

Задачи и упражнения по общей экологии

Часть 1. ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ

Введение. Экология как наука

1. Экология – это:

- а) наука о взаимоотношениях человека с окружающей средой;
- б) наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой;
- в) природа;
- г) охрана и рациональное природопользование.

(Ответ: б.)



2. Ученый-биолог, автор названия науки «экология»:

- а) Ч.Дарвин;
- б) А.Тенсли;
- в) Э.Геккель;
- г) К.Линней.

(Ответ: в.)

3. Опираясь на определение экологии, установите, какие утверждения являются грамотными:

- а) «В нашем районе плохая экология»;
- б) «Экология в наших местах испорчена»;
- в) «Экологию необходимо охранять»;
- г) «Экология – основа природопользования»;
- д) «Экология – здоровье людей»;
- е) «Экология у нас стала хуже»;
- ж) «Экология – это наука».

(Ответ: г и ж.)

Глава 1. Организм и среда.

Потенциальные возможности размножения организмов

1. Расположите названные виды деревьев в порядке возрастания числа семян, производимых ими за год: дуб черешчатый, береза повислая, кокосовая пальма. Как изменяется в выстроенном вами ряду деревьев размер семян (плодов)?

(Ответ: кокосовая пальма --> дуб черешчатый --> береза повислая. Чем крупнее семена, тем меньше их производит дерево за единицу времени.)

2. Расположите названные виды животных в порядке увеличения их плодовитости: шимпанзе, свинья, обыкновенная щука, озерная лягушка. Объясните, почему самки одних видов приносят за один раз 1–2 детеныша, а других – несколько сотен тысяч.

(Ответ: шимпанзе --> свинья --> озерная лягушка --> обыкновенная щука. У видов, самки которых приносят относительно меньше потомков за один раз, наблюдается более выраженная забота о потомстве и меньшая смертность потомства.)

3. На территории, окружающей взрослую плодоносящую ель, число всходов маленьких елочек может достигать 700–900 штук на 10 м². Через двадцать лет на этой площади останутся 2–3 молодые ели. Почему большая часть елочек погибнет? Объясните биологическое значение подобного явления. (Ответ: большая часть молодых елей погибнет из-за нехватки ресурсов, неблагоприятных климатических условий, конкуренции со стороны других растений; их могут съесть растительноядные животные или повредить паразиты. Биологическое значение подобного явления заключается, во-первых, в том, что взрослые ели, плодонося с избытком, как бы «страхуются» от неблагоприятных условий и вымирания вида, а во-вторых, среди молодых елочек выживут наиболее приспособленные, что способствует повышению приспособления к условиям существования вида в целом.)

4*. Бактерии способны очень быстро размножаться. Каждые полчаса путем деления из одной клетки образуются две. Если одну бактерию поместить в идеальные условия с обилием пищи, то за сутки ее потомство должно составить $2^{48} = 281474976710\ 700$ клеток. Такое количество бактерий заполнит 0,25-литровый стакан. Какое время должно пройти, чтобы бактерии заняли объем 0,5 л?

- а) одни сутки;
- б) двое суток;
- в) один час;
- г) полчаса.

(Ответ: г.)

5*. Постройте график роста численности домовых мышей в течение 8 месяцев в одном амбаре. Исходная численность составляла две особи (самец и самка). Известно, что в благоприятных условиях пара мышей приносит 6 мышат каждые 2 месяца. Через два месяца после рождения мышата становятся половозрелыми и сами приступают к размножению. Отношение самцов и самок в потомстве 1:1.

(Ответ: если по оси X отложить время в месяцах, а по оси Y – число особей, то координаты {x, y} и т.д. последовательно расположенных точек на графике будут: {0, 2}, {1, 8}, {2, 14}, {3, 38}, {4, 80}.)



6*. Прочитайте приведенные ниже описания особенностей размножения некоторых видов рыб примерно одинакового размера. На основе этих данных сделайте заключение о плодовитости каждого вида и сопоставьте названия видов с числом откладываемых рыбами икринок: 10 000 000, 500 000, 3 000, 300, 20, 10. Почему в выстроенном вами ряду видов рыб наблюдается падение плодовитости?

Дальневосточный лосось кета откладывает относительно крупную икру в специально вырытую ямку на дне реки и засыпает ее галькой. Оплодотворение у этих рыб наружное.

Треска откладывает мелкую, плавающую в толще воды, икру. Такая икра называется пелагической. Оплодотворение у трески наружное.

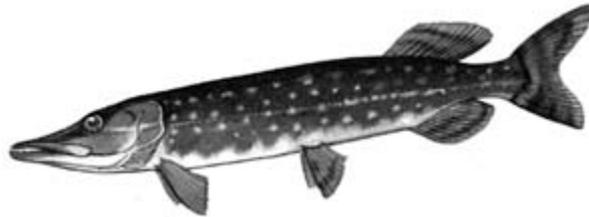
Африканские тиляпии (из окунеобразных) собирают отложенную и оплодотворенную икру в ротовую полость, в которой вынашивают ее до вылупления молоди. Рыбы в это время не питаются. Оплодотворение у тиляпий наружное.

У мелких **кошачьих акул** оплодотворение внутреннее, они откладывают крупные яйца, покрытые роговой капсулой и богатые желтком. Акулы маскируют их в укромных местах и некоторое время охраняют.

У **катранов**, или **колючих акул**, живущих в Черном море, также внутреннее оплодотворение, но их зародыши развиваются не в воде, а в половых путях самок. Развитие происходит за счет питательных

запасов яйца. У катранов рождаются зрелые, способные к самостоятельной жизни детеныши. **Обыкновенная щука** откладывает мелкую икру на водные растения. Оплодотворение у щук наружное.

(*Ответ:* 10 000 000 – треска, 500 000 – обыкновенная щука, 3 000 – кета, 300 – тиляпия, 20 – кошачья акула, 10 – катран. Плодовитость вида зависит от показателя смертности особей, составляющих этот вид. Чем смертность выше, тем, как правило, выше и плодовитость. У тех видов, которые мало заботятся о выживаемости своих потомков, смертность довольно большая. И в качестве ее компенсации увеличивается плодовитость. Повышение степени заботы о потомстве приводит к относительному снижению плодовитости вида.)



7*. Почему человек из птиц преимущественно разводит лишь представителей отряда курообразных и гусеобразных? Известно, что по качеству мяса, скорости роста, размерам, степени привыкания к человеку им не уступают ни дрофы, ни стрепеты, ни кулики, ни голуби.

(*Ответ:* у представителей курообразных и в меньшей степени гусеобразных очень высокая плодовитость. В среднем в кладке представителей куриных птиц 10–12, а у некоторых видов (перепела) – и до 20 яиц. В кладке разных видов гусеобразных в среднем 6–8 яиц. В то же время у голубей и дроф в кладке не более 2, а у куликов – не более 4 яиц.)

8*. Если любой вид способен к беспредельному росту численности, почему же существуют редкие и находящиеся под угрозой исчезновения организмы?

(*Ответ:* в этом «повинны» факторы-ограничители. Их действие перекрывает способности вида восстанавливать и увеличивать свою численность. Человек своей деятельностью благоприятствует усилению разнообразных факторов-ограничителей, которые снижают численность вида.)

Общие законы зависимости организмов от факторов среды

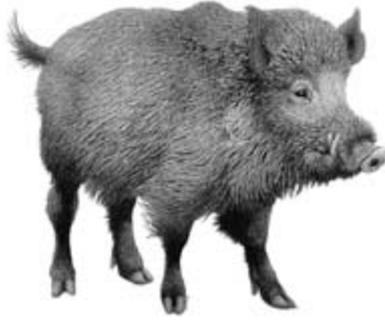
1. Распределите перечисленные факторы среды по трем категориям – абиотические, биотические и антропогенные: хищничество, вырубка лесов, влажность воздуха, температура воздуха, паразитизм, свет, строительство зданий, давление воздуха, конкуренция, выброс углекислого газа заводом, соленость воды.

(*Ответ:* абиотические факторы – влажность воздуха, температура воздуха, свет, давление воздуха, соленость воды; биотические факторы – паразитизм, конкуренция, хищничество; антропогенные факторы – вырубка лесов, строительство зданий, выброс углекислого газа заводом.)

2. Выберите правильное определение закона ограничивающего фактора:

- а) оптимальное значение фактора наиболее важно для организма;
- б) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого больше всего отклоняется от оптимального;
- в) из всех факторов, действующих на организм, наиболее важен тот, значение которого меньше всего отклоняется от оптимального.

(*Ответ:* б.)



3. Выберите фактор, который можно считать ограничивающим в предлагаемых условиях.

1. Для растений в океане на глубине 6000 м: вода, температура, углекислый газ, соленость воды, свет.
2. Для растений в пустыне летом: температура, свет, вода.
3. Для скворца зимой в подмосковном лесу: температура, пища, кислород, влажность воздуха, свет.
4. Для речной щуки в Черном море: температура, свет, пища, соленость воды, кислород.
5. Для кабана зимой в северной тайге: температура; свет; кислород; влажность воздуха; высота снежного покрова.

(Ответ: 1 – свет; 2 – вода; 3 – пища; 4 – соленость воды; 5 – высота снежного покрова.)

4. Из перечисленных веществ с наибольшей вероятностью будет лимитировать рост пшеницы на поле:

- а) углекислый газ;
- б) кислород;
- в) гелий;
- г) ионы калия;
- д) газообразный азот.

(Ответ: г.)

5*. Может ли один фактор полностью компенсировать действие другого фактора?

(Ответ: полностью никогда, частично может.)

Основные пути приспособления организмов к среде

1. Три основных способа приспособления организмов к неблагоприятным условиям среды: подчинение, сопротивление и избегание этих условий. К какому способу можно отнести:

- а) осенние перелеты птиц с северных мест гнездования в южные районы зимовок;
- б) зимнюю спячку бурых медведей;
- в) активную жизнь полярных сов зимой при температуре минус 40 оС;
- г) переход бактерий в состояние спор при понижении температуры;
- д) нагревание тела верблюда днем с 37 оС до 41 оС и остывание его к утру до 35 оС;
- е) нахождение человека в бане при температуре в 100 оС, при этом его внутренняя температура остается прежней – 36,6 оС;
- ж) переживание кактусами в пустыне жары в 80 оС;
- з) переживание рябчиками сильных морозов в толще снега?

(Ответ: избегание – а, з; подчинение – б, г, д; сопротивление – в, е, ж.)

2. Чем отличаются теплокровные (гомойотермные) организмы от холоднокровных (пойкилотермных)?

(*Ответ:* теплокровные организмы отличаются от холодно-кровных тем, что имеют высокую (как правило, выше 34 оС) и постоянную (колеблющуюся обычно в пределах одного-двух градусов) температуру тела.)

3. Из перечисленных организмов к гомойотермным относятся:

- а) окунь речной;
- б) лягушка озерная;
- в) дельфин-белобочка;
- г) гидра пресноводная;
- д) сосна обыкновенная;
- е) ласточка городская;
- ж) инфузория-туфелька;
- з) клевер красный;
- и) пчела медоносная;
- к) гриб подберезовик.



(*Ответ:* в, е.)

4. В чем преимущество гомойотермии над пойкилотермией?

(*Ответ:* постоянная внутренняя температура тела позволяет животным не зависеть от температуры окружающей среды; создает условия для протекания всех биохимических реакций в клетках; позволяет осуществлять биохимические реакции с высокой скоростью, что повышает активность организмов.)

5. В чем недостатки гомойотермии по сравнению с пойкилотермией?

(*Ответ:* гомойотермные животные в сравнении с пойкилотермными имеют большие потребности в пище и воде.)

6. Температура тела песка остается постоянной (38,6 °С) при колебаниях температуры окружающей среды в диапазоне от –80 °С до +50 °С. Перечислите приспособления, которые помогают песцу удерживать постоянную температуру тела.

(*Ответ:* шерстный покров, подкожный жир, испарение воды с поверхности языка (для охлаждения организма), расширение и сужение просветов кожных сосудов – физическая терморегуляция. Поведение, которое помогает менять температурные условия окружающей среды, – поведенческая терморегуляция. Развитая регуляция клеточных химических реакций, вырабатывающих тепло, которая происходит по команде из специального теплового центра в промежуточном мозге, – химическая терморегуляция.)

7. Можно ли бактерий, постоянно обитающих в горячих источниках гейзеров при температуре 70 оС и не способных выжить, если температура их клеток изменится всего на несколько градусов, назвать теплокровными организмами?

(*Ответ:* нельзя, так как теплокровные животные поддерживают постоянно высокую внутреннюю температуру благодаря внутреннему теплу, вырабатываемому самим организмом. Обитающие в горячих источниках бактерии используют внешнее тепло, но так как их температура всегда высокая и постоянная, их называют ложногомойотермными.)

8. Клесты строят гнезда и выводят птенцов зимой (в феврале). Это происходит потому, что:

- а) у клестов есть особые приспособления, помогающие переносить низкие температуры;
- б) в это время много корма, которым питаются взрослые птицы и птенцы;
- в) им необходимо успеть вывести птенцов до прилета основных конкурентов – птиц из южных районов.

(*Ответ:* б. Основной корм клестов – семена хвойных пород. Они созревают в конце зимы – начале весны.)

9*. Какие птицы несколько десятилетий тому назад из средних и северных широт улетали осенью на юг, а сейчас живут круглый год в крупных городах. Объясните, с чем это связано.

(*Ответ:* грачи, утки-кряквы. Это связано с тем, что возросло количество доступной пищи зимой: увеличилось число помоек и свалок, появились незамерзающие водоемы.)

10*. Почему в холодных частях ареала можно встретить темноокрашенных рептилий чаще, чем в теплых? Например, обитающие за полярным кругом гадюки преимущественно меланисты (черные), а на юге – светлоокрашенные.

(*Ответ:* черный цвет в большей степени, чем какой-либо, поглощает тепло. Темноокрашенные рептилии быстрее нагреваются.)

11. При летнем похолодании стрижи бросают свои гнезда и перемещаются на юг, иногда на сотни километров. Птенцы впадают в оцепенение и способны в таком состоянии, без пищи, находиться несколько дней. При потеплении родители возвращаются. Объясните, чем вызваны откочевки.

(*Ответ:* при похолодании численность летающих насекомых, которыми питаются стрижи, резко уменьшается. Оцепенение птенцов стрижей – это приспособление к жизни в северных странах, где летнее похолодание наблюдается достаточно часто.)

12*. Почему птицы и млекопитающие легче переносят низкую внешнюю температуру, чем высокую?

(*Ответ:* снизить потери тепла можно многими способами, увеличить же теплоотдачу гораздо труднее. Основной путь для этого – испарение воды из организма. Однако в местах, где часто наблюдается высокая (более 35 °C) температура воздуха, обычно имеет место и дефицит влаги.)

13*. Объясните, почему у поверхности водоемов живут растения преимущественно зеленой окраски, а на больших морских глубинах – красной.

(*Ответ:* на глубину в несколько десятков и сотен метров проникают только коротковолновые лучи: синие и фиолетовые. Для их поглощения (с последующей передачей энергии молекулам хлорофилла) у водорослей имеется значительное количество красных и желтых пигментов. Они маскируют зеленый цвет хлорофилла, и растения выглядят красными.)

Основные среды жизни

1. Самые быстродвигающиеся животные живут в среде:

- а) наземно-воздушной;
- б) подземной (почва);
- в) водной;
- г) в живых организмах.

(*Ответ:* а – Плотность воздуха значительно меньше, чем воды или почвы. Быстрое передвижение внутри организмов-хозяев паразитам не нужно.)

2. Назовите самое крупное животное, которое когда-либо существовало (и существует ныне) на Земле. В какой среде оно обитает? Почему в других средах обитания возникнуть и существовать такие крупные животные не могут?

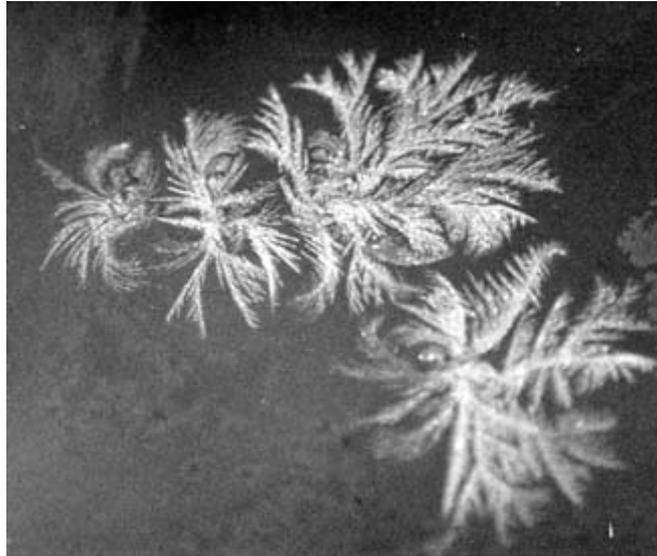
(*Ответ:* синий кит. В водной среде выталкивающая (архимедова) сила позволяет значительно компенсировать силу тяготения.)

3. Объясните, почему в давние времена воины определяли приближение вражеской конницы, приложив ухо к земле.

(*Ответ:* проводимость звука в плотной среде (почва, земля) выше, чем в воздушной.)

4. Ученые-ихтиологи сталкиваются с серьезными проблемами при сохранении глубоководных рыб для музеев. Поднятые на палубу корабля, они в буквальном смысле слова взрываются. Объясните, почему это происходит.

(*Ответ:* на больших океанских глубинах создается колоссальное давление. Чтобы не быть раздавленными, организмы, живущие в этих условиях, должны иметь такое же давление внутри своего организма. При быстром поднятии на поверхность океана они оказываются «раздавленными изнутри».)



5. Объясните, почему глубоководные рыбы имеют либо редуцированные, либо гипертрофированные (увеличенные) глаза.

(*Ответ:* на большие глубины проникает очень мало света. В этих условиях зрительный анализатор должен быть либо очень чувствительным, либо он становится ненужным – тогда зрение компенсируется за счет других органов чувств: обоняния, осязания и др.)

6. Если смешать воду, песок, неорганические и органические удобрения, будет ли эта смесь почвой? (*Ответ:* нет, т.к. почва должна иметь определенную структуру и в ее состав должны входить живые существа.)

7. Заполните пропуски, выбирая одно слово из пары в скобках.

Многочлеточным паразитам, обитающим в органах и тканях человека, ... (грозит, не грозит) высыхание; в среде их обитания колебания температуры, солености, давления ... (сильные, слабые); среда, в которой они обитают, для них химически ... (агрессивна, не агрессивна); они ... (имеют, не имеют) защитные покровы; они ... (имеют, не имеют) органы, связанные с поиском пищи; они ... (имеют, не имеют) слух; они ... (имеют, не имеют) органы зрения; количество продуцируемых ими яиц ... (большое, не большое).

(*Ответ:* не грозит, слабые, агрессивна, имеют, не имеют, не имеют, не имеют, большое.)

8*. В каких средах обитания животные имеют наиболее простое строение органа слуха (сравнивать необходимо близкородственные группы животных)? Почему? Доказывает ли это, что в этих средах животные плохо слышат?

(*Ответ:* в почве и воде. Это связано с тем, что проводимость звука в этих плотных средах наилучшая. Факт простой организации органов слуха этих животных не доказывает того, что они плохо слышат. Лучшее распространение звуковой волны в плотной среде способно компенсировать низкую организацию органов слуха.)

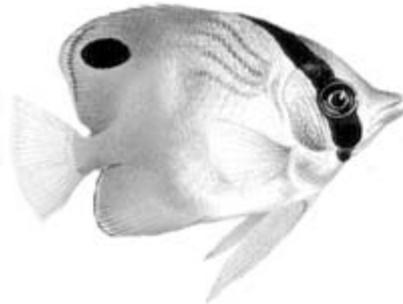
9. Объясните, почему постоянноводные млекопитающие (киты, дельфины) имеют гораздо более мощные теплоизоляционные покровы (подкожный жир), чем наземные звери, обитающие в суровых

и холодных условиях. Для сравнения: температура соленой воды не опускается ниже $-1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на поверхности суши она может падать до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.)

(*Ответ:* вода обладает значительно более высокой теплопроводностью и теплоемкостью, чем воздух. Теплый предмет в воде будет намного быстрее остывать (отдавать тепло), чем на воздухе.)

10*. Весной многие люди жгут пожухлую прошлогоднюю траву, обосновывая это тем, что свежая трава будет расти лучше. Экологи, напротив, утверждают, что это делать нельзя. Почему?

(*Ответ:* мнение о том, что после пала новая трава растет лучше, вызвано тем, что молодые проростки кажутся более дружными и зелеными на черном фоне пепелища, чем среди пожухлой травы. Однако это не более чем иллюзия. На самом деле во время пала многие побеги молодых растений обугливаются и их рост замедляется. В огне гибнут миллионы насекомых и других беспозвоночных, обитающих в подстилке и травянистом ярусе, уничтожаются кладки птиц, гнездящихся на земле. В норме органические вещества, составляющие пожухлую траву, разлагаются и постепенно переходят в почву. Во время пожара они сгорают и превращаются в газы, поступающие в атмосферу. Все это нарушает круговорот элементов в данной экосистеме, ее естественный баланс. Кроме того, сжигание прошлогодней травы регулярно приводит к пожарам: горят леса, деревянные постройки, столбы линий энергоснабжения и связи.)



Пути воздействия организмов на среду обитания

1. Прошел дождь. Из-за тучи вышло яркое жаркое солнце. На какой территории через пять часов содержание почвенной влаги будет больше (тип почвы одинаков): а) на свежевспаханном поле; б) на спелом пшеничном поле; в) на невыпасном лугу; г) на выпасном лугу? Объясните, почему.

(*Ответ:* в. Чем гуще растительный покров, тем меньше нагревается почва и, следовательно, меньше будет испаряться воды.)

2. Объясните, почему овраги чаще формируются в нелесных природных зонах: степях, полупустынях, пустынях. Какая человеческая деятельность приводит к формированию оврагов?

(*Ответ:* корневые системы деревьев и кустарников в большей степени, чем травянистой растительности, задерживают грунт при его смыве водными потоками, поэтому в местах произрастания лесной и кустарниковой растительности овраги формируются реже, чем на полях, в степях и пустынях. При полном отсутствии растительности (включая травянистую) любой поток воды будет вызывать почвенную эрозию. При уничтожении растительности человеком (пахота, выпас скота, строительство и т. д.) всегда будет наблюдаться усиленная эрозия почвы.)

3.* Установлено, что летом после жары над лесом выпадает большее количество осадков, чем над близлежащим обширным полем. Почему? Объясните роль характера растительности в формировании уровня засушливости тех или иных территорий.

(*Ответ:* над открытыми пространствами воздух нагревается быстрее и сильнее, чем над лесом. Поднимаясь вверх, горячий воздух превращает капли дождя в пар. В результате во время дождя над обширным полем изливается меньше воды, чем над лесом.)

Участки с разреженной растительностью или лишенные ее вообще сильнее нагреваются солнечными лучами, что вызывает усиленное испарение влаги, а в итоге – истощение запасов подземных вод, засоление почвы. Горячий воздух поднимается вверх. Если участок пустыни достаточно большой, то

это способно значительно изменять направление воздушных потоков. В результате на оголенные участки выпадает меньше осадков, что приводит к еще большему опустыниванию территории.)

4.* В некоторых странах и на островах законом запрещен ввоз живых коз. Власти мотивируют это тем, что козы могут навредить природе страны и изменить климат. Объясните, как это может быть. (*Ответ:* козы питаются не только травой, но и листьями, а также корой деревьев. Козы способны быстро размножаться. Достигнув высокой численности, они беспощадно уничтожают деревья и кустарники. В странах с недостаточным количеством осадков это вызывает дальнейшее иссушение климата. В итоге обедняется природа, что негативно сказывается на экономике страны.)

Приспособительные формы организмов

1.* Почему на мелких океанических островах среди насекомых преобладают бескрылые формы, тогда как на близлежащем материке или крупных островах – крылатые? (*Ответ:* мелкие океанические острова продуваются сильными ветрами. В результате все летающие мелкие животные, не способные противостоять сильным ветрам, сдуваются в океан и погибают. В ходе эволюции насекомые, обитающие на мелких островах, утратили способность к полету.)

Приспособительные ритмы жизни

1. Перечислите известные вам абиотические факторы среды, значения которых периодически и закономерно изменяются во времени. (*Ответ:* освещенность в течение суток, освещенность в течение года, температура в течение суток, температура в течение года, влажность в течение года и другие.)

2. Выберите из списка те места обитания, в которых животные не имеют суточных ритмов (при условии, что они обитают только в пределах одной конкретной среды): озеро, река, воды пещер, поверхность почвы, дно океана на глубине 6000 м, горы, кишечник человека, лес, воздух, грунт на глубине 1,5 м, дно реки на глубине 10 м, кора живого дерева, почва на глубине 10 см. (*Ответ:* воды пещер, дно океана, грунт на глубине 1,5 м.)

3. В каком месяце обычно приносят потомство антарктические пингвины Адели в европейских зоопарках – в мае, июне, октябре или феврале? Ответ объясните. (*Ответ:* в октябре – в Южном полушарии в это время весна.)

4. Почему окончился неудачей эксперимент с акклиматизацией южноамериканской ламы в горах Тянь-Шаня (где климат похож на привычные условия родных мест животного)? (*Ответ:* несовпадение годовых циклов – детеныши животных появлялись на свет в новом месте обитания осенью (на родине животных в это время весна) и погибали холодной зимой от бескормицы.)

ГЛАВА 2. СООБЩЕСТВА И ПОПУЛЯЦИИ

Типы взаимодействий организмов

1. Назовите типы биотических отношений, которые могут проявляться при взаимодействии пары организмов: а) корова – человек; б) большой пестрый дятел – ель; в) кишечная палочка – человек; г) рыба прилипала – акула; д) тля – рыжий муравей; е) наездник-трихограмма – яйца капустной белянки; ж) муха ктырь – комнатная муха; з) человек – кровососущий комар; и) грызун песчанка – саксаульная сойка; к) лось – белка; л) ель – гусеница сибирского шелкопряда; м) волк – ворон. (*Ответ:* хищничество – а, б, ж, л; мутуализм – а, б, в, д; комменсализм – г, и, м; паразитизм – в, е, з, л; нейтрализм – и, к, м. Особенностью этого задания является неоднозначность большинства ответов к предлагаемым заданиям.)

2. Из предложенного списка составьте пары организмов, которые в природе могут находиться в мутуалистических (взаимовыгодных) отношениях между собой (названия организмов можно использовать только один раз): пчела, гриб подберезовик, актиния, дуб, береза, рак-отшельник, осина, сойка, клевер, гриб подосиновик, липа, клубеньковые азотфиксирующие бактерии.
(*Ответ:* пчела – липа; гриб подберезовик – береза; актиния – рак-отшельник; дуб – сойка; гриб подосиновик – осина; клевер – клубеньковые азотфиксирующие бактерии.)

3. Из предложенного списка составьте пары организмов, между которыми в природе могут образовываться трофические (пищевые) связи (названия организмов можно использовать только один раз): цапля, ива, тля, амeba, заяц-русак, муравей, водные бактерии, кабан, лягушка, смородина, росянка, муравьиный лев, комар, тигр.
(*Ответ:* цапля – лягушка; заяц-русак – ива; тля – смородина; амeba – водные бактерии; муравьиный лев – муравей; тигр – кабан; росянка – комар.)

4. Лишайники являются примером биотических отношений:

- а) симбиоза (мутуализма);
- б) паразитизма;
- в) комменсализма;
- г) хищничества;
- д) конкуренции.

(*Ответ:* а.)

5. Примером отношений типа «хищник – жертва» не могут служить пары организмов (выберите правильный ответ):

- а) щука и карась;
- б) лев и зебра;
- в) пресноводная амeba и бактерия;
- г) муравьиный лев и муравей;
- д) шакал и гриф.

(*Ответ:* д.)

6. Соотнесите предлагаемые понятия и определения:

1) мутуализм (симбиоз); 2) нейтрализм; 3) конкуренция; 4) аменсализм; 5) комменсализм (квартиранство); 6) комменсализм (нахлебничество); 7) паразитизм; 8) хищничество (трофизм).

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.

(Ответ: 1 – В; 2 – Д; 3 – Е; 4 – А; 5 – Г; 6 – Б; 7 – Ж; 8 – З.)

7. Как вы думаете, для чего прогрессивные технологии посадки деревьев в бедную почву предполагают заражение грунта определенными видами грибов?

(Ответ: между этими грибами и деревом формируются симбиотические отношения. Грибы быстро образуют очень разветвленную грибницу и оплетают своими гифами корни деревьев. Благодаря этому растение получает воду и минеральные соли с огромной площади поверхности почвы. Чтобы достичь такого эффекта без грибницы, дереву пришлось бы потратить много времени, вещества и энергии на формирование столь разветвленной корневой системы. При посадке на новое место симбиоз с грибом значительно повышает шансы дерева благополучно прижиться.)

8.* Назовите организмы, являющиеся симбионтами человека. Какую роль они выполняют?

(Ответ: представители бактерий и простейших, обитающих в кишечнике человека. В 1 г содержимого толстой кишки насчитывается 250 млрд микроорганизмов. Многие вещества, поступающие в организм человека с пищей, перевариваются при их активном участии. Без кишечных симбионтов нормальное развитие невозможно. Болезнь, при которой уменьшается количество симбиотических организмов кишечника, называется дисбактериозом. Микроорганизмы живут также в тканях, полостях и на поверхности кожи человека.)

9.* Взаимоотношения взрослой ели и соседствующего проростка дуба являются примером:

- а) аменсализма;
- б) комменсализма;
- в) паразитизма;
- г) нейтрализма;
- д) мутуализма.

(Ответ: а.)

10.* Лишайники – пример симбиотических (мутуалистических) взаимоотношений между грибами и водорослями (или грибами и цианобактериями – синезелеными водорослями). Предположите, из какого первоначального типа биотических отношений мог сформироваться этот вариант симбиоза.

(Ответ: лишайниковые грибы не встречаются отдельно от водорослей, тогда как большинство лишайниковых водорослей представлено и свободноживущими формами. Грибы в лишайнике периодически поедают как отмершие, так и здоровые клетки водоросли. Так что наиболее вероятно, что на начальных этапах эволюционного формирования лишайников грибы паразитировали на водорослях или даже попросту их поедали.)

Законы и следствия пищевых отношений

1. Соотнесите предлагаемые понятия и определения:

1) паразит; 2) фильтратор; 3) хищник; 4) собиратель; 5) пасущийся организм.

А. Организм, который активно разыскивает и убивает относительно крупные жертвы, способные убежать, прятаться или сопротивляться.

Б. Организм (имеющий, как правило, небольшие размеры), который использует живые ткани или клетки другого организма в качестве источника питания и среды обитания.

В. Организм, который поглощает многочисленные пищевые объекты, как правило, растительного происхождения, на поиск которых он не тратит много сил.

Г. Водное животное, процеживающее через себя воду с многочисленными мелкими организмами, которые служат ему пищей.

В. Организм, который разыскивает и поедает относительно мелкие, не способные убежать и сопротивляться пищевые объекты.

(Ответ: 1 – Б; 2 – Г; 3 – А; 4 – Д; 5 – В.)

2. Объясните, почему в Китае в середине XX в. вслед за уничтожением воробьев резко снизился урожай зерновых. Ведь воробьи – зерноядные птицы.

(Ответ: взрослые воробьи питаются в основном семенами, но птенцы для своего развития нуждаются в белковой пище. Выкармливая потомство, воробьи собирают огромное количество насекомых, в том числе и вредителей зерновых культур. Уничтожение воробьев вызвало вспышки размножения вредителей, что привело к сокращению урожая.)

Законы конкурентных отношений в природе

1. Для каждой предложенной пары организмов подберите ресурс (из приведенных ниже), за который они могут конкурировать: ландыш – сосна, полевая мышь – обыкновенная полевка, волк – лисица, окунь – щука, канюк – сова-неясыть, барсук – лисица, рожь – василек синий, саксаул – верблюжья колючка, шмель – пчела.

Ресурсы: нора, нектар, семена пшеницы, вода, зайцы, свет, мелкая плотва, ионы калия, мелкие грызуны.

(Ответ: ландыш и сосна – ионы калия; полевая мышь и обыкновенная полевка – семена пшеницы; волк и лисица – зайцы; окунь и щука – мелкая плотва; канюк и неясыть – мелкие грызуны; барсук и лисица – нора; рожь и василек – свет; саксаул и верблюжья колючка – вода; шмель и пчела – нектар.)

2.* Близкородственные виды часто обитают вместе, хотя принято считать, что между ними существует наиболее сильная конкуренция. Почему в этих случаях не происходит вытеснения одним видом другого?

(Ответ: 1 – очень часто совместно обитающие близкие виды занимают разные экологические ниши (различаются по составу предпочитаемой пищи, по способу добывания корма, используют различные микроместообитания, активны в разное время суток); 2 – конкуренция может отсутствовать, если ресурс, за который виды соперничают, находится в избытке; 3 – вытеснения не происходит, если численность конкурентно более сильного вида постоянно ограничивается хищником или третьим конкурентом; 4 – в нестабильной среде, в которой условия постоянно меняются, они могут поочередно становиться благоприятными то для одного, то для другого вида.)

3.* В природе сосна обыкновенная формирует леса на относительно бедных почвах в болотистых или, наоборот, сухих местах. Посаженная руками человека, она прекрасно растет на богатых почвах со средней увлажненностью, но только в том случае, если человек ухаживает за посадками.

Объясните, почему так происходит.

(Ответ: обычно в этих условиях в конкурентной борьбе побеждают другие виды деревьев (в зависимости от условий это могут быть осина, липа, клен, вяз, дуб, ель и др.). Человек же при уходе за посадками ослабляет конкурентную мощь этих видов, проводя прополку, вырубку и т.п.)

Популяции

1. Выберите значение, оценивающее показатель плотности населения популяции:

- а) 20 особей;
- б) 20 особей на гектар;
- в) 20 особей на 100 размножающихся самок;
- г) 20%;
- д) 20 особей на 100 ловушек;
- е) 20 особей в год.

(Ответ: б.)

2. Выберите значение, оценивающее показатель рождаемости (или смертности) населения популяции:

- а) 100 особей;
- б) 100 особей в год;
- в) 100 особей на гектар;
- г) 100.

(Ответ: б.)

3. Зайцы-беляки и зайцы-русаки, обитающие на одной территории, составляют:

- а) одну популяцию одного вида;
- б) две популяции двух видов;
- в) две популяции одного вида;
- г) одну популяцию разных видов.

(Ответ: б.)

4. На территории площадью 100 км² ежегодно производили 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 и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80–110 голов.

Определите плотность поголовья лосей: а) на момент создания заповедника; б) через 5 лет после создания заповедника; в) через 15 лет после создания заповедника. Объясните, почему сначала численность лосей резко возросла, а позже упала и стабилизировалась.

(Ответ: а – 0,5 особи/км²; б – 6,5 особи/км²; в – 0,9 особи/км². Численность лосей возросла из-за охраны на территории заповедника. Позже численность уменьшилась, так как в заповедниках рубка леса запрещена. Это привело к тому, что через 15 лет мелкие деревья, растущие на старых вырубках, выросли, и кормовая база лосей уменьшилась.)

5. Охотоведы установили, что весной на площади 20 км² таежного леса обитало 8 соболей, из которых 4 самки (взрослые соболи не образуют постоянных пар). Ежегодно одна самка в среднем приносит трех детенышей. Средняя смертность соболей (взрослых и детенышей) на конец года составляет 10%. Определите численность соболей в конце года; плотность весной и в конце года; показатель смертности за год; показатель рождаемости за год.

(Ответ: численность соболей в конце года – 18 особей; плотность весной – 0,4 особи/км²; плотность в конце года 0,9 особи/км²; показатель смертности за год – 2 особи (согласно расчетам – 1,8, но реальная величина, естественно, всегда будет выражаться целым числом); показатель рождаемости за год – 12 особей.)

6.* Является ли популяцией: а) группа гепардов в Московском зоопарке; б) семья волков; в) окуни в озере; г) пшеница на поле; д) улитки одного вида в одном горном ущелье; е) птичий базар; ж) бурые медведи на острове Сахалин; з) стадо (семья) оленей; и) благородные олени в Крыму; к) колония грачей; л) все растения ельника? Ответ обоснуйте.

(Ответ: да – в, д, ж, и. Популяция – это группа особей одного вида, взаимосвязанных между собой, продолжительное время (несколько поколений) обитающая на одной территории. Популяция – это естественная группировка, которая обладает определенной половой, возрастной, пространственной структурой.)

7.* Чем объяснить то, что если в борьбе двух (не бойцовых) собак одна подставит незащищенную шею, другая не станет за нее хватать, в то время как в борьбе рыси и собаки такое поведение окажется роковым для подставившей шею собаки?

(Ответ: агрессия между особями одного вида, как правило, направлена на поддержание иерархической и пространственной структуры популяции, а не на уничтожение соплеменников. Популяция, как и вид, представляет собой единое целое, и благополучие одной особи во многом определяет благополучие популяции, вида. Рысь же попросту съест собаку.)

8.* 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, считая, что меченые в первый раз зверьки равномерно распределились по лесу.

(*Ответ:* 50 меченых особей должны были распределиться среди общего количества зайцев (X), обитающих на исследуемой территории. Доля их в повторной выборке должна отражать и их долю в общей численности, т.е. 50 относится к X как 20 относится к 70.)

Решаем пропорцию:

$$50 : X = 20 : 70; X = 70 \times 50 : 20 = 175.$$

Таким образом расчетная численность зайцев на исследуемой территории составляет 175 особей. Данный метод (индекс Линкольна, или индекс Петерсена) используется для определения численности скрытных животных, которых не удается пересчитать напрямую. Результат расчетов может иметь дробное значение, однако надо помнить, что реальная численность животных всегда выражается целой величиной. Кроме того, данный метод имеет свои погрешности, что тоже надо принимать во внимание. Логичней говорить, например, о численности в 170–180 особей.)

Демографическая структура популяции

1. Объясните, почему из популяции кабана, без риска ее уничтожить, можно изъять до 30% особей, тогда как допустимый отстрел лосей не должен превышать 15% численности популяции?

(*Ответ:* самка кабана в среднем приносит от 4 до 8 (иногда до 15) поросят, а самка лося – 1–2. Поэтому восстановление поголовья кабанов идет более быстрыми темпами.)

2. Какие организмы имеют простую, а какие – сложную возрастную структуру популяций?

(*Ответ:* простой возрастной структурой популяций отличаются организмы, продолжительность жизненного цикла которых не превышает одного года, а размножение происходит один раз в жизни и приурочено к сезонным изменениям в окружающей среде. Это, например, однолетние растения, ряд видов насекомых и т.п. В противных случаях возрастная структура популяций может быть сложной.)

3. Объясните, почему значительная весенняя гибель взрослых землероек-бурозубок приведет к резкому и продолжительному спаду численности популяции, в то время как полное уничтожение всех вылетевших весной взрослых майских жуков не приведет к подобному результату.

(*Ответ:* популяция бурозубок весной представлена исключительно взрослыми зверьками прошлого года рождения. Майские жуки, чьи личинки развиваются в почве на протяжении 3–4 лет, имеют сложную возрастную структуру популяции. При гибели взрослых особей одной весной на следующий год их заменят жуки, развившиеся из другого поколения личинок.)

4. Постройте возрастные пирамиды, отражающие возрастной состав населения России (140 млн жителей) и Индонезии (190 млн жителей), используя приведенные данные.

Возрастная группа	Россия	Индонезия
от 0 до 10 лет	20 млн	48 млн
от 11 до 20 лет	22 млн	37 млн
от 21 до 30 лет	22 млн	32 млн
от 31 до 40 лет	21 млн	25 млн
от 41 до 50 лет	20 млн	19 млн
от 51 до 60 лет	13 млн	13 млн
от 61 до 70 лет	15 млн	9 млн
от 71 до 80 лет	6 млн	6 млн
от 81 и старше	1 млн	1 млн

5*. Назовите факторы, которые побуждают людей в аграрных обществах заводить больше детей, а в индустриальных – меньше.

(*Ответ:* см. таблицу.)

Тип общества / Факторы	Аграрное	Индустриальное
Гарантии в старости	Дети – основные гаранты благополучной старости из-за слабо развитых социальных механизмов	Развитые социальные механизмы гарантии старости
Образование и профессиональные возможности	Слабые, поэтому девушки и юноши относительно рано женятся	Развитые, поэтому девушки и юноши вступают в брак позже
Роль женщины	Возможностей меньше (главная задача – рожать и воспитывать детей)	Возможностей больше
Дети	Являются помощниками в хозяйственной деятельности	Практически не являются помощниками в хозяйственной деятельности
Религия	Сильные позиции	Более слабые позиции
Доступность противозачаточных средств	Малодоступны	Доступны

6*. Почему ученые считают, что демографический взрыв на юге может привести к катастрофическим экологическим последствиям для всей планеты?

(*Ответ:* взрывной рост численности населения вызывает тяжелые экологические последствия: давление на местные экосистемы (вырубку лесов, истощение и эрозию почвы, иссушение водоемов, опустынивание), нехватку продовольствия, локальные войны, обнищание, социальные потрясения, массовые миграции населения.)

7*. В п. 4 (см. «Биология», No16/2002) вы должны были по данным таблицы построить возрастные пирамиды населения России и Индонезии. Сравните построенные пирамиды и ответьте на вопросы.

- Численность населения какой страны растет?
- Численность населения какой страны стабильна с тенденцией к сокращению?
- Почему в возрастной пирамиде населения России группа от 51 до 60 лет имеет численность меньшую, чем соседние группы?
- Население какой страны близко к простой замене численности одного поколения другим?
- Рассчитайте долю (в %) молодежи (возраст от 0 до 30 лет) в России и в Индонезии.
- В какой стране демографический потенциал выше?

(*Ответ:* А – Индонезии; Б – России; В – люди этой группы родились в 40–50-х гг. В это время из-за войны, голода и разрухи в стране была высокая смертность репродуктивной части населения, поэтому доля родившихся была значительно меньше, чем в предыдущие и последующие десятилетия (30–40-е и 50–60-е гг.). Г – России; Д – в России 46%, в Индонезии 62%; Е – в Индонезии.)

Рост численности и плотность популяций

1. Какая среда будет более емкой (выберите правильный ответ):

- для пшеницы – орошаемое поле, лес, луг, пустошь, вырубка, поле;
- для бобра – река, протекающая по степи; река, протекающая по еловому лесу; река, протекающая по осиновому лесу; река, протекающая по тундре;
- для колорадского жука – хвойный лес, луг, картофельное поле;
- для окуня – озеро, болото, подземный водоем;

- д) для рыжего таракана – лес, чистая комната, поле, кухня;
- е) для больших синиц – поле, озеро, лес, лес с кормушками.

(Ответ: а) орошаемое поле; б) река, протекающая по осиновому лесу; в) картофельное поле; г) озеро; д) кухня; е) лес с кормушками.)

2. Постройте график роста численности населения на земном шаре. До XIX в. она росла медленно и в 1700 г. составила 0,6 млрд человек. Рубеж первого миллиарда был преодолен в 1830 г., второго – в 1939 г., третьего – в 1960 г., четвертого – в 1975 г., пятого – в 1987 г. В 1994 г. численность людей на Земле достигла 5,5 млрд, а в 1998 г. – 5,9 млрд.

3. Взрывной рост численности мирового населения во второй половине XX в. произошел за счет:

- а) повышения уровня рождаемости;
- б) снижения уровня смертности благодаря улучшению питания и санитарно-гигиенических условий жизни;
- в) промышленной революции;
- г) использования новых источников энергии;
- д) улучшения женского образования.

(Ответ: б.)

4. Онкологические заболевания слабее влияют на демографию людей, чем холера или СПИД, так как:

- а) они затрагивают в основном людей старших возрастов (пострепродуктивное поколение);
- б) от этих болезней умирает относительно мало людей;
- в) с ними легче справляется современная медицина.

(Ответ: а.)

5. Статистические данные показывают, что более 80% раковых заболеваний вызываются факторами окружающей среды. Долевое распределение причин, вызывающих рак человека, выглядит следующим образом: курение – 30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы – 5%, спиртные напитки – 3%, излучения – 3%, загрязнения воздуха и воды – 2%, другие причины – 5%, причины, не связанные с влиянием окружающей среды, – 17%. Ежегодно в мире регистрируется 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного курением.

(Ответ: 1,02 млн человек.)

6*. В 70-х гг. XIX в. на Вест-Индийские острова были завезены 9 мангустов для борьбы с расплодившимися крысами – вредителями плантаций сахарного тростника. Зверьки прижились и стали размножаться. Со временем количество мангустов возросло до сотен тысяч. Крыс стало меньше, однако вместе с ними стали исчезать местные виды лягушек, птиц, ящериц, крабов. На этом фоне значительно размножились насекомые, питающиеся сахарным тростником. Как вы думаете, почему люди не получили ожидаемого эффекта от акклиматизации мангустов и повышения урожайности тростника? Почему численность мангустов резко возросла? Почему размножились насекомые, питающиеся сахарным тростником?

(Ответ: акклиматизированные мангусты в новых условиях получили более емкую среду, чем на родине. На островах не было значимых регуляторов их численности, в результате чего она значительно выросла. Мангусты стали потреблять не только крыс, но и других животных (чаще более доступных), которые, в свою очередь, были естественными врагами насекомых – вредителей сахарного тростника.)

Численность популяций и ее регуляция в природе

1. Более стабильную динамику численности имеют виды:

- а) с простой возрастной структурой;
- б) со сложной возрастной структурой;
- в) с переменной возрастной структурой.

(Ответ: б.)

2. Из приведенных примеров выберите те, которые описывают случаи, когда на новых территориях виды-вселенцы, не встретив врагов-регуляторов, давали взрыв численности: американский клен в Европе, колорадские жуки в Европе, кролики в Австралии, волнистые попугайчики в Европе, кукуруза в Европе, домовые воробьи в Америке, канадская элодея в Европе, канадская голубая ель в Старом Свете.

(Ответ: колорадские жуки в Европе, кролики в Австралии, домовые воробьи в Америке, канадская элодея в Европе.)

3. Постройте график изменения заготовок шкурок зайца-беляка на севере европейской части России последовательно за 27 лет (объем заготовок приводится в баллах).

Баллы: 2, 1, 2, 3, 3, 4, 5, 15, 30, 80, 100, 60, 55, 0, 1, 1, 1, 2, 8, 90, 100, 100, 130, 10, 2, 1, 2.

Сколько лет длится один цикл в динамике численности зайца-беляка?

(Ответ: около 12 лет.)

Биоценоз и его устойчивость

1. Ученый, который обосновал учение о биоценозах (выберите правильный ответ):

- а) В.Иогансен;
- б) К.Мебиус;
- в) Ч.Элтон;
- г) К.Тимирязев.

(Ответ: б.)

2. Биоценоз – это совокупность организмов:

- а) одного вида, обитающих на определенной территории;
- б) разных видов, совместно живущих и связанных друг с другом;
- в) одного вида, обитающих на разнородных участках ареала;
- г) обитающих в одной биогеографической области.

(Ответ: б.)

3. В хозяйстве вырыли котлован и заполнили его водой. Можно ли сразу же поселить в нем рыб и без подкормки ждать роста их численности?

(Ответ: нельзя, так как в нем не обеспечены необходимые условия для жизни рыб: нет растений, пищи, мест укрытий.)

4. Экологическая ниша вида – это:

- а) местообитание вида;
- б) территория, на которой обитает вид;
- в) пространство, занимаемое видом;
- г) положение вида в сообществе и комплекс условий обитания.

(Ответ: г.)

5*. Какой абиотический фактор определяет вертикальную структуру биоценозов. Почему?

(Ответ: в первую очередь свет. Растения являются основными средообразователями в биоценозах, а их вертикальное распределение определяется степенью освещенности.)

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

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

где А – число видов данной группы в первом сообществе, В – число видов данной группы во втором сообществе, а С – число видов, общих для двух сообществ. Индекс выражается в процентах сходства.

Первый фитоценоз – сосняк-черничник: сосна обыкновенная, черника, брусника, зеленый мох, майник двулистный, седмичник европейский, ландыш майский, гудиера ползучая, грушанка круглолистная.

Второй фитоценоз – сосняк-брусничник-зеленомошник: сосна обыкновенная, брусника, зеленый мох, ландыш майский, грушанка средняя, зимолоубка, вереск обыкновенный, кукушник, плаун булавовидный.

(Ответ: А=9; В=9; С=4; индекс сходства Жаккара двух фитоценозов – 28,6%.)

7*. Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов (растительных компонентов биоценозов), используя формулу Жаккара (см. предыдущее задание): первый располагается в заповеднике, другой – в соседнем лесу, где отдыхают люди.

Список видов первого фитоценоза: дуб черешчатый, липа, лещина, осока волосистая, мужской папоротник, подмаренник Шульцеса, 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, запишите против каждого названия вида его краткую экологическую характеристику (предпочитаемые биотопы, отношение к антропогенным факторам и др.)

(Ответ: А=7; В=12; С=4. Индекс сходства Жаккара – 26,6%. В результате вытаптывания из сообщества исчезли лещина, мужской папоротник, подмаренник Шульцеса. Новые виды, которые появились после антропогенного изменения сообщества: яблоня домашняя, одуванчик лекарственный, подорожник большой, земляника лесная, крапива двудомная, горец птичий, лопух большой, череда. Исчезнувшие виды – типично лесные; появившиеся – сорные и луговые.)

ГЛАВА 3. ЭКОСИСТЕМЫ

Законы организации экосистем

1. Ученый – основоположник биогеоценологии:

- а) Э.Геккель;
- б) В.Сукачев;
- в) В.Докучаев;
- г) К.Тимирязев;
- д) К.Мебиус.

(Ответ: б.)

2. Ученый, который ввел в науку понятие «экосистема»:

- а) А.Тенсли;
- б) В.Докучаев;
- в) К.Мебиус;
- г) В.Иогансен.

(Ответ: а.)

3. Заполните пропуски названиями функциональных групп экосистемы и царств живых существ.

Организмы, потребляющие органическое вещество и перерабатывающие его в новые формы, называют Они представлены в основном видами, относящимися к ... миру. Организмы, потребляющие органическое вещество и полностью разлагающие его до минеральных соединений, называют Они представлены видами, относящимися к ... и Организмы, которые потребляют минеральные соединения и, используя внешнюю энергию, синтезируют органические вещества, называют Они представлены в основном видами, относящимися к ... миру.

(Ответы (последовательно): консументами, животному, редуцентами, грибам и бактериям, продуцентами, растительному.)

4. Все живые существа на Земле существуют благодаря органическому веществу, в основном вырабатываемому:

- а) грибами;
- б) бактериями;
- в) животными;
- г) растениями.

(Ответ: г.)

5. Вставьте пропущенные слова.

Сообщество организмов разных видов, тесно взаимосвязанных между собой и населяющих более или менее однородный участок, называют В его состав входят: растения, животные ... и Совокупность организмов и компонентов неживой природы, объединенных круговоротом веществ и потоком энергии в единый природный комплекс, называют ... , или

(Ответы (последовательно): биоценозом, грибы и бактерии, экосистемой, или биогеоценозом.)

6. Из перечисленных организмов к продуцентам относится:

- а) корова;
- б) белый гриб;
- в) клевер луговой;
- г) человек.

(Ответ: в.)

7. 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.

(Ответ: серая крыса, тигр, дизентерийная амеба, скорпион, паук, волк, ястреб, крокодил, лисица, окунь, кобра, дельфин, бычий цепень, божья коровка, белый медведь, кровососущий комар, стрекоза, серая акула.)

8. Из перечисленных названий организмов выберите продуцентов, консументов и редуцентов: медведь, бык, дуб, белка, подосиновик, шиповник, скумбрия, жаба, ленточный червь, гнилостные бактерии, баобаб, капуста, кактус, пеницилл, дрожжи.

(Ответ: продуценты – дуб, шиповник, баобаб, капуста, кактус; консументы – медведь, бык, белка, скумбрия, жаба, ленточный червь; редуценты – подосиновик, гнилостные бактерии, пеницилл, дрожжи.)

9. В экосистеме основной поток вещества и энергии передается:

- а) от редуцентов к консументам и далее к продуцентам;
- б) от консументов к продуцентам и далее к редуцентам;
- в) от продуцентов к консументам и далее к редуцентам.

(Ответ: в.)

10*. Объясните, почему существование жизни на Земле было бы невозможно без бактерий и грибов.

(Ответ: грибы и бактерии являются основными редуцентами в экосистемах Земли. Они разлагают мертвые органические вещества до неорганических, которые затем потребляют зеленые растения. Тем самым грибы и бактерии поддерживают круговорот элементов в природе, а следовательно, и саму жизнь.)

11*. Объясните, почему в прудах-охладителях при тепловых электростанциях экономически выгодно содержать растительноядных рыб.

(Ответ: эти пруды сильно зарастают водной растительностью, в результате вода в них застаивается, что нарушает охлаждение отработанных вод. Рыбы съедают всю растительность и хорошо растут.)

12*. Назовите организмы, которые являются продуцентами, но не принадлежат к Царству растений.

(Ответ: фотосинтезирующие простейшие-жгутиконосцы (например, эвглена зеленая), хемосинтезирующие бактерии, цианобактерии.)

13*. Организмы, не являющиеся абсолютно необходимыми в поддержании замкнутого круговорота биогенных элементов (азота, углерода, кислорода и др.):

- а) продуценты;
- б) консументы;
- в) редуценты.

(Ответ: б.)

Законы биологической продуктивности

1. Определите правильно составленную пастбищную цепь питания:

- а) леопард – газель – трава;
- б) клевер – заяц – орел – лягушка;
- в) перегной – дождевой червь – землеройка – горностай;
- г) трава – зеленый кузнечик – лягушка – уж.

(Ответ: г.)

2. 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. Все цепи питания должны заканчиваться человеком. Предложите наиболее длинные варианты цепей. Почему количество звеньев не превышает 6–7?

(Варианты ответов:

- 1) одуванчик – детрит – дождевой червь – курица – человек;
- 2) детрит – личинка комара – мелкая плотва – окунь – щука – человек;
- 3) детрит – личинка комнатной мухи (взрослая муха) – стрекоза – голавль – человек;
- 4) сосна (корни) – личинка майского жука – кабан – человек;
- 5) детрит – инфузория туфелька – малек карася – водная личинка стрекозы – нырковая утка – человек.

На каждый последующий трофический уровень переходит приблизительно только 10% энергии предыдущего уровня. Поэтому суммарное количество энергии в пищевых цепях стремительно падает.)

3. Назовите животных, которые в цепях питания могут занимать место консументов (потребителей) как первого, так и второго или даже третьего порядка.

(Ответ: человек, бурый медведь, серая крыса, шимпанзе, серая ворона, кабан и др.)

4. Назовите растения, которые могут занимать место и продуцента, и консумента второго порядка.

(Ответ: росянка, жирянка, венерина мухоловка, пузырчатка обыкновенная и другие насекомоядные растения.)

5. 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.

(Ответ: 1 – а, б, г; 2 – в, д, е.)

6. Из общего количества энергии, передающегося в пищевой сети с одного трофического уровня на другой, примерно 10% :

- а) изначально поступает от солнца;
- б) расходуется в процессе дыхания;
- в) идет на построение новых тканей;
- г) превращается в бесполезное тепло;
- д) выделяется в экскрементах.

(Ответ: в.)

7. В прудовых хозяйствах выгоднее выращивать толстолобиков, а не щук, потому что:

- а) толстолобики быстрее растут;
- б) щуки чаще гибнут от болезней и неблагоприятных условий;
- в) толстолобики питаются энергетически дешевой растительной пищей, а щуки – дорогой, животной.

(Ответ: в.)

8. Многократно или однократно используется вещество в биогенном круговороте? Многократно или однократно используется энергия в биогенном круговороте?

(Ответ: вещество многократно; энергия однократно.)

9. На последующий трофический уровень переходит примерно 10% энергии, заключенной в организме. Объясните, куда расходуется остальные 90%.

(Ответ: 90% энергии тратятся на поддержание жизнедеятельности организмов, слагающих предыдущий уровень.)

10. На суше наименее продуктивные экосистемы расположены в:

- а) тропических лесах;
- б) умеренных лесах;
- в) степях и саваннах;
- г) арктических пустынях;
- д) субтропических лесах;
- е) жарких пустынях;
- ж) горах выше 3000 м.

(Ответ: г, е, ж.)

11. Самый высокий прирост первичной продукции в водных экосистемах имеют (выберите правильные ответы):

- а) озера умеренных широт;
- б) воды океана умеренных широт;
- в) воды океана субтропиков;
- г) воды океана тропиков;
- д) устья рек в жарких районах Земли;
- е) океанское мелководье коралловых рифов.

(Ответ: д, е.)

12*. Назовите организмы, которые должны или могли бы быть на месте пропусков в описании пищевых цепей:

- а) нектар цветов – муха – ? – синица – ?;
- б) древесина – ? – дятел;
- в) листья – ? – кукушка;
- г) семена – ? – гадюка – аист;
- д) трава – кузнечик – ? – уж – ?.

(Варианты ответов: а) паук и ястреб, б) личинка усача, в) гусеница бабочки, г) мышь, лягушка, д) орел-змееяд.)

13*. Известно, что многие химические вещества, созданные человеком (например, сельскохозяйственные яды), плохо выводятся из живого организма естественным путем. Объясните, почему от этих соединений больше всего будут страдать животные верхних трофических уровней (хищники, сам человек), а не нижних.

(Ответ: из-за накопления и увеличения концентрации слабо выводимых веществ при переходе от одного трофического уровня на другой.)

14. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

(Ответ: 500 кг травы.)

15. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы выросла одна щука весом 10 кг (пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – мелкие рыбы – окунь – щука). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

(Ответ: 100 000 кг, или 100 т, фитопланктона.)

16. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы вырос один медведь, весом в 300 кг (пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – мелкие рыбы – лосось – медведь). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

(Ответ: 3 000 000 кг, или 3000 т, фитопланктона.)

17*. Продуктивность кораллового рифа выше продуктивности большинства районов открытого океана вблизи экватора, потому что эта экосистема получает больше (выберите правильный ответ):

- а) солнечного света;
- б) элементов питания;
- в) воды;
- г) тепла.

(Ответ: б.)

31*. Если в лесу на площади в 1 га, взвесить отдельно всех насекомых, все растения и всех хищных позвоночных (земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих вместе взятых), то представители какой группы суммарно будут весить больше всего? Меньше всего? Почему?

(Ответ: наибольшая биомасса будет у растений, наименьшая – у представителей последнего звена, – хищников.)

32. Вес самки одного из видов летучих мышей, питающихся насекомыми, не превышает 5 грамм. Вес каждого из двух ее новорожденных детенышей – 1 грамм. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4.5 грамма. На основании правила экологической пирамиды определите, какую массу насекомых должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительноядных насекомых? (*)

(Ответ: составляем пищевую цепь: растения – растительноядные насекомые – летучая мышь. Вычисляем массу, набранную детенышами летучей мыши после рождения: $4.5 \text{ г} - 1 \text{ г} = 3.5 \text{ г}$; $3.5 \times 2 = 7 \text{ г}$) Подставляем значение 7 г в схему пищевой цепи и получаем ответы: растительноядные насекомые – 70 г, растения – 700 г.)

Чем можно объяснить большое различие суточной потребности в энергии (на единицу массы тела) у человека и у мелких птиц или мелких млекопитающих? (**)

(Ответ: у мелких птиц и млекопитающих отношение поверхности тела к его объему больше, чем у человека, поэтому они быстрее теряют тепло. Соответственно, для поддержания постоянной температуры тела они должны потреблять больше энергии.)

17*. Продуктивность кораллового рифа выше продуктивности большинства районов открытого океана вблизи экватора, потому что эта экосистема получает больше:

- а) солнечного света;
- б) элементов питания;
- в) воды;
- г) тепла.

(Ответ: б.)

18*. Если в лесу на площади в 1 га взвесить отдельно всех насекомых, все растения и всех хищных позвоночных (земноводных, рептилий, птиц и млекопитающих вместе взятых), то представители какой группы суммарно будут весить больше всего; меньше всего? Ответ объясните.

(Ответ: наибольшая биомасса будет у растений, наименьшая – у представителей последнего звена – хищников.)

19. Вес самки одного из видов летучих мышей, питающихся насекомыми, не превышает 5 г. Вес каждого из двух ее новорожденных детенышей – 1 г. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4,5 г. На основании правила экологической пирамиды определите, какую массу насекомых должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительноядных насекомых?

(Ответ: составляем пищевую цепь: растения – растительноядные насекомые – летучая мышь. Вычисляем массу, набранную детенышами летучей мыши после рождения: $4,5 \text{ г} - 1 \text{ г} = 3,5 \text{ г}$; $3,5 \times 2 = 7 \text{ г}$). Подставляем значение 7 г в схему пищевой цепи и получаем ответы: растительноядные насекомые – 70 г, растения – 700 г.)

20.* Чем можно объяснить большое различие суточной потребности в энергии (на единицу массы тела) у человека и у мелких птиц или мелких млекопитающих?

(Ответ: у мелких птиц и млекопитающих отношение поверхности тела к его объему больше, чем у человека, поэтому они быстрее теряют тепло. Соответственно, для поддержания постоянной температуры тела они должны потреблять больше энергии.)

Агроценозы и агроэкосистемы

1. Вставьте пропущенные слова.

Агроценоз представляет собой искусственный ... , возникший в результате Агроценозы могут существовать только при постоянных затратах ... со стороны человека.

(Ответ: биоценоз, деятельности человека, энергии.)

2. Замечено, что в агроценозах численность видов – потребителей растений при массовых вспышках размножения многократно превосходит их численность в естественных биоценозах. Это связано с:

- а) повышенной продуктивностью агроценозов;
- б) произрастанием на огромных территориях монокультур;
- в) чередованием разных агроценозов из года в год на одной территории;
- г) высоким биологическим разнообразием агроценозов.

(Ответ: б.)

3. Нередко использование химических препаратов (пестицидов) против сельскохозяйственных вредителей вызывает на следующий год еще большую вспышку их численности. Это связано с тем, что современные пестициды:

- а) не очень ядовиты для вредителей;
- б) подавляют вредителей и одновременно их естественных регуляторов (хищников и паразитов);
- в) усиливают репродуктивные способности вредителей;
- г) ослабляют репродуктивные способности вредителей.

(Ответ: б.)

4. Приведите примеры агроценозов. Назовите агроценозы, которые можно встретить в вашей местности.

(Ответ: это могут быть поля с различными культурами, сенокосные луга, выпасные луга (пастбища), искусственные рыбопродуктивные пруды, сады, плантации овощей, ягод, лекарственных растений, плантации морских животных, фермы и др.)

5.* Вещества, используемые в сельском хозяйстве для уничтожения насекомых, называются:

- а) гербициды;
- б) фитонциды;
- в) фунгициды;
- г) инсектициды.

(Ответ: г.)

6.* Как изменяется мощность (толщина) почвы в природных зонах от тундры через лесную зону к степям и далее к пустыням?

(Ответ: от тундры к степям мощность почвы в среднем увеличивается, от степи к пустыне резко падает.)

7.* Летом в прудах и небольших озерах, расположенных рядом с полями, которые интенсивно обрабатывались азотными удобрениями, погибла практически вся рыба. Было установлено, что гибель наступила из-за нехватки кислорода. Объясните это явление.

(*Ответ:* азотистые удобрения во время дождя смывало с полей в близлежащие водоемы. Повышенная концентрация растворимых в воде соединений азота вызвала бурное размножение водорослей и цианобактерий. Погибая, эти организмы разлагались. Процесс разложения связан с потреблением большого количества кислорода. Таким образом, нехватка кислорода в водоемах со стоячей водой вызвала гибель рыбы.)

8.* Для того чтобы выжить, серой жабе необходимо съесть в день 5 г слизней – вредителей сельскохозяйственных культур. На площади в 1 га обитает около 10 жаб. Рассчитайте массу вредителей, которых уничтожат жабы, на небольшом поле площадью 10 га за теплое время года (с мая по конец сентября – 150 дней).

(*Ответ:* 75 кг.)

9.* Экологи убеждены, что использование более продуктивных сортов сельскохозяйственных растений и пород животных решает не только экономические, но и природоохранные проблемы. Почему?

(*Ответ:* в этом случае с одной и той же площади сельхозугодий человек получит больше продукции, следовательно, увеличится емкость среды. Соответственно, для увеличения количества получаемой продукции нет надобности в освоении новых территорий, поэтому часть уже имеющихся сельскохозяйственных территорий может быть освобождена и вновь занята природными сообществами.)

Саморазвитие экосистем – сукцессии

1. Среди перечисленных изменений экосистем выберите циклические (А) и поступательные (Б): 1) листопад; 2) зарастание озера; 3) цветение растений; 4) зарастание болота кустарником; 5) сезонные миграции птиц.

(*Ответ:* А – 1, 3, 5; Б – 2, 4.)

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

(*Ответ:* непроточное озеро постепенно будет зарастать. Через десятки лет на месте озера возникнет наземная экосистема. Этот процесс является сукцессией. Состав организмов и продуктивность экосистем в ходе сукцессии изменяется. В проточном озере в полной мере этот процесс наблюдаться не будет, т.к. большая часть органических веществ из него вымывается.)

3. Что произойдет с распаханном полем в лесной зоне через несколько лет, если человек перестанет возделывать на нем культурные растения?

(*Ответ:* оно зарастет сначала луговыми растениями, а затем лесом.)

4. Для восстановления на равнине елового леса после рубки потребуется около 100–150 лет. Тот же процесс на крутых склонах гор занимает 500–1000 лет. Это связано с:

- а) отсутствием в горах видов растений промежуточных стадий восстановления елового леса;
- б) особыми погодными условиями гор;
- в) смывом почвы после рубок леса.

(*Ответ:* в.)

5. Как нужно рубить лес в горах, чтобы сократить время естественного восстановления ельника?

(Ответ: нельзя рубить лес на крутых склонах. На менее крутых рубить необходимо небольшими делянками, оставляя на них семенные деревья. Сразу после рубок проводить посадку деревьев, желательно вручную, без использования техники.)

6. Какие полезные ископаемые биогенного происхождения появились из-за несбалансированности круговорота веществ в экосистемах?

(Ответ: торф, каменный уголь, нефть, известняк, природный газ. Все полезные ископаемые биогенного происхождения являются результатом накопления веществ, выпавших по тем или иным причинам из естественного круговорота.)

7. Правильно ли утверждение:

- а) основной причиной саморазвития экосистем (сукцессии) является несбалансированность круговорота веществ;
- б) в ходе саморазвития экосистем видовой состав не меняется;
- в) зарастание непроточного озера называется саморазвитием экосистемы (сукцессией);
- г) виды, слагающие экосистемы, не способны изменять окружающую среду в ходе своей жизнедеятельности;
- д) зрелые сообщества внутренне устойчивы;
- е) неустойчивые стадии при смене экосистем называют незрелыми сообществами;
- ж) в зрелых сообществах все, что производят продуценты, потребляют консументы, а в незрелых часть органических веществ выводится из круговорота;
- з) внешние по отношению к экосистемам факторы не способны вывести зрелые сообщества из устойчивого состояния?

(Ответ: да – а, в, д, е, ж; нет – б, г, з.)

8.* Объясните, почему чуждые для местных экосистем виды растений произрастают, как правило, по нарушенным местам: обочинам дорог, свалкам, берегам рек, заброшенным стройкам, отвалам грунта, пороям животных, на выпасных и сенокосных лугах, в агроценозах и т.д. Почему их не встретишь в ненарушенных сообществах?

(Ответ: «пришельцы», как правило, хуже приспособлены к местным условиям, чем длительно живущие и совместно эволюционирующие здесь виды. Поэтому последние являются более конкурентно сильными. В нарушенных же сообществах конкурентная мощь местных видов ослаблена за счет внешних сил либо эти виды попросту уничтожены. Это позволяет селиться в таких местах «пришельцам».)

9.* Ответьте на вопрос и обоснуйте, какая сукцессия более продолжительная (во всех случаях она заканчивается лесной стадией):

- а) зарастание заброшенной пашни;
- б) зарастание лесного пожарища;
- в) зарастание вырубки;
- г) зарастание отвалов грунта при добыче полезных ископаемых;
- д) зарастание заброшенной лесной дороги.

(Ответ: г. На отвалах, в отличие от других вариантов, отсутствует почва, на формирование которой должно уйти много времени.)

10.* В еловом лесу, расположенном выше течения равнинной реки, которую перегородили плотиной гидроэлектростанции, начались смены травянистого покрова. Вначале под пологом елей росли

кислица, майник и седмичник. Постепенно они были заменены черникой и зеленым мхом, позже появился влаголюбивый злак молиния и мох кукушкин лен. Ели стали погибать и вываливаться. Проростки ели погибали на ранних стадиях развития. Постепенно кукушкин лен был вытеснен сфагнумом. Почему произошли эти изменения? Можно ли их назвать сукцессией еловой экосистемы? Что произойдет в дальнейшем с еловым лесом?

(*Ответ:* эти изменения произошли благодаря повышению уровня грунтовых вод, что привело к изменениям в видовом составе растений, животных, грибов и бактерий – стали преобладать те виды, для которых новые условия более благоприятны. При усилении процесса подтапливания еловый лес со временем превратится в болото. Так как причина, вызывающая эти изменения, обусловлена внешней по отношению к исходной экосистеме силой, то назвать этот процесс сукцессией нельзя.)

Биологическое разнообразие как основное условие устойчивости популяций, биоценозов и экосистем

1. В природное сообщество (например, в сосняк брусничный) входят:

- а) тысячи видов организмов;
- б) несколько видов;
- в) миллионы видов;
- г) миллиарды видов.

(*Ответ:* а.)

2. Правильны ли утверждения (да или нет):

- а) полночленный видовой состав сообщества – основа устойчивости экосистемы;
- б) взаимная дополнительность видов растений в экосистемах способствует более полному использованию солнечной энергии;
- в) в сообществе виды не могут функционально замещать друг друга;
- г) экосистемы не способны к саморегуляции;
- д) чем разнообразнее и сложнее структура экосистемы, тем хуже ее регуляторные способности;
- е) разнообразие видов в экосистемах обеспечивает надежность их функционирования?

(*Ответ:* да – а, б, е; нет – в, г, д.)

Биосфера

1. Учение о биосфере создал:

- а) Жан Батист Ламарк;
- б) Луи Пастер;
- в) Василий Васильевич Докучаев;
- г) Алексей Николаевич Северцов;
- д) Владимир Николаевич Сукачев;
- е) Владимир Иванович Вернадский;
- ж) Николай Иванович Вавилов.

(*Ответ:* е.)

2. Биосфера – это:

- а) оболочка Земли, в которой существуют и взаимодействуют с окружающей средой (или когда-либо существовали и взаимодействовали) живые существа;

- б) оболочка Земли, включающая часть литосферы, атмосферы и гидросферы;
- в) оболочка Земли, в которой существует человечество.

(Ответ: а.)

3. Слоями атмосферы являются:

- а) стратосфера;
- б) тропосфера;
- в) гидросфера;
- г) ионосфера;
- д) литосфера.

(Ответ: а, б, г.)

4. Верхняя граница биосферы находится на высоте:

- а) 100–120 м;
- б) 1–2 км;
- в) 10–12 км;
- г) 16–20 км;
- д) 100–120 км;
- е) 160–200 км.

(Ответ: г.)

5. Граница биосферы в океане находится на глубине:

- а) 100–120 м;
- б) 1–2 км;
- в) 5–6 км;
- г) 10–11 км;
- д) 20 км;
- е) 100 км.

(Ответ: г.)

6. Граница биосферы в литосфере находится на глубине:

- а) 1–2 м;
- б) 10–12 м;
- в) 100–120 м;
- г) 1 км;
- д) 3 км.

(Ответ: д.)

7. Правильны ли утверждения (да или нет):

- а) 4 млрд лет тому назад, на заре зарождения жизни, существовали атмосфера, гидросфера и почва;
- б) атмосферный азот появился в основном в результате вулканической деятельности;
- в) энергия, заключенная в нефти, угле, торфе, – это связанная растениями энергия солнца;
- г) ядерная энергия – это энергия солнца, связанная растениями и другими организмами;
- д) почва представляет собой биокосное вещество, потому что состоит из минеральных компонентов, органических соединений и организмов;

- е) биологический круговорот веществ в биосфере – основа для поддержания стабильных условий существования жизни и человечества;
- ж) роль живых существ в разрушении и выветривании горных пород незначительна;
- з) живые существа не способны менять климат планеты;
- и) озоновый экран возник на Земле благодаря жизнедеятельности растений;
- к) почва появилась при выходе организмов на сушу?

(Ответ: да – в, д, е, и, к; нет – а, б, г, ж, з.)

8. В состав биосферы входят:

- а) организмы и абиотическая среда;
- б) только организмы.

(Ответ: а.)

9. Энергия Солнца на Земле тем или иным способом не расходуется на:

- а) аккумуляцию в виде энергии химических связей в органических веществах;
- б) нагревание и испарение водных масс;
- в) движение камней с гор вниз;
- г) перемещение воздушных масс;
- д) передвижение автомобилей;
- е) преодоление силы тяжести при взлете современного космического корабля.

(Ответ: в.)

10. В каких природных процессах в биосфере, происходящих при участии организмов, происходит связывание, а в каких – освобождение углекислоты?

(Ответ: связывание – в процессе фотосинтеза, а освобождение – при дыхании, брожении и гниении.)

11. Определите, к какому типу круговорота элементов (осадочному или газовому) относятся круговороты серы, азота, кислорода, углерода, фосфора.

(Ответ: к осадочному круговороту элементов относится круговорот серы и фосфора, к газовому – азота, кислорода, углерода).

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

(Ответ: в городе, рядом с автомобильными дорогами, рядом с железнодорожным полотном, рядом с деревней, в лесу далеко от населенного пункта.)

13.* Выберите из перечисленных организмов те группы, которые участвуют в формировании карбонатных осадочных пород:

- а) диатомовые водоросли;
- б) рыбы;
- в) фораминиферы;
- г) птицы;
- д) звери;

- е) моллюски;
- ж) растения.

(Ответ: в, е.)

14. Выберите из перечисленных организмов те группы, которые участвуют в формировании кремнистых осадочных пород:

- а) диатомовые водоросли;
- б) рыбы;
- в) фораминиферы;
- г) птицы;
- д) звери;
- е) моллюски;
- ж) растения.

(Ответ: а.)

15.* Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд т. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд т углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомный вес углерода – 12, кислорода – 16).

(Ответ: сначала необходимо установить, сколько тонн углерода содержится в атмосфере Земли – в 44 т углекислого газа содержится 12 т углерода, в 1100 млрд т. CO₂ – 300 млрд т. При потреблении растениями 1 млрд т углерода в год весь углерод атмосферы побывает их составной частью и вновь попадет в атмосферу Земли за 300 лет.)

ГЛАВА 4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ИХ РЕШЕНИЯ

Современные проблемы охраны природы

1. Выберите из предложенного списка исчерпаемые невозобновимые природные 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.

(Ответ: уголь, нефть, железосодержащие руды, медный колчедан, полиметаллические руды, природный газ, торф.)

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

(Ответ: солнечные станции; ветряные электростанции; приливно-отливные электростанции; ГЭС на горных реках; ГЭС на равнинных реках; атомные электростанции; ТЭЦ на природном газе; ТЭЦ на мазуте; ТЭЦ на угле; ТЭЦ на торфе.)

3. Урбанизация – это процесс:

- а) роста численности населения;
- б) роста доли городского населения;

- в) загрязнения среды отходами;
- г) усиления давления человека на среду обитания.

(Ответ: б.)

4.* Почему ученые-экологи считают, что люди, экономно расходующие воду, электроэнергию, газ, пищу, предметы обихода, реально охраняют природу?

(Ответ: при этом они сохраняют ресурсы и меньше загрязняют окружающую среду.)

5.* Почему в большинстве стран сокращаются площади лесов?

(Ответ: леса вырубаются для получения древесины, расчистки под поля, пастбища, города, промышленные строения, при добыче полезных ископаемых.)

Современное состояние и охрана атмосферы

1. В атмосфере Земли содержится 20,95%:

- а) азота;
- б) кислорода;
- в) углекислого газа;
- г) углеводов;
- д) аргона.

(Ответ: б.)

2. Парниковый эффект, вызванный увеличением в атмосфере углекислого газа, приводит к:

- а) понижению температуры нижних слоев атмосферы;
- б) повышению температуры нижних слоев атмосферы;
- в) таянию вечных снегов и затоплению низменных участков земли;
- г) отравлению организмов;
- д) увеличению радиационного фона на Земле.

(Ответ: б, в.)

3. Доля какого газа в атмосфере Земли увеличивается вследствие деятельности человека?

(Ответ: углекислого газа.)

4. Почему в черте города заболеваемость деревьев выше, а продолжительность их жизни меньше, чем в близлежащей сельской местности?

(Ответ: это связано с повышенным содержанием вредных соединений в атмосфере и почве города; сильной запыленностью, которая ухудшает фотосинтез; нарушением воздухо- и водообмена в почве при строительстве дорог и укладке асфальта; засоленностью почвы; механическими повреждениями растений; отсутствием в почве нужного количества элементов питания из-за нарушения круговорота элементов.)

5. Озоновый слой находится в:

- а) нижнем слое атмосферы;
- б) верхнем слое атмосферы;

- в) верхнем слое океана;
- г) глубине океана.

(Ответ: б.)

6. Почему в крупных городах главные автомобильные магистрали необходимо проектировать параллельно, а не перпендикулярно направлению основных ветров?

(Ответ: при параллельном расположении магистралей ветер выдувает с приземного слоя вредные автомобильные выбросы и уменьшает их концентрацию на дорогах. В противном случае вредные вещества будут относиться с дорог в зону застройки.)

7*. Дайте прогноз состояния окружающей среды при понижении концентрации углекислого газа в атмосфере.

(Ответ: глобальное похолодание, оледенение северных и высокогорных территорий, уменьшение осадков, сокращение площади океана, изменение границ природных зон, опустынивание внутриматериковых территорий, уменьшение продуктивности растений.)

8*. Расчеты, проведенные учеными, говорят о том, что в ближайшие 150–180 лет количество атмосферного кислорода сократится на одну треть по сравнению с настоящим временем. Какие виды человеческой деятельности способствуют сокращению доли кислорода в атмосфере?

(Ответ: увеличение количества сжигаемого топлива; сокращение площади лесов и вообще растительности; увеличение площади пустынь; загрязнение водоемов и гибель водных растений.)

9*. Растительность Западной Европы, северо-востока США и некоторых других районов земного шара вырабатывает во много раз меньше кислорода, чем его потребляют промышленность и гетеротрофные организмы, обитающие на этих территориях. Почему на этих территориях сохраняется жизнь?

(Ответ: сохранение жизни на этих территориях происходит благодаря перемешиванию газов в атмосфере. Сюда перемещается кислород из других районов Земли.)

10*. Рассмотрите таблицу, в которой показано количество выбрасываемых в атмосферу Москвы основных загрязняющих веществ в 1992 г.

ТАБЛИЦА. Поступление в атмосферу Москвы загрязняющих веществ (в тыс. т/г)

Загрязняющие вещества	Стационарные источники	Транспорт
Пыль	24,3	-
Оксид серы (IV)	51,3	-
Оксид углерода (II)	28,4	711,0
Оксиды азота	111,0	38,1
Летучие органические соединения	49,6	-
Нефтепродукты	3,6	162,2
Прочие	4,6	-

Рассчитайте, какое количество загрязняющих веществ в год (в тыс. т) выделяют в атмосферу Москвы транспорт и стационарные источники (заводы, фабрики и т.п.). Кто загрязняет атмосферу больше:

транспорт или стационарные источники? Во сколько раз? Рассчитайте, сколько килограммов атмосферных загрязняющих веществ приходится в год на одного жителя Москвы (население Москвы составляет 10 млн человек).

(*Ответ:* транспорт выделяет 911,3 тыс. т загрязняющих веществ в год, а промышленные стационарные источники – 272,8. Всего в атмосферу Москвы в год попадает 1184,1 тыс. т веществ. Транспорт выделяет в атмосферу Москвы в 3,3 раза больше веществ, чем промышленность. На одного жителя Москвы в год приходится примерно 118,4 кг вредных веществ, выброшенных в атмосферу города.)

Рациональное использование и охрана водных ресурсов

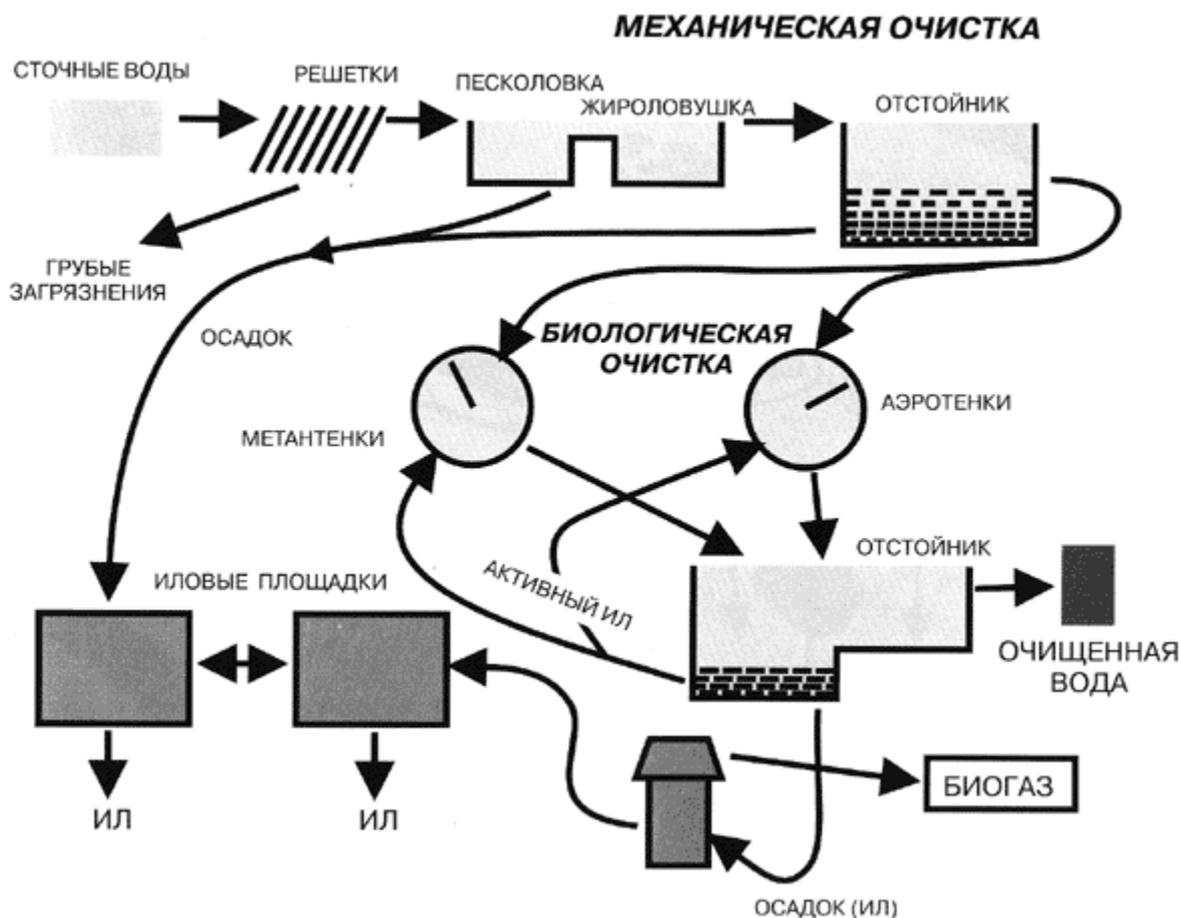


Схема. Процесс очистки сточных вод

1. Расшифруйте аббревиатуры ПАВ, СМС, ГЭС, АЭС.

(*Ответ:* поверхностно-активные вещества; синтетические моющие вещества; гидроэлектростанция; атомная электростанция.)

2. Перечислите отрасли хозяйства – основные потребители пресной воды.

(*Ответ:* орошение сельскохозяйственных земель, городское хозяйство, металлургия, химическая промышленность (производство капрона, каучука и др.), целлюлозно-бумажная промышленность.)

3. Перечислите отрасли хозяйства, в наибольшей степени загрязняющие поверхностные и подземные воды.

(*Ответ:* целлюлозно-бумажная, химическая, металлургическая, нефтеперерабатывающая, текстильная промышленность; сельское хозяйство.)

4. Известно, что составляющие нефть вещества в воде в основном нерастворимы и, в сравнении с другими загрязнителями, слабо токсичны. Почему же загрязнение вод нефтепродуктами считается одним из самых опасных?

(Ответ: нерастворимые нефтепродукты покрывают воду тонкой пленкой, которая препятствует газообмену между водой и атмосферой.)

5. Ежегодно вследствие аварий на нефтепроводах и танкерах, промышленных и транспортных выбросов, мойки автомашин, судов, цистерн и трюмов танкеров в Мировой океан попадает 14 млн т нефти. Один грамм нефти (нефтепродуктов) способен образовать пленку на площади 10 м² водной поверхности. Определите площадь ежегодного загрязнения мировых водоемов.

(Ответ: 140 млн км².)

6. Во льдах Гренландии, датированных 800 г. до н.э., содержится 0,0004 мкг свинца на 1 кг льда. Льды, образовавшиеся в 1753 г., содержат свинца в 25 раз больше; лед, образовавшийся в 1969 г., содержит 0,2 мкг свинца на 1 кг, т.е. в 500 раз больше. Объясните, как свинец попадает в льды Гренландии. Почему содержание свинца во льдах растет?

(Ответ: соединения свинца попадают во льды Гренландии главным образом с осадками и пылью, приносимыми из других районов Земли. Развитие промышленности и хозяйственная деятельность людей приводит к многократному, по сравнению с естественным фоном, увеличению выбросов всевозможных веществ, которые распространяются на большие расстояния от источника загрязнения.)

7. Где накапливаются уносимые с полей химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве?

(Ответ: главным образом в водоемах. Из воды эти вещества попадают в водные растения, беспозвоночных, рыб и другие организмы. По цепям питания они могут вновь попадать в организмы сухопутных видов. Часть химических веществ откладывается в иле и наносах рек. Часть остается в почве и глубоких слоях грунта.)

8*. В чем преимущество замкнутых технологий использования воды по сравнению со строительством совершенных очистных сооружений?

(Ответ: даже самые совершенные промышленные очистные сооружения не способны полностью очистить канализационные и промышленные стоки вод. В замкнутых технологиях вода, используемая в производстве, не попадает в окружающую среду, поэтому не происходит ее загрязнения.)

9*. Сплав срубленных деревьев по рекам экономически очень выгоден (не надо строить дороги, использовать дорогостоящую технику и т.д.). Почему экологи против такой транспортировки, особенно если деревья не связываются в плоты, а сплавляются поодиночке?

(Ответ: при сплаве часть деревьев тонет, засоряет берега, оседает на излучинах реки, на дно реки попадает большое количество коры и частей сплавляемых бревен. На многих северных реках нашей страны утонувшие деревья выстилают дно на несколько метров вглубь. Гниение этой древесины и коры сопровождается потреблением большого количества кислорода и выделением разнообразных ядовитых веществ. Это приводит (особенно в жаркое лето) к массовой гибели водных организмов. В таких реках постепенно исчезает и рыба.)

10*. Куда можно вывозить и выгружать (учитывая экономические и экологические последствия) собранный на дорогах города снег? Выберите правильный ответ и обоснуйте его:

- а) на поле;
- б) в реку или озеро;
- в) в специально вырытый котлован;
- г) в любое место.

(*Ответ:* в. Снег, собранный с дорог, содержит большое количество вредных веществ (нефтепродукты, кислоты, соли, резину, сажу и многие другие соединения). Попадание этих веществ в водоемы, на поля, в леса без природной или искусственной очистки опасно.)

11*. Часто вдоль одной стороны дороги, проходящей через лес, можно заметить выпадение деревьев и заболачивание почвы. Объясните, почему это происходит. Как можно исправить это положение при строительстве дорог?

(*Ответ:* в таких местах дорога или тропа перегораживает сток вод (поверхностный или грунтовый). Поэтому выше по течению начинается заболачивание, что и приводит к выпадению деревьев и смене растительности. Избежать подобных явлений можно строительством дренажных труб под дорогами.)

Использование и охрана недр и почвенных ресурсов

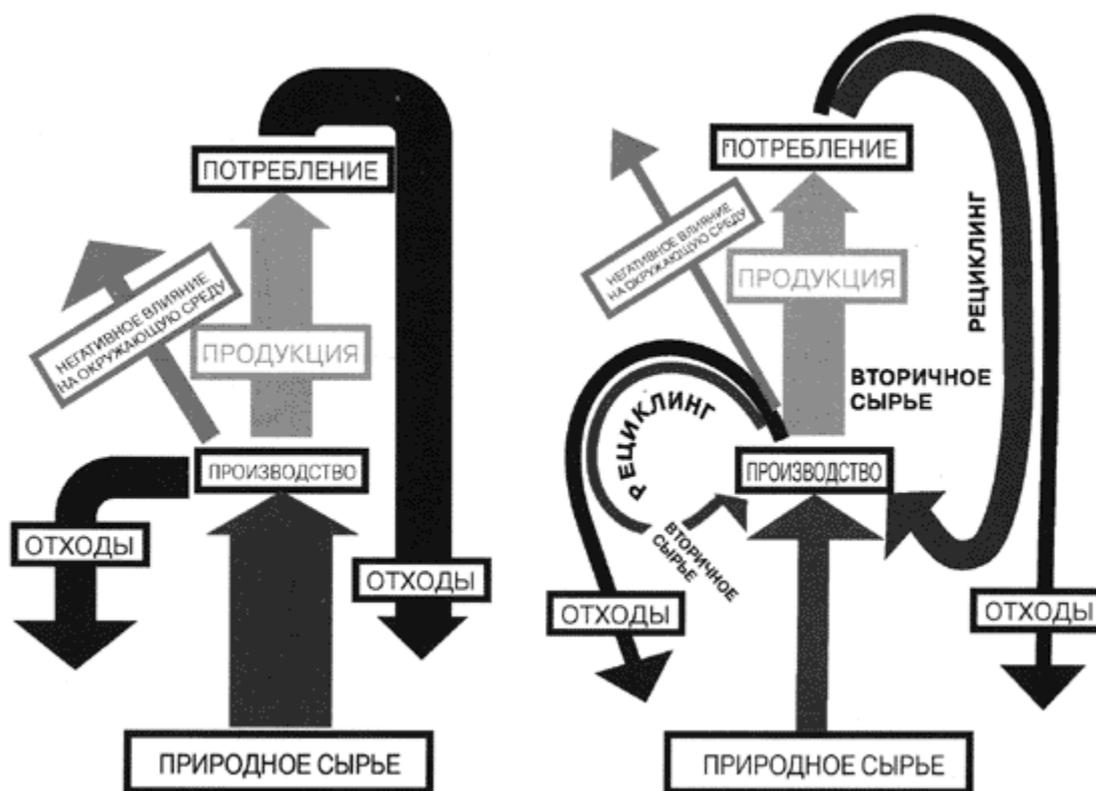


Схема. Рециклинг – использование вторичного сырья

1. Объясните, почему экологи считают, что сбор металлолома и макулатуры – это важное природоохранное мероприятие.

(*Ответ:* вторичное использование сырья позволяет значительно уменьшить изъятие его из природы, особенно это касается невозобновимых и ограниченных природных ресурсов. В результате уменьшается нагрузка на природу, обусловленная добычей сырья, экономятся само сырье, энергия и человеческий труд, уменьшается загрязнение окружающей среды отходами и т.д.)

2. Перечислите невозобновимые полезные ископаемые, запасы которых в первой половине XXI в., по прогнозам, будут исчерпаны более чем наполовину.

(*Ответ:* нефть, а также руды, содержащие никель, кобальт, свинец, цинк, вольфрам, серебро, медь и другие.)

3. Как необходимо проводить вспашку почвы (или формирование грядок) на склоне, чтобы предотвратить почвенную эрозию (выберите правильный ответ и обоснуйте его):

- а) вдоль склона;
- б) поперек склона;
- в) по диагонали склона.

(*Ответ:* б. Такая распашка будет в наибольшей степени предотвращать смыв оголенной почвы по склону.)

4*. В степных экосистемах в течение длительного времени формировались самые плодородные почвы: черноземные и каштановые. В 50-е г. XX в. в СССР и в Канаде проводилось освоение целинных земель: распашка степей для выращивания на них пшеницы и других зерновых культур. Почему некоторые ученые выступали против распашки степей и использования их для выращивания сельскохозяйственных культур? К каким последствиям может привести частая обработка (в первую очередь отвальная вспашка) почвы в степи?

(*Ответ:* сильный ветер и частые засухи в степях могут приводить к тому, что при оголении почвы во время вспашки плодородный слой будет выветриваться. Кроме этого, степная трава и подушка из прошлогодней пожухлой растительности создают особый микроклимат и поддерживают более высокую влажность в степных экосистемах. Частая обработка почвы (особенно вспашка) может привести к потере почвенного плодородия и, в конечном итоге, к опустыниванию. Поэтому ученые рекомендовали либо отказаться от распашки степи, либо проводить безотвальную вспашку, а не традиционную – отвальную. Со временем правильность этой точки зрения подтвердилась.)

5*. Почему в степных условиях рекомендуется безотвальная вспашка?

(*Ответ:* безотвальная вспашка подрезает верхний горизонт почвы, оставляя стерню (остатки прошлогодней травы) на поверхности. Так как стерня не переворачивается, то и не оголяется почва. Это способствует резкому ослаблению эрозии почвы.)

Современное состояние и охрана растительности

1. Объясните, почему на реках, вдоль которых вырублен лес, уровень воды непостоянен: если выпадает мало осадков – уровень значительно понижается, если прошел дождь – возможен выход воды из берегов, затопление населенных пунктов, полей и т.д. Почему на лесных реках наводнения случаются редко?

(*Ответ:* растительность леса уменьшает скорость прохождения воды с водосборной территории в реки в сотни раз. В результате вода (по подземным и наземным потокам) поступает в реки равномерно, что исключает наводнения или обмеление водных потоков.)

2. Сель – опасное природное явление, представляющее собой бурный грязевой поток в горах, вызванный снеготаянием или ливневыми дождями. Селевые потоки несут с собой множество камней и валуны огромных размеров и могут производить громадные разрушения с человеческими жертвами. Почему сели практически отсутствуют в местах, где численность населения низкая? Почему в местах, где в горах рубят лес и (или) выпасают домашних животных, вероятность возникновения селей очень высока?

(*Ответ:* современная человеческая деятельность в горах связана с вырубками леса и интенсивным уничтожением растительности (выпас скота, строительство дорог и сооружений и т.д.). Оголенная и незащищенная почва легко смывается во время сильных паводков или ливней, что приводит к

формированию селей. Чем интенсивнее и бесконтрольнее деятельность человека в горах, тем выше вероятность возникновения селей.)

3. Почему весной в лесу снег тает дольше, чем на поле? Какое это имеет значение для растений; для гидрорежима полей, леса, рек?

(*Ответ:* в лесу больше тени, поэтому прохладнее. Более длительное таяние весеннего снега в лесу позволяет почве накопить больше влаги. Микроклимат леса способствует меньшему испарению – в итоге в почве остается больше воды. Продолжительное снеготаяние не способствует бурному смыву почвы и подстилки, которое наблюдается на полях.)

4. В Красной книге России находится:

- а) василек синий;
- б) ландыш майский;
- в) венерин башмачок;
- г) ромашка лекарственная;
- д) зверобой продырявленный.

(*Ответ:* в.)

5. Правильны ли утверждения (да или нет):

- а) за последние 10 тыс. лет человеком на планете уничтожено 2/3 лесов;
- б) ныне площадь вырубок существенно превышает площадь посадок деревьев;
- в) вырубленные участки влажных тропических лесов довольно быстро восстанавливаются в прежнем составе;
- г) опустынивание не может происходить в результате вырубки лесов;
- д) наибольшее число пожаров происходит по естественным причинам;
- е) биологические меры борьбы самые неэффективные, действуют недолго;
- ж) наиболее эффективна охрана редких растений в парках и курортных зонах;
- з) занесение вида в Красную книгу – это сигнал об опасности, угрожающей его существованию;
- и) растительность, в том числе леса, – это невозобновимые природные ресурсы;
- к) экономический ущерб, приносимый лесу пожарами, превышает урон от вредителей и болезней.

(*Ответ:* «да» – а, б, з, к; «нет» – в, г, д, е, ж, и.)

6*. Экологи считают, что в северных районах лес можно рубить и вывозить только зимой по глубокому снегу. Почему?

(*Ответ:* в этом случае значительно меньше нарушается почвенный покров – не уничтожаются подстилка и травянистый ярус растений, не формируются рытвины, колеи, изменяющие гидрорежим и способствующие эрозии почвы. В северных районах, где почвенный слой формируется долго и не достигает значительной толщины, соблюдение этих условий приобретает особое значение.)

Рациональное использование и охрана животных

1. В Красной книге России находится:

- а) лесная куница;
- б) обыкновенный еж;
- в) соболь;
- г) амурский тигр;
- д) заяц-русак.

(Ответ: г.)

2. В заповедниках запрещено:

- а) исследовать животных;
- б) собирать грибы;
- в) коллекционировать насекомых для научных целей;
- г) отлавливать животных для их кольцевания.

(Ответ: б.)

3. Выберите из списка названия животных, которые были на грани истребления, а затем спасены человеком и вновь обрели промысловое значение:

- а) кабан;
- б) лось;
- в) зубр;
- г) соболь;
- д) речной европейский бобр;
- е) каменная куница;
- ж) лошадь Пржевальского;
- з) горностай.

(Ответ: б, г, д.)

4. На какой из перечисленных охраняемых территорий полностью исключена хозяйственная деятельность:

- а) заказник;
- б) заповедник;
- в) национальный парк;
- г) санитарно-курортная зона.

(Ответ: б.)

5. Правильны ли утверждения (да или нет):

- а) животные имеют только положительное значение для человека;
- б) в природе не бывает вредных или полезных животных, каждый из них по-своему важен для природы;
- в) человек повинен в гибели многих видов животных;
- г) под влиянием человека многие виды изменили свои ареалы;
- д) для сохранения редких и исчезающих видов организуют заповедники и заказники;
- е) реакклиматизация вида – это его переселение в любой район, пригодный для жизни;
- ж) закон об охоте запрещает охоту на редкие виды.

(Ответ: «да» – б, в, г, д, ж; «нет» – а, е.)

6. Назовите примеры, когда человек акклиматизировал виды на новых территориях, а это приводило к плачевным результатам.

(Ответ: кролики, лошади, ослы и верблюды в Австралии; мангусты на Антильских островах; козы на многих островах; американская норка в Европе и др.)

7. Назовите домашних животных, дикие предки которых уничтожены человеком.

(*Ответ:* корова (предок – тур), одногорбый верблюд.)

8. Назовите домашних животных, дикие предки которых сохранились.

(*Ответ:* куры, индейки, цесарки, свиньи, собаки, козы, овцы, слоны.)

9. Какой из перечисленных способов увеличения численности промысловых животных является наиболее эффективным и почему.

- а) введение законов, ограничивающих промысел;
- б) искусственное разведение;
- в) улучшение условий местообитания и емкости среды.

(*Ответ:* в.)

10*. В степях до появления человека обитало большое количество травоядных животных. В североамериканских прериях паслось 75 млн бизонов, 40 млн вилоорогих антилоп, не считая грызунов. Евразийские травяные кущи с аппетитом объедали десятки миллионов туров, диких лошадей и куланов, 10 млн сайгаков, 5 млн дзеренов, 20 млн сурков, несчетные орды мелких грызунов и крупных степных птиц: дроф и стрепетов. Почему же подавляющая часть этих огромных стад исчезла с лика планеты?

(*Ответ:* между человеком и травоядными животными существует конкуренция за землю как ресурс. Человек уничтожил степи и прерии, создав пастбища для домашних животных и поля для сельскохозяйственных культур. Степные виды, лишившись привычных местообитаний, либо вымерли, либо их численность значительно сократилась. Часть степных видов непосредственно уничтожена человеком.)

11*. Среди перечисленных животных есть исчезнувшие по вине человека, находящиеся на грани исчезновения и спасенные человеком от вымирания. Распределите указанные виды по соответствующим колонкам таблицы.

Сайгак, дронг, кулан, лошадь Пржевальского, тарпан, бизон, зубр, стеллерова корова, белый медведь, индийский носорог, лось, синий кит, кашалот, калан, джейран, тур, странствующий голубь, бобр, соболь, слонобая черепаха, зебра-квагга, выхухоль, выдра, краснозобая казарка, журавль-стерх, гепард, дрофа, моа (гигантский страус).

Таблица. Роль человека в судьбе некоторых видов животных

Исчезнувшие виды	Виды, находящиеся на грани исчезновения	Виды, спасенные от вымирания

(*Ответ:* исчезнувшие виды: дронг, тарпан, стеллерова корова, тур, странствующий голубь, зебра-квагга, моа. Виды, находящиеся на грани исчезновения: кулан, лошадь Пржевальского, белый медведь, индийский носорог, синий кит, калан, джейран, выхухоль, слонобая черепаха, гепард, дрофа, стерх, краснозобая казарка. Виды, спасенные от вымирания: сайгак, бизон, зубр, лось, кашалот, бобр, соболь, выдра.)

ИНФОРМАЦИЯ С САЙТА <http://bio.1september.ru>

