

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

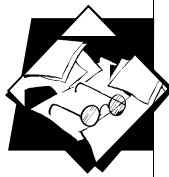
В разделе публикуются методики и рекомендации, имеющие как общеметодологический, так и узкопредметный характер. Материалы этого раздела призваны помочь в практической организации учебного исследования самому широкому кругу воспитателей: профессиональным педагогам школ и учреждений дополнительного образования и родителям

Экскурсионный практикум

Глушенков Олег Владимирович,
кандидат педагогических наук, методист Федерального
детского эколого-биологического центра

Организация учебно-исследовательской работы — очень сложный процесс, особенно с детьми, у которых никогда прежде не развивались отдельные исследовательские способности. Безусловно, их развитие возможно в процессе самой исследовательской деятельности, но в идеальном варианте исследовательская работа должна закреплять их, а не создавать.

Опыт организации исследовательской работы учащихся показывает, что переход на этот достаточно сложный вид учебной деятельности легче осуществляется через экскурсии. Не случайно программы полевых лагерей, школ, экспедиций, экологических центров, направленные, прежде всего, на постановку и осуществление исследовательской и проектной деятельности, начинаются с проведения экскурсий. В этом случае учитываются этапы субъективной готовности школьника к эколого-направленной деятельности, зависящие от индивидуальных, возрастных и прочих особенностей личности. Образование с ориентацией на самостоятельную практическую работу возможно осуществлять только после достижения субъективной готов-



ности школьника к этому роду деятельности. Сначала самостоятельная практическая деятельность носит пассивный характер. Ученик ещё не умеет самостоятельно принимать практические решения. Формирование готовности к практической деятельности не целенаправленно, случайно, и связано с неустойчивым интересом к подобного рода деятельности. Образовательный процесс, выходящий на этап практической пассивно-творческой деятельности, должен осуществляться под диспетчерским управлением педагога. В этом случае очень важно ненавязчиво и органично воздействовать на сознание учащегося с целью смены пассивной позиции по выполнению экологонаправленных действий на активную, осознанную, самостоятельную. Этот этап реализуется на

экскурсиях в природу, наиболее оптимально с организацией элементов исследовательской работы в процессе их проведения.



Экскурсия — это самостоятельная форма обучения. Основными методами обучения выступают наблюдение, работа с определителями; учащиеся собирают материал и фиксируют его, выполняют кратковременный эксперимент. На экскурсии учащиеся не просто созерцают природу, а самостоятельно её исследуют. Именно в ходе экскурсии учащиеся впервые выступают в роли исследователей, у них развивается наблюдательность, пытливость, интерес к изучению природы, их деятельность направляется на получение знаний в процессе выполнения самостоятельных мини-исследований. Экскурсия организует учебно-исследовательскую деятельность учащихся, в результате которой они приобретают функциональные навыки исследования, развивают способности к исследовательскому типу мышления. Структура проведения экологических экскурсий предусматривает обязательную организа-

цию самостоятельной работы учащихся небольшими группами по заранее подготовленным заданиям-инструкциям, то есть включает элементы проектно-исследовательской деятельности — деятельности по проектированию собственного исследования.

Такой тип экскурсий, с организацией исследовательской работы в процессе её проведения, точнее будет называть — экскурсионный практикум.

Большинство имеющихся методических руководств по проведению экскурсий носят описательный характер тех объектов или процессов, которые теоретически возможно увидеть или проследить в пределах определённого региона, в разное время. Такие руководства хорошо использовать для подготовки вводной беседы или для проведения предварительных занятий, так как они не

объясняют, что делать, и чем заниматься в конкретной полевой обстановке. Мы в своей методической разработке не исключаем теоретическое описание, потому что оно играет важную роль в процессе подготовки учителя, руководителя к экскурсии, экономит время, которое бы затрачивалось на поиск необходимой информации.

Новшеством нашей методической разработки стало чёткое изложение хода экскурсии, приемлемое в любой ситуации, не зависящее от конкретных обстоятельств. Впервые руководства по проведению экскурсий изложены в форме плана, с постановкой конкретных задач на каждом из этапов, поощряющих к самостоятельной исследовательской деятельности и самостоятельным выводам относительно наблюдаемых фактов явлений и процессов.

Экскурсии в лесные экосистемы

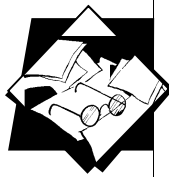
Выбор лесных экосистем, как объектов экологических экскурсий не случаен. Именно лесные экосистемы — самый распространённый тип наземных экосистем. Около третьей части суши покрыто лесами. При этом лесные экосистемы и наиболее разнообразны. Только на территории России можно выделить три лесных биома: хвойных, смешанных и широколиственных лесов, не говоря уже о многочисленных экосистемах меньшего ранга. Естественно, что непосредственное изучение лесных экосистем всегда представляет большой интерес.

Знакомство с лесными экосистемами можно начинать с любого типа, но обязательно с изучения структуры. Наиболее оптимальна в этом плане дубрава. В ней хорошо выражена ярусность и представлены все экологические группы растений по отношению к свету. Можно найти практически все жизненные формы растений. В дубраве легко выявить представителей консументов разных порядков, а также редуцентов и детритофагов, рассмотреть их взаимосвязи.

Лесные экосистемы удобны и для изучения действия лимитирующих факторов. С этой точки зрения предпочтительны сосняки. В них наиболее наглядны изменения, вызванные сразу двумя микроклиматическими факторами: плодородием и влажностью почв. В настоящее время трудно найти лесную экосистему, не испытавшую антропогенного влияния. Степень его воздействия удобно рассматривать в рекреационных насаждениях.

Лесным экосистемам свойственно восстанавливаться даже после катастрофического воздействия пожаров и рубок. Процесс восстановления лесных экосистем не менее интересен. Экскурсии по изучению вторичной сукцессии позволяют узнать много нового о процессах формирования экосистем.

Несколько особняком стоят экскурсии на лесные болота, так как экологи выделяют их в категорию водных экосистем. Тем не



менее, научно допустима и точка зрения лесоводов, выделяющих облесенное верховое болото как лесную экосистему — сосняк сфагновый (беломошник), а низинное болото, как ольшанник. Своеобразие болотных экосистем, богатство экологических групп растений и их жизненных форм, наглядные, на первый взгляд, парадоксальные, взаимосвязи организмов и среды представлены на лесных болотах, поэтому экскурсии будут очень интересны учащимся.

В экологии существует понятие «экотон» — зона резкого перехода между двумя и более различными сообществами. Число видов и плотность популяций многих организмов из контактирующих сообществ в экотоне выше, чем в самих сообществах. Поэтому экотоны привлекательны для экскурсий.

Вот те направления экскурсий в лесные экосистемы, методические разработки которых мы хотим вам предложить.

Из наших лесных экосистем наиболее сложно устроены экосистемы широколиственных лесов. Уяснив с нашей помощью устройство сложного, вы самостоятельно постигнете устройство простого. Поэтому мы и используем дубраву в качестве

примера для описания структуры лесной экосистемы и проведения экскурсии в лесную экосистему. Аналогично проводятся экскурсии в любой другой тип лесных экосистем.

Экосистема широколиственного леса

Дуб и его постоянные спутники — вяз, клён, липа имеют широкую листовую пластинку, поэтому леса, образованные ими, называются широколиственными.

Дуб светолюбив, особенно не выносит затенения сверху, но в молодом возрасте теневынослив. Только со временем дуб превращается в могучее дерево до 35 метров высоты и диаметром в 1,5, иногда в 2 метра, обгоняя все соседствующие деревья в росте. Такому дереву требуется не только много света, но и много минеральных элементов. Для этого в почве развивается разветвлённая корневая система, проникающая глубоко внутрь её. В дубраве одно дерево дуба отстоит от другого на 1,5–2 десятка метров, чтобы не мешать друг другу добывать вещества для питания, так как потребности у них одинаковы. Но свободное пространство никогда



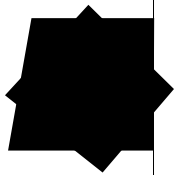
не остаётся пустым, его заселяют другие деревья, кустарники, травы, с иными требованиями к свету и возможностям использования минеральных элементов почвы.

Липе, вязу, клёну света нужно меньше. Это теневыносливые породы, они могут расти чуть ниже дуба. Своими кронами они как бы обнимают дуб со всех сторон. Лесоводы говорят по этому поводу «Дуб любит расти в шубе, но с открытой головой». Корни спутников дуба находят ещё достаточно места в почве.

Кустарники — жизненная форма растения сразу с несколькими одревесневшими стволами — лещина, бересклет, жимолость — ещё менее требовательны к свету. Они спокойно растут под пологом древесных пород, используя оставшееся свободное пространство. Пышная листва деревьев и кустарников, благодаря листовой мозаике затеняет нижележащее пространство не столь сильно, как сплошная хвоя ели. Света хватает и многочисленным травам. Самое обычное травянистое растение дубрав — сныть обыкновенная. Часто она образует сплошной ковер. Но в гуще её ухитряются существовать тенелюбивые растения: копытень, медуница. У них тоже широкие листовые пластинки, чтобы уловить рассеянный высокими растениями свет. Многие травы: борец высокий, бор развесистый, яснотка пурпурная, купена многоцветковая, лютик кашубский не мирятся с засильём сныти и вырастают выше её. Получается, что растения в дубраве расположены как бы этажами. Только нумерация этажей в лесу обратная, нежели в многоэтажном доме, и этажи здесь называются ярусами. Кроны дубов образуют первый ярус. Липы, вязы и клёны — второй ярус. Кустарники — третий и четвёртый. Да ещё пятый ярус трав, в котором при желании можно выделить тоже 2–3 яруса. Если бы вам представилась возможность заглянуть в почву, то вы бы увидели, что и корни растений располагаются ярусами.

Есть и среди трав нуждающиеся в обильном освещении, они растут и цветут ранней весной. В это время листвы на деревьях и кустарниках ещё нет, другие травы не взошли, и ничто не мешает первоцветам ловить необходимое количество солнечных лучей. Хохлатки, ветреницы, гусиный лук, медуница развиваются и расцветают очень быстро, благодаря запасу питательных веществ, накопленных в предыдущий сезон в подземных корневищах и луковицах. Несмотря на короткий срок своего существования, они успевают завязать семена и накопить в своих подземных кладовых питательных веществ на следующую весну. К первоцветам относятся лещина и вяз. Они опыляются ветром, поэтому спешат осуществить этот процесс, пока не мешает листва. Так что причина их раннего цветения не в недостатке света.

На растительных этажах-ярусах живут различные многочисленные животные. Здесь они находят достаточное количество пищи.



Экскурсия: Структура лесной экосистемы (на примере дубравы)

Цели экскурсии: познакомить учащихся со структурой лесной экосистемы на примере дубравы; выявить принципы формирования экосистемы, взаимосвязи между видами растений, животных, грибов, микроорганизмов.

Оборудование: энтомологический сачок, сапёрная лопатка, нож, пинцет, лупа, папка для сбора повреждений, определительные таблицы почв, определитель насекомых, записная книжка, карандаш.

Ход экскурсии:

1. Войдите в лес. Внимательно осмотритесь. Как бы вы назвали этот лес? Задайтесь вопросом: Почему вы дали ему именно такое название? Давайте уточним название фитоценоза, используя принцип, высказанный вами. Нам это необходимо, потому что название экосистемы определяет господствующая растительность местности.

2. С помощью сапёрной лопатки отруйте глубокую траншейку. По профилю с помощью таблиц определите, к какому типу относится почва. Есть ли взаимосвязь между типом почвы и типом леса, произрастающего на ней? Если пока этот вопрос вызывает у вас затруднения, то ответьте на него после посещения других типов леса.

3. Выясните, какие породы деревьев, кроме дуба, произрастают в этом лесу. Как они расположены относительно дуба? Есть ли в лесу кустарники, как они расположены относительно деревьев? Определите, какие растения находятся у самой земли? Как вы думаете, в чём причина именно такого расположения растений в фитоценозе? Какое название вы бы дали такому типу расположения растений?

4. Внимательно рассмотрите растения под пологом древесных пород. Недостаток воздействия какого фактора среды ощущается здесь? Какие приспособления возникли у растений наземного яруса в связи с этим? Найдите их и рассмотрите.

5. Для изучения состава и жизнедеятельности консументов различных порядков и редуцентов лесной экосистемы разделитесь на несколько групп по 2–3 человека и выполните ряд самостоятельных заданий. Во время выполнения любого из заданий не пропускайте то, что не всегда можно обнаружить специально: следы жизнедеятельности млекопитающих (кротовины, норы, ходы грызунов); гнёзда птиц; дупла; не оставляйте без внимания муравейники, помёт крупных животных, падаль. Обсудите значение какого-либо объекта в экосистеме леса, определите, к какому типу биотических отношений можно отнести ту или иную деятельность живых организмов.

Задание 1: тщательно осмотрите стволы, ветви и листья деревьев и кустарников с каждой стороны. Обнаруженных животных

снимите вручную, стряхивая в мешок сачка или обкашивая кроны сачком. Установите с помощью определителя семейство пойманных беспозвоночных. Узнайте характер питания представителей этих семейств. К консументам какого порядка отнесёте вы пойманных животных? Запишите свои выводы в виде таблицы консументов различных порядков или нарисуйте пищевую сеть.

Задание 2: внимательно осмотрите листву растений. Найдите среди здоровых листьев повреждённые листогрызущими и сосущими насекомыми. Обратите внимание, нет ли на них или рядом тех, кто нанёс растениям эти повреждения? Что это за животные и к какой категории консументов они относятся? Образцы повреждений соберите в папку для повреждений.

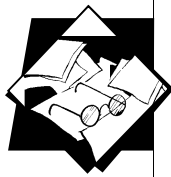
Задание 3: найдите и осмотрите пни и мёртвые стволы деревьев, как упавшие, так и стоящие. Обратите внимание на отверстия в коре и на притаившихся насекомых. С помощью ножа аккуратно отделите кору от древесины. Обратите внимание на ходы короедов, усачей, златок. К какой группе в цепи питания можно отнести личинок этих насекомых? Образцы повреждений коры и древесины отделите и поместите в папку.

Задание 4: заложите пробную площадку размером 50x50 см. Тщательно разберите на листе бумаги лесную подстилку, выбранную с этой площадки. Определите, к каким группам в цепи питания относятся обнаруженные вами животные? Систематизируйте животных, отловленных вами после переворачивания валежин. Как вы думаете, почему в лесах не скапливается опад и кто участвует в разложении лесной подстилки? Выкопайте почвенный слой с пробной площадки, переберите почву, выбрав всех попавшихся животных. Какое место занимают они в лесной экосистеме?

Задание 5: найдите деревья, поражённые трутовиками, а также пни и крупные опавшие сучья, поражённые «красной» и «белой» гнилью. Какой тип биотических взаимоотношений мы наблюдаем в первом случае и во втором? Какие из этих грибов являются консументами, а какие сапрофитами?

Задание 6: обратите внимание на птиц. Даже если вы не можете определить их видовую принадлежность, по разнице в песне постарайтесь приблизительно установить количество видов в пределах слышимости. Консументами какого порядка являются птицы? А могут ли они быть консументами разных порядков? Докажите.





По окончании работы соберитесь все вместе и поделитесь своими наблюдениями. Уточните выводы. Постарайтесь составить целостную картину экосистемы леса. Полученные результаты и выводы запишите.

Экскурсия: Действие лимитирующих факторов в экосистемах сосновых боров

Цели экскурсии: выявить, какое влияние на биотическую структуру экосистемы оказывают абиотические факторы (влажность и тип почвы, для каких растений и в каких пределах эти факторы становятся лимитирующими).

Оборудование: сапёрная лопатка, определительные таблицы типов почв, определители растений, записная книжка, карандаш.

Предварительно учитель проводит обследование местности и намечает оптимальный маршрут, следуя по которому можно встретить как можно больше различных типов сосняков, и напоминает, что тип леса определяется по основной древесной породе и основному травянистому или низшему растению, по этому же принципу даётся и название экосистемы.

Ход экскурсии:

1. Войдём в сосновый бор и поднимемся вверх по склону. Каково состояние почвы на склонах и вершине холма по отношению к влажности, почему? Обратите внимание на характер подлеска. Какое растение господствует в наземном ярусе? Мы в сосняке-брусничнике. Вспомните, на какой почве брусника занимает господствующее положение в нижнем ярусе. Подтвердите свои предположения, взяв пробу почвы. К какому типу она относится и каково содержание гумуса в ней?

2. Мы на вершине холма. Почему бруснику сменили лишайники? Возьмите почвенную пробу сравните её с предыдущей. В чём состоит различие?

3. Возможно, что на возвышенности мы встретим сосняк разнотравный. Сравните почвы отсюда, из сосняка-брусничника и сосняка-беломошника. Это объяснит вам такую смену растительности.

4. Спускаемся вниз. Обратите внимание на появление сопутствующих пород и подроста. В чём причина их появления? Какое растение почти вытеснило бруснику из наземного яруса? Выясните это, изучив пробу почвы.

5. Продолжив спуск в более низкие места, мы непосредственно почувствуем сырость. И чернику сменил мох кукушкин лён. Мы в сосняке-долгомошнике. Обратите внимание, какие ещё растения выдерживают повышенную влажность? И как обычно определите тип почвы под лесом.

6. Если на местности есть более низкие места, то мы попадём в сфагновое болото. Обратите внимание на состояние сосен и на почву в болоте.

7. На основании увиденного на экскурсии сделайте выводы: какие пределы устойчивости наблюдаются у сосны обыкновенной по отношению к влажности и типу почв? Какие из факторов среды станут лимитирующими для лишайников, брусники, черники, кукушкина льна, сфагнов? К чему приводит узость или широта зоны устойчивости вида? Подумайте, можно ли расположить все типы сосновых экосистем в какую-либо схему по степени действия двух вышеназванных абиотических факторов (крест Сукачёва). Если вам придётся по этому плану исследовать другие типы лесных экосистем, сравните полученные в результате схемы и сделайте выводы.

Лесные сукцессии

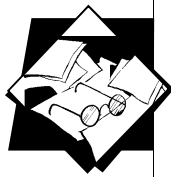
В результате многолетнего процесса вырубki лесов, протекающего по всей лесопокрытой части России, мы наглядно можем наблюдать вторичную сукцессию — процесс восстановления климаксовой экосистемы через постепенную смену промежуточных.

Вырубка леса приводит и к исчезновению травянистых растений, произрастающих под его пологом, относящихся к группе тенелюбивых и теневыносливых. Естественно, в первые годы идёт заселение освободившегося места светолюбивыми видами, способными быстро и легко распространяться: иван-чаем, зверобоем, лопухом, бодяком, злаковыми. Из древесных растений первыми вырастают осина, берёза, а также породы деревьев, способные давать корневую поросль при условии, что они произрастали в вырубленном лесу — липа, ольха, вяз. Поэтому через 5–10 лет вырубка представляет собой место, густо заросшее молодыми деревцами этих пород, под пологом которых начинают развиваться сеянцы тенелюбивых в молодом возрасте пород: ели, дуба.

Дальше процесс смены в естественных экосистемах не очень нагляден, так как трудно найти подходящие участки зарастающих вырубок. Поэтому легче рассмотреть дальнейшее течение сукцессии на примере рукотворных систем, особенно на примере посадок дуба или сосны. Человек, осветляя их посадки на определённом этапе, очень быстро выводит первостепенные породы в первый ярус. Далее они, сомкнув кроны, сами формируют климаксовую экосистему.

Экскурсия: Изучение вторичной сукцессии лесных экосистем

Цели экскурсии: наглядно показать учащимся процесс смены экосистем в ходе зарастания вырубki; выявить растения, заселяющие освободившееся место, а также факторы, основополагающие при этом процессе.



Оборудование: люксметр или фотоэкспонетр, определитель растений, записная книжка, карандаш.

Предварительно учитель проводит обследование местности и находит экосистемы на характерных стадиях сукцессий. Затем он планирует оптимальный маршрут экскурсии.

Ход экскурсии:

1. Посещение вырубki 1-го года. Определите по пням, какой лес здесь рос до вырубki. Сравните с соседними участками невырубленного леса. В каком состоянии находятся травянистые растения климаксовой сукцессии после её вырубki. Появились ли какие-либо новые растения?

2. Посещение вырубki 2–3-го года. Ознакомьтесь с видовым составом растений, произрастающих на вырубке. Какой фактор

среды определил их появление здесь? В какой экологической группе относительно этого фактора находятся эти растения? Внимательно посмотрите, есть ли среди травянистых растений сеянцы и поросль древесных пород, каких именно, почему? Имеется ли корневая поросль вокруг пней, каких именно? Измерьте освещённость под пологом высоких трав и над ними. Не связано ли появление древесных сеянцев с разницей в освещении?

3. Посещение вырубki 5–10-го года. Посмотрите, какие породы деревьев заселили вырубку на этом этапе и занимают господствующее

положение? В каком они состоянии, не наблюдается ли среди них конкуренция? Какие породы развиваются под их пологом, почему? В каком они состоянии? Сравните видовой состав травянистых растений с составом начального этапа зарастания вырубki, есть ли изменения, в чём их причина? Измерьте освещённость под пологом молодых деревьев. Не связана ли эта причина с изменением в освещении?

4. Посещение сосновых (дубовых, еловых) посадок 15–20-летнего возраста. Обратите внимание, в каком положении находятся мелколиственные породы деревьев рядом с соснами (дубами, елями). В каком состоянии находится травяной покров, его разнообразие? Измерьте освещённость под пологом молодых деревьев и сравните её параметры с предыдущими подобными измерениями на вырубках других стадий зарастания.

5. Посещение сосновых (дубовых, еловых) насаждений 30–50-летнего возраста. Обратите внимание, в каком состоянии находятся мелколиственные породы деревьев после того, как произо-



шло смыкание крон сосен (дуба, ели)? В чём причина этого? Как изменился состав травянистых растений, почему? Измерьте освещённость под пологом молодых деревьев и сравните её параметры с предыдущими подобными измерениями на вырубках других стадий зарастания.

6. На основании увиденного сделайте выводы о ходе вторичной сукцессии лесных экосистем. Существуют ли группы растений, для которых благоприятен процесс разрушения климаксовых экосистем?

Экскурсия: Лесные экосистемы в условиях рекреационных нагрузок

Цели экскурсии: изучить состояние основных структурных компонентов фитоценоза и на этом основании определить степень антропогенной дигрессии лесной экосистемы, выявить причины, вызвавшие дигрессию, выработать рекомендации по стабилизации экосистемы.

Оборудование: определители растений, лишайников, почв, сапёрная лопатка, записная книжка, карандаш.

Необходимое условие перед посещением экосистемы, подверженной сильному антропогенному влиянию, — экскурсия в нетронутую лесную экосистему подобного типа, в сравнении легче определить степень дигрессии.

Ход экскурсии:

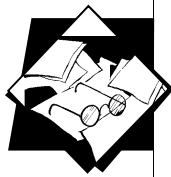
1. Углубитесь в пригородный лес (лесопарк, наиболее посещаемый участок леса рядом с деревней). Внимательно осмотритесь. Изучите состав древесных пород, характерен ли он для данного типа экосистемы? Оцените состояние древостоя. Не наблюдается ли угнетение или даже отсутствие в древесном ярусе некоторых обязательных пород? Присутствует ли подрост, в каком они состоянии?

2. Разделитесь на две группы и выполните задания.

Задание 1 для I группы: изучите состав травянистого покрова, соответствует ли он рассматриваемой экосистеме? Не наблюдаются ли в его составе рудеральные (сорные) виды? Если да, определите, по степени проективного покрытия, какую долю от лесных видов они составляют. Оцените состояние сорной растительности.

Задание 1 для II группы: изучите состав лишайников на почве и на деревьях. Определите, лишайники каких групп присутствуют в данной экосистеме — кустистые, листовые или накипные? Сделайте соответствующие выводы о степени загрязнения воздуха.

Задание 2 для I группы: выройте глубокую траншею и по профилю определите тип почвы. Полевыми методами определите структуру и степень влажности почвы. Сопоставьте, соответствует ли плодородие данного типа почв и её степень влажности богатству и разнообразию травянистого покрова?



Задание 2 для II группы: выделите произвольный участок 50x50 м. Измерьте протяжённость всех тропинок на нём. Затем рассчитайте их площадь и процент от общей площади участка. Визуально оцените состояние лесной подстилки (уплотнена, разворошена, отсутствует) Определите степень вульгаризации участка, исходя из количества кострищ, мусора, поломанных деревьев и кустарников (сильная, средняя, слабая).

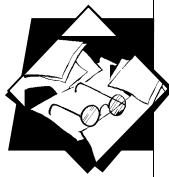
Дополнительное задание (при условии выпаса скота) выполняется в той же последовательности, как и задание 2 для II группы. Вместо последнего условия необходимо определить степень объедания и повреждений подлеска и подроста (сильная, средняя, слабая).

3. По окончании работы соберитесь вместе, изложите полученные результаты, обсудите их. На основе выводов определите стадию антропогенной дигрессии лесной экосистемы и главные причины вызвавшие её. Выработайте рекомендации первоочередных последующих мер по стабилизации лесной экосистемы.

Лесные болота

Болота широко распространены в лесных зонах России. В биосфере Земли болота играют огромную роль. Они выступают аккумуляторами и регуляторами влаги, а также регуляторами содержания углекислого газа в атмосфере, изымая его излишки и переводя их в ископаемое состояние. Выше, при описании одной из экскурсий, мы рассматривали лесную экосистему — сосняк сфагновый, который по сути представляет болото. Такой подход с точки зрения современной науки допустим. Но правильнее считать различные типы болот самостоятельными водными экосистемами. Итак, болото — это своеобразная экосистема формирующаяся в условиях обильного увлажнения. Особенности этой экосистемы: своеобразный мир, представляющий сочетание различных экологических групп от гидрофитов и жизненных форм, а также болотный тип почвообразования. Болота образуются путём зарастания озёр и заболачивания суши при сочетании определённых факторов: климатических, геологических, гидрологических, почвенных. С течением времени низинные болота, через переходные, превращаются в верховые. Низинные болота приурочены к долинам реки, их поймам, берегам водоёмов, где располагаются в местах выхода на поверхность грунтовых вод, ключей. Грунтовые воды богаты минеральными солями, поэтому фитоценозы низинных болот отличаются большим флористическим разнообразием. Древесный ярус на этих болотах формируют ольха, берёза, ель. Кустарники представлены различными видами ив, крушиной, чёрной смородиной. В составе травянистого покрова есть злаки: тростник обыкновенный, вейник сероватый; широко представлены осоки: вздутая, дернистая, пузырчатая; обычны таволга вязо-

лиственная, крапива двудомная, вахта трёхлистная, белокрыльник болотный, вех ядовитый, хвощ приречный, папоротник страусовое перо и др. Особенно богаты ольховые болота, так как ольха симбиотически связана с азотфиксирующими микроорганизмами — актиномицетами. Они живут в корневых клубеньках, образующихся при внедрении микроорганизма в корневые волоски. Актиномицеты как и азотфиксирующие бактерии в клубеньках бобовых, исправно обеспечивают фиксацию атмосферного азота и накопление его в почвах ольшанников. В низинных болотах торф образуется не всегда. Например, он не образуется на болотах среди пойменных лугов, затопляемых в период половодья. А там, где образуется, это чаще всего вейниковый или таволговый торф с остатками ольхи и берёзы. На болотах, образовавшихся в результате зарастания озёр, формируется топяной торф с низкой степенью разложения остатков травянистых растений и зелёных мхов. Переходные болота представляют собой промежуточный тип между верховыми и низинными. Эти болота располагаются на водоразделах и вторых террасах рек, поверхность у них кочковатая, увлажнение часто избыточное. Из-за обеднённого минерального питания и растительность бедновата: берёза в древесном ярусе, из кустарников только ивы, в травянистом покрове преобладают тростник и осоки. Среди мхов начинают преобладать сфагны, появляются болотные кустарнички. Верховые болота атмосферного питания формируются при заболачивании замкнутых бессточных котловин, водораздельных равнин, надпойменных террас с бедными почвами с близколежащим к поверхности водоупорным слоем. Бедность минерального питания обуславливает существование на верховых болотах фитоценозов не отличающихся богатством видов. Обычно это сосново-кустарничково-сфагновый фитоценоз. Сфагны постоянно нарастают вверх и, образуя под собой торфяную подушку, всё больше отдаляются от грунтового питания. Даже не все сфагны выдерживают такой отрыв, и зелёные низинные сфагны, начинающие процесс заболачивания уступают место красному маггелановскому сфагну, потребителю мягкой воды. Он, в свою очередь, выше сменяется бурым сфагном, довольствующимся чистой дождевой водой. Спутники у сфагнов немногочисленные, но постоянные. Это кустарнички из семейства брусничных: клюква и голубика и из семейства вересковых: вереск, болотный мирт, подбел, багульник. Только они способны выдержать бесплодие торфяного грунта, перегруженность водой неудержимое нарастание сфагнов вверх. Парадоксальность же произрастания перечисленных растений в зоне избыточного переувлажнения состоит в том, что все они ксероморфны, то есть (сформированы для засухи). У них для уменьшения испарения устьица погружены глубоко в мякоть листа. У подбела мелкие кожистые листья покрыты беловатым восковым налётом, у багульника листочки с войлочным опушением, у мирта с чешуйками. Таковую же светоза-



щитную роль играет органический краситель антоциан, придающий растениям красноватый цвет. Существует несколько различных гипотез объясняющих это явление: а) вода на сфагновых болотах очень холодная (термоизоляция сфагнов), поэтому всасывание корнями воды затруднено; б) высокая водоудерживающая способность торфяного слоя; в) насыщенность болотных вод гуминовыми кислотами и недостаток кислорода; г) дыхание корней в анаэробной среде невозможно и это тормозит их деятельность — всё это причины, приводящие к, так называемой, физиологической сухости. Но дело оказалось не в специфичности водного режима болот. Приспособления, препятствующие испарению влаги с поверхности растения, вызваны не чрезвычайным перегревом, а необычно жёстким дефицитом минерального питания.

Экскурсия: Своеобразие болотных экосистем

Цели экскурсии: выявить принципы формирования болот, научиться различать их типы, изучить экологические группы растений по отношению к влажности и многообразию жизненных форм, изучить особенности влияния микроклиматических факторов на растения болот, познакомиться с процессом торфообразования и типами торфа.



Оборудование: определитель растений, сапёрная лопатка, записная книжка, карандаш.

Идеальным вариантом экскурсии на болотные экосистемы будет возможность последовательного посещения разных типов болот. При посещении болот следует соблюдать определённую осторожность. Необходимо исключить из вариантов возможного посещения топкие участки. Предварительное обследование должно проводиться руководителем со всеми мерами предосторожности.

Ход экскурсии на низинном болоте:

1. Мы на болоте. По каким критериям мы определили этот факт? По каким признакам можно с уверенностью утверждать, что болото низинное?

2. Рассмотрите и определите состав растений болотной экосистемы. Об избыточности какого фактора свидетельствует разнообразие осок, зелёных мхов и господство ольхи? Распределите их на экологические группы по отношению к влажности. Объясните, почему спутниками ольхи являются азотолюбы: крапива двудомная, таволга вязолистная, чистец болотный, паслён сладкогорький, папоротник страусово перо.

4. Возьмите почвенные пробы. Образуется ли в этом низинном болоте торф? Определите, какие растения являются торфообразователями.

Ход экскурсии на верховом болоте:

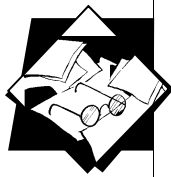
1. Господство каких растений наглядно свидетельствует, что это верховое болото? Обратите внимание на цвет сфагнов. Найдите зелёные, бурые и красные сфагны — это разные виды. Какое положение они занимают относительно друг друга, чем это вызвано? Возьмите небольшое количество сырого зелёного сфагна, выжмите из него воду и убедитесь, как много он её впитывает и удерживает. Как вы думаете, какую функцию болот определяет эта способность сфагнов?

2. Обратите внимание на состояние деревьев произрастающих на болоте, как вы думаете, чем оно вызвано. Внимательно рассмотрите травы и кустарники, выживающие среди сфагнов. Блестящие кожистые листья, часто с опущением или восковым налётом, узкая листовая пластинка, наличие красного пигмента антоциана в листьях — всё это признаки какой экологической группы? Попробуйте объяснить, выдвигая разные гипотезы, по каким причинам представители этой группы оказались в системе с постоянным переувлажнением?

3. Найдём среди растений росянку. Как вы думаете, какими причинами вызвана её способность к поеданию насекомых? Относится ли она к той же экологической группе, что и рассмотренные нами кустарники? Как это сопоставляется с только, что выдвинутыми нами гипотезами относительно ксероморфности растений сфагнового болота.

4. В экосистеме верхового болота представлены практически все жизненные формы растений умеренного пояса, найдите их представителей.





5. Посмотрите, что непосредственно находится под подушкой живых сфагнов. Какие условия способствуют процессу торфообразования? Какое глобальное значение имеет этот процесс?

Экотон

В экологии существует понятие «экотон» — зона резкого перехода между двумя, или более, различными сообществами. Эта зона контакта может иметь значительную линейную протяжённость, но всегда бывает уже территории соседних сообществ. Часто число видов и плотность популяций многих организмов из контактирующих сообществ в экотоне выше, чем в самих сообществах. Это явление известно под названием краевого эффекта. Экотоны могут иметь характерные для них виды, не встречающиеся в соседних сообществах. Из вышесказанного следует, что экотоны — очень интересные объекты для экскурсии. Один из обычных типов экотона — опушка — переходная зона между травянистым и лесным, кустарниковым сообществами. Такие же переходные зоны от травянистого к лесному или кустарниковому сообществам — лесополосы и балки. Эти искусственные и естественные «опушки» без классической, обязательной смены сообществ, являются полностью только зоной контакта, поскольку их незначительная ширина не позволяет говорить о произошедшей смене экосистемы открытого типа на лесную экосистему. Об этом говорит и высокий краевой индекс, характеризующий отношение протяжённости границ к площади и вычисляемый по формуле: $EI = TP/2\sqrt{A\pi}$, где TP — общий периметр площади плюс длина всех линейных граней внутри этой площади; π (пи) = 3,14; A — площадь; (квадратная площадка с одним типом растительности характеризуется индексом 1,13).

Для большей части открытых сельскохозяйственных ландшафтов характерна высокая степень эродированности. Местами овражно-балочная зона может занимать большие площади. Мы привыкли оценивать процесс оврагообразования только с одной стороны — как наносящий значительный ущерб сельскому хозяйству. Но процесс превращения оврагов в балки можно рассматривать как естественное направленное движение к стабилизации созданных человеком неустойчивых агроэкосистем. Причём в наивыгоднейшей форме экотона, характеризующегося значительным биоразнообразием. Кроме того краевой эффект здесь повышается в результате склонового принципа сложения овражно-балочных систем, определяющего богатый набор биотопов. Увеличению биоразнообразия в агроэкосистемах способствуют и лесополосы. С этой позиции они, также как и балки придают устойчивость соседним агроэкосистемам.

Высоким краевым эффектом обладают и островные остаточные леса. Таким образом, экскурсии по изучению экотонов будут наиболее интересны с исследовательской точки зрения.

Экскурсия: Лесополоса как экотон

Цели экскурсии: доказать, что лесополоса обладает краевым эффектом и является экотоном, показать значимость лесополос для агроэкосистем с точки зрения повышения их устойчивости.

Оборудование: определители растений, птиц, беспозвоночных, энтомологические сачки, бинокли, термометр, люксометр (или фотоэкспонометр), анемометр, психрометр, геоботаническая рамка 50 × 50 см, полиэтиленовый пакет, весы, записная книжка, карандаш.

Для экскурсии выбирается лесополоса площадью 1 га (10 × 1000 м или 20 × 500 м), участок поля 100 × 100 м, отстоящий от лесополосы не менее чем на 500 м и участок леса 100 × 100 м, удалённый от опушки не менее чем на 200 м (опушка леса тоже является экотоном).

Ход экскурсии:

1. Сначала, исходя из параметров выбранной для исследования лесополосы, рассчитайте краевой индекс для неё и для квадратных участков леса и поля по формуле

$$EI = TP/2\sqrt{A\pi},$$

где TP — общий периметр площади плюс длина всех линейных граней внутри этой площади; π (пи) = 3,14; A — площадь.

2. Для проведения исследований разделитесь на четыре группы. Каждая из групп, последовательно проводит идентичные исследования в трёх биотопах: лесополоса, поле, лес. Группы, проводящие учёт позвоночных и беспозвоночных животных, двигаются в лесополосе по её середине на протяжении 500 м (750 шагов); в поле и в лесу — по сторонам предполагаемого квадрата со стороной в 150 шагов и по его диагоналям на общую протяжённость маршрута 500 м.

Задание для I группы: проведите замеры температуры освещённости влажности, силы ветра у поверхности почвы и над травянистым покровом. Сравните данные, полученные для лесополосы, леса, поля, сделайте выводы.

Задание для II группы: срежьте всю растительность на уровне почвы с пяти площадок, выделенных с помощью рамки (в поле это культурные растения вместе с сорняками), взвесьте срезанные растения отдельно с каждой площадки и найдите среднее значение биомассы. Подсчитайте общее количество видов среди срезанных растений и определите наиболее массовые из них. Сопоставьте данные с трёх биотопов, сделайте соответствующие выводы.

Задание для III группы: двигаясь по описанным схемам, визуально учитывайте всех встреченных позвоночных животных (в основном это будут птицы, определить их легче по голосам).



В конце учёта подведите общий итог количество встреч на 500 м учёта. Результаты сравните.

Задание для IV группы: двигаясь по описанным схемам, обкашивайте сачком растительность с целью отлова беспозвоночных животных. Через каждые 100 взмахов сачка проводите количественный учёт пойманных животных: моллюсков и пауков без систематизации, насекомых по отрядам, результаты запишите. По окончании учётов составьте сводную таблицу и рассчитайте среднее количество представителей классов или отрядов на 100 взмахов сачка. Сравните результаты по разным биотопам.

3. По окончании работы соберитесь все вместе и обобщите полученные результаты. Сделайте выводы, какой из обследованных биотопов обладает краевым эффектом и является экотопом? Какое значение имеет видовое разнообразие лесополос для соседней агроэкосистемы?

Экскурсии в экосистемы открытых пространств

Луга и пастбища

Самый широко распространённый тип естественных травянистых экосистем — луга — открытые пространства поросшие травами. Хотя они и относятся к естественным природным экосистемам, но своим появлением обязаны человеку. Ещё в древности с развитием скотоводства потребовались сенокосы для запаса кормов на зиму. Человек расчистил и значительно расширил небольшие поляны в пойменных лесах. Скашивание создало для всех растений одинаковые стартовые условия. К такой форме хозяйствования смогла приспособиться совершенно определённая группа растений. В результате возникло сочетание видов, которого прежде не было в составе естественного растительного покрова. В основном это растения с опушек и полей пойменных дубрав, светлых лиственных лесов и низовых болот.

Травянистые сообщества речных долин называют пойменными лугами. Для них характерна ярко выраженная ярусность. Первый ярус формируют высокие луговые злаки: тимофеевка луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, и представители сложноцветных: девясил британский, кульбаба осенняя, козлобородник луговой. Во втором ярусе много мятликов, мелколиственных осок, ситников, есть колокольчики, герань луговая, тысячелистник и в третьем ярусе преобладают клевера: луговой, горный, средний, вьётся по стеблям мышиный горошек. Ещё ниже стелятся клевер ползучий, люцерна, чина луговая. К самой земле прижимаются вербейник монеточный и звездчатка средняя. В более сырых местах растут козлобородник луговой, скерда двулетнюю и коло-

кольчик раскидистый, это малочисленные представители лесостепи в луговых экосистемах. Совершенно чужд для лугов внедрившийся в последнее время бодяк полевой, пришлый сорняк с берегов дальних морей. Таких чужаков на лугах становится больше, если на них время от времени выпасают скот. Марь белая, пижма обыкновенная, щавель конский уже освоили пустыри и поля и начинают вторгаться на луга.

Пастбища образовались раньше сенокосных лугов при интенсивном выпасе скота в определённых местах. В жестоких условиях вытаптывания и выедания выжили самые стойкие. Все они низкорослые, с жилистыми листьями, растут плотно прижавшись к земле. Но даже в таких условиях цветут и плодоносят подорожники, лапчатка гусиная, лядвинец рогатый, клевер ползучий, вербейник монеточный, одуванчик лекарственный. На пастбищах возвышаются лишь непоедаемые скотом чертополох, цикорий, дурнишник, крапива.

Экскурсии на луга интересны с точки зрения изучения воздействия на травянистые растения абиотических факторов — света; влажности и биотических — выпаса скота, муравьёв. Здесь возможно проследить большинство из типов взаимодействия между организмами. Изучение продуктивности луга даст нам возможность в дальнейшем подтвердить несовершенство искусственных экосистем.



Экскурсия: Структура травянистых экосистем и влияние выпаса скота на них

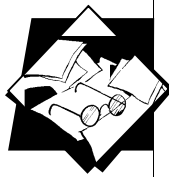
Цель экскурсии: ознакомить учащихся со структурой травянистых экосистем на примере луга; выявить принципы её формирования; взаимосвязи между видами растений, животных, грибов, микроорганизмов; рассмотреть влияние выпаса скота на экосистему луга.

Материалы и оборудование: энтомологический сачок, сапёрная лопатка, пинцеты, лупа, гербарная папка; определители растений и насекомых, весы бытовые, полиэтиленовый пакет, записная книжка и карандаш.

Ход экскурсии:

Луга

1. Мы на лугу. Осмотрите близлежащую местность. Заливается ли этот луг полыми водами в период весеннего паводка? К ка-



кому виду можно отнести этот луг? Если это пойменный луг, то какое значение имеет половодье для растений луга? Если суходольный, то по какой причине постепенно истощается почва на них?

2. Определите, какие жизненные формы растений присутствуют в луговой экосистеме. Можем ли мы считать луг травянистой экосистемой? Как располагаются растения на лугу относительно друг друга.

3. Рассмотрите травы первого яруса, представители каких семейств преобладают? В какую экологическую группу по отношению к свету вы бы их отнесли, по каким признакам? Так же определитесь с растениями других ярусов.

4. Приглядитесь внимательно к растениям луга. Не встречали ли вы большинство из них в других экосистемах? Если встречали, то какие и где? Как вы объясните этот факт? Имеются ли на лугу растения, которые вы считаете сорняками огородов и полей? Как вы думаете, попали ли они с луга в искусственные экосистемы или наоборот засорили и луга? Возможно, здесь присутствуют и те, и другие? Объясните ваши предположения.

5. Разделитесь на несколько групп по 3–5 человек и выполните ряд самостоятельных заданий.

Задание для I группы: понаблюдайте внимательно за насекомыми на цветках. Представителей каких отрядов вы здесь видите? Что ищут в цветках насекомые? Какое значение имеет связь с насекомыми для растений? Цветки каких растений предпочитают пчёлы, шмели, осы, мухи, бабочки? Есть ли какая-либо зависимость? Как вы думаете, с чем это связано?

Задание для II группы: обкосите сачком растительность луга. Установите с помощью определителя пойманных беспозвоночных хотя бы до отрядов. К консументам какого порядка отнесёте вы пойманных беспозвоночных? Обоснуйте свои выводы.

Задание для III группы: заложите пробную площадку 50x50 см. Срежьте с неё под корень надземные части всех растений, сложите в пакет и взвесьте. Результат запишите, он нам будет необходим для сравнения на следующей экскурсии в поле. Выкопайте почвенный слой с пробной площади на глубину 15 см, переберите почву, выбрав всех попавшихся животных, запишите их состав и количество. Какое место занимают они в экосистеме? Попутно выберите все корни растений, взвесьте их, результат запишите.

Задание для IV группы: понаблюдайте за птицами, как на лугу, так и над ним. Обратите внимание на их внешний вид и издаваемые ими голоса, это поможет вам отметить их разнообразие. На кого они охотятся? Консументами какого порядка являются птицы? Могут ли они быть консументами различных порядков? Докажите.

6. Прежде чем сделать окончательные выводы, соберёмся все вместе и заглянем на самый низкий участок луга. Какие растения

здесь преобладают? С воздействием какого фактора среды связана смена состава?

7. Теперь, когда исследование луга закончено, каждая из исследовательских групп поделится своими наблюдениями. Уточните свои выводы. Постарайтесь составить целостное представление об экосистеме луга. Полученные результаты и выводы запишите.

Пастбища

1. Перейдём на пастбище. Обратите внимание все ли растения сенокосного луга произрастают на пастбище? Действие каких факторов привело к столь большой разнице между пастбищем и сенокосным лугом? Сравните приспособившиеся к условиям пастбища растения с гербарными образцами этих видов из вашей гербарной папки. Как изменились они в условиях постоянного выедания и вытаптывания?

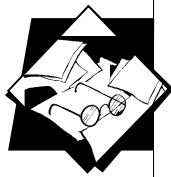
2. Посреди луга возвышаются отдельные растения, определите их. Почему они не поедаются скотом? Обратите внимание на многочисленные кочки. Выясните их происхождение. Чья жизнедеятельность привела к появлению кочек, каким образом?

3. Подойдите ближе к пасущемуся стаду. Почему коровы так беспокойно обмахиваются хвостами, а иногда брыкаются ногами? Какие насекомые преобладают на пастбищах? Какое место занимают они в экосистеме? Привлекают ли они птиц? Больше ли здесь этих птиц, чем на сенокосном лугу. Почему? К какому типу вы относите взаимоотношения между птицами и скотом?

4. Обратите внимание на коровий помёт — «лепёшки». Найдите свежие. Пронаблюдайте, какие насекомые первыми прилетают на него. Для чего? Найдите более поздние, подсохшие «лепёшки». Каких насекомых вы видите здесь? Пронаблюдайте за их действиями. Как вы думаете, чем привлекает помёт насекомых? Для подтверждения своего предположения разыщите иссохшие «лепёшки» помёта, переверните их. Что вы видите? О чём это говорит? Аккуратно раскопайте норки. Что вы обнаружили? Кто это сделал, для чего? Подсчитайте, какое количество помёта оставляет стадо на гектаре пастбища. Почему постепенно весь луг не покрывается навозом? Какие организмы, кроме увиденных, участвуют в разложении навоза? Свидетелями какого типа экологических отношений вы стали сейчас?

5. В конце экскурсии выясните, не наблюдается ли на этом пастбище перевыпас скота? Для этого обратите на степень вытаптывания пастбища, не выбиваются ли скотом дорожки до голой почвы? К чему это может привести в конечном итоге?

6. На основании всего увиденного сделайте окончательные выводы. Запишите их. Проведите сравнительные анализ между экосистемами сенокосного луга и пастбища.



Поля

Поле можно рассматривать как пример искусственной экосистемы. Созданная человеком в явном противоречии с законами экологии структура требует его постоянного вмешательства. В связи с этим, экскурсии на поле интересны не только как сравнительные с природными экосистемами, но и как пример действия законов экологии вопреки воле человека.

Одно из главных противоречий культивирование монокультур. Одинаковые требования к факторам среды, свойственные особям одного вида.

Экскурсия: Структура искусственной экосистемы. Недостатки в формировании искусственных экосистем

Цели экскурсии: изучить структуру искусственной экосистемы (на примере поля); выявить её недостатки по сравнению с природными экосистемами; выяснить, все ли её компоненты являются результатом культивирования человеком, следствием каких экологических закономерностей является результат их внедрения в искусственные экосистемы вопреки воле человека.

Оборудование: энтомологический сачок, саперная лопатка, пинцеты, лупы, гербарная папка, весы бытовые, полиэтиленовый пакет, определители растений и насекомых, записная книжка, карандаш.

Ход экскурсии:

1. Мы на поле. Какое это поле? Почему одно растение находится так далеко от другого? Что произойдёт, если семена данной культуры посеять гуще? Найдите такое место (обычно это место, где случайно были рассыпаны зёрна при заправке сеялок). Что наблюдается при загущённом посеве? Сравните растения из загущённого посева с растениями обычного.

2. Посмотрите внимательно, всегда ли место между культурными растениями остаётся пустым? Какие растения занимают это место? Найдите среди них растения, встречавшиеся вам на экскурсиях в лес и на луг. Почему они оказались здесь? Есть ли на поле растения, не встреченные вами на экскурсиях в природные экосистемы? Как вы думаете, откуда они ведут своё происхождение? Соберите в гербарную папку по несколько экземпляров каждого из сорняков.

3. Человек хочет, чтобы на его полях кроме посеянных культурных растений не было никаких других. Человек постоянно борется с сорняками. Перечислите все методы борьбы, применяемые человеком против сорняков. Почему, несмотря на эту постоянную борьбу, человеку не удаётся одержать полную победу? Как вы думаете, какие приспособления дают возможность сорнякам выжить в этой жестокой борьбе? Для примера раскопайте корневище пырея на всю длину.

4. Разделимся на группы и проведём работы аналогичные некоторым из проведённых на поле и на лугу.

Задание для I группы: обкосите сачком несколько участков, внимательно следя и отлавливая насекомых с почвы. Установите по определителю пойманных насекомых и выясните, чем они питаются. Каких человек относит к вредителям поля, а каких к своим помощникам? Какое место занимают они в искусственной экосистеме? Как вы можете объяснить их присутствие в искусственной экосистеме?

Задание для II группы: заложите две пробные площадки 50х50 см. Одну среди чистой сеянной культуры, другую на участке с наибольшим количеством сорняков. Срежьте под корень надземные части растений с каждой площадки отдельно, сложите в пакеты и взвесьте. Выкопайте почвенный слой с обеих площадок, разберитесь с составом и количеством почвенных животных. Отсортируйте корни и взвесьте их. Полученные результаты по площадкам сравните между собой и с результатами по лугу. Как вы считаете, почему растительная биомасса на лугу и на поле сильно различается? Где и почему богаче состав почвенных животных?

Задание для III группы: понаблюдайте за птицами. Схожи ли они с птицами луга? К полезным или вредным относит их человек. Подсчитайте количество норок грызунов на площади 10х10 м в трёх-четырёх местах, вычислите среднее значение и узнайте количество птиц на гектар. К полезным или вредным относит человек грызунов, почему? Какое место занимают птицы и грызуны в искусственной экосистеме? Чем объясняется её заселение ими?

5. По окончании работы соберитесь все вместе и обсудите полученные результаты. Особое внимание обратите на результаты, полученные второй группой, ещё раз проанализируйте их в сравнении с результатами, полученными при выполнении аналогичного задания на лугу. Предложите ваши способы борьбы с сорняками и вредителями. Возможно, человек неправильно формирует свои экосистемы? Предложите ваши варианты. С какими трудностями придётся столкнуться при претворении этих вариантов в жизнь. Ответьте на вопрос: почему человек вынужден постоянно вносить на поля удобрения? Почему не истощается почва сенокосных пойменных лугов?

Экскурсия: Балка как экотон

Цели экскурсии: на основе экспериментальных учётов и расчёта краевого индекса доказать, что полевая балка является экотонном между травянистым и лесным или кустарниковым сообществом.



Оборудование: землемерный циркуль, энтомологические сачки, бинокли, термометр, люксометр (или фотоэкспонометр), анемометр, психрометр, полиэтиленовый пакет, весы, записная книжка, карандаш.

Ход экскурсии:

1. Для исследования выберите крупную полевую балку, достигающую водоносных слоёв с залуженными или заросшими древесно-кустарниковой растительностью склонами.

2. Проведите замеры температуры, влажности, освещённости и силы ветра в прилегающей к балке агроэкосистеме и в самой балке. Отдельно на залуженных склонах, на склонах, поросших древесно-кустарниковой растительностью, и на дне. Сравните и сделайте выводы. Можно ли говорить о самостоятельном микроклимате балки?

3. Разделитесь на две группы. Одна группа будет проводить учёт беспозвоночных, а другая позвоночных животных. Затем каждая группа, разделившись ещё на три подгруппы начинает учётные работы по позвоночным и беспозвоночным животным на дне, склоне балки и в надбалочном биотопе. Беспозвоночные животные учитываются путём отлова при кошении сачком отдельными группами: моллюски, пауки, отряды насекомых — количество экземпляров на 100 взмахов сачка. Позвоночные животные учитываются визуально по классам: количество встреч за 1 час учёта.

4. Измерьте параметры балки. Изучите разнообразие биотопов, определяемое склоновым принципом балочной системы.

5. Полученные результаты сведите в таблицу отдельно по балке и отдельно по прилегающей агроэкосистеме. Рассчитайте краевой индекс балки. Проанализируйте и сделайте соответствующие выводы. 