоляцию квартир;

б) разработать нормы и правила проживания, предусматривающие, в частности, пониженную активность людей с 22.00 ночи до 5.00 часов утра; установить меры материального воздействия;

в) разработать нормы и правила проживания, которые бы предусматривали бы необходимость уважения друг друга и рекомендовали различные мероприятия по снижению уровня бытового шума.

## ЧАСТЬ VIII. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Экологический мониторинг; биоиндикация; составление программы биомониторинговых исследований; уровни биоиндикации; комплексная программа биоиндикационных исследований; биоиндикация наземных экосистем; биоиндикация почвенных экосистем; биоиндикация водных экосистем; биотестирование среды.*

*Мониторинг окружающей среды* — система наблюдения, оценки и прогнозирования состояния окружающей человека природной среды. Различают мониторинг *глобальный и региональный, импактный и фоновый.*

*Глобальный мониторинг* — слежение за развитием общемировых процессов (например, состоянием озонового слоя, изменением климата).

*Региональный (локальный) мониторинг* — слежение за природными процессами и явлениями в пределах какого-то региона (например, контроль за состоянием воздуха в городах).

*Фоновый (базовый) мониторинг* — слежение за природными явлениями и процессами, протекающими в естественной обстановке, без антропогенного влияния. Осуществляется на базе биосферных заповедников.

*Импактный мониторинг* — слежение за антропогенными воздействиями в особо опасных зонах.

Мониторинг осуществляется с помощью различных технических средств, в том числе авиационной и космической техники, и с помощью *биоиндикаторов*, т.е. каких-либо живых организмов по наличию, состоянию и поведению которых можно судить об изменении в окружающей среды (например, лишеноиндикация).

*Биоиндикация (bioindication)* – метод определения качества среды обитания организмов по видовому составу и показателям количественного развития видов биоиндикаторов и структуре образуемых ими сообществ.

Биоиндикаторы загрязнения (bioindicators of contamination):

- 1) организмы, которые поглощают (накапливают) токсические вещества и способны в силу этого быть показателями загрязненности воды данным веществом;
- 2) организмы, свидетельствующие о загрязненности воды. По набору таких организмов в водоеме судят о качестве воды.

*Мониторинг атмосферного воздуха* – слежение за состоянием воздушной оболочки земли и предупреждение о критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей, животных и растений.

Для оценки качества атмосферного воздуха используется суммарный индекс загрязнения атмосферы - ИЗА - по пяти основным загрязняющим веществам, имеющим среднегодовые концентрации выше предельно допустимых концентраций (ПДК): оксид углерода, диоксид азота, сажа, формальдегид, бенз/а/пирен.

*Мониторинг водных ресурсов* – система непрерывного и комплексного отслеживания состояния водных ресурсов, контроля и учета количественных и качественных характеристик.

Важнейшими характеристиками водной среды являются уровень воды, глубина, скорость водотока, температура, цвет водной поверхности, степень минерализации (солености), биомасса.

Система наблюдений за состоянием и качеством водной среды относится к области гидрометеорологии и осуществляется на постах наблюдения.

Для оценки качества воды используют индекс загрязнения воды (ИЗВ)- характеризуют среднее содержание основных загрязняющих веществ в долях ПДК и кислородный режим водоема. Оставшиеся параметры (три для морских и пять для речных вод) - это концентрации загрязняющих веществ, содержание которых в долях ПДК наибольшее. В соответствии с полученным значением индекса ИЗВ определяется качество воды (табл.13).

Таблица 13

**Критерии качества воды на основании индекса ИЗВ**

Класс качества	Текстовое описание	Величина ИЗВ
1	Очень чистая	<0,2
2	Чистая	0,2 - 1,0
3	Умеренно загрязненная	1,0 - 2,0
4	Загрязненная	2,0 - 4,0
5	Грязная	4,0 - 6,0
6	Очень грязная	6,0 - 10,0
7	Чрезвычайно грязная	> 10

Под биотестированием (bioassay) обычно понимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов. Для биотестирования используются различные гидробионты - водоросли, микроорганизмы, беспозвоночные, рыбы. Наиболее популярные объекты - ювенальные формы (juvenile forms) планктонных ракообразных-фильтраторов *Daphnia magna*, *Ceriodaphnia affinis*. Семидневный тест на суточной молоди цериодафнии *Ceriodaphnia affinis* позволяет за более короткий срок (7 сут.), чем на *Daphnia magna* (21 сут.) дать заключение о хронической токсичности воды.

Жизненная функция или критерий токсичности (toxicity criterion), используемые в биотестировании для характеристики отклика тест-объекта на повреждающее действие среды.

Тест-функции, используемые в качестве показателей биотестирования для различных объектов:

1) для инфузорий, ракообразных, эмбриональных стадий моллюсков, рыб, насекомых - выживаемость (смертность) тест-организмов.

2) для ракообразных, рыб, моллюсков - плодовитость, появление аномальных отклонений в раннем эмбриональном развитии организма, степень синхронности дробления яйцеклеток.

3) для культур одноклеточных водорослей и инфузорий - гибель клеток, изменение (прирост или убыль) численности клеток в культуре, коэффициент деления клеток, средняя скорость роста, суточный прирост культуры.

4) для растений - энергия прорастания семян, длина первичного корня и др.

## Биологический мониторинг

### Задача 83

В чем суть биоиндикации? Какие организмы могут быть использованы при этом? В чем преимущество биоиндикации по сравнению с другими видами индикации качества окружающей среды?

### Задача 84

Изучите табл.14 и выявите тест-организмы, реагирующие только на один загрязнитель и универсальные биоиндикаторы, реагирующие на большое количество загрязнителей. На основании сделанных выводов составьте таблицу в тетради.

Таблица 14

### Организмы — индикаторы загрязнений

Вид загрязнения	Биоиндикаторы (тест - организмы)	Симптомы болезни под действием загрязнения
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	Люцерна, гречиха, подорожник большой, горох, клевер	Межжилковые некрозы и хлорозы
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	Шпинат, махорка, сельдерей	Межжилковые некрозы
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	Шпинат	Побледнение листьев
	Фасоль, салат, помидор	Деформация хлоропластов
Этилен (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	Петуния	Отмирание цветочных почек, измельчание цветков
	Салат, помидор	Закручивание краев листьев

Озон (O <sub>3</sub> )	Табак, смородина красная	Некротические пятна на верхней стороне листа
	Шпинат	Некрозы верхней стороны листьев
Фтористый водород (HF)	Гладиолус, тюльпан, касатик, петрушка кудрявая	Некрозы верхушек и краев листьев
	Пчела медоносная	Заболевание и гибель
Пероксиацетилнитрат	Крапива жгучая	Полосчатые некрозы на нижней стороне листьев
	Мятлик однолетний	Полосчатые некрозы листьев
Сочетание вредных веществ в воздухе (SO <sub>2</sub> , HCl, NO <sub>x</sub> , HF)	Листоватые и кустистые лишайники	Снижение содержания хлорофилла, уменьшение содержания живых клеток водорослей
	Пихта, ель, сосна обыкновенная	Снижение содержания хлорофилла, уменьшение и задержка роста
Радионуклиды (Sr <sup>90</sup> , Cs <sup>137</sup> )	Олений мох, исландский мох, лишайники	Накопление в сухом веществе
Фторид-ион, ионы металлов (Pb, Zn, Cd, Mn, Cu)	Мхи (сфагнум и др.), полевика ползучая, полевика тонкая, райграс многоцветковый, горчица белая, листоватая капуста, конский каштан	Накопление в сухом веществе
	Пчела медоносная	Накопление в меде

### Задача 85

На основе анализа табл.15 проведите биодиагностику содержания микроэлементов в почве. Выделите и запишите общие и отличительные признаки влияния на растения избытка содержания микроэлементов в почве.

**Внешние признаки болезней растений при избытке микроэлементов**

Микроэлемент	Внешние признаки болезней растений
Железо (Fe)	Ткань не некротическая; хлороз развивается между жилками молодых листьев, жилки остаются зелеными, позднее весь лист становится желтым или беловатым, что сходно с голоданием
Марганец (Mn)	Первые признаки появляются на молодых растениях, поражение местное. Ткань некротическая, хлороз развивается между жилками молодых листьев, превращая их в желтые или беловатые с темно-коричневыми или почти белыми некротическими пятнами, лист искривляется и сморщивается (в этом основное отличие от голодания)
Кобальт (Co)	У некоторых растений вдоль основных жилок листа появляются прозрачные, наполненные водой участки; между жилками развивается некроз; позднее листья становятся коричневыми и опадают
Цинк (Zn)	Ткань некротическая, хлороз листьев, молодые листья желтеют; верхушечные почки отмирают, более старые листья могут опадать без увядания, жилки окрашиваются в красный или черный цвет (на ранних стадиях повреждение сходно с недостатком железа). Первые признаки появляются на молодых растениях, при этом поражается все растение
Магний (Mg)	Листья слегка темнеют и немного уменьшаются; иногда наблюдается свертывание и сморщивание молодых листьев, на поздних стадиях роста концы их втянуты и отмирают, особенно при ясной погоде
Хлор (Cl <sub>2</sub> )	Общее огрубление растений, листья маленькие, тускло-зеленые, стебли твердые, у некоторых растений на более старых листьях появляются пурпурно-коричневые пятна, что вызывает опадение листьев
Сера(S)	Общее огрубление растений, листья маленькие, тускло-зеленые, стебли твердые, позднее листья могут скручиваться внутрь и покрываться наростами, края их становятся коричневыми, затем бледно-желтыми
Бор (B)	Хлороз концов и краев листьев, который распространяется внутрь, особенно между жилками, пока весь лист не становится бледно-желтым или беловатым; ожоги краев листьев и некроз с закручиванием краев, опадение листьев

### Задача 86

Пользуясь дополнительной литературой, составьте табл. 16

Таблица 16

Лекарственные растения	Применение

Имеет ли значение место сбора лекарственных растений:

- а) в черте города;
- б) в поле;
- в) вдоль автомобильной дороги;
- г) в лесу.

## Экология атмосферы и гидросферы

### Задача 87

В каких условиях человеку будет холоднее и почему: при температуре воздуха  $+14^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 40% или при температуре воздуха  $+14^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 80%.

### Задача 88

Температура воздуха в учебном помещении  $+24^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха 45%, скорость движения воздуха 0,05 м/с. Оцените параметры микроклимата в данном помещении. Дайте рекомендации по нормализации не соответствующих нормам параметров микроклимата.

### Задача 89

Проведенные после учебных занятий в кабинете информатики исследования показали, что температура воздуха составляет  $+25^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха 75%, содержание диоксида углерода 0,2%, искусственная вентиляция не работает. Оцените параметры микроклимата после занятий. Дайте рекомендации по оптимизации не соответствующих нормам параметров микроклимата.

### Задача 90

Вода из колодца имеет следующие органолептические показатели: запах и вкус 3 балла, цветность  $35^{\circ}$ , мутность 2,5 мг/л. Дайте оценку органолептическим показателям воды.

### **Задача 91**

Вода из артезианской скважины, расположенной во II климатическом районе, имеет следующий минеральный состав: сухой остаток – 590 мг/л, хлориды – 200 мг/л, сульфаты – 170 мг/л, фтор – 0,7 мг/л, нитраты – 1,2 мг/л. Дайте оценку минеральному составу воды.

### **Задача 92**

Проба воды из колодца имеет следующие микробиологические показатели: ОМЧ – 1100, коли-индекс – 5. Дайте оценку микробиологическим показателям воды и ее безопасности в эпидемическом отношении.

### **Задача 93**

К развитию каких заболеваний у населения может привести употребление воды из местного источника, имеющего следующий состав: фтор – 6 мг/л, сухой остаток – 2500 мг/л, жесткость – 12 ммоль/л?

### **Задача 94**

Какие способы улучшения качества воды необходимо использовать, если вода имеет следующие показатели: ОМЧ – 100, коли-индекс – 10 в 1 л, фтор – 2,5 мг/л?

### **Задача 95**

Сельский населенный пункт численностью 750 чел. не имеет водопровода. Для питья и хозяйственных нужд используют воду из шахтного и трубчатого колодцев. В селе имеется животноводческая молочная ферма и в частном пользовании отдельных хозяйств — коровы, овцы, козы и птица. Твердый мусор не вывозится, а утилизируется сжиганием на месте либо используются выгребные ямы. Результаты анализа воды из колодцев представлены в табл. 17. Дайте гигиеническое заключение по приведенной ситуации, оценив качество воды двух колодцев: шахтного и трубчатого. Отвечает ли вода требованиям СанПин 2.1.4.1074 – 01, прежде всего по эпидемическим показателям? Какие методы обеззараживания воды могут быть применены?

## Анализ воды из колодцев

Показатель	Единица	Вид колодца	
		шахт-	трубчатый
Запах	Баллы	Нет	Нет
Привкус	Баллы	Нет	Нет
Цветность	Град	Более	Более 30
Мутность	мг/л	1,3	0,5
Окисляемость (перманганатная)	мг $O_2$ /л	5,2	2,8
Жесткость	мг-экв./л	6,2	8,2
Сухой остаток	мг/л	480	62
Сульфаты	мг/л	210	280
Хлориды	мг/л	198	115
Железо	мг/л	0,4	1,2
Фториды	мг/л	1,2	2,0
Аммиак	мг/л	0,02	Нет
Нитраты ( $NO_3$ )	мг/л	48	28
Микробное число	Число колоний	360	86
БГПК	Число в 1000 мл	18	6

## Задача 96

Сточные воды предприятия по мойке машин содержат моющие средства и нефтепродукты. Какие можно применить методы очистки? Почему?

## **ЧАСТЬ IX. ЭКОЛОГО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Экологические права и обязанности граждан и общественных объединений. Экологические проблемы, вызывающие наибольшее беспокойство граждан России. Гарантии обеспечения экологических прав граждан. Законодательные акты, регламентирующие права и обязанности граждан России. Правовое регулирование деятельности и классификация общественных экологических организаций, движений, объединений. Правовой механизм регулирования природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. Юридическая ответственность и правовые формы возмещения вреда за экологические правонарушения. Основания ответственности по экологическому законодательству. Субъекты юридической ответственности. Виды экологических правонарушений. Критерии разграничения экологического проступка и преступления. Экологические преступления и ответственность за их совершение. Содержание дисциплинарной, административной, материальной ответственности за экологические правонарушения. Отличие экологического преступления от преступлений против собственности, хозяйственных и иных преступлений. Нормативно-правовая база (Трудовое право, Гражданское право, Уголовное право, Административное право и др.).*

Экологическое право — совокупность норм и правоотношений, регулирующих отношения в сфере взаимодействия общества и природы.

Под экологическими правами человека понимаются признанные и закрепленные в законодательстве права индивида, обеспечивающие удовлетворение разнообразных потребностей человека при взаимодействии с природой.

Любой субъект, вступающий в те или иные правоотношения, обладает определенным статусом, который представляет собой совокупность прав и обязанностей такого субъекта, закрепленных в законодательстве. В ст. 42 Конституции РФ перечислены основные группы экологических прав граждан и иных физических лиц, в том числе их право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Возможности граждан обеспечивать соблюдение и защищать свои экологические права возрастают при объединении усилий путем создания экологических организаций, наделенных более широкими полномочиями, чем отдельные граждане.

Экологические правоотношения - общественные отношения, возникающие в сфере взаимодействия общества и природы и урегулированные нормами экологического права. Основаниями возникновения правоотношений являются юридические факты.

Юридические факты - это конкретные жизненные факты, с которыми нормы права связывают возникновение, изменение или прекращение правовых отношений. По волевому признаку все юридические факты делятся на события и действия.

События - такие юридические факты, наступление которых не зависит от воли субъектов правоотношения (например, стихийные бедствия). События подразделяются на абсолютные (не зависят от воли кого-либо) и относительные (связаны с действиями человека).

Действия - это факты, которые зависят от сознания и воли людей. Причем бездействие - это пассивное действие с точки зрения юриспруденции. Действия подразделяются на правомерные (или позитивные) и неправомерные (или негативные), что есть правонарушения. Надо отметить, что действие - это наиболее распространенное основание возникновения экологических правоотношений.

Содержание правоотношений составляют субъективные юридические права и обязанности.

Субъективное право - это мера дозволенного поведения, обеспечиваемая государством.

Юридическая обязанность - это мера должного поведения, обеспеченная государством.

Содержание прав и обязанностей в конечном итоге зависит от состава участников правоотношения и объекта этого отношения.

Субъектами экологических правоотношений являются:

- государство - в лице компетентного органа;
- юридические лица;
- физические лица, воздействующие на природную среду с целью ее потребления, использования, воспроизводства либо охраны;
- хозяйствующие субъекты - предприятия, учреждения, организации, воздействующие на природную среду, в том числе граждане, занимающиеся предпринимательской деятельностью, а также граждане, осуществляющие общее или специальное природопользование.

По содержанию прав и обязанностей все субъекты экологического правоотношения подразделяются на четыре категории:

- 1) природопользователи - носители прав и обязанностей по рациональному использованию природных ресурсов и охране природной среды;
- 2) органы представительной и исполнительной власти, специально уполномоченные органы государства, имеющие право на регулирование использования природных ресурсов и на контроль за охраной природной среды;
- 3) общественные объединения экологического профиля;
- 4) органы судебно-прокурорского надзора, осуществляющие надзор за законностью экологических правоотношений.

Объектами экологических правоотношений являются природные объекты и комплексы.

### *Экологические права и обязанности граждан и общественных экологических организаций и движений*

#### **Задача 97**

Администрация города приняла решение о строительстве во дворе квартала № 8 жилого дома элитной планировки, что приведет к ликвидации детской

площадки и вырубке зеленых насаждений. Возражая против строительства этого дома, активисты общественного экологического движения приступили к сбору подписей населения с требованиями к администрации об отмене решения о его строительстве.

Поясните, как надлежит действовать активистам-общественникам по окончании сбора подписей? В какие органы им следует обращаться?

### **Задача 98**

На предприятии произошел аварийный выброс загрязняющих веществ. Граждане, проживающие вблизи предприятия, обратились к его администрации с требованием о возмещении ущерба, причиненного указанным выбросом (загрязнение садовых и огородных культур во время их цветения и резкое снижение урожайности на загрязненных участках). Они предъявили соответствующие справки, свидетельствующие о причинении ущерба, выданные органами местного самоуправления. Руководство предприятия отказалось от возмещения причиненного ущерба, ссылаясь на то, что в соответствии с Законом «Об охране окружающей среды» предприятие регулярно вносит платежи за выбросы и сбросы загрязняющих веществ, а также освоило значительные средства на природоохранные мероприятия (в частности, модернизированы очистные сооружения на источниках загрязнения).

Дайте оценку правомерности требований граждан к администрации предприятия и обоснованности ее ответа.

### **Задача 99**

Местными средствами массовой информации объявлено о предполагаемом строительстве оборонно-промышленного предприятия на территории закрытого административно-территориального образования. Документация по обоснованию места расположения предприятия предоставлена на государственную экологическую экспертизу в Ростехнадзор. Граждане, проживающие в зоне возможного воздействия объекта, сочли целесообразным проведение общественной экологической экспертизы, ссылаясь на Законы «Об охране окружающей среды», «Об экологической экспертизе» и ст. 42 Конституции РФ. Местная общественная экологическая организация обратилась к администрации административно-территориального образования с требованием о регистрации общественной экологической экспертизы, однако получила отказ в регистрации.

Дайте правовую оценку действиям сторон.

### **Задача 100**

Гражданин Романов, имея лицензию на отстрел кабана и иные необходимые для охоты разрешения, изменил указанное в лицензии место охоты и отстрелил зверя на территории заказника. Романов был привлечен к ответст-

венности по ст. 258 УК РФ и наказан штрафом в размере 300 минимальных размеров оплаты труда. Решение суда им было обжаловано, поскольку, по мнению правонарушителя, он совершил нарушение правил охоты, предусмотренное ст. 8.37 Кодекса РФ об административных правонарушениях.

Оцените законность решения суда.

### **Задача 101**

В результате длительных ливневых дождей навоз из навозохранилища агрофирмы племсовхоза «Делийский» попал на огороды жителей ближайшего села Дмитровское, а также в протекающую рядом с селом речку Полянку. Группа жителей села обратилась к председателю агрофирмы с требованием возместить ущерб, причиненный загрязнением личных огородов и садов, а также моральный ущерб (исключена возможность купания и водопользования в бытовых целях). Председатель агрофирмы отказался удовлетворить требования граждан, мотивируя это тем, что навозохранилище сооружено в соответствии с проектной документацией, а его прорыв является чрезвычайной ситуацией, обусловленной природным явлением (ливневыми дождями).

Дайте правовую оценку действиям граждан и аргументам председателя агрофирмы. Как гражданам следует защищать свои права в подобных случаях?

### **Задача 102**

На городской свалке произошло возгорание твердых бытовых отходов. Загрязняющие вещества, оказавшись в атмосферном воздухе, отрицательно воздействовали на садовые и огородные культуры граждан, в результате чего они практически лишились урожая, т.е. им был причинен материальный ущерб.

Скажите, какой орган обязан возместить ущерб, причиненный гражданам? В какой орган им следует обратиться в защиту своих интересов?

#### ***Ответственность за совершение экологических правонарушений***

*Экологическое преступление* – это виновное, общественно опасное деяние, посягающее на установленный в РФ экологический правопорядок, экологическую безопасность общества.

*Предмет преступления* – экологический правопорядок как результат действия экологических правовых норм, экологическая безопасность (состояние защищенности жизненно важных экологических интересов).

*Объект преступления* – это материальные блага природы, т.е. охраняемые законом природные объекты и комплексы, охрана окружающей среды.

*Объективная сторона* включает условия:

1. Нарушение закона;
2. Наступление вреда природной среде или реальной угрозы его причинения;

3. Наличие причинной связи между действием и последствием.

Субъект преступления – граждане РФ.

Субъективная сторона – умысел, неосторожность.

*Виды преступлений*

1. *Общие* экопреступления – нарушение законодательства о континентальном шельфе и об экономической зоне РФ.

2. *Специальные*:

2.1. Преступления, посягающие на общественные отношения в сфере охраны и рационального использования земли и ее недр;

2.2. Преступления в сфере охраны и рационального использования фауны;

2.3. Преступления в сфере охраны и рационального использования флоры.

*Экологический вред* – умаление качества окружающей природной среды, выражающееся в загрязнении, истощении, повреждении, порче, уничтожении природных объектов, а также разрушении естественных связей и равновесия в природных системах.

*Основание дисциплинарной ответственности* – совершение дисциплинарного проступка работниками предприятий, учреждений и организаций в экологической сфере.

*Основание административной ответственности* – совершение общественно вредного деяния гражданами и юридическими лицами, выражающегося в нарушении экологического законодательства.

*Основание материальной ответственности* – причинение вреда окружающей природной среде в момент исполнения трудовых обязанностей.

*Основание гражданско-правовой ответственности* – причинение вреда окружающей природной среде гражданами и юридическими лицами.

*Основание уголовной ответственности* – совершение общественно опасного деяния, выражающегося в нарушении экологического законодательства. Субъектами уголовной ответственности за экологические преступления могут быть только физические лица, достигшие 16-летнего возраста.

Основные признаки, которые служат разграничением состава административного правонарушения от преступления, определены в УК РФ. Это повторность (ст. 260 п. 2), наличие умысла (ст. 258), крупный ущерб, причинение вреда здоровью людей, животным, сельскохозяйственному производству (ст. 248, 249, 252 УК и др.)

К правонарушителям в области административного производства применяются следующие *виды административных наказаний*: штраф, предупреждение, возмездное изъятие орудия совершения или предмета административного правонарушения, конфискация орудия совершения или предмета административного правонарушения; лишение специального права, предоставленного физическому лицу. Наложение штрафа не освобождает виновных от обязанности возмещения причиненного вреда и устранения последствий административного правонарушения.

### **Задача 103**

Не имея лицензии (разрешения) на охоту и охотничьего билета, гражданин Шеин застрелил в лесу лося, за что был задержан охотинспектором. Поясните, к какой ответственности может быть привлечен Шеин? Подлежат ли изъятию мясо и шкура убитого лося, а также оружие?

### **Задача 104**

Из-за аварии на энском УПО «Химпром» произошел сброс фенола в реку. В течение недели около 150 тыс. жителей города употребляли отравленную фенолом воду, чем был нанесен вред их здоровью. В интересах города и граждан природоохранный прокурор предъявил иск в суд к УПО «Химпром».

Ответьте, вправе ли суд взыскать с названного УПО штраф в пользу граждан города в счет возмещения вреда, причиненного их здоровью?

### **Задача 105**

Мастер транспортного цеха СМУ «Жилстрой» г. Дубинска Хромов, чтобы избежать ответственности за простой цистерны с эмульсолом, являющимся разновидностью нефтепродуктов, дал указание рабочим слить 16 т эмульсола в овраг, по дну которого течет ручей, впадающий в пруд. В свою очередь, пруд через реку сообщается с рекой Волгой. Тем самым была загрязнена река Волга. По оценке экспертов, ущерб составил 22 млн руб.

К какому виду ответственности может быть привлечен Хромов? Имеются ли основания для возбуждения уголовного дела?

### **Задача 106**

Организация без соответствующего разрешения построила на территории национального парка «Лосиный остров» жилой дом, который стала использовать для отдыха сотрудников.

Администрация национального парка обратилась в прокуратуру города с письмом, в котором просила принять меры к наказанию самовольного застройщика.

К какому виду правонарушений (земельных или экологических) относится самовольный захват земли и самовольное строительство?

Какие меры ответственности можно применить в данном случае?

### **Задача 107**

Решением городского Комитета по охране окружающей среды заместитель директора завода, отвечающий за экологическую безопасность, был подвергнут штрафу в размере 100 тыс. руб. за превышение заводом стандартов

и нормативов качества окружающей природной среды. Арбитражный суд, куда обратился заместитель директора завода, отменил решение Комитета, указав, что подобный состав правонарушения отсутствует в Кодексе об административных правонарушениях. Ваше мнение.

### **Задача 108**

Решением главного санитарного врача города директор завода «Электрокабель», его заместитель, главный механик и главный инженер были подвергнуты штрафу в размере десятикратного ежемесячного оклада каждый за превышение заводом установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ и причинение вреда здоровью граждан.

Кроме того, материалы на виновных лиц были направлены в прокуратуру для привлечения виновных к уголовной ответственности по ст. 223 УК.

При каких условиях лица, виновные в совершении административного экологического правонарушения, могут быть привлечены к уголовной ответственности по ст. 223 УК?

В чем состоит отграничение экологического преступления по ст. 223 УК от аналогичного состава экологического административного проступка по КоАПР?

### **Задача 109**

Охраной городского дендрологического парка был задержан гражданин К., который выкопал в питомнике парка несколько деревьев редких пород. К. объяснил, что деревья он хотел пересадить на свой дачный участок, так как не смог приобрести саженцы деревьев таких пород в питомниках города.

Как следует квалифицировать действия гражданина?

### **Задача 110**

Гражданин Н. на территории городского зоопарка поймал лебедя и при попытке вывезти тушку убитой им птицы был задержан охраной зоопарка.

Дайте правовую квалификацию действий гражданина.

### ***Возмещение вреда, причиненного экологическим правонарушением***

### **Задача 111**

Госохотинспекция предъявила в арбитражном суде иск к управлению линий электропередач (ЛЭП) о взыскании ущерба, причиненного гибелью степных орлов, занесенных в Красную книгу, от тока высокого напряжения.

Ответчик иска не признал, пояснив, что в безлесных районах опоры ЛЭП часто используются птицами для отдыха. Крупные птицы, в частности, степные

орлы, гибнут от соприкосновения с проводами высокого напряжения. Ответчик считает, что из-за отсутствия его непосредственной вины в причинении ущерба иск не подлежит удовлетворению.

Какое решение примет арбитражный суд?

### **Задача 112**

По многолетним наблюдениям, урожайность сельскохозяйственных культур на земельных угодьях сельскохозяйственных кооперативов и крестьянских хозяйств, расположенных в зоне действия выбросов металлургического комбината, на 25% ниже, чем в других хозяйствах данного района.

Опираясь на эти данные, местная администрация вынесла решение об ограничении экологически вредной деятельности завода (закрытии участка литейного цеха). Завод отказался выполнить это решение, пояснив, что выброс вредных веществ в атмосферу им осуществляется в пределах, установленных ему органами охраны окружающей среды.

Какие меры защиты интересов природопользователей предусмотрены законодательством?

### **Задача 113**

Группа лиц, проживающая в домах вблизи линии электропередачи, обратилась в народный суд с иском о взыскании с дирекции ЛЭП стоимости ущерба здоровью, причиненного в результате отрицательного воздействия электромагнитных полей на человека, включая прямой ущерб и упущенную выгоду.

Ответчик иска не признал. Он заявил, что в его поведении нет вины.

Каким должно быть решение суда?

### **Задача 114**

Рабочие сортировочной железнодорожной станции, примыкающей к площадке Усть-Каменогорского свинцово-цинкового комбината (12 человек), пострадали в результате отравления атмосферного воздуха мышьяковистым и фтористым водородом.

Проверкой установлено: отравление рабочих произошло в тот момент, когда на комбинате имело место грубейшее нарушение технологии переработки мышьяковосодержащих продуктов.

Комбинат иска не признал. Он считает, что подобные загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферный воздух и другими предприятиями данного региона.

Какое значение для компенсации вреда здоровью имеет причинная связь между нанесенным вредом и поведением причинителя вреда?

## ОТВЕТЫ

*на представленные задачи Вы можете найти в работах:*

1. Арустамов Э.А., Баркалова Н.В., Левакова И.В. Экологические основы природопользования. – М.: Дашкова и К, 2004. – 320 с.
2. Басов В.М. Задачи по экологии и методика их решения: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2011. – 160 с.
3. Горелов А.А. Экология: Учебное пособие для вузов. – М.: Юрайт–М, 2002. – 312 с.
4. Доржиев Ж.Б., Хамнаев И.В. Экологическое право: Учебно-методическое пособие. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. - 292 с.
5. Козлов О.В., Садчиков А.П. Задачник по экологии: Учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2003. – 60 с.
6. Леонтьева И.А. Сборник задач по общей экологии: учебно-методическое пособие для студентов педагогических вузов биологических специальностей. – Елабуга: Изд-во ЕГПУ, 2009. – 46 с.

# Список литературы

## Основная литература

1. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа- Человек- Техника: Учебник для вузов. – М., 2001. – 343 с.
2. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Биосфера и жизнедеятельность: Учебное пособие. – М, 2002. – 212 с.
3. Емельянов А.Г. Основы природопользования. – М.- 2004.- 304 с.
4. Константинов В.М. Охрана природы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М, 2003. – 240 с.
5. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Использование природных ресурсов и охрана природы: Учеб. для геогр. спец. вузов. – М, 1986.- 280 с.
6. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. – М., 1995. – 528 с.
7. Петров В.В. Экологическое право России: Учебник для вузов. – М.: Изд-во БЕК, 1996. – 557 с.
8. Степановских А.С. Экология. – Курган, 1997. – 616 с.
9. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. – М, 1980. – 464 с.

## Дополнительная литература

10. Басов В.М. Сборник задач по общей, социальной экологии и природопользованию: учеб. пособие. - Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 1997. - 84 с.
11. Козлов О.В. и др. Задачник по экологии. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 125 с.

ФЕДОРОВА Татьяна Александровна

КОЗЛОВ Олег Владимирович

**СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОМУ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ**

Учебно-методическое пособие

Редактор Н.М. Быкова

---

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16	Бумага тип. № 1
Печать трафаретная	Усл. п.л. 4,0	Уч. изд. л. 4,0
Заказ	Тираж	Цена свободная

---

Редакционно-издательский центр КГУ.  
640669, г. Курган, ул.Гоголя, 25.  
Курганский государственный университет.