

Кошкарева П. Г., Мейдус А. В.

Рабочая тетрадь "ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ"



г. Красноярск 2018

Предисловие

Данная рабочая тетрадь разработана к учебнику «Биология» для обучающихся 9 классов общеобразовательных школ, изучающих основы экологии (авторы: И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, Н. М. Чернова, 5-е изд., 2013 г.)

Предлагаемые задания соответствуют названному разделу и параграфам учебника. В ходе выполнения заданий, обучающиеся узнают об экологии спорадично распространенного на территории Красноярского края, малочисленного вида белки-летяги (*Pteromys volans* L.).

Через изучение экологии вида можно рассмотреть все группы адаптаций к его среде обитания, изучить биотические связи. Летяга (*Pteromys volans* L.) привязана к своему биотопу, изучая который школьники усвоят материал о структуре сообществ. С привязанностью вида к определенному биотопу связано и то, что летяга (*Pteromys volans* L.) может заселить лесное сообщество только на определенном этапе его развития, что позволяет проследить развитие и смену биогеоценозов.

Таким образом, обучающиеся получают возможность применить полученные знания на практике: выявлять биотические связи между видами, характеризовать биоценоз, решать расчетные задачи на основе теоретического материала.

Рабочая тетрадь может быть использована как для работы в классе, так и для выполнения домашних заданий. Разнообразные типы заданий (установление соответствия, работа с контурной картой, решение расчетных задач, построение графиков, работа с текстами и др.) зачастую связаны с поиском информации в дополнительных источниках литературы, консультацией и помощью учителя.

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

§ 50. Условия жизни на Земле. Среда жизни и экологические факторы

Прочитайте § 50 Условия жизни на Земле. Среда жизни и экологические факторы. Выполните задания.

Задание № 1. Опишите, действию каких экологическим факторов подвержена белка-летяга (*Pteromys volans* L.):

А) Абиотические:

Б) Биотические:

В) Антропогенные:

Задание № 2. Действию каких экологических факторов наиболее подвержены организмы наземно-воздушной среды?

Задание № 3. Определите значение снежного покрова для:

А) Мышевидных грызунов:

Б) Марала (*Cervus elaphus* L.)



Рис.1. Марал
(*Cervus elaphus sibiricus* Severtzov)

Задание № 4. Рассмотрите рисунок «Опорная поверхность конечностей глухаря (*Tetrao urogallus* L.)». Определите адаптацию, позволяющую птице пережить зиму.

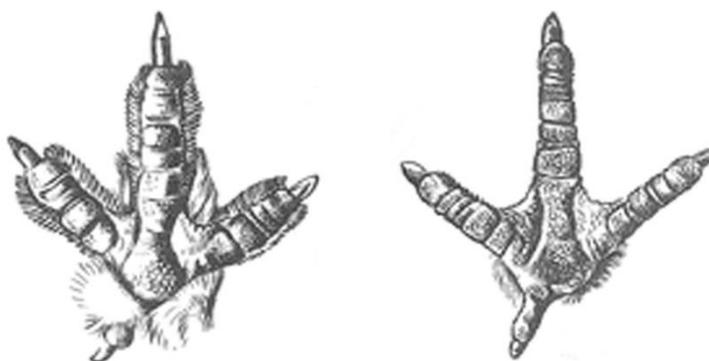


Рис. 2. Опорная поверхность конечностей глухаря. Слева – нижняя поверхность лапы самца зимой; справа – нижняя поверхность лапы самки летом

§ 51. Общие законы действия факторов среды на организмы

Изучите § 51, выполните задания.

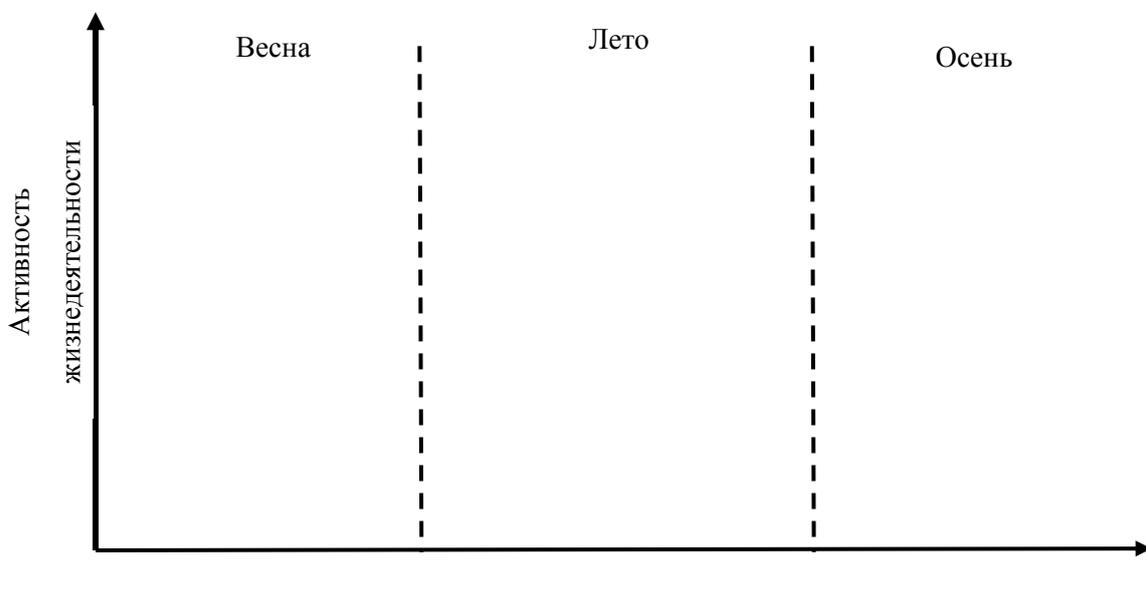
Задание № 1. Прочитайте текст. Определите, о каком экологическом законе идет речь. Нарисуйте график зависимости активности жизнедеятельности от температуры окружающей среды для живородящей ящерицы (*Zootoca vivipara* Jacquin) и прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L.).

Прыткая ящерица распространена на юге Средней Сибири. Сухие и солнечные участки – излюбленное место этой ящерицы. Населяет степи,

разреженные леса, сады, рощи, перелески, рощи и т. д. Когда воздух прогревается до + 15 °С, у прыткой ящерицы начинается период активности. Наибольшую активность данный вид проявляет при температуре +28 °С. Осенью, по мере дальнейшего охлаждения почвы и воздуха, прыткая ящерица теряет способность двигаться и при температуре +7,5 °С впадает в оцепенение, проводя зиму в норах, под корнями деревьев и кустарников, а иногда зарываясь в мох, опавшие листья и хвою. Данный вид не является холодостойким, поэтому погибает при температуре -5°С.

На территории Средней Сибири ареал живородящей ящерицы значительно превосходит по размерам ареал прыткой ящерицы. Живородящая ящерица заходит далеко на север, проникая даже в тундру. Живет в лиственных и хвойных лесах, где придерживается облесенных участков, болот, торфяников, зарастающих вырубок и т. д. Живородящая способна переносить низкие температуры, но при этом отличается высокой требовательностью к влажности. Из зимовочных убежищ она появляется весной, когда местами в лесу лежит снег, температура в этот период не превышает + 4 °С. Средняя дневная температура воздуха в это время составляет +10°С. При температуре выше +15 °С живородящая ящерица активно начинает перемещаться по участку. При температуре + 3 °С ящерица прекращает свою активность. При этом живородящая ящерица может переносить температуру до -2,5°С.

Влияние сезонных температур на активность жизнедеятельности прыткой и живородящей ящериц



Задание № 2. Изучите текст. Определите, о каком явлении идет речь.

Согласно данным исследований, проведенных в Ленинградской области



Рис. 3. Убежище белки-лентяги

и центральных районах Финляндии, на северо-западе своего ареала, белка-лентяга активна преимущественно ночью. Однако, активность зверька и ее продолжительность в ночной/дневной периоды зависят от сезона и

репродуктивного периода особей.

Поздней осенью и в зимние месяцы, когда темное время суток очень длинное, порядка 16 часов, животное проводит вне убежища 3,5-9,5 часов. В течение этого периода зверьки многократно посещают свои убежища.

В ноябре-феврале обнаруживается два пика активности: после полуночи и на рассвете. Зверьки оставляют укрытие значительно позже заката. Осенью и зимой время кормления самок и самцов одинаковое.



Рис. 4. Взрослые бельчата за пределами укрытия

Начиная с марта, летяги чаще оставляют свои убежища днем. Зависимость внегнездовой активности от солнечной радиации в этот период точно не установлена. Вероятно, повышенная дневная активность связана с температурой. В марте можно часто видеть следы белки-летяги на снегу между деревьями, протяженность таких следов может составлять от 5-6 до 10-12 м. В период белых ночей особи покидают убежища с закатом и возвращаются за 1-1,5 ч. до рассвета. В это время большинство самок имеют

помет, поэтому они долго кормятся, хотя периодически на короткое время посещают гнезда с детенышами. Частота посещения зависит от удаленности кормового участка и возраста детенышей. Когда детеныши становятся старше, самка проводит больше времени за пределами укрытия. Весной и летом особи оставляют убежища вечером практически в одно и то же время. Согласно данным финских зоологов, если продолжительность темного времени суток составляет менее 6 часов, летяга в центральной Финляндии одинаково активна в ночные и дневные часы, и время, проведенное за пределами укрытия, превышает время между закатом и заходом солнца. Разница между дневными и ночными пиками активности составляет 12 часов.

§ 52. Приспособленность организмов к действию факторов среды.

Изучите материал параграфа. Выполните задания.

Задание № 1. Прочитайте текст и рассмотрите фотографии. Выделите группы адаптаций, сформировавшихся у белки-летяги в процессе эволюции. Запишите конкретные примеры.

Белка-летяга является типичным дендробионтом, поэтому в ходе эволюции у зверька выработались различные приспособления к древесному образу жизни. Серебристо-серый окрас меха белки-летяги делает ее незаметной для хищников на стволе излюбленной породы дерева – осине. На конечностях летяги имеются короткие, сильно изогнутые, острые когти, предназначенные для быстрого перемещения по стволу дерева, и относительно хорошо развитые мозоли на ступнях. Наиболее характерным признаком, по которому можно отличить белку-летягу от обыкновенной белки, является кожистая покрытая мехом перепонка. Эта перепонка соединяет передние и задние конечности и при прыжке животного образует планирующую поверхность. В спокойном состоянии перепонка собрана в мягкие складки, хорошо заметные на боку. При планировании округлая форма головы, с тупой мордочкой и короткими округлыми ушами уменьшают сопротивление воздуха. А хвост использует в качестве руля.



Рис. 5. Белка-летяга в полете

Большие черные глаза вида приспособлены к ночному и сумеречному образу жизни.

Линяет белка-летяга два раза в год весной и осенью в ответ на циклические изменения погодных условий. В связи с небольшой относительной поверхностью тела, у летяги

достаточно высокая теплоотдача, поэтому в ее организме, как и в

хвои и сережек, летяга употребляет в пищу веточки и почки березы, осины, ивы, сосны, весной – набухающие почки, летом – ягоды. Поедая хвою сосны и лиственницы, зверек выедает сердцевину хвоинки и не трогает ее жесткой эпидермальной оболочки. Летяга не затрачивает особенных усилий в поисках корма, а находит его в изобилии в хорошо ей известных участках и там вырабатывает определенные пути перемещения. Кормясь, летяга мало передвигается, поэтому производит мало шума. Выбрав место среди тонких ветвей, зверек достает их, вытягивая одну переднюю лапу, подтягивает к себе, срезает зубами и, держа отгрызенный кусок передними лапами, объедает хвою, листья, почки, кору. Существуют немногочисленные сведения об употреблении летягой насекомых.

В свою очередь белка-летяга может стать добычей филина обыкновенного, серой и длиннохвостой неясыти, ястреба тетеревятника и ястреба перепелятника, совы ястребиной, колонка, куницы лесной, горностая, рыси обыкновенной.

Схема сети питания

Задание № 3. Подумайте, почему белка-летяга и обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris* L.) при их сходном образе жизни не являются пищевыми конкурентами?

Задание № 4. Объясните, какие биотические связи характерны для следующих пар организмов?

А) Белка-летяга (*Pteromys volans* L.) и азиатский бурундук (*Eutamias sibiricus* Laxmann)

Б) Белка-летяга (*Pteromys volans* L.) и летучая мышь (*Microchiroptera* Dobson)

В) Белка-летяга (*Pteromys volans* L.) и кабарга (*Moschus moschiferus* L.)

§ 54. Популяции

Популяция – это группа особей одного вида, существующая некоторое продолжительное время на определенной территории.

Изучите § 54, выполните задания.

Задание № 1. Проанализируйте таблицу «Географические популяции белки-летяги». Нанесите на контурную карту области распространения данных популяций. Объясните, почему вид существует в виде популяций и почему эти популяции различаются между собой?

Таблица № 1.

Географические популяции белки-летяги

Популяция	Описание	Распространение
Западная летяга (<i>P. v. ognevi</i> Strog.)	Отличается от всех других форм насыщенным палево-ржавым тоном, темно-пепельно-серого зимнего меха и палево-ржавым, черноватым снизу и сверху хвостом.	Точно не выяснено. Восточная граница: Ржев - Старица – Торжок – Вышний Волочок – Новгород. Заселяет бывшую Псковскую губернию и Прибалтику.
Западносибирская летяга (<i>P. v. gubari</i> Ogn.)	Отличается от европейских форм более светлым, серебристо-серым тоном спины в зимнем меху; летний мех также светлее, бледный, грязновато-серый, с большей или меньшей примесью палевого.	Западная Сибирь, от района Челябинска до Барнаула, Бийска и Новосибирска. Северная граница не установлена, возможно район Нарыма и р. Чулыма.
Семипалатинская летяга (<i>P. v. betulinus</i> Serebr.)	Отличается от предыдущей формы более ясно выраженным желтовато-палевым оттенком меха;	Островные леса в лесостепной полосе Сибири к северу и западу от Павлодара на восток до

	нередки экземпляры с частичным альбинизмом.	района Змеиногорска.
Среднесибирская летяга (<i>P. v. turovi</i> Ogn.)	Характеризуется относительно темной грязно-серовато-палевой окраской с довольно обильной интенсивной черной рябью.	Алтай, Саяны в Северной Монголии (окрестности Монды, ущелье Сунгура в северо-западной Монголии), на Кентее, в Забайкалье, Амурская область до среднего течения Амура (р. Горюн, оз. Болонь-Оджал, р. Хор).
Сахалинская летяга (<i>P. v. athene</i> Thomas)	По сравнению с предыдущей зимний мех более светлый, и в окраске волос летнего меха имеется примесь ржавой желтизны.	Низовья Амура, Сахалин, Аян, к западу от Хабаровска.
Якутская летяга (<i>P. v. incanus</i> Mill.)	Близка по окраске к <i>P. v. gubari</i> , от которой отличается более выраженным палевым оттенком зимнего меха сверху, но меньшим развитием этого оттенка у летнего меха; шерсть более длинная.	Долина Колымы до Нижнеколымска, Верхоянский район, долина Лены, Алдана и Нижней Тунгуски.
Уссурийская летяга (<i>P. v. arsenjevi</i> Ogn.)	Данная популяция летяги характеризуется интенсивным развитием желтовато-коричневых тонов в окраске тела.	бассейн Усури и Сунгари, полуостров Посьет.
Анадырская летяга (<i>P. v. anadyrensis</i> Ogn.)	Отличается от всех других форм отсутствием желтых тонов в окраске светлого пепельно-серого, чрезвычайно пышного зимнего меха.	Анадырский полуостров.

*Рис 6. Среднесибирская белка-летяга
(Pteromys volans tirovi Ogn). Взрослая особь*



Задание № 2. Изучите текст и определите, о каких биотических отношениях между особями внутри популяции идет речь.

Для белки-летяги характерно сложное территориальное поведение. Согласно данным исследований, проведенных в Финляндии, площадь индивидуального участка взрослой особи летяги составляет 8,3 га. В условиях Восточного Саяна размеры индивидуального участка снижены из-за высокой залесенности биотопа и составляют 1,5-2 га. Границы индивидуальных участков практически не перекрываются и активно защищаются самками от вторжения представителей своего пола. Расселение детенышей происходит в возрасте 3 месяцев. Молодые самки начинают покидать материнский участок раньше самцов и расселяются дальше, как правило, на расстояние более 400 м от центра индивидуального участка матери. Молодые самцы расселяются менее активно, в последующем взаимное перекрывание их участков может составлять около 38%. При этом “центром” поселения нескольких прибылых зверьков, как правило, оказывается именно участок матери площадью 8–9 га, к которому примыкают участки нескольких самцов. При этом последние как бы “размыты”, неопределенны по размерам и расположению и нередко перекрываются с участками соседей.

Задание № 3. Установите соответствие между структурой популяции белки-летяги и ее характеристикой.

№	Характеристика популяции	Структура популяции
1	Летяги ведут одиночный образ жизни, образуя пары только на период размножения	А. Возрастная
2	Ведет оседлый образ жизни. Для вида характерно сложное территориальное поведение. Особи занимают индивидуальные участки	Б. Этологическая

3	В популяции среднесибирской белки-летяги присутствуют все возрастные группы, и поддерживается более или менее стабильный уровень численности популяции	В. Пространственная
---	--	---------------------

Задание № 4. Белка-летяга (*Pteromys volans* L.) считается малочисленным видом, подумайте, какими причинами это обусловлено.

§ 55. Функционирование популяций во времени

Изучите параграф § 55 и выполните задания.

Задание № 1. Решите задачу. Установлено, что на участке леса площадью 30 км² обитало 10 соболей (*Martes zibellina* L.), 8 из которых самки. За год у самки бывает один помет, в котором она может принести трех детенышей. Определите численность данного вида в конце года, плотность весной и в конце года, показатели смертности и рождаемости за год, если известно, что смертность взрослых особей и детенышей на конец года составляет примерно 10 %.

Задание № 2. Проанализируйте таблицу «Динамика численности полевки (*Arvicolinae* Gray) и соболя (*Martes zibellina* L.), урожая семян кедра (*Pinus*

sibirica Du Tour) на 1 га». Постройте график, отражающий зависимость численности хищника и жертвы от урожая семян.

Таблица № 2

Динамика численности полевки и соболя, урожая семян кедр на 1 га

Год	Численность полевки	Численность соболя	Урожай семян кедр (кг)
2012	100	100	40
2013	300	100	80
2014	1500	300	130
2015	200	500	70
2016	100	350	40

График № 2

Зависимость численности соболя и полевки от урожая семян кедр



§ 56. Сообщества

Изучите § 56. Выполните задания.

Задание № 1. Дайте определению понятию.

Биоценоз

—

это

Задание № 2. Изучите текст о биотопическом распределении белки-летяги (*Pteromys volans* L.) на территории Восточного Саяна.

Один из фитоценозов, который занимает белка-летяга, расположен на северо-восточном склоне горы Пик Соболиный, с уклоном не более 5 градусов в средневозрастном пихтовом жимолостно-зеленомошно-брусничном лесу (*Abies sibirica* - *Lonicera altaica* - *Vaccinium vitis-idaea* - *Hylacomium proliferum*) (средний возраст пихтового древостоя составляет 30 лет) с небольшой примесью осины (*Populus tremula* L.), березы (*Betula pebdula* Roth.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) (10П + О, С, Б). Высота осин достигает 25 м, высота берез - в среднем составляет 18,5 м, средняя высота многочисленных пихт в среднем равна 10,5 м. Подрост из сосны сибирской и пихты хорошо выражен, подлесок образуют жимолость и пихтовый стланик. Значительная площадь покрыта курумниками (огромными валунами, поросшими мхом, предположительно сфагнум). В травяно-кустарничковом покрове преобладает сфагнум и брусничник. Встречаются кустики черники. Нижняя часть стволов и ветки деревьев покрыты листователельными мхами, лишайниками, предположительно, уснеей.

Определите:

Вид эдификатор _____

I ярус _____

II ярус _____

III ярус _____

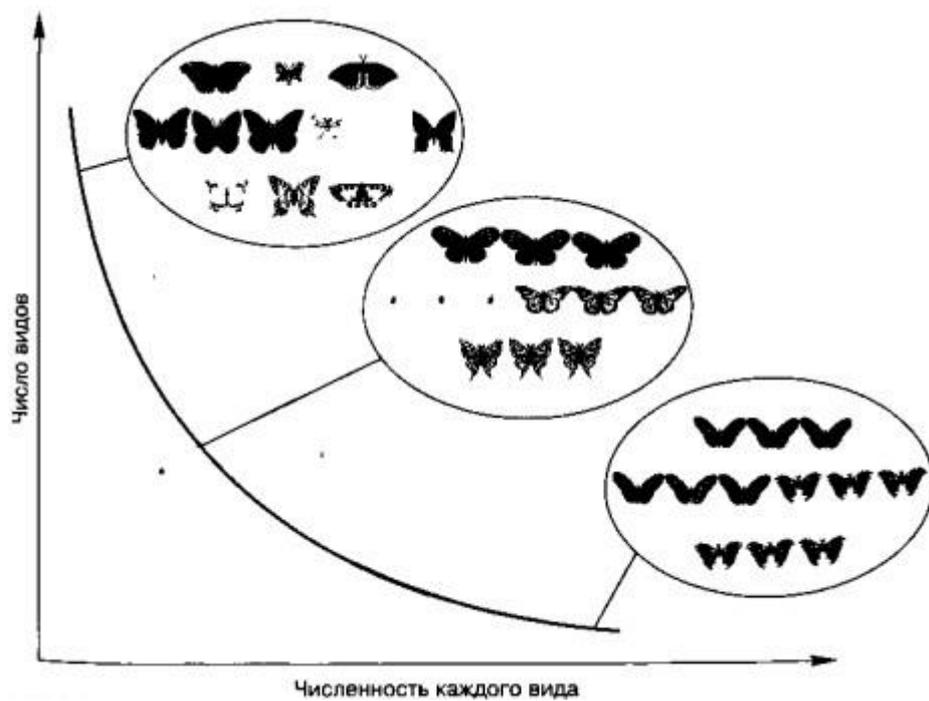
IV ярус _____

Задание № 3. Какова роль белки-летяги (*Pteromys volans* L.) в биоценозах?

Задание № 4. Проанализируйте график и сделайте вывод о соотношении видов по численности в биоценозе.

График № 3

Кривая соотношения видов по численности в биоценозе



§ 57. Биogeоценозы, экосистемы и биосфера

Изучите § 57 и выполните задания.

Задание № 1. Зная закономерности передачи энергии с одного трофического уровня на другой, объясните, почему цепи питания не могут быть длинными?

Задание № 2. Установите соответствие между организмом и трофическим уровнем экологической пирамиды, на котором он находится, и впишите в таблицу: белка-летяга (*Pteromys volans* L.), калина (*Viburnum* L.), микроскопический гриб, длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* Pallas).

Продуцент	
Консумент 1 порядка	
Консумент 2 порядка	
Редуцент	

Задание № 3. Решите задачу.

Вес каждого из четырех новорожденных детенышей белки-летяги составляет в среднем 1,5 г. За 1,5 месяца выкармливания детенышей молоком, к моменту выхода из дупла, они набирают 3,5 г веса.



Рис. Бельчонок в возрасте 3- 7 дней

А) Вычислите какую массу растений должна потребить самка, чтобы выкормить свое потомство? Запишите схему трофической цепи.

Б) Вычислите какая масса растений сохраниться, если самка будет потреблять растительноядных насекомых? Запишите схему трофической цепи.

§ 58. Развитие и смена биогеоценозов

Изучите § 58, выполните задания.

Задание № 1. Прочитайте текст и ответьте на вопросы.

Восточный Саян, как и в целом Средняя Сибирь, всегда был богат лесными ресурсами. Поэтому на этой территории ведутся лесозаготовительные работы, в результате которых уничтожаются хвойные и лиственные породы деревьев. Особую ценность для лесной промышленности представляет лиственница, сосна сибирская (кедр), пихта и др. Зачастую, идя по лесу по лесу Кутурчинского белогорья, можно увидеть большие площади вырубленного леса, постепенно зарастающие узколиственными берёзово-осиновыми сообществами.

1. О каком типе сукцессии идет речь в тексте?

2. В какой последовательности будет идти восстановление пихтово-кедрового леса после вырубki?

3. В каком направлении будет происходить смена сообществ?

4. На каком этапе восстановления пихтово-кедрового леса возможно заселение белки-летяги? Свой ответ обоснуйте.

Задание № 2. Объясните, каким образом протекает сукцессия местного характера на мелких участках (дупла, норы, растительный опад и др.).

Задание № 3. В чем заключается особенность гетеротрофных сукцессий, протекающих внутри биоценозов?

§ 59. Основные законы устойчивости живой природы

Изучите § 59, выполните задания.

Задание № 1. Прочитайте текст и ответьте на вопросы.

*Ученые Красноярского Института леса им. В. Н. Сукачева разработали новый метод борьбы со вспышками численности сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetverikov), вредителем, повреждающим хвойные породы деревьев. Они предложили устанавливать феромонные ловушки, в которых находится искусственно синтезированное вещество идентичное по своим свойствам феромонам самки шелкопряда. Самец, улавливая молекулы этого вещества, попадает в ловушку. Таким образом, происходит изъятие значительного количества самцов из популяции. Так происходит регуляция численности сибирского шелкопряда.*

1. В чем заключается преимущество данного метода борьбы с сибирским шелкопрядом по сравнению с использованием инсектицидов?

2. Приведите свой пример отрицательной обратной связи, регулирующей численность популяции в биогеоценозе.

Задание № 2. На территории Средней Сибири сибирский колонок (*Mustela sibirica* Pallas) является пищевым конкурентом соболя (*Martes zibellina* L.). Известно, что соболь вытесняет колонка из всех угодий, которые он осваивает. При этом соболь является ценным промысловым видом. Подумайте, каким образом скажется на устойчивости биоценоза уничтожение соболя.

§ 60. Экологические проблемы в биосфере. Охрана природы

Изучите § 60, выполните задания.

Задание № 1. Изучите Красную книгу Красноярского края. Для вида северный олень (*Rangifer tarandus valentinae* Flerov, 1933) определите:

А) Область распространения на территории Красноярского края

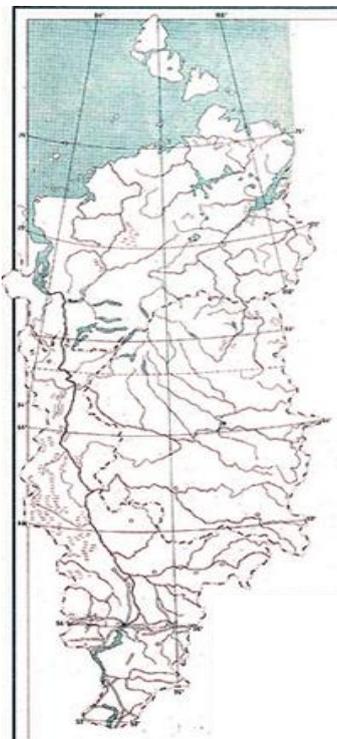
Б) Численность и лимитирующие факторы

В) Меры охраны вида

Задание № 2. Предложите методы, направленные на сохранение белки-летяги (*Pteromys volans* L.) на территории Красноярского края.

Задание № 3. В Российской Федерации летяга (*Pteromys volans* L.) занесена в Красные книги и списки охраняемых видов 27 субъектов. Среднесибирская белка-летяга сравнительно редка и поэтому не является охраняемым видом. Разработайте видовой очерк спорадично-распространенного вида для Красной Книги.

**СРЕДНЕСИБИРСКАЯ
БЕЛКА-ЛЕТЯГА**
Pteromys volans turovi (Ognew, 1929)



Список литературы для самостоятельной работы

1. Айрапетьянц А. Э., Фокин И. М. Биология белки-летяги *Pteromys volans* L. (Rodentia: Pteromyidae) на Северо-Востоке России // *Russian journal of theriology*. - 2003. - №2. - С. 105-113.
2. Банников А. Г. и др. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. Под ред. А. Г. Банникова. М.: «Мысль», 1971. – 303 с.
3. Огнев С.И. Звери СССР и прилежащих стран. (Звери Восточной Европы и Северной Азии): монография. Т. 4: Грызуны (продолжение). - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 615 с.
4. Орлова В.Ф., Семенов Д. В. Природа России: жизнь животных. Земноводные и пресмыкающиеся. – М.: «ООО Фирма «Издательство АСТ»», 1999. – 480 с.
5. Сидоров Г.Н., Кассал Б.Ю., Гончарова О.В., Вахрушев А.В., Фролов К.В. Териофауна Омской области (промысловые грызуны): монография. – Омск: Издательство Наука; «Амфора», 2011. - 542 с.

