

Некоммерческое партнёрство
содействия развитию орнитологии
«Птицы и Люди»



Хранителям водно-болотных угодий

Методики наблюдений в природе

Москва
2015

Некоммерческое партнёрство содействия развитию орнитологии
«Птицы и Люди»



Хранителям водно-болотных угодий

Методики наблюдений в природе

Составители: А.К. Благовидов, Ю.А. Буйволов

Москва
2015

УДК 574
ББК 74.262.8

Методическое пособие «Хранителям водно-болотных угодий»

Составители: А.К. Благовидов, Ю.А. Буйволов. М.: Некоммерческое партнёрство содействия развитию орнитологии «Птицы и Люди», - М.: Издательство «Перо», 2015. – 64 с.

Пособие предназначено участникам «народного» мониторинга, в первую очередь, школьникам и учителям, выполняющим учебно-исследовательские проекты на водно-болотных угодьях. Оно содержит описания методик исследовательских работ, наиболее востребованных для оценки состояния природных комплексов. Методики подготовлены специалистами, имеющими многолетний опыт работы по охране ценных экосистем и организации исследований силами школьников и студентов.

Издано в рамках выполнения проекта «Сохранение трансграничных водно-болотных угодий в Беларуси, России и Украине».



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Финансовая поддержка проекта осуществлена Федеральным министерством окружающей среды (BMU) в рамках программы консультационной помощи государствам Центральной и Восточной Европы, Кавказского Региона и Центральной Азии. Научное сопровождение оказало Федеральное ведомство по охране природы (BfN). Ответственность за содержание публикации несут авторы

Отв. за выпуск Ю.В. Горелова, директор Некоммерческого партнёрства содействия развитию орнитологии «Птицы и Люди»: Москва, Новохорошевский проезд, 20.

Тел.: +7 (499) 9462238, +7 (495) 9426701;

e-mail: info@birder.ru; www.birder.ru

Фото на обложке: А. Благовидов

© НП «Птицы и Люди», 2015

Хранителям водно-болотных угодий

Методики наблюдений в природе

Содержание

Предисловие	5
Методика определения качества воды в водоемах по комплексу беспозвоночных	6
Методы биотестирования	8
Оценка качества воды рек и озер по биотическому индексу	9
Определение сапробности водоема по методу Пантле и Букка	10
Индекс Вудивисса	11
Индекс видового разнообразия Маргалефа	12
Индекс биоразнообразия Симпсона	12
Методика геоботанического описания с использованием шкал обилия	14
Методика оценки состояния ценопопуляций растений Красной книги	15
Возрастная структура	15
Методика исследования	17
Наблюдения за насекомыми-опылителями на постоянных учетных маршрутах.....	19
Методы учета земноводных и пресмыкающихся	20
Введение.....	20
Изучение земноводных и пресмыкающихся на водоемах	20
Изучение земноводных и пресмыкающихся в наземных экосистемах	20
Изучение видового состава и численности птиц методом маршрутного учета.....	23
Введение.....	23
Методика проведения учета.....	23
Общие положения	23
Заложение учетных маршрутов	23
Техника проведения маршрутного учета.....	24
Записи в полевом дневнике.....	24
Определение видов	24
Определение числа особей во время учета.....	25
Определение характера пребывания птицы в местообитании	25
Определение расстояний до птиц.....	25
Определение пройденных с учетом расстояний	26
Объем учетных работ	26
Обработка материала	27
Составление выборки учета	27
Расчет плотности населения	27
Оформление результатов.....	28

Методика зимнего маршрутного учета млекопитающих по следам.....	29
Введение.....	29
Сущность методики маршрутного учета следов.....	29
Методика проведения учетов.....	30
Условия проведения учетов.....	30
Выделение местообитаний.....	30
Подготовка схемы учета.....	30
Измерение длины маршрута.....	30
Размещение маршрутов и объем учета.....	30
Техника проведения маршрутного учета.....	31
Обработка результатов.....	31
Методика зимнего тропления млекопитающих.....	32
Введение.....	32
Сущность методики тропления.....	33
Что такое следы. Определение и измерения следов.....	33
Как определить свежесть следа.....	34
Как определить направление движения животного.....	35
Основные аллюры животных.....	35
Методика тропления.....	35
Изучение поведения во время тропления.....	36
Обработка результатов тропления.....	37
Оценка встречаемости различных видов животных по карточкам встреч животных и их следов.....	39
Программа организации и ведения фенологических наблюдений.....	41
Введение.....	41
Наблюдения за гидрометеорологическими явлениями.....	43
Наблюдения за явлениями в мире растений.....	45
Общие указания.....	45
Частные указания.....	46
Шкала глазомерной оценки плодоношения ягодников.....	46
Шкала глазомерной оценки урожая шишек, плодов и семян древесных пород и кустарников.....	46
Шкала глазомерной оценки урожая съедобных грибов.....	47
Наблюдения за явлениями в мире животных.....	53
Общие указания.....	53
Частные указания.....	53
Явления в мире животных.....	53
Методика наблюдений за фенологией птиц.....	59
Введение.....	59
Общие орнитологические наблюдения.....	60
Первая весенняя встреча.....	60
Динамика численности.....	61
Осенне-зимние инвазии.....	62
Попутные фенологические наблюдения.....	62
Заключение.....	64

Предисловие

К водно-болотным угодьям относится широкий круг водоемов, мелководий, а также избыточно увлажненных участков территории, где водное зеркало обычно находится на поверхности земли. Везде в этих местах вода является основным фактором, который определяет условия жизни растений и животных и контролирует состояние окружающей среды.

Все без исключения водно-болотные угодья – это сложные экологические системы, чутко реагирующие на любое воздействие со стороны человека. Поэтому эксплуатация и охрана любого водоема должны базироваться на знании его особенностей, необходимости сохранения и воспроизводства всех его ценных компонентов.

Водно-болотные угодья выполняют важные климатоформирующие, средообразующие, экологические, хозяйственные, социальные функции и являются регулятором водного режима водосборных бассейнов, стока поверхностных вод, местом обитания широко мигрирующих водоплавающих птиц и иных водных и околоводных животных.

Деградация, неправильное использование, уничтожение водно-болотных угодий несут за собой страшные последствия, которые проявляются в исчезновении ценных видов рыб, птиц и беспозвоночных (моллюсков, ракообразных, насекомых), общем сокращении промысла биоресурсов; уменьшении запасов охотничьих видов птиц и зверей; исчезновении или резком сокращении численности многих непромысловых видов животных и растений; значительном сокращении потенциала использования водоемов для отдыха и как источника питьевой воды.

При оценке состояния природных комплексов почти всегда эксперты сталкиваются с дефицитом данных. Местные жители, живущие в этих экосистемах и наблюдающие происходящие изменения каждый день, могут существенно сократить этот дефицит. Поэтому их участие в программе «Хранители водно-болотных угодий» трудно переоценить.

Для участия в мониторинге природных экосистем нужны специальные знания. Большую их часть ученики получают в школе и на внешкольных занятиях. Знания, получаемые на уроках по биологии и географии могут быть дополнены участием в учебно-исследовательских проектах.

В сборнике собраны методики по наиболее распространенным направлениям природоохранного мониторинга, не требующие применения сложных приборов и специального оборудования. Эти методики позволяют получить важные результаты при выполнении школьных исследовательских проектов. Полученные результаты и выводы ценны не только сами по себе. Они нужны специалистам, которые обобщают данные мониторинга и делают выводы об изменениях природных экосистем.

Методика определения качества воды в водоемах по комплексу беспозвоночных

Методы биоиндикации качества водоемов основываются на способности пресноводных моллюсков очищать воду от загрязняющих веществ. Например, моллюски, заселяющие один квадратный метр донного ила водоема, за сутки способны профильтровать до 280 м³ воды. Некоторые виды моллюсков могут жить в загрязненной воде, и это позволяет судить о чистоте воды по видимому разнообразию обитающих в данном водоеме моллюсков-биоиндикаторов. Так, катушку, перловицу и беззубку утиную можно найти только в водоемах с чистой водой, битинию, горошину, лужанку, прудовика, перловицу вздутую и физиу - в водоемах со слабым загрязненной водой, а шаровку роговую - умеренно загрязненной.

Организмы водоема относятся к планктону и бентосу, ряд из них составляет перифитон. Наиболее характерными для оценки загрязнения водоема являются бентос и перифитон. В состав биоценозов бентоса входят все формы растений и животных, которые своей жизнью тесно связаны с дном водоема. Организмы зообентоса принято разделять в зависимости от размеров и способов лова на макробентос, мезобентос, микробентос. Фитобентос представлен в водоеме макрофитами (высшая водная растительность) и микроводорослями. В планктон включают те формы животных и растений, которые проводят всю жизнь во взвешенном состоянии в толще воды водоема. К фитопланктону принадлежат микроводоросли, к зоопланктону - животные.

Любая водная экосистема, находясь в равновесии с факторами внешней среды, имеет сложную систему подвижных биологических связей, которые нарушаются под воздействием антропогенных факторов. Прежде всего, влияние антропогенных факторов, и в частности, загрязнения отражается на видовом составе водных сообществ и соотношении численности слагающих их видов. Биологический метод оценки состояния водоема позволяет решить задачи, разрешение которых с помощью гидрофизических и гидрохимических методов невозможно. Оценка степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения.

Планктон - совокупность живых обитателей водоема, не способных активно передвигаться или медленно передвигающихся, но не противостоящих токам воды.

Фитопланктон - совокупность растительных организмов водоема, не способных активно передвигаться, - важнейший компонент водных систем, активно участвует в формировании качества воды и является чутким показателем состояния водных экосистем и водоема в целом.

Каждая группа организмов в качестве биологического индикатора имеет свои преимущества и недостатки, которые определяют границы ее использования при решении задач биоиндикации.

Водорослям принадлежит ведущая роль в индикации изменения качества воды в результате эвтрофирования (заболачивания) водоема.

Зоопланктон также достаточно показателен как индикатор эвтрофирования и загрязнения (в частности органического и нитратного) вод. Кроме этого, среди зоопланктона встречаются и представители патогенной фауны, ограничивающей использование водного объекта в целях водоснабжения.

Простейшие являются высокочувствительными индикаторами сапробного состояния водоемов.

Зообентос - совокупность животных, обитающих на дне и в придонных слоях воды, служит хорошим индикатором загрязнения донных отложений и придонного слоя воды. Наиболее достоверными индикаторами среди них служат легочные моллюски, особенно

катушки и речные чашечки. Положительные результаты дает также оценка качества воды по личинкам насекомых. Свободно живущие личинки ручейников, а также поденок являются наиболее чувствительными организмами.

Значение макрофитов (высшая водная растительность) наиболее существенно при предварительном гидробиологическом осмотре водных объектов. При загрязнении водоемов изменяется видовой состав, биомасса и продукция макрофитов, возникают морфологические аномалии, происходит смена доминантных видов, обуславливающих особенности ценоза. Данные по ихтиофауне важны при оценке состояния водного объекта в целом и, особенно при определении допустимых уровней загрязнения водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение.

Зоны сапробности. Под сапробностью принято понимать степень распада органических веществ в загрязненных водах. Распад органических загрязнений в водоеме приводит к потреблению кислорода и накоплению ядовитых продуктов распада (углекислота, сероводород, органические кислоты и др.). Способность организмов обитать в условиях разной степени сапробности объясняются потребностью в органическом питании и выносливостью к вредным веществам, образующимся в процессе разложения органического вещества.

В полисапробной зоне водоема органических веществ много, кислорода нет. Здесь происходит расщепление белков и углеводов.

В мезосапробной зоне нет неразложившихся белков, есть сероводород, диоксид углерода и кислород. Происходит минерализация органических веществ. Есть различия между альфа - и бета-мезосапробной зонами. Вода в альфа-мезосапробной зоне умеренно загрязнена органическими веществами, есть аммиак и аминокислоты, кислорода мало. В бета-мезосапробной зоне органических загрязнителей мало; кроме аммиака есть продукты его окисления - азотная и азотистая кислоты, много кислорода.

В олигосапробной зоне практически нет растворенных органических веществ, кислорода много, вода чистая.

В водоеме сапробность развивается в двух противоположных направлениях. Первое - от чистого водоема к загрязненному: олиго-сапробность ® бета-мезосапробность ® альфа-мезосапробность ® полисапробность. Второе - в обратном направлении - от загрязненного водоема к чистому, это результат процессов самоочищения (табл. 1).

Таблица 1.

Основная характеристика зон сапробности

Показатель	Зона			
	полисапробная	альфа-мезосапробная	бета-мезосапробная	олигосапробная
Кислородные условия	Анаэробные	Полуанаэробы	Аэробные	
Азотистые соединения	Белковые вещества	Аммиак, аминокислоты	Аммонийные соли, нитриты, нитраты	Нитраты
Сероводород	Много	Порядочно	Мало	Нет
Загниваемость	Загнивает		Не загнивает	
Содержание бактерий в 1 мл воды	Сотни, тысячи, миллионы	Сотни тысяч	Десятки тысяч	Сотни, десятки
Преобладание отдельных видов	Очень сильное	Сильное	Слабое	Обычно слабое
Разнообразиие	Очень малое	Небольшое	Значительное	Очень большое

Показатель	Зона			
	полисапробная	альфа-мезосапробная	бета-мезосапробная	олигосапробная
видов				
Количественное богатство форм	Часто высокое или низкое	Очень высокое	»	Невысокое
Смена сообществ	Катастрофическая	Часто катастрофическая	Довольно медленная	
Потребность организмов в кислороде	Ничтожная	Слабая	Большая	Очень большая
Главные группы организмов	Бактерии, бесцветные жгутиковые, серные бактерии, инфузории	Грибы, бактерии, инфузории, сине-зеленные водоросли, зеленые жгутиковые	Сине-зеленные водоросли, диатомовые водоросли, зеленые водоросли, зеленые жгутиковые, инфузории, коловратки, ракообразные, рыбы	Зеленые водоросли, диатомовые водоросли, перидинеи, хризомонады, коловратки, мшанки, губки, ракообразные, рыбы

Чистые водоемы населяют пресноводные моллюски, личинки веснянок, личинки мошек, двустворчатые моллюски-шаровки, битинии, лужанки, личинки стрекоз и пиявки.

Чрезмерно загрязнение водоемы заселяют малоцетинковые кольцецы, личинки комара-звонца и ильиной мухи.

При сбросе в водоем токсических веществ, содержащихся в промышленных сточных водах, происходит угнетение и обеднение фитопланктона. При обогащении водоемов биогенными веществами, содержащимися, например, в бытовых стоках, значительно повышается продуктивность фитопланктона. При перегрузке водоемов биогенами возникает бурное развитие планктонных водорослей, окрашивающих воду в зеленый, сине-зеленый, золотистый, бурый или красный цвета ("цветение" воды). "Цветение" воды наступает при наличии благоприятных внешних условий для развития одного, редко двух-трех видов. При разложении избыточной биомассы, выделяется сероводород или другие токсичные вещества. Это может приводить к гибели зооценозов водоема и делает воду непригодной для питья. Многие планктонные водоросли в процессе жизнедеятельности нередко выделяют токсичные вещества. Увеличение в водоемах содержания биогенных веществ в результате хозяйственной деятельности человека, сопровождаемые чрезмерным развитием фитопланктона, называют антропогенным эвтрофированием водоемов.

Методы биотестирования

Проведение биологических исследований имеет свои особенности в стоячих и текущих водоемах.

Для изучения рек и ручьев большое значение имеют перифитонные организмы, те, которые дают картину общего состояния воды за достаточно длительный промежуток времени, предшествующий исследованию. Быстрые колебания степени загрязнения воды плохо уловимы с помощью перифитона и для их наблюдения лучше подходят гидрохимические и бактериологические методы.

Также случайные загрязнения местного характера легче всего могут повлиять на характер населения дна (т.е. организмов бентоса) в таких водоемах.

Это обстоятельство заставляет при исследовании рек обращать внимание на быстрые места их течения - перекаты, плотины и т. д. Если мы хотим получить представление об

общем состоянии реки, то станции необходимо выбирать именно здесь. Если же нас интересуют разовые или местные загрязнения необходимо исследовать обитателей дна в местах со слабым течением - в заводях, бочагах и т.п. После впадения в реку тех или иных загрязненных стоков последние сносятся течением вниз по реке и откладываются в более глубоких местах реки с замедленным течением.

Биологическое исследование стоячих водоемов, как правило, интерпретируется более легко. Здесь, прежде всего, необходимо проведение комплексных исследований с тем, чтобы иметь более полное представление о состоянии водоема. Чем крупнее исследуемый водоем, тем большее количество разнообразных станций надо выбирать по его периметру.

Почти любое использование воды влияет на ее качество. Использованная вода обычно возвращается в реки или отстойники для восстановления. Это может оказать нежелательное влияние на жизнь, если использованная вода будет сильно отличаться от естественной.

Сообщества зообентоса являются мониторинговыми протекающей над ними воды, поскольку достаточно стабильно связаны с определенными биотопами в течение длительных отрезков времени, а загрязнения в наибольшей степени концентрируются в придонных слоях воды.

Общепринято, что оценка степени загрязнения водоемов по показательным организмам и их видовому разнообразию более объективна. Однако для оценки качества воды необходимо учитывать и региональную оценку.

Количество участков реки, выбираемых для обследования, определяется целями работы. При исследовании качества воды на всем протяжении водотока места отбора проб выбирают через равные интервалы от истока до устья.

При выборе участков отбора проб следует учитывать ряд условий. На них не должно быть мелководий с густой водной растительностью, а также затонов с застойной водой. И в том, и в другом случае донное население может значительно отличаться от такового на участках реки с нормальной скоростью течения воды.

Очень важно, чтобы в пробах на каждом из обследованных участков были представлены донные организмы различных биотопов: илистых, песчаных и каменистых грунтов. Чем разнообразнее участок по числу местообитаний, тем число проб должно быть больше. Но и на участках с однообразным дном число проб должно быть не менее трех.

Пробы грунта с обитающими в нем донными организмами отбирают с помощью специальных ловушек: закидной драги и сачкового скребка.

Оценка качества воды рек и озер по биотическому индексу

О чистоте воды природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения. Показателем качества воды может служить биотический индекс, который определяется по количеству ключевых и сопутствующих видов беспозвоночных животных, обитающих в исследуемом водоеме. Самый высокий биотический индекс определяется числом 10, он отражает качество воды экологически чистых водоемов, вода которых содержит количество биогенных элементов и кислорода, в ней отсутствуют вредные газы и химические соединения, способные ограничить обитание беспозвоночных животных.

Для определения биотического индекса необходимо взять пробу воды из водоема с помощью водного сачка. В исследуемой пробе определяют ключевые виды и группы сопутствующих видов. Под группой сопутствующих видов в одних случаях понимают род, или семейство, или класс беспозвоночных, в других - каждый вид.

Определив количество групп и число ключевых видов, находим в таблице вертикальный столбец и горизонтальную графу и на их пересечении определяем биотический индекс (табл.2.). Эта цифра и будет показателем биотического индекса данного водоема. Существенным дополнением к биотическому индексу может стать определение числен-

ности особей ключевых видов. Чем больше число особей ключевого вида, тем экологически чище водоем. Единичные особи ключевых видов свидетельствуют об ухудшении условий жизни. В оценку БПИ включены только виды и группы организмов, которые имеют значение для оценки качества воды.

Таблица 2.

Соответствие между типами водотоков, классами качества воды и биотическим индексом (БПИ)

Тип водотока, группа, под-группа	Класс качества воды	Категория вод	БПИ
Чистые, 1.1	I	Очень чистые	10-9
Чистые - слабо загрязненные, 1.2-2.2.	II	Чистые	8-7
Умеренно-загрязненные,3	III	Умеренно загрязненные	6-5
Загрязненные,4	IV	Загрязненные	4
Грязные,5	V	Грязные	3-2
Очень грязные,6	VI	Очень грязные	1-0

По полученным значениям БПИ определяют санитарно-экологический тип водотока и класс качества вод, принятый в системе Общегосударственной службы наблюдений и контроля (табл.3).

Таблица 3.

Перерасчет результатов количественного учета на значение частоты

Значение частоты, h		Зоопланктон		Макробентос	
Доля одного вида в общем количестве экземпляров:		Количество экземпляров на площади 0,1 м ² грунта водоема			
1		Не более 1		1-5	
2		3		4-10	
3		4-10		11-50	
5		10-20		50-150	
7		20-40		150-500	
9		40-100		Свыше 500	
Зона	Условное обозначение	Численное значение	Зона	Условное обозначение	Численное значение
Олигосапробная	o	1	Альфа-мезосапробная	a	3
Бета-мезосапробная	b	2	Полисапробная	r	4

Простота расчета БПИ за счет исключения из анализа некоторых групп, позволяет получить экспресс-информацию о качестве воды, как в лабораторных, так и в экспедиционных условиях.

Определение сапробности водоема по методу Пантле и Букка.

В 1955г. выходит работа Пантле и Букка (по Макрушину, 1978), в которой они характеризуют степень загрязнения индексом сапробности (S). Индикаторную значимость (s) они приняли у олигосапробов за 1, бета-мезосапробов за 2, бета-мезосапробов за 3 и полисапробов за 4. Относительное количество особей вида (h) оценивается следующим образом: случайные находки – 1, частая встречаемость 3 и массовое развитие – 5.

Данный метод позволяет сравнить состояние водоема в разных пунктах, например по продольному профилю реки, и представить результаты в цифровом и графическом виде. Зонам сапробности s придается цифровое значение от 1 до 4 в порядке возрастания загрязнения. Определяется также частота встречаемости h организмов в сообществе. Обе величины входят в формулу для вычисления индекса сапробности:

$$\text{Ind } s = S (sh) / (S h).$$

В полисапробной зоне он равен – 4,0-3,5, в бета-мезосапробной –3,5-2,5 в бета-мезосапробной зоне – 2,5-1,5 и в олигосапробной зоне 1,5-1,0.

Частоту встречаемости учитывают по девятибалльной шестиступенчатой шкале частот со следующими обозначениями: 1-очень редко, 2-редко, 3-нередко, 5-часто, 7-очень часто, 9-масса. Кроме того, вводятся понятия «обнищание» и «мертвая» зона, что особенно характерно для промышленных стоков. Интервал точности для статистической надежности 95 %.

$$S = s \pm t_{0,05} s_s = 2,51 \pm 2,02 * 0,1;$$

$$S = 2,51 \pm 0,2.$$

Обычно индекс сапробности вычисляется с точностью до 0,1.

Однако многие виды-индикаторы встречаются в водах 2, 3 или 4-х зон сапробности, что является причиной неточности при установлении средней сапробности биоценоза.

По мнению Насибулиной Б.М. (Астраханский государственный университет): «метод Пантле-Букка дает более надежную информацию в районах, испытывающих влияния загрязнений органического характера, поэтому для объективной оценки загрязненности его целесообразно применять совместно с другими методами».

Индекс Вудивисса.

Этот метод является наиболее удачным для биологического анализа качества воды по составу донных ценозов. Он рекомендуется для использования в Общегосударственной системе биомониторинга. Этот метод базируется на анализе макрозообентоса и перифитона главным образом в зоне макрофитов. Индекс определяют по таблице. Значение индекса зависит от видового разнообразия и состава организмов. В таблице указана последовательность исчезновения из биоценозов организмов по мере увеличения загрязнения.

Индекс изменяется от 10 в чистых водоемах до 1 в загрязненных (табл.4).

Таблица 4.

Классификация биологических проб по Вудивиссу

Присутствующие организмы	Количество присутствующих видов	Общее число присутствующих «групп»				
		0-1	2-5	6-10	11-16	>16
		Биотический индекс				
Личинки веснянок	Больше одного вида	-	7	8	9	10
	Только один вид	-	6	7	8	9
Личинки поденок	Больше одного вида	-	6	7	8	9
	Только один вид	-	5	6	7	8
Личинки ручейников	Больше одного вида	-	5	6	7	8
	Только один вид	4	4	5	6	7
Гаммарус	Все вышеназванные виды отсутствуют	3	4	5	6	7
Азеллюс	Все вышеназванные виды отсутствуют	2	3	4	5	6
Тубифициды и/или (красные) личинки хирономид	Все вышеназванные группы отсутствуют	1	2	3	4	-

Присутствующие организмы	Количество присутствующих видов	Общее число присутствующих «групп»				
		0-1	2-5	6-10	11-16	>16
		Биотический индекс				
Могут присутствовать некоторые виды, нетребовательные к кислороду, например <i>Eristalis tenax</i>	Все вышеназванные виды отсутствуют	0	1	2	-	-

В нашей стране использование метода Вудивисса встретилось с рядом проблем регионального характера. Так, например, поденки из рода *Vaëtis* в ряде регионов могут быть эврисапробными и встречаться в самых разных водоемах, за исключением сильно загрязненных. Случайное попадание этих организмов в пробу может привести к существенному завышению индекса. Метод Вудивисса приемлем для грязных и сильно загрязненных вод; для более чистых вод биотические индексы занижены, так как отсутствовали личинки поденок, ручейников, веснянок и преобладали группы, которые в системе Вудивисса почти не отражены или же объединены в очень крупные таксоны.

Однако в целом применение биотического индекса Вудивисса дает положительные результаты. Наблюдается небольшие расхождения с гидрохимическими данными. Полная корреляция гидробиологических и гидрохимических показателей наблюдается в сильно загрязненных водоемах (по Насибулиной Б.М.). Кроме того метод не требует значительных временных затрат для получения и обработки данных.

Для быстрого и точного определения степени загрязнения воды в системе биомониторинга и прогнозирования может быть рекомендовано применение индекса Вудивисса в сочетании с уточненным индексом Пантле-Букка.

Индекс видового разнообразия Маргалефа .

В загрязненных водоемах обычно уменьшается разнообразие видов. Поскольку количество видов пропорционально логарифму изученной площади, а общее количество особей пропорционально площади, предложена в качестве меры формула

$$\bar{d} = (s-1) / \ln N,$$

где S – количество видов; $\ln N$ – натуральный логарифм количества особей; \bar{d} – принимает максимальное значение, если все особи принадлежат к разным видам ($S=N$) и равен нулю, когда все особи принадлежат к одному виду ($S=1$).

По мере загрязнения индекс \bar{d} будет уменьшаться.

Индекс биоразнообразия Симпсона.

В качестве количественной оценки экологического состояния поверхностных вод по видовому разнообразию моллюсков-биоиндикаторов можно использовать индекс биоразнообразия Симпсона D :

$$D = 1 / (\sum p_i^2),$$

где p_i – видовое разнообразие в сумме видов сообщества, принятого за единицу. Также можно применять показатель жизнестойкости биоиндикаторов G предложенной Ю.С. Бадтиевым (табл.5):

$$G = WS,$$

где W – относительное разнообразие биоиндикаторов в сумме, принятой за единицу; S – плотность биоиндикаторов на единице площади.

Экологическое состояние поверхностных вод водоемов оценивается по состоянию биоиндикаторов относительно состояния биоиндикаторов в нормальных условиях.

Таблица 5.

Индексы Симпсона и Бадтиева.

Состояние	D	G
Удовлетворительное	Менее 5	Менее 20
Кризисное	25-50	25-50
Катастрофическое	Более 50	Более 50

Для повышения достоверности оценки экологического состояния поверхностных вод поиск контрольного водоема проводят с применением метода биотестирования. Этот метод основан на определении изменения интенсивности биолюминесценции некоторых бактерий в результате воздействия токсических веществ. Уменьшение интенсивности биолюминесценции пропорционально токсическому эффекту. По сравнению с биоиндикацией метод биотестирования более сложен, так как предусматривает приготовление контрольных и рабочих растворов, отбор проб воды для последующего анализа, который проводится в соответствии с «Методикой экспрессного определения токсичности воды» с помощью люминесцентного бактериального теста «Эколюм» (НР № 11-1/133-09, 2000г.). Методика биотестирования обладает высокой точностью (ошибка не более 2%). В результате исследований получают интегральную картину состояния воды, т. е. степень ее токсичности для человека.

Таблица 6.

Степень токсичности.

Индекс токсичности	Проба	Класс токсичности
Менее 20	Не токсична	1
20-49	Токсична	2
Более 50	Сильно токсична	3

Полученные результаты не требуется сравнивать с фоновой токсичностью, поскольку такое сравнение ведется автоматически.

Индекс токсичности рассчитывается следующим образом:

$$П=(I_0 - I/I_0)100\%$$

Где I_0 - интенсивность свечения контрольного (эталонного) раствора; I - интенсивность свечения раствора с добавлением исследуемой пробы.

Современные методы контроля качества природных вод, полноты очистки сточных вод, влияния их на природные воды включают лишь химические показатели БПК и ХПК, а также содержания различных форм азота, фосфора и других химических веществ, на которые установлены ПДК. Ни один из этих показателей, ни все вместе взятые не могут непосредственно характеризовать токсичность воды для водных организмов. Это возможно лишь с помощью токсикологических опытов с использованием водных организмов-биоиндикаторов. Гидробионты реагируют на действие целого комплекса веществ, содержащихся в сточных водах. Нередко токсичность воды обусловлена присутствием веществ в столь низких концентрациях, что их невозможно идентифицировать из-за недостаточной чувствительности или отсутствия аналитического метода.

Подчеркивая всю важность биоиндикационных методов исследования, необходимо отметить, что биоиндикация предусматривает выявление уже состоявшегося или происходящего загрязнения окружающей среды по функциональным характеристикам особей и экологическим характеристикам сообществ организмов. Постепенные же изменения видового состава формируются в результате длительного отравления водоема, и явными они становятся в случае в случае далеко идущих изменений.

Методика геоботанического описания с использованием шкал обилия

Последовательность действий при выполнении геоботанического описания следующая:

1. Выбор места описания

Пробные площадки для геоботанических описаний закладываются в однородных (гомогенных) участках растительности, представляющих ранее намеченные в ходе рекогносцировки совокупности: опознаваемые на глаз варианты сухих и влажных лесов, лугов, участки пашни, рудеральные группировки и т.д. Описывать все подряд нецелесообразно, так как при этом усложняются последующие этапы классификации.

2. Выбор размера и формы описываемого участка растительности.

Как правило, используются пробные площадки квадратной формы. Для лесов они имеют размер 20x40 м или 25x25 м, для лугов - 5x5 м или 10x10 м. Растительность, фитоценозы которой имеют меньшие размеры или представлены узкими полосами (прибрежно-водная растительность вдоль берега реки или озера, заросли рудеральных растений на буртах земли, вдоль заборов или между плитами покрытия городских площадей и т.д.), можно описывать без заложения пробных площадок в «естественных границах». Это может быть полоса прибрежно-водного сообщества длиной 10-15 м, однородное пятно рудеральной растительности, несколько «просветов» между плитами покрытия городской площади и т.д.

Следует стремиться к тому, чтобы описываемая площадь была не меньше минимального ареала. На практике при описании растительности, имеющей комплексный характер, приходится использовать площади и меньшего размера. Единственное требование, которое нельзя нарушать при определении размера участка, - требование гомогенности растительности. Описываемая площадка (или пятно растительности в естественных границах) должна быть однородна на глаз, т.е. расположена в однородном местобитании (это необязательно ровное место, но и участок склона, в пределах которого не произошло смены доминантов и существенного изменения флористического состава).

3. Составление описания.

Геоботанические описания составляются на специальных бланках. Их можно выполнять и по определенной форме. Каждое описание в качестве обязательных элементов содержит указание даты, автора, местоположения (топографической привязки) и местобитания. Для древесной растительности отдельно описываются ее ярусы и их подразделения. Иногда при геоботаническом описании указывают высоту отдельных растений и фенологическое состояние видов, но это не обязательно. Важным параметром фитоценоза является покрытие - в сложном травостое покрытие указывается по ярусам, причем сумма покрытия за счет ярусного перекрытия может превышать 100 %.

В описаниях использована шкала обилия Браун - Бланке, которая имеет следующее содержание:

г - вид чрезвычайно редок, покрытие незначительное;

+ - вид редок и имеет малое проективное покрытие;

1 - особей вида много, но покрытие невелико или особи разрежены, но покрытие большое;

2 - число особей вида велико, проективное покрытие 5—25%;

3 - число особей вида любое, проективное покрытие 25-50%;

4 - число особей вида любое, проективное покрытие 50-75%;

5 - число особей вида любое, проективное покрытие более 75%.

Методика оценки состояния ценопопуляций растений Красной книги

Ценотическая популяция растений (фитоценопопуляция) – это совокупность особей одного вида в составе (в границах) одного растительного сообщества (фитоценоза). Ценопопуляция как любая система находится в развитии. Ее динамика определяется влиянием абиотических и биотических факторов среды.

Специфика популяций растений, в отличие от популяций животных, заключается в том, что они состоят из прикрепленных форм. С одной стороны, это обуславливает относительно четкое пространственное разграничение элементов популяций, которые легко обнаруживаются, но с другой, возникают затруднения в выделении внутривидовых единиц. В разных научных школах за структурные единицы ценопопуляции могут приниматься отдельные особи семенного или вегетативного происхождения (партикулы), а также клоны (совокупность особей вегетативного происхождения) и даже часть особи (фитомер, побег, лист, парциальный куст).

Важно проанализировать количественную возрастную, морфометрическую структуру ценопопуляции.

Возрастная структура

Рождаемость и смертность, динамика численности напрямую связаны с возрастной структурой популяции.

Популяция состоит из разных по возрасту и полу растений. Для каждого вида, а иногда, и для каждой популяции внутри вида, характерны свои соотношения возрастных групп. На эти соотношения влияют общая продолжительность жизни, время достижения половой зрелости, интенсивность размножения — особенности, вырабатываемые в процессе эволюции, как приспособления к определенным условиям. По отношению к популяции обычно выделяют три экологических возраста: *предрепродуктивный, репродуктивный, пострепродуктивный*.

Большой жизненный цикл растений включает все этапы развития особи — от возникновения зародыша до ее смерти или полного отмирания всех поколений ее вегетативно возникли потомства. В жизненном цикле растений выделяют следующие периоды и возрастные состояния (табл 1., рис.1):

- к периоду первичного покоя относятся покоящиеся семена;
- к предгенеративному — проростки (всходы), ювенильные имматурные, виргинальные;
- к генеративному — молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные;
- к постгенеративному — субсенильные (старые вегетативные), сенильные.

Таблица 2

Периоды и возрастные состояния в жизненном цикле растений (по Н. М. Черновой, А. М. Быловой, 1988)

Периоды	Возрастные состояния особей	Принятое обозначение
I Первичного покоя (латентные)	Покоящиеся семена	p
II Предгенеративный (виргинальный)	Проростки (всходы) Ювенильные Имматурные Виргинальные (молодые вегетативные,	p1 j im v

Периоды	Возрастные состояния особей	Принятое обозначение
	взрослые вегетативные)	
III Генеративные	Молодые генеративные Средневозрастные генеративные Старые генеративные	g1 g2 g3
IV Постгенеративные (старческий, сенильный)	Субсенильные (старые вегетативные) Сенильные	ss s

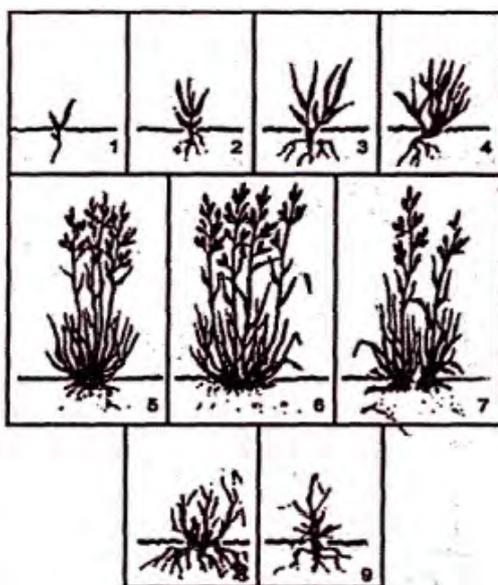


Рис. 4. Возрастные группы овсяницы луговой:

1 — проросток; 2,3,4 — молодые растения; 5,6, 7 — взрослые растения; 8,9 — старые растения

Проростки имеют смешанное питание как за счет запасных веществ, так и собственной ассимиляции. Для них характерно наличие зародышевых структур: семядолей, зародышевого корня, побега.

Ювенильные растения переходят к самостоятельному питанию. У них, например, бобовых, уже отсутствуют семядоли, но организация еще проста: листья иной формы и размера, чем у взрослых растений.

Имматурные имеют признаки и свойства, переходные от ювенильных растений к взрослым, происходит смена типов нарастания, начало ветвления и т. д.

У *виргинильных* (взрослых вегетативных) растений появляются черты типичной для вида жизненной формы в структуре подземных органов. Листы взрослые, генеративные органы отсутствуют.

Молодые генеративные растения развивают генеративные органы, происходит окончательное формирование взрослых структур.

Средневозрастные генеративные растения отличаются максимальным ежегодным приростом и семенной продуктивностью.

Старые генеративные растения характеризуются резким снижением генеративной функции, ослаблением процессов корне- и побегообразования. Процессы отмирания преобладают над процессами новообразования.

Субсенильные (старые вегетативные) растения отличаются прекращением плодоношения. У них возможно упрощение жизненной формы, появление листьев имматурного типа.

Сенильные растения крайне дряхлы, при возобновлении реализуются немногие почки, вторично появляются некоторые ювенильные черты: форма листьев, характер побегов.

У растений - монокарпиков, включая однолетние, а иногда и у поликарпиков отсутствует постгенеративный период. Распределение особей ценопопуляции по возрастным состояниям называется ее возрастным спектром. Счетной единицей могут являться отдельные особи, парциальные кусты (длиннокорневые растения) или одиночные побеги (некоторые длиннокорневищные и корнеотпрысковые растения).

Ценопопуляцию, в возрастном спектре которой в момент наблюдения представлены только семена и молодые особи, называют инвазионной. Обычно это молодая ценопопуляция, только что внедрившаяся в фитоценоз. Поддержание ее обеспечивается заносом зачатков извне.

Ценопопуляция называется нормальной, если она представлена всеми или практически всеми возрастными группами. Она способна к самоподдержанию вегетативным или семенным путями.

Нормальной полночленной называют популяцию, которая состоит из особей всех возрастных групп. Если особи каких - либо возрастных состояний отсутствуют, например, проростки или сенильные, то такая ценопопуляция называется нормальной негачленной. Нормальные неполночленные ценопопуляции имеют монокарпики.

Ценопопуляцию, не содержащую молодых особей, а представленную сенильными и субсенильными или даже цветущими особями, но не образующими семян, называют регрессивной. Регрессивная ценопопуляция не способна к самоподдержанию и зависит от заноса зачатков извне.

Возрастная структура ценопопуляции в значительной степени определяется биологическими особенностями вида: периодичностью плодоношения, числом продуцируемых семян и вегетативных зачатков, способностью вегетативных зачатков к омоложению, скоростью перехода особей из одного возрастного состояния в другое, длительностью возрастного состояния, способностью образовывать клоны и др.

В сокращающихся популяциях преобладают старые особи, которые уже не способны интенсивно размножаться. Данная возрастная структура свидетельствует о неблагоприятных условиях.

В быстро растущих популяциях преобладают интенсивно размножающиеся молодые особи.

В стабильных популяциях это соотношение, как правило, составляет 1:1.

При благоприятных условиях в популяции имеются все возрастные группы и поддерживается сравнительно стабильный уровень численности.

На возрастной состав популяции, помимо общей продолжительности жизни, влияют длительность периода размножения, число генераций в сезон, плодовитость и смертность разных возрастных групп.

Методика исследования

Включает следующие этапы:

1. Определение географического положения популяции, экологической и фитоценотической приуроченности вида, флористического состава сопутствующих растений;
2. Определение численности и обилия растений;
3. Морфометрические промеры растений;
4. Выявление способности к семенному и вегетативному размножению;
5. Оценивание состояния условий обитания и изучение видов антропогенной нагрузки;
6. Определение состояние вида

Для изучения флористического состава и биометрических измерений используют, как правило, метод учета по квадратам. Закладывают несколько пробных площадок по диагонали участка на расстоянии около 10 метров друг от друга. Размер площадки может быть от 1 м² (1x1) до 16 м² (4x4), в зависимости от количества растений. В каждом квадрате должно быть не менее 5 особей.

Границы площадок обозначаются путем натягивания веревки на колышки.

Морфометрические измерения проводятся путем подсчета и измерений обычной линейкой: измеряется высота стебля, число стеблей на кусте, число цветков на одном кусте.

Численность растений определяется путем подсчета числа растений на площадке.

Экологическая приуроченность сопоставляется с типом местообитания вида, а фитоценотическая - с по типом растительного сообщества.

Способность к семенному размножению оценивается по наличию цветущих растений и семенных коробочек. При оценке вегетативного размножения отмечается способность растений давать длинные ползучие корневища. Оценка цветения проводится по четырехбалльной шкале:

- цветение слабое,
- среднее,
- хорошее,
- очень хорошее.

Состояние вида можно также оценивать по трехбалльной шкале:

1 балл. Растения не цветут, вегетируют слабо, не возобновляются;

2 балла. Растения не цветут, а только вегетируют, возобновляются слабо;

3 балла. Процветающий вид, растения хорошо возобновляются.

Обязательно отмечают все негативные воздействия на растения. Условия обитания относятся к одной из категорий:

- хорошее,
- удовлетворительное,
- плохое.

Список параметров, которые фиксируются на каждой пробной площадке при более детальном учёте:

- количество экземпляров растений;
- средняя плотность (экз./1м²);
- высота всех растений или их репрезентативной выборки (не менее 5 особей);
- число бутонов на растениях;
- число цветков;
- число плодов;
- число вегетативных побегов
- число генеративных побегов

Особо внимательно надо относиться к ведению записей. Перед проведением учетов надо приготовить все необходимые ведомости (формы). Для их заполнения в поле надо иметь, кроме шариковой ручки, простой карандаш средней твердости. Его удобно применять, если бумага влажная. При наличии планшетного компьютера, ведомости надо подготовить и заполнять сразу в электронном виде.

Наблюдения за насекомыми-опылителями на постоянных учетных маршрутах.

По материалам, подготовленным Л.Б. Волковой: lvolkova55@mail.ru.

Насекомые – опылители – это те, чья жизнедеятельность, так или иначе, связана с посещением цветков для сбора нектара и пыльцы. Они играют важную роль в экологических сообществах и являются индикаторами их состояния. Анализ их встречаемости в одних и тех же биотопах из года в год дает ценную информацию о структуре экологических сообществ и том, насколько они устойчивы.

Для наблюдений следует использовать постоянные учетные маршруты, охватывающие максимально разнообразные биотопы с высоким обилием цветущих растений: клумбы, живые изгороди и бордюры, лесные поляны, участки лугов, аллеи с цветущими кустарниками. Протяженность маршрута не должна превышать 1,5 – 2 км, чтобы условия учета оставались относительно однородными.

Во время наблюдений учитывают видовой состав и численность насекомых - опылителей. Детальность наблюдений определяется квалификацией учетчика: насколько точно он может распознавать виды растений и насекомых. Как минимум, он должен быть в состоянии отличить один вид от другого и сделать коллекционные фотографии (или собрать образцы). В этом случае в дальнейшем можно будет определить виды по фотографиям (или образцам) с помощью специалистов.

Каждый эксперт-консультант в камеральных условиях, рассмотрев фотографии (или образцы), дополняет ведомость названиями видов, оставляя свои контактные данные.

До начала учетов должна быть составлена схема-паспорт маршрута, в которой перечислены все составляющие его участки однородной растительности. Каждый участок должен иметь свое обозначение и ориентиры начала и конца, например:

- круговая клумба в центре сквера, вдоль всего ее периметра (35 м),
- лужайка за детской площадкой, от ее юго-западного угла на северо-восток по диагонали до ее северной границы (260 м).

Учеты необходимо проводить, по возможности, в благоприятное время: когда тепло, светло и безветренно.

При каждом учете необходимо фиксировать дату, время учета и погодные условия. Для каждого отрезка необходимо давать характеристику преобладающих цветущих растений: их виды, фазу цветения, глазомерно оценивать среднее обилие соцветий на 10 м маршрута. Следует обязательно указывать виды, чьи соцветия составляют не менее четверти от общей массы. Остальные могут быть отнесены в категорию «Прочие».

Учитываются все насекомые на цветах, попадающие в полосу 2 м от учетчика (1 м справа и 1 м слева). Граница учетной полосы определяется глазомерно либо мерным посохом.

Важно, чтобы каждый год учеты проводились на тех же самых маршрутах в похожей погодной и фенологической ситуации. Поэтому нельзя пренебрегать паспортизацией маршрутов и подробным описанием условий, в которых они проводятся.

Методы учета земноводных и пресмыкающихся

Материалы подготовлены О.А. Леонтьевой: leontolga@mail.ru

Введение

Мониторинг состояния герпетофауны территории включает в себя изучение фаунистического состава земноводных и пресмыкающихся, особенностей распространения их по территории, определение плотности населения в основных местообитаниях и общей численности, регистрацию фенологии сезонных явлений и популяционных характеристик, а также некоторых особенностей экологии и морфологии всех видов. Параллельно необходимо проведение слежения за средой обитания герпятилий с целью установления возможных причин изменений их видового состава и населения. При мониторинге необходимо использовать различные методики: маршрутные и площадочные учеты животных (в наземных местообитаниях), учеты икры, головастиков и взрослых земноводных на водоемах. Одновременно осуществляется слежение за состоянием нерестовых водоемов и наземных местообитаний, установление характера и уровня их естественной и антропогенной трансформации.

Изучение земноводных и пресмыкающихся на водоемах

Все водоемы, пригодные для жизни и размножения земноводных и пресмыкающихся, описывают по следующей схеме:

- район и конкретное месторасположение водоема
- биотоп, в котором расположен водоем;
- характер, размеры, глубина и форма водоема;
- скорость течения;
- характер берегов (форма, крутизна, растительный покров);
- освещенность водоема,
- характер дна;
- характер зарастания водоема (в процентном соотношении),
- площадь проективного покрытия надводной растительности в водоеме;
- вид и степень рекреационной нагрузки на водоем;
- замусоренность водоема и мутность воды в нем;
- видовой состав и относительная численность доминирующих видов беспозвоночных, населяющих водоем;
- наличие некоторых видов рыб;
- видовой состав потенциальных околотовных хищников;
- видовой состав, стадия развития, приблизительная численность и возраст земноводных и пресмыкающихся, населяющих водоем;
- отмечаются также уродства земноводных
- и некоторые другие характеристики окружающей среды.

Обследуются прилегающие к водоему биотопы с целью обнаружения земноводных и пресмыкающихся и следов их жизнедеятельности на суше.

В ряде мест возможен сбор проб яиц и личинок земноводных для изучения возможных аномалий их развития, а также для химического анализа содержания загрязняющих веществ в них.

По возможности, проводится фотографирование характерных стадий и водоемов.

Изучение земноводных и пресмыкающихся в наземных экосистемах

В течение бесснежного периода проводят фенологические наблюдения за сроками зимовки, размножения, икрометания, метаморфоза земноводных и пресмыкающихся, их осенних и весенних миграций.

В летне-осенний период земноводных и пресмыкающихся можно учитывать несколькими стандартными методами на маршрутах и постоянных площадках. Маршруты прокладываются по исследуемой территории так, чтобы они захватывали все представленные там местообитания, пропорционально их доле в общей площади. Первоначально учеты проводят в разное время суток с целью установления периодов максимальной активности животных. Позднее учеты проводят преимущественно во время максимальной активности герптилий. Во время учета шагами измеряют пройденное расстояние, проводят краткое описание растительности и отмечают всех встреченных земноводных и пресмыкающихся. Протяженность маршрутов составляет 1-3 км, а ширина учетной полосы – 3 м в темное время суток, и 6 м днем. Учетчик проходит по маршруту, выпугивая животных из травы и из-под кустов и отлавливая их.

Герптилий можно также учитывать на стационарных площадках (по 0,5-1га). Площадки закладывают в разных биотопах и размечаются на квадраты. Проводится описание и картирование растительности. Картирование проводится по методике, предложенной Н.В. Дылисом, с нанесением на план парцеллярной структуры растительного покрова. Все деревья на площадке снабжаются порядковыми номерами, нанесёнными на кору. Животных на площадках учитывают челночным способом в часы их максимальной активности. При учете на площадке учетчик проходит всю территорию за самый короткий срок (30-45 мин.) и старается выловить всех активных в это время земноводных и пресмыкающихся.

У пойманных животных определяют видовую принадлежность, пол и массу тела, а также снимают ряд показателей (линейные промеры в мм):

хвостатые земноводные:

1. длина тела от кончика морды до центра клоакального отверстия – L.;
2. расстояние от переднего края клоакальной щели до кончика хвоста – L.cd.;
3. длина головы от конца морды до заднего угла челюсти – L.c.;
4. длина передней конечности от основания до кончика самого длинного пальца – P.a.;
5. длина задней конечности от основания до кончика самого длинного пальца – P.p.

бесхвостые земноводные:

1. длина тела от кончика морды до центра клоакального отверстия – L.;
2. расстояние между барабанными перепонками – L.c.;
3. длина бедра (расстояние от клоакального отверстия до наружного края сочленения) – F.;
4. длина голени (между сочленениями) – T.;
5. длина первого пальца задней лапки (от дистального основания пяточного бугра до конца пальца) – D.p.;
6. длина лапки (от сочленения до кончика 1-го пальца) – D.f.

ящерицы

1. расстояние от кончика морды до переднего края клоакальной щели – L.;
2. расстояние от переднего края клоакальной щели до кончика хвоста – L.cd.;
3. число чешуй и зернышек по линии между серединой воротника и подбородочным щитком – G.;
4. число чешуй в одном поперечном ряду вокруг середины туловища (не считая брюшных щитков, если таковые имеются) – Sq.;
5. число бедренных пор на одной конечности – P.fm.;

змеи

1. расстояние от кончика морды до переднего края клоакального отверстия – L.;
2. расстояние от переднего края клоакального отверстия до кончика хвоста – L.cd.;
3. количество чешуй вокруг середины туловища (хвост не учитывается), не считая брюшных щитков – Sq.;
4. количество брюшных щитков от первого вытянутого поперек щитка на горле, до анального щитка (не считая последнего) – Vent;
5. отмечается анальный щиток (A) цельный (1) или разделенный (1/1);
6. число пар или число цельных подхвостовых щитков, не считая анального – Scd;
7. количество верхнегубных щитков с одной стороны - Lab;
8. число височных щитков в первом и втором рядах, разделенных знаком “+” – Temp.

При измерении животных необходимо выпрямить их на твердой поверхности.

Данные полученные в ходе учетов заносят в таблицу и в дальнейшем подвергают статистической обработке.

У всех пойманных во время учетов животных определяют вид, пол, измеряют длину и вес тела.

Для анализа содержимого пищеварительного тракта земноводных отлавливают в конце периода их активности в исследованных биотопах, но вдалеке от учетной площадки и маршрутов. У пойманного животного промывают желудок через ротовое отверстие сильным напором воды из спринцовки. Извлеченных из пищеварительного тракта беспозвоночных определяют, измеряют, взвешивают, подсчитывают их количество. По эталонным коллекциям и литературным данным восстанавливают первоначальную живую массу каждого объекта питания. Земноводных также измеряют, взвешивают, определяют пол, а затем выпускают в места поимки.

Изучение видового состава и численности птиц методом маршрутного учета

Материалы подготовлены В.О. Авданиным: info@birder.ru на основе методики Ю.С. Равкина

Введение

Перед началом работ следует выбрать местообитание, в котором будут проводиться учеты. Для начала следует выбрать биотоп попроще, например светлый, незахламленный средневозрастной сосновый или смешанный лес. Начинаящим учетчикам в таком лесу будет легче ходить, видеть и слышать птиц. Следует, однако, иметь в виду, что размер участка такого леса, в котором будет проводиться учет, должен быть не менее 1 км².

В качестве основной методики исследования выбран маршрутный учет. В настоящее время в зоогеографических и орнитологических исследованиях применяется несколько десятков методик учета птиц, различных по сложности и точности определения реальной плотности. Подразделяются они на три большие группы: площадочные, точечные и маршрутные. Способы регистраций птиц также различны - либо места обнаружения встреченных птиц наносят на карты и схемы, либо птиц просто подсчитывают и производят расчет плотности по формулам. Площадочные и точечные методы учетов применяются, в основном, в гнездовой период, а маршрутные - для рекогносцировочного обследования больших территорий и во внегнездовое время.

При проведении учетов с научно-исследовательскими целями от учетчика требуется умение определять птиц по внешнему виду и голосу, оценивать число встреченных особей (в том числе на значительном расстоянии и по голосам), определять ширину учетной полосы и расстояние, пройденное с учетом.

Простейшие количественные исследования населения птиц позволяют сравнивать между собой географически удаленные участки территории, оценивать степень антропогенного воздействия на птиц, выявлять особенности временной динамики населения. Овладение простейшей методикой таких учетов позволит в будущем решать более сложные исследовательские задачи, спектр которых зависит прежде всего от специфики региона и конкретного экспериментального участка.

Для проведения данного исследования потребуется минимум оборудования: полевой дневник, бинокль и определители птиц.

Методика проведения учета

Общие положения

Сущность предлагаемой методики проста: учетчик (или учетчики) двигаются по маршруту и отмечают все встречи с птицами с определением их вида, числа особей и приблизительного расстояния от учетчика до регистрируемых птиц. Кроме этого оценивается пройденное расстояние - по карте или путем подсчета расстояний на местности (шагами).

Самое сложное в проведении учетов - определение видов, поэтому приступать к практическому обучению учетной работе следует после или одновременно с обучением определению птиц по виду и голосу. Научиться этому может каждый, используя, в первую очередь, помощь преподавателя, определители, записи голосов птиц. Некоторое время также потребуется для приобретения навыков проведения учета. Значительно облегчают задачу наличие музыкального слуха у обучающегося и его способность хорошо ориентироваться в пространстве.

Заложение учетных маршрутов

Описываемая ниже методика маршрутного учета рассчитана, в первую очередь, на внегнездовой (осенне-зимний) сезон, когда птицы кочуют и не «привязаны» жестко к по-

стояннoй территории, а также на обследование малоизвестных исследователю и больших по площади территорий - площадью не менее 1 квадратного километра.

При обследовании такого участка учетный маршрут следует проложить по возможности по прямой (пользуясь, например, лесоустроительными просеками) или слегка извилистой линии (например, по лесной дороге). Можно, при этом, закладывать и кольцевые маршруты, но так, чтобы диаметр кругового маршрута или периметр обследуемого квадрата были не меньше 1 - 1,5 км.

Нежелательно закладывать маршруты по границам биотопов - по опушке леса или по границам типов леса. Результаты учетов на таких маршрутах будут искаженными.

Данным методом нельзя также учитывать птиц в небольших по размеру местообитаниях, площадью менее 0,5 квадратного километра.

Техника проведения маршрутного учета

При проведении данной работы предлагается использовать методику "маршрутного учета без ограничения полосы обнаружения с расчетом плотности населения по средним дальностям обнаружения птиц" (Равкин, 1967). Несмотря на длинное и сложное название, этот метод отличается относительной простотой как в части техники проведения учета, так и расчета плотности населения птиц. В учетах используются данные всех встреч птиц, поэтому данный метод хорошо подходит для проведения рекогносцировочных (в т.ч. одноразовых) работ и при учете малочисленных видов.

Во время учета наблюдатель идет по маршруту и отмечает в полевом дневнике всех встреченных (увиденных и услышанных) птиц, и оценивает расстояние до них (несходя с линии учета). Скорость движения во время учета должна быть достаточно низкой, чтобы наблюдатель уверенно регистрировал звуковые сигналы птиц. В то же время следует избегать лишних остановок и целенаправленно прислушиваться в промежутках между регистрациями встреч птиц, т. к. это приводит к завышению показателей численности.

С учетом этих требований, обычная скорость пешего учета во внегнездовой период должна составлять 2 - 2,5 км/час.

Учет должна проводить небольшая группа учащихся - не более 3х человек (чтобы не создавать лишнего шума и не мешать друг другу). Учеты следует проводить в утренние часы, в отсутствие сильного ветра, сильного дождя или снегопада - они мешают слушать птиц и снижают их общую активность.

Записи в полевом дневнике

До начала учета в полевом дневнике отмечают: место проведения учета (административное положение, ближайший населенный пункт), дата, состояние погоды (облачность, температура, наличие ветра, высота снегового покрова, наличие снега на ветвях - кукты).

Для занесения результатов учета на развороте полевом дневника готовится небольшая таблица. В верхнем левом ее углу указывается *время начала учета* (здесь же указывается *время его окончания*). В ее правой верхней части указывается *название местообитания* (биотопа), в котором будет проводиться учет (*хвойный лес, фруктовый сад, городские кварталы и т.п.*). Название дается местообитанию для удобства и в зависимости от целей исследования.

При обнаружении птицы в полевом дневнике отмечают:

Место: восточная оконечность д. Пятиусово.

Дата: 10. 12. 1995

Погода: t -10°, ветра нет, обл. 6, высота снегового покрова (ВСП) 25 см.

Определение видов

Учетчик должен определять встреченных птиц до вида всеми возможными способами, по внешнему виду и голосу - с помощью бинокля, определителя, используя весь свой личный опыт и помощь более опытных коллег. Если учетчик не успевает определить вид

птицы, он все равно отмечает встречу с ней, стараясь, по-возможности, сузить круг видов, к которым она могла принадлежать. Например: "сойка/кукушка", "чиж/чечетка" и т.д. (см. рис.1):

Если малоопытному учетчику не удастся определить видовую принадлежность птицы с линии маршрута, можно подойти к ней, не фиксируя при этом дополнительные встречи с птицами во время схода с маршрута (!). В случае схода с маршрута в учете регистрируется только то число видов и особей, которое обнаруживается первоначально с линии учетного хода.

Определение числа особей во время учета

Определение числа особей во время учета - довольно сложная задача, успех которой во многом зависит от опытности учетчика. Так, например, точное визуальное определение числа особей в пролетающей стае, или числа особей в стайке мелких птиц в кронах деревьев достигается только многократным повторением процедуры определения вместе с более опытными учетчиками, или путем независимого подсчета птиц несколькими обучающимися.

При визуальном подсчете птиц в кронах следует учитывать, что в густом, например, еловом лесу одновременно можно видеть не более 10-15% птиц, кормящихся в кронах. В этом случае не следует спешить с подведением итогов подсчета, а постараться охватить взглядом весь участок леса, где находится стайка, активно используя боковое зрение. Тренироваться лучше в тихую безветренную погоду, когда любое, даже незначительное движение птиц в ветвях будет хорошо заметно.

Несколько сложнее определение числа особей на слух. Если с поющими самцами в гнездовой сезон проблем обычно не возникает, то, например, учет мелких зимующих птиц в синичьих стайках в хвойном лесу - задача для более опытного орнитолога. Однако и эта проблема решается путем тренировки. Хорошим обучающим приемом является "тропление" кочующих по лесу синичьих стаяк. В течение нескольких часов у обучающихся вырабатывается навык "интуитивного" определения числа особей в стайке по ее "физиономическим" признакам - по голосам птиц в кронах, по мелькающим в ветвях птицам и т.п. Большое значение при этом имеет именно общий звуковой фон, производимый птицами. К сожалению, никаких практических советов, как точно определить число особей в стайке по голосам не существует и хорошего результата можно достичь только личным опытом.

Определение характера пребывания птицы в местообитании

Сущностью этой записи в полевом дневнике является информация о том, принадлежит ли встреченная птица данному местообитанию ("живет" ли она в нем), или птица летит через данное местообитание «транзитом» и наблюдатель не видел ни момента ее взлета, ни момента ее посадки (оказалась здесь "случайно"). Для записи этой информации можно использовать любые обозначения, но чаще всего используются символы "с" ("сидит") и "л" ("летит").

При этом следует учитывать, что некоторые птицы, хотя и могут регистрироваться летящими (в полете), но не могут являться "транзитными" в данном местообитании. Так, например, мелкие воробьиные или дятлы, перелетающие с дерева на дерево должны регистрироваться как "сидящие", т.к. они действительно "живут" в данном местообитании. Практически, "транзитными" можно считать только тех птиц, которые летят высоко над землей или над лесом в определенном направлении и нельзя считать птиц, чьи взлет или посадка наблюдались учетчиком.

Определение расстояний до птиц

Расстояние до встречаемых на учете птиц определяется в момент обнаружения, т.е. в тот момент, когда птица впервые увидена или услышана. Даже если определить птицу в

первый момент не удалось, следует записать расстояние до нее, потом подойти ближе, определить и после этого сделать полную запись в полевом дневнике.

Расстояние определяется по прямой между учетчиком и птицей (группой птиц). Точность определения расстояния определяется необходимостью - чем точнее определяется расстояние, тем точнее получаемые после обработки данные о плотности населения.

Для целей данной работы рекомендуется выделение четырех групп "дальностей обнаружения" (Равкин, 1967) - от 0 до 25 метров ("близко"), от 25 до 100 метров ("недалеко"), от 100 до 300 метров ("далеко"), и от 300 метров до километра ("очень далеко"). (Предполагается, что далее 1 км определить видовую принадлежность птицы затруднительно и не нужно). Если пользоваться этим стандартом и не планировать более тщательных исследований, то во время учета можно ограничиться определением расстояний до птицы по этим четырем группам, а не в метрах, т. е. определять просто - в какой "полосе" встречена птица - близко, недалеко, далеко или очень далеко.

Опыт, однако, показывает, что удобнее определять и записывать расстояния в метрах, например: "сойка 1 с 40", что означает, что одна сойка находилась на расстоянии сорока метров от учетчика.

10.20 -12.00	Елово-березовый лес.
Пухляк	2 с 15; 4 с 20; 10 с 30; 1 с 30; 1 с 50; 2 с 20
Поползень	5 л 40; 30 л 60
Чиж/четка	1 с 20
Бол.пестрый дятел	1 с 30
	Пройдено 2,5 км

Определение пройденных с учетом расстояний

Во время учетов оценивается пройденное с учетом расстояние в километрах - по карте, квартальной сети, столбам линий электропередач, путем подсчета шагов или, в крайнем случае - на глаз. При отсутствии карты или явных ориентиров удобнее всего использовать шагомер, заранее рассчитав среднюю длину шага учетчика (важно знать количество пар шагов в 100 метрах). Оценивается также чистое время учета в часах.

Объем учетных работ

Для получения достоверных данных при использовании маршрутного метода необходимо набрать достаточный "учетный километраж", т.е. пройти с учетом определенное минимальное расстояние. Это расстояние зависит от численности птиц на исследуемой территории.

В гнездовой период, при высокой плотности населения птиц, это расстояние меньше (около 5 км), во внегнездовой период, при низкой численности (зимой) - больше (около 20 км). В осенний период, при средней численности птиц, достаточно пройти с учетом 10 километров. При проведении учета с учебными целями в осенне-зимний период можно ограничиться 4-5 километрами учета.

При проведении данной работы желательно провести учет на одноразовом маршруте, набрав необходимый учетный километраж путем обследования одного, наиболее распространенного местообитания в районе исследований. Если сделать это невозможно, например в силу отсутствия в районе большого однородного местообитания, можно "набрать" необходимый учетный километраж путем двух- трехкратного прохождения с учетом одного и того же более короткого маршрута (в разные дни). Злоупотреблять этим, однако, не следует, т.к. при таком учете достоверность полученного материала снижается.

Обработка материала

Составление выборки учета

По окончании учетных работ и при условии набора достаточного объема данных (учетного километража) на основе записей в полевом дневнике составляется итоговая таблица - выборка учета (рис.2). Выборка представляет собой перечень всех зарегистрированных в данном местообитании птиц с указанием количества встреченных особей, разнесенным по группам дальностей их обнаружения ("близко", "недалеко", "далеко", "очень далеко") за весь период работ.

Даты учетов: 10, 12, 15, 21, 25, 28 декабря 1995 г. Общее пройденное расстояние (L): 15 км (6 x 2,5 км) Общее время учета (H): 12 час.

№	Виды птиц	0-25 м	25-100 м	100-300	300-1000	Всего:	N
1	Пухляк	:: :: :: ..		1		1440	96
2	Поползень					540	36
3	Чиж					160+920	13,2
4	Чечетка					240+560	17,6
5	Б.п.дятел					460	30,7
6	Сойка					246+20	16,4
7	Сер. ворона		:: ..			163	0,45
	... и т.д.						
	Сум. плотн.						210,4

Рис. 2. Образец выборки учета (пример)

При проведении выборки рекомендуется использовать стандартную накопительную («библиотечную») систему, где одна точка соответствует одной встреченной особи (• - 1, •• - 2, I - 3, II - 4), а черточки, соединяющие точки - каждой последующей («-5, U - 6, U - 7, П - 8, H - 9, S3 -10). При такой системе легко приплюсовывать новые числа к уже имеющимся и быстро подсчитывать полученную в итоге сумму при перенесении данных из полевого дневника в итоговую выборку учета (законченные квадратики, "конверты" - соответствуют десяткам). Такая же система широко применяется на учетах других количественных объектов в природе.

"Сидящие" птицы в выборке отмечаются точками и суммируются отдельно от "летающих" птиц, которых вместо точек можно отмечать маленькими крестиками.

Расчет плотности населения

Следующим этапом обработки данных является расчет плотности населения птиц (N) каждого вида в особях на 1 квадратный километр территории. Для расчетов требуется только калькулятор.

Расчет ведется для каждого из встреченных видов в отдельности по формуле:

$$N \text{ вида} = ((n1 \times 40) + (n2 \times 10) + (n3 \times 3) + n4) / L$$
, где $n1 - n4$ - число особей, зарегистрированных в полосах обнаружения соответственно 0-25 (близко), 25-100 (недалеко), 100-300 (далеко) и 300-1000 метров (очень далеко); 40, 10, 3 и 1 - пересчетные коэффициенты, а L - учетный километраж (в км).

Несмотря на кажущуюся сложность формулы, сущность и процедура расчета очень просты: поскольку в итоге мы хотим получить плотность населения птиц на 1 км², общее количество встреченных особей (n) в той или иной градации удаленности от маршрута необходимо умножить на коэффициент, "расширяющий" данную полосу обнаружения до

1 километра. Для полосы 0-25 метров - этот коэффициент равен 40 (25 метров в 40 раз меньше километра), для полосы 25-100 метров - коэффициент 10 (100 метров в 10 раз меньше 1 км), для полосы 100-300 метров - коэффициент 3 (точнее - 3,33), для полосы 300-1000 м - коэффициент - 1.

При желании получить более точные данные можно разбить обследуемую полосу на более дробные категории, например отмечая птиц отдельно в полосах до 10 метров (для этих птиц коэффициент будет равен 100), 20 метров ($K=50$), 50 м ($K=20$) и т.д. Опыт, однако, показывает, что такая дробность существенно затрудняет проведение расчетов, а пересчет по более дробным полосам существенной точности не прибавляет. Тем не менее, это все-таки следует иметь в виду для понимания того, что такое пересчетные коэффициенты и что они обозначают.

Полученные для каждой полосы обнаружения произведения суммируются и записываются в графу E_n выборки. После этого полученное число делится на количество пройденных с учетом километров.

Для птиц, встреченных летящими, пройденное расстояние заменяется на суммарное время учета в часах (H), умноженное на 30 - среднюю скорость полета птиц в км/час ($E_n / (H \times 30)$) (Равкин, 1967).

В графе N данные по плотности "сидящих" и "летающих" птиц суммируются.

Данные о плотности населения вида (в особях на 1 квадратный километр) являются основным первичным материалом и составляют основу для первых научных выводов.

Оформление результатов

При оформлении отчета о проведенном исследовании следует подготовить таблицу под названием «Видовой состав и численность птиц в ... (название обследованного местообитания)», в которой привести в столбик все виды птиц, зарегистрированные во время учета (национальное и латинское названия для каждого вида) с данными о плотности населения каждого из видов (в особях на 1 км²). В нижней части таблицы следует указать общее число зарегистрированных видов и их суммарную плотность населения. В приложении к данной таблице следует привести схему маршрута учета, нанесенную на карту местности, и привести развернутое описание местообитания с указанием: видового состава, возраста и ярусной структуры леса.

В случае достаточного количества «трудовых ресурсов» (более одной группы подготовленных учетчиков) и при наличии нескольких, сильно различающихся между собой типов леса (например, хвойные и лиственные леса) можно провести учеты в каждом из этих местообитаний в отдельности и сравнить результаты (состав видов, численность отдельных видов, видовое богатство, суммарная плотность).

Методика зимнего маршрутного учета млекопитающих по следам

Введение

Данная методика составлена на основе стандартного метода маршрутного учета средних и крупных млекопитающих (от горностая до лося) по следам в зимний период, применяемого в системе учета охотничьих животных в лесной зоне России.

Учеты по этой методике не очень трудоемки, однако предполагают умение распознавать виды животных по их следам, умение ориентироваться, измерять расстояния на местности и ходить на лыжах.

Сущность методики маршрутного учета следов

В России зимний маршрутный учет применяется для определения плотности населения и численности средних и крупных млекопитающих на больших территориях и применяется с научно-исследовательскими целями в системе охотничьего хозяйства.

Методика зимнего маршрутного учета основана на том, что среднее число пересечений учетным маршрутом следов животных учитываемого вида прямо пропорционально плотности населения этого вида. А число следов на местности зависит от активности перемещений животных: чем активность больше и чем больше животное перемещается, тем больше вероятность пересечений его следов учетным маршрутом.

Таким образом, для определения плотности населения животного (числа особей на единицу площади) нужно определить **два показателя**: 1) среднее число пересечений следов, произведенных животным за единицу времени (например, за одни сутки) на единицу длины маршрута и 2) коэффициент, связанный с двигательной активностью (длинной суточного хода) данного животного.

В простом виде **формула расчета** плотности населения по результатам учета следов выглядит как $D = A K$, где D - плотность населения данного вида (число зверей на единицу площади территории), A - показатель учета (среднее число пересечений натоптанных за сутки следов зверей данного вида, приходящееся на единицу длины маршрутов), а K - пересчетный коэффициент, связанный с длиной суточного хода животного в период учета на данной территории.

В соответствии с этим, процедура учета состоит из двух частей: 1) определение показателя учета A , т.е. непосредственный маршрутный учет и 2) определение пересчетного коэффициента K .

Пересчетный коэффициент может быть определен одним из следующих способов: а) троплением на следов зверей с последующим расчетом средней длины суточного хода, б) сопоставлением показателя учета с плотностью населения животных на пробных площадках; при этом число животных на площадках определяется методом многодневного оклада.

Для правильного определения пересчетного коэффициента необходимо использовать всю информацию о средней длине суточного хода животных, полученную различными методами в разные годы в разных регионах. Это очень трудоемкая работа, поэтому, в настоящее время определение пересчетных коэффициентов проводится только централизованно. В **таблице 1** (в конце пособия) приведены **среднестатистические** величины коэффициентов для большинства видов **лесной зоны России**, рассчитанные для трех основных климатических зон по данным исследований в 1991-1994 гг.

Данные коэффициенты могут быть использованы для целей данного учебного задания только в случае, если аналогичных коэффициентов суточной активности животных вашей местности найти не удастся.

Методика проведения учетов

Условия проведения учетов

Главное условие проведения зимнего маршрутного учета - наличие снегового покрова, на котором животные оставляют свои следы.

Учеты **не проводятся** в период с очень сильными морозами, во время продолжительных оттепелей, в период, когда на поверхности снега образуется наст, а также в дни с сильным ветром, снегопадом или поземкой. Таким образом, учет не ведется в дни с "экстремальными" погодными условиями. После выпадения обильной пороши учет не проводится в течение 2-3 дней.

Если после затирки следов или во время учета начался сильный снегопад или метель, то учет прекращается и проводится заново после установления хорошей погоды. Во время учета нельзя иметь при себе собаку, пользоваться автотранспортом и наезженными дорогами.

Выделение местообитаний

В охотничьем хозяйстве, при проведении зимних маршрутных учетов все местообитания условно подразделяются на три категории - "лес", "болото" и "поле".

К лесным угодьям ("лес") относятся все леса различного возраста, в том числе заболоченные, а также поляны, редины, прогалины, вырубки, гари, массивы кустарников.

Болотными угодьями ("болото") считаются только открытые или поросшие сильно угнетенными деревьями (ниже роста человека) болота. Открытые болота могут быть среди леса или среди полей - те и другие относятся к болотным угодьям.

В полевые угодья ("поле") включаются все прочие открытые угодья: пашни, пастбища, сенокосы, луга, тундра.

При возможности, разделение на местообитания может быть более детальным, с выделением нескольких типов лесов, в зависимости от их возраста и породного состава, выделение в отдельную категорию открытых пойм и долин ручьев, зарослей кустарников.

Подготовка схемы учета

Перед выходом на учет обязательно надо приготовить схему учета достаточного размера для того, чтобы на ней отмечать встреченные следы. Схему желательно сделать масштабной, чтобы была возможность привязки следов. Если это затруднительно, то на схеме надо отметить километраж, хотя бы условно, чтобы потом привязывать следы к пройденной дистанции: 1-й км, 2-й км и т.д.

Измерение длины маршрута

Измерять длину учетного маршрута можно по крупномасштабной карте, плану лесонасаждений, схеме землеустройства, карте охотничьего хозяйства. На карту наносится маршрут и его длина измеряется линейкой, курвиметром или циркулем-измерителем.

Если маршрут прокладывается по лесной квартальной сети, длину пути можно измерять по кварталам, зная расстояние между просеками.

В крайнем случае, длину пути можно измерять примерно по времени прохождения дистанции, а затем сопоставить пройденное расстояние с ориентирами и картой.

Размещение маршрутов и объем учета

Учетные маршруты в районе проведения исследований намечают исходя из примерно пропорционального охвата учетом имеющихся на данной территории местообитаний. Наиболее простой способ достичь такой пропорциональности - заложить равномерную сеть маршрутов на территории района, следя за тем, чтобы из учета не исключались участки, относительно бедные зверем. Маршрут может быть как однонаправленным, так и замкнутым, исходя из удобства его прохождения. Каждый из маршрутов должен состоять из небольшого числа прямолинейных отрезков или быть целиком прямолинейным. Мар-

шруты не должны обходить открытые угодья (в том числе центральные части больших полей и болот), а должны пересекать их с сохранением общего направления.

Техника проведения маршрутного учета

Работа проводится в два дня.

В первый день (день затирки следов) учетчики, проходя маршрут, затирают все пересекаемые следы, чтобы при прохождении маршрута на следующий день отмечать только свежие, вновь появившиеся, следы.

Практически, затирка следов происходит следующим образом: учетчик, передвигающийся на лыжах или пешком, тщательно затаптывает все отпечатки по обе стороны ходовой линии.

Тропы зверей следует специально **засыпать** снегом, чтобы на следующий день определить количество прошедших по ним животных. Если в день затирки встретились следы крупных редких хищников (волк, россомаха, рысь), то в записной книжке записывается число пересечений следов каждого из этих видов.

Во второй день (день учета следов), проходя строго по тому же маршруту, учетчики отмечают на схеме маршрута и в записной книжке все новые следы, пересекающие маршрут, с указанием вида и количества зверей, оставивших следы. Если зверь (волк, лисица и др.), подойдя к лыжне, из осторожности повернул обратно, то такой подход записывается как одно пересечение маршрута. При встрече следов животных, прошедших одной тропой (след в след), нужно пройти по тропе до того места, где звери разошлись, и точно определить их количество. При встрече на коротком участке маршрута большого количества следов (например, жировочных, т.е. при кормлении) записывается общее число пересечений следов на этом участке.

Длина маршрута измеряется по карте или непосредственно при его прохождении.

Обработка результатов

По окончании работ результаты всех учетов объединяют в одну сводную таблицу (табл. 1), в которую заносят данные о суммарном количестве всех пересечений следов каждого вида по каждому местообитанию во все дни проведения учетов.

Далее для каждого вида производят расчет суммарного числа пересечений следов на 1 км маршрута (показатель учета А из формулы, приведенной в начале пособия). Для этого общее число пересечений следов в данном местообитании делится на соответствующую суммарную длину маршрутов, пройденных в данном местообитании (в километрах).

Таблица 1.

Образец итоговой таблицы для расчета плотности населения животных по результатам маршрутного учета следов в трех стандартных биотопах (лес, болото, поле)

№	Виды животных	Общая длина маршрутов (км.)			Общее число пересечений следов			Число пересечений на 1 км маршрута (показатель учета)			Плотность населения зверей (особей на 1 км ²)		
		Лес	Болото	Поле	Лес	Болото	Поле	Лес	Болото	Поле	Лес	Болото	Поле

Для дальнейшей обработки данных полученную величину показателя учета умножают на пересчетный коэффициент из таблицы 2 и полученное значение плотности населения в особях на 1 квадратный километр заносят в соответствующую графу таблицы. Эта величина и является окончательным результатом проведенного зимнего маршрутного учета. Для большей наглядности можно рассчитать итоговую величину плотности не на 1, а на 10 квадратных километров, т.к. численность некоторых животных при ее выражении на 1 км² окажется дробной.

На оборотной стороне итоговой таблицы или в отдельном приложении следует привести копию карты района учетов с нанесенными на нее маршрутами и схемой расположения основных обследованных местообитаний.

Таблица 2.

Пересчетные коэффициенты зимнего маршрутного учета животных (средние данные по 49 административным регионам Российской Федерации за 1991-1994 годы)

Виды животных	Северная зона (многоснежная)	Средняя полоса (средняя)	Южная зона (мало-снежная)
Белка	4,5	5,2	5,2
Волк	0,11	0,1	0,09
Горностай	1,3	1,6	1,7
Заяц-беляк	1,2	1,2	1,2
Заяц-русак	0,6	0,6	0,5
Кабан	0,6	0,55	0,5
Колонок	0,9	0,9	0,9
Корсак	0,24	0,24	0,24
Косуля	0,69	0,64	0,64
Куница	0,6	0,70	0,95
Лисица	0,23	0,21	0,18
Лось	0,85	0,75	0,65
Олень благородный	0,68	0,68	0,68
Олень пятнистый	0,72	0,72	0,72
Росомаха	0,11	0,11	0,11
Рысь	0,22	0,22	0,22
Соболь	0,43	0,43	0,43
Хорек	0,8	0,7	0,6

- **Примечание:** приведенные в таблице пересчетные коэффициенты не могут безоговорочно применяться в научных целях для всех районов лесной зоны и различных по метеоусловиям зим. Они являются приблизительными и могут использоваться только с учебно- исследовательскими целями при работе со школьниками

Методика зимнего тропления млекопитающих

При подготовке данного раздела использованы следующие литературные источники: Руковский Н.Н. Охотник- следопыт. - М.: Физкультура и спорт, 1984; Формозов А.Н. Спутник следопыта. - М.: Изд-во МГУ, 1989; Ласуков Р.Ю. Звери и их следы: карманый определитель. - М.: Рольф, 1999.

Введение

Снежный покров, приходящий на смену листве и грязи осенних месяцев, предоставляет возможность зоологам проникнуть в потаенные детали жизни животных, особенно млекопитающих, в том числе самых осторожных и скрытных из них. Любой зверь, независимо от своей величины, пробежав по рыхлому снегу, а тем более по свежей пороше, невольно оставляет на снежной поверхности следы, то есть в некотором роде автограф.

Обладая известными следопытческими навыками, а их со временем можно и нужно приобрести, по этим отпечаткам наблюдатель узнает, кому они принадлежат и при каких обстоятельствах оставлены. Если же пройти по всему маршруту («наследу») зверя, тщательно регистрируя свидетельства событий, запечатленных на снегу, то можно совершенно точно, в количественных показателях, учесть все особенности жизни животного на данном отрезке пути.

Методика предполагает проведение работы по «тропению» животных, оставляющих следы на снегу. Из копытных - это лось, олени, кабан, косуля; из зайцеобразных - заяц-беляк и заяц-русак; из грызунов - белка, ондатра, бобр; из хищных - волк, лисица, енотовидная собака, рысь, куньи - куница, норки, хорьки, горностай, ласка, выдра, росомаха.

Для проведения работы потребуется карта местности, на которой будет проводиться тропление (желательно - крупномасштабная), линейки, компасы и полевые дневники.

Сущность методики тропления

В общих чертах методика тропления сводится к тому, что наблюдатель движется вдоль цепочки следов зверя «в носок» (по ходу животного) или «в пяту» (против хода), ни в коем случае не срезая петель и поворотов, сделанных животным. Пройденное расстояние подсчитывается по времени движения, с помощью GPS или привязкой к крупномасштабному плану местности. Направления поворотов измеряются по компасу. Данные тропления отмечаются в полевом дневнике и наносятся на план местности. При этом фиксируются все существенные особенности поведения животного.

Что такое следы. Определение и измерения следов

Выработке необходимых практических навыков в определении следов помогут предварительные экскурсии и практические занятия по знакомству с основными следами животных своей местности, знакомство с литературой, фотографиями и рисунками следов.

Под следами жизнедеятельности обычно понимают:

1) *следы передвижения* - отпечатки лап и других частей тела (хвост, брюхо), сломанные кустарники, набитые тропы, посорка (мусор) от передвижения зверей по ветвям;

2) *следы кормовой деятельности* - остатки и запасы пищи, покопки в снегу, следы поиска пищи, кормовые столики, обкусы и заломы растений, следы преследования и перетаскивания добычи и др.;

3) *следы, связанные с устройством убежища* - норы, логова, лежки, ходы под снегом и пр.;

4) *следы жизненных отправлений* - экскременты, мочевые точки, следы линьки и ухаживания за волосяным покровом;

5) *информационные следы* - следы передачи информации, указывающие на занятость территории - царапины и закусы на деревьях или земле, выделения мускусных желез, звуковые сигналы.

Важно помнить, что следы той или иной группы почти никогда не встречаются в чистом виде, например, следы передвижения могут быть связаны с поиском пищи, а мочевые точки часто метится территория.

Знакомство со следами позволяет прежде всего определить вид животного, которое их оставило. Крупных зверей нетрудно опознать по отдельным отпечаткам лап или копыт. Другое дело - следы мелких зверьков. Часто они бывают настолько неясными и сходными у разных видов, что здесь надежнее руководствоваться оценкой не отдельных отпечатков, а цепочек следов и учитывать характерные особенности передвижения, добывания пищи, повадок и другие признаки поведения.

Для определения видовой принадлежности имеют значение внешние особенности следов, их очертания, наличие отпечатков когтей и пяточных мозолей, размеры самого следа и промежутка между соседними отпечатками, расстояние от одного до другого следа по ходу движения.

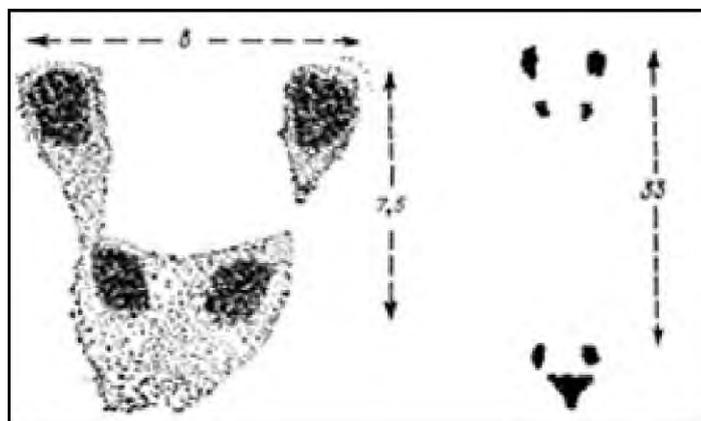


Рис.1. Образец промеров следа белки

Для определения следов нередко приходится прибегать к разного рода **промерам**. Их удобнее всего делать при помощи небольшой линейки или складного метра. Мягкие «портновские» сантиметровые ленты значительно менее пригодны. При измерении следов линейку надо держать на весу точно над следом или класть на снег рядом с ним, но только не на сам отпечаток, чтобы не испортить его. У отдельного следа измеряют максимальную ширину и длину, включая отпечаток ногтей. Длину прыжка определяют между одноименными отпечатками, то есть либо между левыми, либо между правыми, считая от переднего края следа, так как он обычно более четок, чем задний. Иногда (у грызунов) необходимо определять расстояние между всеми четырьмя следами в их группе (рис. 1).

Помимо вида зверя важно определить **свежесть** следа и **направление** его движения. Предпочтительно иметь дело со следами, появившимися только что или минувшей ночью, по пороше. Однако иногда, особенно при работе по крупному зверю, нельзя пренебрегать и более старыми следами. Для установления их возраста надо учитывать многие признаки.

Как определить свежесть следа

При определении свежести следов учитываются два основных фактора: биология поведения животного (его суточная активность) и особенности погоды. Например, если активность животного ночная, а снегопад кончился вечером и следы не припорошены, значит давность их не позднее ближайшей ночи.

Тропить животных лучше всего по пороше - свежавыпавшему снегу.

Пороши бывают разные. Если снегопад прекратился вечером, он называется **«длинной порошей»**: животные успели оставить на снегу следы всей своей ночной деятельности. Именно такая погода наиболее интересна для следопыта-исследователя.

«Короткой порошей» называются последствия снегопада, окончившегося во второй половине ночи. В этом случае на снегу остаются следы животных, возвращавшихся после охоты или кормежки с своему логову. Эту порошу очень любят охотники, но для исследователя она не очень хороша.

Если снег шел всю ночь и прекратился только утром - это **«мертвая» пороша** - следов при такой погоде почти нет.

При **многоследице** тропить животных бывает очень трудно - это значит, что снегопада не было несколько дней и на снегу большое число следов разной давности и разных видов.

Для полноценного тропления лучше брать свежий, суточный след после «длинной» пороши. После нее можно проследить весь суточный (ночной) ход зверя, от лежки до лежки, хотя, может быть, и не за один раз.

При определении свежести следов используются также следующие закономерности:

1) При солнечной погоде на глубоком снегу свежий след выглядит нежно. Если видны мельчайшие детали следа, черточки от когтей или кончиков копыт, выброс снега ажурный, похож на снежную пену - зверь только что был здесь !

2) Попробуйте следы на ощупь. Свежий след на сухом снегу на морозе мягкий, словно пух. Со временем стенки следа покрываются настом, и чем след старше, тем он тверже. При морозе в -10°C след слегка затвердевает через 15-20 минут. При морозе в $-15-20^{\circ}\text{C}$ след твердеет через 5 минут. На глубоких следах крупных зверей (лось) корочка наста появляется очень быстро. У легких зверей с поверхностным следом (мыши, горностаи) отпечатки совсем не твердеют - определить их давность на ощупь нельзя. След зайца твердеет уже довольно хорошо.

3) Попробуйте пересечь след тонкой веточкой: свежий след (10-15 мин) веточка пережмет, почти не отгибаясь; старый след (5-10 час) перережет, но изогнется; очень старый след (сутки и более) даже не перережет, а вывернется из-под него.

4) В мороз можно поднять след, подсунув под него руку. Свежий след при этом рассыплется, более старый останется в руке в виде комочка снега, толщина которого будет тем дольше, чем старше след.

5) При морозе в $-15-20^{\circ}\text{C}$ моча животных на снегу сохраняет естественный цвет в течение 1,5-2 часов, затем начинает темнеть. В течение часа снег, смоченный мочой, рассыпается на мелкие кусочки, через 3-4 часа смерзается. Помет остается мягким, покрываясь инеем. Через 1-2 часа замерзает его поверхность, через 3 часа он промерзает насквозь.

6) Для контроля скорости изменения следов можно оставлять свои метки и следы на снегу в защищенном месте и наблюдать за их изменениями со временем, а затем сравнивать их со встреченными следами.

Как определить направление движения животного

Если снег неглубокий или влажный, следы отпечатываются четко и определить направление хода животного нетрудно. На рыхлом и глубоком снегу, когда не видны отпечатки когтей, подушечек или копыт, пользуйтесь следующими приемами:

1) Сравните длину выволоки (передняя стенка следа, т.е. в направлении движения) и поволоки (задняя стенка). Поволока всегда длиннее выволоки, потому что нога опускается в снег полого, а вынимается гораздо круче;

2) На передней части следа можно увидеть выброс снега - валик выше общего уровня снегового покрова, особенно если след свежий.

3) Потрогайте стенки нескольких следов - передняя стенка всегда тверже задней, потому что, вынимая ногу, зверь надавливает на нее, а старая, снег смерзается.

4) Понаблюдайте общий почерк следовой дорожки, представьте себе движения зверя. Увидев изменение длины шага перед препятствием, следы залезания или спрыгивания, вы поймете логику его движения и, соответственно, направление.

Основные аллюры животных

При троплении приходится часто отмечать различные аллюры (походки) животных. Их несколько:

1) *медленный шаг* - отпечаток задней лапы располагается позади и сбоку от отпечатка передней;

2) *крупный шаг* - отпечаток задней лапы точно попадает в отпечаток передней;

3) *рысь* - отпечаток задней лапы может быть впереди отпечатка передней. Это характерные следы копытных и хищных зверей семейства псовых и кошачьих;

4) *двухчетка, трехчетка и четырехчетка* - это галоп, при котором следовые группы состоят из двух, трех или четырех отпечатков. Это обычный аллюр кунных и зависит он от скорости бега.

5) *крупный галоп, или карьер* - отпечатки задних лап сильно впереди передних - характерный способ передвижения зайцев и белки. Остальные животные используют галоп обычно при вынужденных случаях быстрого ускорения (бегство, погоня).

Методика тропления

Группа наблюдателей, обычно два человека, вначале просто ищет подходящий след нужного вида животного.

Найдя след, они начинают движение против хода животного. Конечно, соблазнительно идти вслед за зверем в надежде его догнать и воочию понаблюдать. Мы не говорим об охоте, когда все помыслы направлены на то, чтобы догнать и добыть преследуемое животное. Иное дело - исследовательские цели. Здесь нередко стоит пожертвовать соблазном понаблюдать за самим животным, а из боязни спугнуть его приходится отдавать предпочтение движению назад - «в пята». Это позволяет познакомиться с поведением спокойно чувствовавшего себя зверя и проследить его ход вплоть до самого начала - длительной (ночной) или дневной лежки.

Позднее, по завершении этой части пути, можно быстро вернуться к исходному пункту и продолжать выслеживание, но теперь уже вперед - «в носок». При наличии нескольких групп наблюдателей можно тропить животное одновременно в обе стороны следа.

Так, в конечном счете, возникает точное представление о всем пути, пройденном животным, и появляется много интересных наблюдений, которые очень выиграют, если будут точно зарегистрированы, а затем количественно обработаны.

Изучение поведения во время тропления

В результате тропления выясняются особенности зимнего распределения того или иного вида животного по станциям, характер убежищ, способы передвижения в зависимости от обстоятельств и специфики распределения и структуры снежного покрова. Можно также оценить баланс питания и многие другие стороны поведения животного.

Изучая копытных и зайцев, записывают - какие породы деревьев и кустарников они объедают и обгладывают, всякий раз подсчитывая количество поедей. Далее определяют степень поврежденности и, в частности, регистрируют сломанные экземпляры, отмечают поедание подснежных растений и величину сделанных при этом пороев, учитывают места мочеотделения и дефекации, а иногда даже подсчитывают количество экскрементов («орешков») - чтобы выяснить степень усвоения съеденного корма.

Специальное внимание уделяется условиям передвижения в зависимости от глубины, плотности и деталей распределения снега. Наконец, фиксируются места и особенности лежек.

Само собой разумеется, что в протокол тропления заносятся все сколько-нибудь интересные наблюдения, сделанные по следам. В зависимости от условий работы (в частности, от мороза, свежести, глубины и плотности снега), от протяженности пути зверя, а также от обилия фактов, записи во время тропления ведутся с разной степенью подробности.

Опыт показывает, что тропить удобнее вдвоем: один (ведущий) наблюдатель определяет по компасу направление хода животного и все его изменения, регистрирует пересекаемые станции, считает шаги от одной лежки к другой. Очень важно регулярно измерять глубину следов зверя и глубину снежного покрова с помощью лыжной палки, размеченной с верхнего конца на отрезки по десять и пять сантиметров. Большое значение имеют также определение плотности снега, его структуры, наличие наста и погребенных ледяных корок. На долю второго наблюдателя приходится внимательный осмотр объединенных деревьев и кустов и подсчет поедей.

В протоколе тропления отмечается длина разных участков пути животного - в шагах или метрах. Там, где животное кормилось, эта дистанция помечается буквой «к» (кормежка), в отличие от простого свободного хода.

Запись в полевом блокноте выглядит примерно так:

Вырубка

СЗ, 35 к, экскр. (85), 50 к, лежка, экскр. (105).

СВ, 20 к, 50, экскр. (95), 35 к, лежка, мочеотд.

Смеш. лес

СВ, 30 к, экскр. (95).

Запись ведется очень кратко, слова заменяются отдельными буквами или даже условными значками. Полезно фиксировать также различные детали поведения животного, не отраженные с основным протоколе.

Второй наблюдатель, как мы указывали, регистрирует поеди. В простейшем случае можно ограничиться подсчетом объединенных кустов и деревьев. Но такие сведения слишком схематичны, поскольку не учитывают степени повреждения, а тем более количество съеденных побегов. Несравненно точнее питание может быть охарактеризовано, если на каждом поврежденном растении подсчитывать все объединенные побеги, отмечать обглоданную кору и сломанные вершины. Конечно, подобная работа весьма трудоемка, но зато приносит отличные результаты.

Надо, однако, иметь в виду, что подсчитывать следует только свежие поеди. Они хорошо выделяются белым цветом и отсутствием изморози на изломе, если тропление про-

изводится при ясной, солнечной погоде и морозе. При более теплой и пасмурной погоде установление давности повреждения подчас сопряжено с трудностями, особенно при недостаточном опыте и чрезмерной спешке.

Учет поедей, как и пройденного расстояния, ведется от лежки до лежки. Благодаря этому становится известным точное количество побегов и коры, съеденных на данном отрезке пути, что в сопоставлении с числом экскрементов позволяет определить пищевой баланс животного.

Тропление хищных зверей, в частности, мелких их видов, с которыми преимущественно и приходится сталкиваться, отличается своими специфическими особенностями. При их троплении наиболее важно отмечать способы добывания пищи: заходы под бурелом, под корневые вывороты и низко опущенные ветви, нырки в снег; поимку добычи и неудачные попытки охоты; резкие прыжки и повороты, смены аллюров, использование лесных дорог, лыжней, звериных троп, заходы на деревья и прыжки из кроны в крону; «минирование» толщи снега; места лежек, дефекации, мочеотделения.

Некоторые исследователи советуют подсчитывать и записывать следы деятельности хищных зверей после каждой сотни пройденных шагов, а при троплении более крупных хищников - через 500 и даже 1000-1500 шагов. Думается, однако, что протоколировать наблюдения надежнее тотчас же, чтобы не забыть подробности, а еще лучше одновременно картировать пройденный путь. При нанесении маршрута животного на карту удобно использовать условные обозначения для разных форм активности животного, например: о - мочеотделение, • - экскременты, ■ - лежка, ® - поимка добычи, - неудачная охота, ♦ - кормежка и т.д.

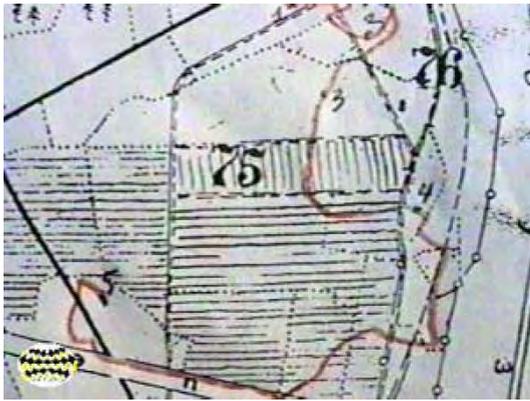
Для способов передвижения животных можно также использовать систему условных обозначений, например: ^ - одинарный след, ^ - двойной след, о - - одинарный след в обе стороны, о - двойной след в обе стороны, , = - тропа, φ - пересечение следом тропы и т. д.

Аналогичные приемы наблюдений за поведением методом тропления с успехом используются при изучении экологии не только хищников из семейства куньих, но и мелких грызунов и насекомоядных. Обычно изучение следов этих животных захватывает весьма ограниченные пространства, поскольку в большинстве случаев мышевидные грызуны совершают только короткие перебежки от одного дерева или куста к другому. Такие характерные повадки лучше всего могут быть отражены путем детального картирования соответствующих участков в крупном масштабе. Картирование удобно производить на полосах метровой ширины, последовательно размечаемых на участке, предназначенном для съемки. Здесь могут пригодиться лыжные палки, размеченные на дециметры. С их помощью легко прочерчивать на поверхности снега границы картируемых участков и отдельных полос.

Интересным способом непосредственного наблюдения грызунов и насекомоядных в подснежных ходах является устройство траншей длиной 20-25 метров, полметра шириной и глубиной на всю снежную толщу вплоть до наземного покрова. Такая траншея пересекает подснежные ходы зверьков. Для их восстановления в стенках траншеи на высоте нарушенного туннеля укрепляются деревянные планки, образующие подобие поперечных мостиков. Грызуны свободно ими пользуются и, перебегая через траншею, появляются в поле зрения наблюдателя, который находится на одном из концов траншеи.

Обработка результатов тропления

Само по себе тропление животного является лишь методом изучения его поведения и экологии. Результаты тропления нуждаются в количественной обработке. Первый из количественных параметров, вытекающих из результатов тропления - площадь участка обитания животного или длина его суточного (ночного) хода. Этот параметр вычисляется на основе составленной карты или записей в полевом дневнике. Если наблюдение велось за животным, ведущим типично оседлый образ жизни (лоси, кабаны, белки), то маршрут тропления рациональнее нанести на карту и определить площадь участка обитания по



карте. Если животное обладает очень большой территорией и на протяжении всего отрезка тропления двигалось более или менее прямолинейно - можно ограничиться подсчетом длины его хода.

Второй параметр - подсчет различных форм поведения животного на единицу его маршрута. Здесь следует подсчитать все типичные формы его активности - места кормежки или охоты (удачной и неудачной раздельно), лежки, мочевые метки, экскременты и т.д., в зависимости от вида животного. Расчет можно произвести на любую

единицу измерения (на 100 м или 1 км маршрута, на 1 гектар или 1 км²), также в зависимости от вида и активности животного (и, соответственно, длины его хода).

Третья возможная характеристика - баланс кормления. Здесь принято рассчитывать количество съеденного корма на единицу длины маршрута или площадь. Для растительноядных животных подсчитывают примерное число съеденных растений (ветвей, коры стволов, шишек, подснежной растительности), для хищников - число и соотношение удачных и неудачных результатов охоты. К балансу кормления относится также число экскрементов на единицу длины маршрута или площади.

Еще одной важной характеристикой, получаемой в результате тропления, может быть **биотопическая приуроченность** (стационная - для мелких животных) животного. Анализируя результаты тропления следует ответить на вопросы: какие биотопы (станции) предпочитает изученный вид, где он предпочитает кормиться, где - проводить ночь, а где - день.

При оформлении работы количественные данные желательно изобразить в виде таблицы. К таблице должны быть приложены: карта местности, на которой проводилось тропление (с маршрутами троплений или без них), словесное описание биотопов (предпочитаемых и «транзитных»), словесные описания нестандартных и не поддающихся количественному учету форм поведения: каким аллюром предпочитает передвигаться животное, когда и почему меняется скорость движения, как животное метит свою территорию, как относится к особям своего вида и к особям других видов, к следам деятельности человека и т. д.

Оценка встречаемости различных видов животных по карточкам встреч животных и их следов.

Заинтересованным жителям предлагается заполнять карточки о встречах животных и следах их обитания. Эти карточки направляются экспертам, которые обобщают данные и публикуют выводы:

- о сравнительном видовом составе диких птиц, зверей, амфибий, рептилий, заметных насекомых в различных местах города;
- об изменении встречаемости по сезонам;
- о фенологических явлениях;
- об особенностях поведения животных при визуальных встречах и наблюдении следов.

При получении карточек в течение нескольких лет, появляется возможность проанализировать изменение встречаемости по годам.

КАРТОЧКА учёта встреч животных и их следов

1. Точное место наблюдения животного(-ых) с указанием адреса, № лесного квартала, водоёма и т.д. _____

2. Дата, время наблюдения _____

3. Вид животного _____

4. Количество особей _____

5. Пол, возраст (до года, взрослое), если удалось определить _____

6. Встреча животного была единовременной, или периодичной (указать даты первого и последнего наблюдений) _____

7. Поведение животного, его отношение к человеку _____

8. Наблюдатель (Ф.И.О., место работы, должность, контактный телефон) _____

9. Карта-схема места наблюдения животного (желательна)

Примечание: методом опроса учитываются следующие виды диких животных.

Млекопитающие: лось, олени, кабан, косуля, лисица, енотовидная собака, куницы (выдра, норки, хорь, горностай, ласка), зайцы, бобр, белка.

Птицы: дневные и ночные хищники, водоплавающие (кроме кряквы), кулики, серая куропатка; в летний период: перепел, коростель.

ОРНИТОЛОГИЧЕСКАЯ УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА

№ карточки (просьба не заполнять) _____

Наблюдатель (и) (Ф.И.О. (полностью), контактный телефон, адрес, e-mail):

Вы включили в карточку ВСЕ отмеченные Вами виды? _____

Место наблюдений:

Область: _____

Район: _____

Нас. пункт, ж/д станция и т.п.: _____

Дата или период наблюдений _____

Общая длина маршрута или площадь обследованного участка:

Биотоп (желательно указать подробно; для редких видов лучше указать в столбце «Что делает»):

№	Вид	Число	Месяц	Год	Обилие птиц	Гнездование (дата находки гнезда или встречи выводка)	Что делает
1							
2							
3							
...							

Просим также кратко описать ситуацию с мелкими грызунами: _____

ситуацию с урожаями кормовых для птиц пород растений: _____

необычные погодные явления и как они повлияли на птиц: _____

Обилие видов просим указывать или в абсолютных цифрах, или в следующих градациях: <10, 10–100, 100–1000, > 1000. В начале карточки просьба указать длину маршрута или площадь обследованного участка.

В графе «Гнездование» просьба отмечать дату находки гнезда (Г), встречи выводка (В) или взрослой птицы с кормом (К).

При первой для Вас встрече вида весной просьба кратко описать характер встречи, число птиц, их поведение и биотоп в «Примечании» или в виде текста после таблицы.

Если сомневаетесь в определении вида птицы — поставьте знак вопроса.

Если хотите более подробно описать Ваши данные (методы и задачи работы, погодные условия, интересные биологические наблюдения, встречи крупных скоплений и т. д.) — пишите об этом здесь.

Программа организации и ведения фенологических наблюдений

Материалы подготовлены А.А. Мининым: aminin@pochta.ru.

Введение

Наблюдения за сроками наступления сезонных явлений природы по предлагаемой программе доступны каждому, кто знаком с самыми обычными растениями и животными местной природы. Вести фенологические наблюдения можно везде. Поэтому каждый, кто любит природу и интересуется законами её сезонного развития, независимо от его места жительства и рода занятий, может стать фенологом и своими наблюдениями участвовать в большом и важном деле изучения природы родного края.

Организацию фенологических наблюдений следует начинать с ознакомления с окружающей местностью и выбора удобного для частого посещения участка или маршрута наблюдений. На таком участке (маршруте) должны быть представлены по возможности полнорастительные объекты. По своему положению, рельефу и составу растительности участок (маршрут) должен быть типичным для данной местности.

Выбранный в качестве постоянного, участок (маршрут) фенологических наблюдений считается долгодействующим фенологическим пунктом и включается в общую сеть пунктов фенологических наблюдений. Основным документом, характеризующим такой пункт, своего рода его паспортом должно быть подробное его описание. Необходимо иметь в виду, что без точных сведений о пункте наблюдений сами по себе наблюдения во многом утрачивают свою ценность, так как их бывает трудно привязать к конкретной местности. Кто уже следил за сезонным развитием природы, легко мог убедиться, что на разных, даже близко расположенных участках одни и те же сезонные явления могут наступать в различные сроки.

Главное, что требуется от фенологических наблюдений, состоит в точном определении даты (дня) наступления того или иного явления. Точность этого во многом зависит от того, как часто проводится наблюдение.

Весной, когда оживление природы идет быстро и когда сезонные явления сменяют друг друга в очень сжатые сроки, рекомендуется проводить наблюдения ежедневно, чтобы не ошибиться в дате их наступления. Летом и осенью, с их более медленными темпами развития, можно выходить на наблюдения раз в 2-3 дня.

Но не все и не всегда могут проводить наблюдения с такой частотой. Это не должно служить препятствием для ведения фенонаблюдений или причиной их прекращения. Если нет возможности наблюдать каждый день, точность определения даты наступления явления может быть повышена, если отмечается день последнего выхода на наблюдения, когда данное явление еще не было обнаружено. Специально для этого в дневнике наблюдения должна быть предусмотрена графа "Последняя дата, когда явление ещё не наблюдалось".

Значение этой графы станет понятным из следующего примера: допустим, при выходе на наблюдение 24 марта сокодвижения у березы не отмечалось, а в следующий выход - 30 марта - оно наблюдалось. Считать, что сокодвижение началось 24 марта нельзя, так как оно могло начаться в любой день между 24 и 30 марта, когда наблюдения не проводились. В данном случае наименьшая ошибка будет допущена, если за более вероятную дату начала сокодвижения примем промежуточную дату между 24 и 30 марта, т.е. 27. Разумеется, чем меньше будет перерыв между посещениями участка наблюдений, тем точнее можно установить дату наступления явления.

В дневник наблюдений следует заносить не только наблюдения за явлениями, предусмотренные программой, но и наблюдения за другими явлениями в живой и неживой природе, привлекающими внимание: сильные и поздневесенние снегопады, резкие похолодания весной, летние заморозки и повреждения растений морозом, необычайно обильные дожди, бури, град, наводнения и др. Записи в дневнике должны быть чёткими и дос-

таточно полными, чтобы не только в текущем году, но и много лет спустя их можно было легко прочесть и однозначно понять. Важно это потому, что фенологу, изучающему ритмику живой природы, приходится много раз обращаться к наблюдениям прошлых лет.

Крайне важно с самого начала приучать юных фенологов к систематическому ведению дневниковых записей непосредственно в процессе проведения наблюдения. Для "фенологического дневника" удобно использовать карманные записные книжки. Записи необходимо проводить непосредственно в "поле" или, в крайнем случае, сразу же после возвращения с места наблюдения.

Для облегчения наблюдений за растениями целесообразно на учебно-опытном участке произвести специальные посадки некоторых объектов наблюдения - деревьев, кустарников, травянистых многолетников, за которыми будут вестись наблюдения. Мать-и-мачеха, гусиный лук, сон-трава, купальница, ландыш, иван-чай хорошо приживаются и могут существовать многие годы.

Экскурсии будут более интересными, если они приурочены к определенным этапам развития природы.

"Уж осень близится" - в период начала раскраски листьев.

"Золотая осень" - в период массовой раскраски листьев у большинства деревьев и начала листопада у берёзы.

"Идёт волшебница зима" - по первому снегу, в период полного листопада и замерзания озёр.

"По снежной тропе" - в период установления санного пути.

"День следопыта" - в дни зимних каникул.

"Предвесенье" - через неделю после зацветания ольхи, во время разлива ручьёв и рек.

"Зеленый шум" - в период облиствения берёзы и других деревьев.

"Весна цветущая" - через 3 -4 дня после зацветания черёмухи.

"Разгар весны" - через 8 - 10 дней после зацветания черёмухи.

"Конец весны" - в период цветения рябины.

"Навстречу лету" - в период цветения сирени, колошения ржи.

"Лето красное" - в период цветения липы, созревания земляники, начала сенокоса.

"За дарами леса" - в период появления грибов, созревания малины.

При заполнении фенологической карты следует заботиться о недопущении ошибок при переписывании сведений из дневника. Наиболее часты ошибки при обозначении месяцев римскими цифрами. Поэтому названия месяцев рекомендуется писать словами, например, июнь, а не VI.

Программа включает три основных раздела:

1. Гидрометеорологические явления,
2. Явления в мире растений,
3. Явления в мире животных.

Кроме того, программа включает сельскохозяйственную фенологию, сведения о грибах, и ряд дополнительных вопросов для рыбаков, охотников, работников лесного хозяйства и садоводов-любителей. Можно также расширить программу наблюдений по своему усмотрению.

Каждый из разделов состоит из таблиц первичных данных, которые следует заполнять, и сопроводительной и пояснительной информации к ним.

Важно в заключение отметить, что эффективность фенологической работы в школе или внешкольном учреждении в первую очередь зависит от того, насколько горячо и с интересом участвует в ней сам педагог.

Наблюдения за гидрометеорологическими явлениями

1. Первые проталины (табл.1). Отмечается дата, когда впервые на открытых участках, среди снежного покрова, стали хорошо заметными пятна обнажённой земли.

2. Разрушение снежного покрова (табл.1).

а) На ровном открытом месте. Отмечается дата, когда на постоянном, специально для этого выбранном ровном открытом участке более половины поверхности почвы очистилось от снега.

б) В лесу. Отмечается день разрушения снежного покрова на сравнительно ровном участке сплошного леса, удаленном от опушки или большой поляны на 50-100 м.

3. Начало ледохода (табл.1). Отмечается день, когда впервые замечено, что измельченный лед сплавляется сплошным потоком. Явление это хорошо отмечается главным образом на крупных реках.

4. Река очистилась от льда (табл.1). Отмечается день, когда видимая поверхность реки практически полностью освободилась от льда. Очень редкие одиночные льдины на фарватере реки, а также льдины, застрявшие на мели у берегов, во внимание не принимаются.

5. Лёд на озере подняло (взломало) (табл.1). Отмечается день, когда на ледяном поле водоёма впервые появились широкие трещины.

6. Лёд на озере полностью растаял (табл.1). Отмечается день, когда зеркало озера практически полностью освободилось от льда.

7. Лужи, мелкие водоёмы первый раз покрылись льдом (табл.2). Явление легко определяется в утренние часы после достаточно сильного ночного заморозка.

8. Первый раз выпавший снег покрыл землю (табл.2). Имеется в виду снег, пролежавший хотя бы несколько часов, а не снег с дождём, не образующий снежного покрова.

9. Снегопад, после которого образовался устойчивый снежный покров (табл.2). Отметить этот день можно лишь в результате систематического наблюдения за предзимними снегопадами. День снегопада, после которого снег сохранялся в течение длительного времени, обычно до весны, и следует считать датой образования устойчивого снежного покрова.

10. На реке образовались ледяные забереги (табл.2). Отмечается первый день замерзания тонким льдом тихих заводей или прибрежных участков реки со стоячей водой.

11. Пошла шуга (табл.2). Отмечается день появления на поверхности реки белесоватого кашицеобразного льда. Явление хорошо наблюдается обычно на крупных реках.

12. Начало осеннего ледохода (табл.2). Отмечается день появления на фарватере реки редких льдин разной величины. Явление наблюдается хорошо обычно на крупных реках.

13. На реке образование сплошного ледяного покрова (табл.2). Отмечается день, когда движение льда в результате отмерзания льдин полностью прекратилось. На мелких речках с тихим течением - день исчезновения последних участков открытой воды. Обычно незамерзающие участки реки (полыньи или в местах выхода грунтовых или теплых вод) в расчёт не принимаются.

14. На озере образовались ледяные забереги (табл.2). Отмечается день замерзания тонким льдом тихих прибрежных участков водоёма.

15. На озере образовался сплошной ледяной покров (табл.2). Отмечается день исчезновения последних участков открытой воды.

Помимо явлений, отмеченных в таблице, в отдельные графы можно заносить привлекающие внимание наблюдателя **другие гидрометеорологические явления**, такие, например, как поздневесенний снегопад, летние заморозки, стихийные бедствия и др.

Таблица 1. Гидрометеорологические явления (весна-лето)

№	Явление	Дата
1	Снежный покров, первые проталины*: на южных склонах на ровном открытом месте	
2	Снежный покров, разрушение: на ровном открытом месте* в лесу*	
3	Конец переправы по льду (название реки): на машинах пешей	
4	Начало ледохода на реке (название)*	
5	Река очистилась от льда*	
6	День наивысшего весеннего уровня воды	
7	Лёд подняло (взломало) на озере (название)*	
8	Лёд полностью растаял на озере*	
9	Капель первая	
10	Дождь первый	
11	Гроза ближняя первая	
12	Снегопад последний	
13	Дата перехода среднесуточной температуры воздуха (в сторону повышения) через 0° через + 5° через + 10° через +15°	
14	Дата, когда почва оттаяла на глубину 2 -3 см на глубину 20 - 25 см	
Характеристика минувшей зимы:		

Примечание: здесь и далее в таблицах значком "*" помечены явления, по поводу регистрации которых в тексте пособия имеются указания.

Таблица 2. Гидрометеорологические явления (осень-зима)

№	Явление	Дата
1	Первый иней (заморозок на почве)	
2	Лужи (мелкие водоёмы) первый раз покрылись льдом*	
3	Первый раз выпавший снег покрыл землю*	
4	Снегопад, после которого образовался устойчивый снеговой покров*	
5	Ледяные забереги на реке (название)*	
6	Пошла шуга*	
7	Начало осеннего ледохода*	
8	Ледостав*	
9	Образовались ледяные забереги на озере*	
10	Ледостав на озере (название)*	
11	Установление переправы по льду пешей по озеру пешей по реке на машинах по реке	
12	Дата перехода среднеустойчивой температуры воздуха (в сторону понижения): через +15° через +10° через +5° через 0° через -5°	
13	Почва промёрзла на глубину 2 -3 см	
14	Гроза ближняя последняя	
15	Дождь последний	
16	Заморозок первый в воздухе	
Характеристика минувшего лета:		

Наблюдения за явлениями в мире растений

Общие указания

Программа весенних наблюдений за растениями охватывает главным образом явления **цветения и облиствения**. Для некоторых растений, имеющих хозяйственное значение, даётся также количественная оценка цветения.

Даты начала и массового цветения должны определяться в принципе одинаково для всех видов цветковых растений. Но при этом важно, чтобы определения относились к группе растений того или иного вида, произрастающих в обычных для них местообитаниях.

Начало цветения. У травянистых растений (мать-и-мачеха, одуванчик, калужница) отмечается датой, когда на участке обычного произрастания данного вида встречено несколько первых (2-3) зацветших растений. У деревьев, кустарников, кустарничков с ясно выраженным околоцветником (вишня, черёмуха, сирень, рябина) началом цветения считается день, когда у первых (2-3) экземпляров данного вида на отдельных соцветиях появились первые цветки с раскрывшимися венчиками. У сережкоцветных (берёза, ольха, тополь) и хвойных - появление лёгкого облачка пыльцы при лёгком встряхивании веток.

Массовое цветение. Отмечается датой, когда на участке наблюдений зацвело большинство растений (более 50%) данного вида.

Обилие цветения определяется глазомерно по прилагаемой ниже шкале; показатели, выраженные в баллах, заносятся в графу "количественная оценка".

Начало облиствения. Отмечается датой выхода листа из-под почечных чешуй.

Массовое облиствение. Отмечается датой, когда у нескольких растений на растущих побегах появились первые мелкие, только что обособившиеся листья со сморщенной (как у берёзы) или гладкой (как у осины) пластинкой - "зеленая дымка".

Начало созревания плодов. Отмечается датой, когда у нескольких (2-3) первых экземпляров данного вида на участке обычного их произрастания встречено хотя бы по одному зрелому плоду.

У растения с сочными плодами (малина, крыжовник, смородина, земляника, брусника, черника и др.) признаки созревания следующие: плоды становятся мягкими, сочными и приобретают свойственную зрелому состоянию окраску. Сухой плод считается зрелым, когда после достижения полного роста он подсых и приобрёл свойственную зрелому состоянию окраску, а семена приобрели свойственную окраску и твердую консистенцию. Созревание плодов-летучек (осина, тополь, ива и др.) определяется по появлению в воздухе летящих плодов и семян - "пуха".

Массовое созревание плодов. Отмечается датой, когда у большинства растений данного вида большая часть плодов (на глаз более половины) созрела.

Плодоношение. Отмечается датой, когда созревшие семена отделяются от материнского растения.

Начало осеннего расцветивания (пожелтения) листвы (хвои). Отмечается датой, когда в кроне нескольких (2-3) деревьев данного вида замечены первые, по-осеннему, раскрашенные листья или ветки с расцветивными листьями (хвоей).

Примечание

Не следует принимать за осеннее пожелтение случаи преждевременного отмирания части или всех листьев, возникающие в сильную засуху или от повреждения деревьев насекомыми и болезнями. Такие случаи, если они приобретают массовый характер, следует отмечать особо.

Массовое расцветивание листвы (хвои). Отмечается датой, когда у большинства деревьев данного вида стали преобладать по-осеннему окрашенные листья.

Массовый листопад (хвоепад). Отмечается датой, когда впервые обратило на себя внимание резкое падение листвы (хвои) у большинства деревьев данного вида.

Окончание листопада (хвоепада). Отмечается датой, когда практически все находящиеся под наблюдением деревья данного вида полностью освободились от листвы (хвои). Сохранившиеся на ветках засохшие листья, ровно как и запоздавшие с окончанием листопада одиночные деревья, в расчёт не принимаются.

Частные указания (табл. 3):

Начало сокодвижения у берёзы, клёна отмечается датой, когда на заранее сделанном в коре дерева (с южной стороны) надрезе или проколе впервые появляются капельки сока;

Начало цветения ивы-бредины. Отмечается день, когда на соцветиях "барашках" стали заметными выдвинувшиеся желтые пыльники (мужские сережки);

Возобновление вегетации озимой ржи. Отмечается день, когда замечено, что верхние неразвернувшиеся листочки стали удлиняться, показывая в нижней своей части зелёную ткань;

Начало охвоения лиственницы. Отмечается датой, когда замечено расхождение хвоинок в пучке;

Осина, рассеивание семян. Отмечается день появления в воздухе семян-летучек - "пуха".

Созревание плодов акации желтой. Отмечается день, когда плод-боб становится бурым (в сухую погоду растрескивается на две половинки, свёртывающиеся спиралью, и разбрасывает семена).

Созревание брусники. Начало созревания отмечается датой, когда в кистях нескольких растений (первых 2-3) появились первые розовые ягоды. Массовое созревание - когда у большинства растений 70% ягод в кисти покраснели.

Созревание рябины обыкновенной. Плоды рябины созрели, если в них обнаруживаются коричневые семена.

Созревание лещины обыкновенной (орешника). Признаки созревания - околоплодник приобретает коричневую окраску; семя в это время находится в восковой спелости.

Опадение созревших желудей. Доброкачественный созревший желудь не имеет признаков повреждения, плотный, коричнево-каштановый.

Шкала глазомерной оценки плодоношения ягодников (оценка производится до начала массового созревания ягод)

0 - неурожай. Ягод практически нет.

1 - очень плохой урожай. Единичные ягоды встречаются очень редко. Большая часть ягодников без ягод.

2 - слабый урожай. Единичные ягоды или небольшие группы встречаются довольно часто, но большинство участков ягод не имеют.

3 - средний урожай. Местами имеет значительное количество ягод, но большинство участков имеют единичные ягоды или лишено их.

4 - хороший урожай. Участки с большим количеством ягод занимают не менее половины встречающихся площадей ягодников. Участки с неурожаем или слабым уровнем редки.

5 - очень хороший урожай. Повсеместно обильное плодоношение. Участки со слабым уровнем очень редки или отсутствуют. Неурожайные участки только в неблагоприятных условиях.

Шкала глазомерной оценки урожая шишек, плодов и семян древесных пород и кустарников

(оценка производится до начала массового созревания).

0 - полный неурожай. Шишек, плодов или семян нет.

1 - очень плохой урожай. Шишки, плоды или семена имеются в небольшом количестве - на единичных деревьях, а также на опушках и в ничтожном количестве в глубине леса.

2 - плохой урожай. Шишки встречаются, в основном на опушках, в глубине леса на отдельных деревьях.

3 - средний урожай. Значительное плодоношение на отдельно стоящих деревьях, а также по опушкам и удовлетворительное - в глубине леса.

4 - хороший урожай. Обильное плодоношение на единично стоящих деревьях и по опушкам и хорошее - в глубине леса.

5 - очень хороший урожай. Обильное плодоношение как на единично стоящих деревьях и по опушкам, так и в глубине леса.

Шкала глазомерной оценки урожая съедобных грибов (оценка производится по окончании грибного сезона)

1 - полный неурожай. Грибов данного вида не было.

2 - плохой урожай. Сбор грибов очень мало. Встречались они только в исключительно благоприятных для них местах.

3 - средний урожай. Грибы встречались всюду, но в небольшом количестве.

4 - хороший урожай. Грибы встречались в большом количестве. Наблюдались повторные слои.

5 - очень хороший урожай. Большой и продолжительный сбор грибов. Массовое их появление наблюдалось неоднократно в течение лета и осени.

Таблица 3. Фенологические явления в мире растений

№	Растение, отмечаемое явление	Последняя дата, когда явление не наблюдалось	Дата		
			начала	массового	окончания
1	Береза (пушистая или бородавчатая) (если известно, укажите вид) - сокодвижение* - облиствение - цветение (пыление) - рассеивание плодов (семянков) - осенняя раскраска листьев - листопад				
2	Клён ясенелистный (в городе) - сокодвижение* - цветение - облиствение - раскраска листьев - листопад				
3	Клён татарский - сокодвижение* - цветение - облиствение - осенняя раскраска листьев - листопад				
4	Ольха (серая, чёрная) - пыление - облиствение				

№	Растение, отмечаемое явление	Последняя дата, когда явление не наблюдалось	Дата		
			начала	массового	окончания
	- листопад				
5	Осина - пыление (цветение) - облиствение - рассеивание семян* - раскраска листьев - листопад				
6	Ива-бредина ("козья") - лопание цветочных почек ("барашки")* - пыление - рассеивание семян				
7	Сосна кедровая сибирская ("кедр") - пыление - возобновление вегетации - урожай семян (шишек) в баллах				
8	Мать-и-мачеха - цветение (в городе) - цветение (в поле) - рассеивание семян - листья, пригодные для сбора				
9	Зазеленели - газоны в городе - склоны холмов				
10	Лук гусиный - возобновление - вегетации - цветение				
11	Рожь озимая - - возобновление вегетации*				
12	Лиственница (европейская, сибирская) охвоение* - осенняя раскраска - хвоепад - урожай шишек (семян) в баллах				
13	Ель обыкновенная - пыление - возобновление вегетации - рассеивание семян - урожай шишек в баллах				
14	Сосна обыкновенная - пыление - возобновление вегетации - рассеивание семян - урожай шишек (семян) в баллах				
15	Пихта - пыление				

№	Растение, отмечаемое явление	Последняя дата, когда явление не наблюдалось	Дата		
			начала	массового	окончания
	- возобновление вегетации - рассеивание семян - урожай шишек в баллах				
16	Тополь (блестящий, если известно, укажите вид) - сбрасывание колпачков с почек - пыление - рассеивание семян - листопад				
17	Крыжовник (если известно, укажите сорт) - облиствение - цветение - созревание ягод - листопад				
18	Одуванчик - облиствение - цветение - рассеивание семян				
19	Липа мелколистная - облиствение - цветение - осенняя раскраска - листопад				
20	Вереск - цветение				
21	Смородина красная (сорт) - облиствение - цветение - созревание ягод				
22	Смородина чёрная (сорт) - облиствение - цветение - созревание ягод				
23	Смородина чёрная (в лесу) - облиствение - цветение - созревание ягод				
24	Земляника садовая (сорт) - цветение - созревание ягод				
25	Малина садовая (сорт) - облиствение - цветение - созревание ягод				
26	Малина лесная - облиствение - цветение				

№	Растение, отмечаемое явление	Последняя дата, когда явление не наблюдалось	Дата		
			начала	массового	окончания
	- созревание ягод				
27	Дуб черешчатый (в городе) - облиствение - пыление (цветение) - осенняя раскраска листьев - опадение созревших желудей* - листопад				
28	Шиповник коричный - цветение - созревание				
29	Черёмуха обыкновенная - облиствение - цветение - созревание ягод - листопад				
30	Вишня садовая (сорт) - цветение - облиствение - созревание ягод				
31	Бузина красная - цветение - созревание				
32	Яблоня садовая - облиствение - цветение - созревание плодов				
33	Рябина - облиствение - цветение - созревание*				
34	Калина - облиствение - цветение - созревание				
35	Жимолость татарская - облиствение - цветение				
36	Сирень - облиствение - цветение				
37	Акация жёлтая - облиствение - цветение - созревание плодов*				
38	Морошка - цветение - созревание				
39	Голубика				

№	Растение, отмечаемое явление	Последняя дата, когда явление не наблюдалось	Дата		
			начала	массового	окончания
	- цветение - созревание				
40	Поляника (княженика) - цветение - созревание				
41	Черника - облиствение - цветение - созревание				
42	Брусника - цветение - созревание*				
43	Клюква - цветение - созревание				
44	Ландыш майский - облиствение - цветение				
45	Ирга круглолистная - цветение - созревание ягод				
46	Жимолость синяя - цветение - созревание ягод				
47	Иван-чай (кипрей) - цветение - рассеивание семян				

Таблица 4. Фенологические явления в мире трав

№	Растение	Дата			
		начала вегетации	начала цветения	массового цветения	окончания цветения
1	Поповник (нивяник)				
2	Чубушник (жасмин)				
3	Ежа сборная				
4	Тимофеевка луговая				
5	Пижма ("дикая рябинка")				
6	Сон-трава (прострел рас.)				
7	Медуница неясная				
8	Калужница болотная				
9	Таволга вязолистная				
10	Багульник				
11	Белокрыльник				
12	Вахта трёхлистная				
13	Кислица обыкновенная				
14	Линей северная				

№	Растение	Дата			
		начала вегетации	начала цветения	массового цветения	окончания цветения
15	Седмичник европейский				
16	Копытень				
17	Грушанка				
18	Лапчатка				
19	Ятрышник пятнистый				
20	Княжик сибирский				
21	Крокус				
22	Марьин корень (пион)				
23	Колокольчик раскидист.				
24	Колокольчик сборный				
25	Кортуза Маттиола				
26	Кошачья лапка				
27	Кубышка жёлтая				
28	Кувшинка белая				
29	Купальница европейская				
30	Любка двулистная				
31	Майник двулистный				
32	Очисток жёлтый				
33	Очисток розовый				
34	Первоцвет весенний				
35	Родиола розовая				
36	Сабельник болотный				
37	Селезеночник				
38	Сурепка обыкновенная				
39	Сцилла(пролеска)				
40	Тысячелистник обыкн.				
41	Чина лесная				
42	Чина луговая				
43	Цикорий обыкновенный				
45	Василёк голубой				
46	Валериана лекарственная				
47	Венерин башмачок				
48	Вероника длиннолистная				
49	Вероника дубравная				
50	Гвоздика травяная				
51	Герань лесная				
52	Герань луговая				
53	Горец ("раковые шейки")				
54	Гравилат лесной				
56	Дербенник иволистный				
57	Звездчатка				
58	Зверобой продырявлен.				
59	Золотарник ("зол. розга")				

Таблица 5. Сведения о грибах

№	Название гриба	Дата		Оценка урожая (в баллах или словесно)*
		первого появления	Массового появления (сбора)	
1	Сморчок			
2	Подосиновик			
3	Подберёзовик			
4	Белый гриб			
5	Масленок			
6	Волнушка			
7	Груздь белый			
8	Рыжик			
9	Лисичка			
10	Сыроежка			
11	Шампиньон			
12	Навозник			
13	Дождевик			
14	Мухомор			

Наблюдения за явлениями в мире животных

Общие указания

Программа весенних наблюдений за насекомыми предусматривает, главным образом, установление сроков начала их весеннего появления (табл.6).

То же относится к большинству включённых в программу перелётных птиц (табл.10). Поэтому для большей части указанных в программе видов насекомых и птиц достаточно отметить лишь дату их первого появления. Исключение представляет группа кровососущих насекомых (комары, мошки, слепни) и промыслово-охотничьи птицы (гуси, утки), для которых, помимо даты появления первых, следует в чисто практических целях определять дату их массового появления.

Из млекопитающих в качестве объектов наблюдений включены лишь массовые зимоспящие виды (крот), весенние явления которых легко поддаются определению.

Для насекомых датой первого появления (табл.6) считается день, когда замечены первые особи данного вида. Датой массового появления комаров, мошек и слепней следует считать день, когда нападение этих насекомых на человека или животных первый раз стало причинять заметное беспокойство.

Для птиц датой прилёта (пролёта) первых (табл.10) считается день, когда замечены первые единичные особи или первые пролётные группы (стаи) данного вида.

Частные указания

Появление первых синих мясных мух и гренландских (первовесенних) мух (табл.6). Эти мухи появляются ранней весной на обогретых солнцем стенах домов, заборах ещё до схода снежного покрова. Поэтому для установления даты появления первых следует очень рано (с конца февраля) начинать следить за ними.

Явления в мире животных

Черви дождевые. Первое появление на поверхности почвы.

Появление первых рыжих лесных муравьёв (табл.6). Отмечается датой, когда на поверхности муравейника или вблизи от него впервые замечены активные особи.

Исчезновение слепней (табл.6). Отмечается днём, в течение которого как и в последующие дни, не замечено активных насекомых.

Таблица 6. Фенология насекомых

№	Вид	Дата				
		Последняя дата, когда явление ещё не наблюдалось	Первое появление	Массовое появление	Последнее появление	Исчезновение
1	Муха гренландская (первовесенняя) *					
2	Муха синяя мясная					
3	Муха навозная					
4	Бабочка крапивница					
5	Бабочка лимонница					
6	Бабочка боярышница					
7	Комары - толкунцы					
8	Комары - кусаки					
9	Муравьи рыжие лес.*					
10	Жук майский					
11	Шмель					
12	Стрекоза					
13	Слепни*					
14	Мошки					
15	Оса обыкновенная					
16	Пчёлы дикие					

Таблица 7. Фенология земноводных

№	Вид	Дата				
		первое появление	икрометаение	появление головастика	исчезновение	последнее появление
1	Лягушка травяная					
2	Лягушка остромордая					
3	Жаба серая					
4	Сибирский углозуб					
5	Тритон обыкновенный					

Таблица 8. Фенология пресмыкающихся

№	Вид	Дата	
		первое появление	исчезновение
1	Ящерица живородящая		
2	Уж обыкновенный		
3	Гадюка обыкновенная		

Первая песня синицы большой (табл.9). Эта птица начинает петь очень рано, часто уже в феврале. Поэтому, чтобы установить дату первой песни, следует иметь в виду возможность услышать песню в середине зимы.

Таблица 9. Первая песня птиц

№	Вид	Дата	
		Последняя дата, когда явление ещё не наблюдалось	Первая песня
1	Клёст		
2	Синица большая*		
3	Синица московка		
4	Гаичка буроголовая		
5	Овсянка обыкновенная		
6	Овсянка дубровник		
7	Зеленушка		
8	Зяблик		
9	Скворец		
10	Жаворонок полевой		
11	Зарянка (малиновка)		
12	Конёк лесной		
13	Кукушка обыкновенная		
14	Соловей		
15	Рябчик (первый свист)		
16	Глухарь (токование)		
17	Тетерев (токование)		
18	Поползень		
	"Барабанная дробь" дятлов:		
19	большого пёстрого		
20	желны		
21	Вертишейки		
22	Крапивник		
23	Королёк желтоголовый		
24	Пеночки		

Массовый пролёт уток, гусей, журавлей (табл.10). Для установления даты массового (валового) пролёта этих птиц рекомендуется ежедневно, со дня первого появления первых стай, отмечать количество и размеры замеченных пролётных стай. День, когда наблюдалось наибольшее количество стай, следует считать датой массового пролёта.

Прилёт ласточек и стрижей (табл.10). Отмечается датой появления групп птиц этих видов. При этом следует учитывать возможное исчезновение, связанное с возвратом холодов и исчезновением насекомых, служащих им пищей. В этих случаях рекомендуется отмечать даты исчезновения и повторного появления птиц.

Таблица 10. Фенология птиц

№	Вид птицы	Дата			
		Последняя дата, когда прилёт ещё не наблюдался	Начало прилета	Массовый прилет	Начало гнездования
1	Грач				
2	Скворец				
	Чайки:				
3	сизая				
4	малая				
5	озёрная (обыкн.)				
6	серебристая (пролёт)				
7	Трясогузка белая				
8	Трясогузка жёлтая				
9	Кряква*				
10	Крячка речная				
11	Жаворонок полевой				
12	Жаворонок рогатый				
13	Журавль серый*				
14	Гуси дикие*				
15	Лебедь-кликун (пролёт)				
16	Пуночка (пролёт на север)				
17	Стриж Ласточки:*				
18	деревенская				
19	городская				
20	береговая				
21	Овсянка камышёвая				
22	Варакушка				
23	Каменка обыкновенная				
24	Крапивник				
25	Вяхирь				
26	Горлица				
27	Чекан луговой				
28	Чекан черноголовый				
29	Сорокопуд жулан				
30	Сорокопуд серый				
	Дрозды:				
31	рябинник				
32	белобровик				
33	певчий				
34	Канюк обыкновенный				
35	Коршун чёрный				
36	Пустельга				
	Ястребы:				
37	тетеревятник				
38	перепелятник				
39	Зарянка(малиновка)				
40	Зяблик				
	Кулики:				
41	чибис				

№	Вид птицы	Дата			
		Последняя дата, когда прилёт ещё не наблюдался	Начало прилета	Массовый прилет	Начало гнездования
42	турухтан				
43	бекас				
44	вальдшнеп				
45	кроншнеп большой				
46	кулик-сорока				
47	улит большой				
48	черныш				
49	перевозчик				
50	фифи				
51	мородунка				
52	Чирок-свистунок*				
53	Чирок-трескунок*				
54	Шилохвость*				

Начало вылета молодых скворцов (табл.11). Отмечается датой, когда в первый раз обнаружены вблизи от скворечника молодые птицы, отличающиеся от взрослых темно-бурой окраской и светлым пятном на груди.

Первая осенняя песня скворца (табл.11). Отмечается день, когда после долгого перерыва (с весны) было услышано пение скворца.

Исчезновение ласточек и стрижей (табл.11). Отмечается датой, после которой перестали наблюдаться эти птицы.

Массовый осенний перелёт гусей, журавлей (табл.11). Дата массового осеннего пролёта гусей, журавлей устанавливается на основе ежедневного учёта (начиная со дня наблюдения первой стаи) пролётных стай. Этой датой считается день наибольшего числа стай.

Таблица 11.

Дополнительные наблюдения за птицами

№	Вид птицы и наблюдаемые явления	Дата
1	Куропатка белая. Весенняя линька	
2	Скворец. Начало вылета молодых*	
3	Ворона серая. Появление слетков	
4	Сорока. Появление слетков	
5	Грач. Появление слетков	
6	Трясогузка белая. Появление слетков	
7	Скворец. Песня у скворечни осенью*	
8	Кукушка обыкновенная. Последнее кукование	
9	Ласточка береговая. Отлёт осенью*	
10	Ласточка городская. Отлёт осенью*	
11	Ласточка деревенская. Отлёт осенью*	
12	Стриж черный. Исчезновение осенью*	
13	Трясогузка белая. Исчезновение осенью	
14	Грач. Отлёт осенью	

№	Вид птицы и наблюдаемые явления	Дата
15	Утки. Отлёт осенью	
16	Лебедь-кликун. Отлет осенью	
17	Журавль серый. Начало отлёта (первая стая)*	
18	Гуси дикие	
	первая перелётная стая	
	массовый пролёт осенью*	
19	Кулики. Отлёт осенью	
20	Снегирь. Появление в городе (селе) осенью	
21	Куропатка белая	
	начало осенней линьки	
	окончание линьки осенью	
22	Синица большая. Прилёт к жилью осенью	

Осенний лет пауков-летчиков. Отмечается день, когда в воздухе появилась осенняя паутина.

Методика наблюдений за фенологией птиц

Материалы подготовлены А.А. Мининым: aminin@pochta.ru.

Введение

Фенология - наука, изучающая закономерности сезонной динамики живой природы в зависимости от условий среды. Фенология тесно связана как с биологическими науками - ботаникой, зоологией, экологией, так и с науками о Земле - метеорологией, климатологией, гидрологией.

Фенологические наблюдения - одна из наиболее доступных форм массовой краеведческой работы. Эти наблюдения не требуют специальных приборов и оборудования, могут быть легко организованы во многих уголках природы по всему миру. Всюду, где есть люди, интересующиеся изучением природы - и горожане и жители сельской местности, и юные натуралисты и пенсионеры, могут проводиться фенологические наблюдения. В России они даже включены в программы школьного и внешкольного образования. Данные фенологических наблюдений помогают агробиологическим и метеорологическим станциям, научно-исследовательским учреждениям полнее изучать разнообразие и закономерности динамики природы.

В качестве основного объекта проекта избраны птицы - одна из наиболее многочисленных и доступных для наблюдений групп животных. В то же время, именно сезонные преобразования в жизни птиц и связанные с ними закономерности динамики численности, миграций, изменений ареалов являются одной из актуальных и интенсивно изучаемых проблем орнитологии.

Попытка реализации проекта по фенологии птиц в масштабах нескольких стран в течение ряда лет сулит возможность выявить закономерности и тенденции как ненаправленных флуктуаций, так и направленных изменений населения птиц под влиянием антропогенного пресса. Одни только данные о межгодовых различиях в начале и окончании основных сезонных явлений в жизни птиц - прилете, волнах пролета, гнездовании и отлете, в сочетании с данными об изменениях глобального климата планеты, позволяют сделать выводы по многим фундаментальным аспектам биологии птиц.

Результатов массовых фенологических наблюдений за птицами ждут орнитологи-профессионалы, занимающиеся орнитогеографией, популяционной экологией и демографией птиц. Для выяснения многих научных проблем в биологии птиц у профессионалов зачастую "не хватает рук". Особенно это сказывается в отраслях орнитологии, занимающихся проблемами географического и локального размещения птиц - в их руках пока только один действенный и массовый способ исследований - кольцевание (при этом весьма трудоемкий и дорогостоящий).

Для проведения работ по предлагаемому проекту необходимы два условия: знание нескольких, как правило, наиболее массовых видов птиц и тщательность проведения работ по регистрации сезонных явлений. Кроме этого, определенный расчет в надежде получить интересный материал делается и на постоянство участников проекта, т.е. длительность проведения работ в одном месте.

В то же время, проект составлен так, чтобы каждый его участник в зависимости от своих возможностей сам решал, выбрать один из его разделов или видов птиц, либо выполнять программу целиком. В любом случае, основная надежда организаторов проекта и неперемное условие успешности его реализации - массовость участия орнитологов-любителей, пусть и не в полном его объеме, но с широким географическим охватом.

Ниже приводится перечень тех аспектов фенологии птиц, в изучении которых Вам предлагается принять участие.

Общие орнитологические наблюдения

Работы по данному разделу заключаются в регистрации сроков наступления следующих сезонных явлений в жизни птиц:

1. Весенний прилет передовых особей;
2. Массовый весенний пролет;
3. Массовое пение;
4. Распределение по гнездовым участкам (гнездостроение);
5. Вылупление птенцов (начало кормления);
6. Вылет слетков;
7. Образование послегнездовых смешанных стай;
8. Осенний массовый пролет;
9. Последняя осенняя встреча.

Эти наблюдения предлагается проводить за следующими массовыми видами: зяблик, зарянка, певчий дрозд, дрозд-рябинник, пеночка-весничка, пеночка-теньковка. Кроме, или вместо этого, на усмотрение каждого из участников программы подобные наблюдения могут проводиться за другими видами птиц Вашей местности из числа наиболее массовых (дрозды, славки, вьюрковые, водоплавающие, кулики и др.).

Результаты наблюдений по данному разделу оформляются отдельной таблицей по каждому виду с указанием дат орнитологических экскурсий или (лучше) порядкового номера недели (1-4) календарного месяца (кроме пункта 1, в котором указывается точная дата).

Пример таблицы наблюдений по разделу "Общие орнитологические наблюдения"												
Весна - осень 2009 года												
Вид: Зяблик												
Наблюдаемые явления:	Даты наблюдений											
	01.02	10.02	15.02	25.02	02.03	08.03	15.03	22.03	25.03			
1) Весенний прилет		+	+									
2) Массовый пролет			+	+	+				+			
3) ...				+	+	+						
4) ...												
Список биотопов, в которых проводились наблюдения (или описание постоянного маршрута):...												

Первая весенняя встреча

Данные по этому разделу собираются на следующие виды: 1) Зяблик, 2) Зарянка, 3) Певчий дрозд, 4) Дрозд-рябинник, 5) Пеночка-весничка, 6) Пеночка-теньковка, 7) Обыкновенная овсянка, 8) Белая трясогузка, 9) Лесной конек, 10) Полевой жаворонок, 11) Мухоловка-пеструшка, 12) Горихвостка, 13) Соловей, 14) Деревенская ласточка, 15) Иволга, 16) Кукушка, 17) Черный стриж, а также другие массовые виды Вашей местности на усмотрение участников (дрозды, пеночки, славки, камышевки, водоплавающие, кулики и др.).

Пример таблицы наблюдений по разделу "Первая весенняя встреча "

Весна 2009 года
(по результатам ежедневных экскурсий между домом и школой)

Виды птиц	Дата первой встречи	Местообитание (биотоп)	Примечания
1) Зяблик	18 марта	Лиственный лес	На проталинах 12 особей
2) Зарянка	13 марта	Овраг	Самец пел
3) Певчий дрозд	25 марта	Опушка леса	
4) ...			

Кроме даты первой встречи следует отмечать для каждого вида также местообитание, в котором произошла данная встреча. Например, "еловый лес", "опушка лиственного леса", "берег реки" и т.п.

Динамика численности

По данному разделу наблюдения следует вести за теми же видами, что и по 2 разделу. Дополнительно можно включить сюда и наиболее многочисленных зимующих и оседлых птиц - свиристель, снегиря, клестов, чижа, чечетку, кукушку, кедровку, пухляка, большую синицу, ополовника, королька и другие массовые виды Вашей местности.

Простейшей формой работы по данному разделу может быть приблизительная, глазомерная оценка и определение сроков волн прилета и пролета. Для этого достаточно отмечать сроки начала и окончания хорошо заметных повышений численности и местообитания, в которых эти явления наблюдались.

Пример заполнения таблицы
«Результаты учетов численности птиц»

Весна - осень 2009 года

В таблице указана относительная численность птиц в особях на 1 линейный километр маршрута "Дом - школа". Протяженность - 2,5 км

Виды птиц	Даты учетов											
	20.04	01.05	10.05	15.05	22.05	29.05	08.06	15.06				
1) Зяблик	18	21	20	29	34	28	20	17				
2) Зарянка	-	8	10	11	5	2	1	1				
3) ...												
4) ...												
Описание маршрута:...												

Выполнение данного раздела весьма ответственно, т.к. предполагает постоянное слежение за уровнем численности птиц. При проведении научных исследований подобную информацию собирают проводя регулярные (1-2 раза в неделю) учеты численности. Простейшей формой такого учета при выполнении данного раздела может быть простой подсчет числа встреченных на экскурсии особей данного вида на единицу длины пройденного маршрута, например на 1 километр. При проведении таких простейших учетов желательно регулярно совершать экскурсии по одному и тому же маршруту, стараясь подсчитать всех встреченных (увиденных и услышанных) птиц изучаемого вида. При

этом следует, по- возможности, точно знать длину пройденного маршрута, чтобы в дальнейшем рассчитать относительную численность птиц на 1 линейный километр.

Осенне-зимние инвазии

Инвазиями называются нерегулярные резкие повышения численности животных (наиболее типичные примеры - налеты саранчи, из птиц - клестов, воробьев).

По данному разделу наблюдения следует вести за следующими видами птиц, подверженных инвазиям: 1) Пухляк, 2) Московка, 3) Дрозд-рябинник, 4) Свиристель, 5) Кле-сты, 6) Чиж, 7) Чечетка, 8) Снегирь, 9) Кукша, 10) Кедровка. Как и в предыдущих разде-лах, данный список можно сократить или дополнить, в зависимости от наличия в Вашей местности видов, подверженных значительным осенне-зимним колебаниям численности.

Для каждого из инвазионных видов следует собирать следующие данные:

- 1) В чем выражалась данная инвазия - дать словесное описание необычности данного явления на фоне предыдущих лет;
- 2) Когда появились первые признаки инвазии и в чем они выражались;
- 3) Когда птицы появились в массовом количестве;
- 4) В каких местообитаниях (ландшафтах, биотопах, типах леса) наблюдались инвазион-ные явления. Указать, были ли различия в территориальном распределении птиц в на-чальной, массовой и завершающей стадиях инвазии;
- 5) Оценить примерный уровень относительной численности птиц - в особях на 1 квад-ратный километр, гектар, лесной массив, населенный пункт, водоем или любую другую единицу территории. Можно, например, указать количество встреченных особей на еди-ницу длины маршрута - 1 километр, как при проведении учетов по разделу 3;
- 6) Характер поведения особей - уровень стайности, питание, ночевки, агрессивные контакты, если возможно общее направление движения птиц.

Попутные фенологические наблюдения

При проведении фенологических наблюдений за птицами неотъемлемой частью ра-боты должен быть сбор дополнительной фенологической информации. Эта информация позволит грубо соотнести моменты наступления сходных фенологических периодов и сопоставить во времени наблюдаемые явления из жизни птиц в разных, подчас находя-щихся друг от друга за тысячи километров, географических районах.

При сборе попутной фенологической информации следует отмечать сроки наступ-ления следующих сезонных явлений:

1. Опадение (рассеивание) плодов и семян: липы, березы, ольхи, сосны, ели и других массовых растений Вашей местности;
2. Появление первых проталин в поле на ровном открытом месте;
3. Пыление орешника, ивы, сосны и других массовых растений Вашей ме-стности;
4. Полное исчезновение снега в поле;
5. Появление первых проталин в лесу на ровном месте;
6. Полное исчезновение снега в лесу;
7. Вскрытие водоемов ото льда;
8. Первый день с температурой воздуха в тени более + 10 градусов;
9. Последний заморозок на поверхности почвы (иней);
10. Цветение: одуванчика, сирени, яблони, клена, липы и других массовых растений Вашей местности;
11. Созревание плодов: лесной земляники, вишни, сливы, яблонь, шипов-ника, рябины, боярышника, малины лесной, брусники, клюквы и других массовых растений Вашей местности;
12. Опадение листвы на 90% у: березы, осины, клена, липы и других массо-вых растений Вашей местности;

13. Первый заморозок на почве;
14. Первый день с температурой в тени ниже + 10 градусов;
15. Первый снегопад;
16. Образование постоянного снегового покрова;
17. Замерзание водоемов: со стоячей водой, с текущей водой.

Отмечать сезонные явления удобнее всего, занося их в таблицу.

Пример таблицы наблюдений "Сезонные явления в природе" ("Попутные фенологические наблюдения") Наблюдения в окрестностях школы Весна 2009 - весна 2010 года			
Наблюдаемые явления	Дата регистрации	Местообитание (био- топ)	Примечания
1) Рассеивание семян сосны	18 февраля	Сосновый бор за школой	Теплый солнечный день (+12 на солнце)
2) Первые проталины в поле	1-3 марта	На поле за школой	После интенсивного дождя
3) Цветение орешника	4 марта	На опушке леса	
4) Цветение ивы			
5) ...			

В данном разделе наблюдения за растениями перемежаются наблюдениями за метеоклиматической ситуацией. Это связано с попыткой оптимальным образом охватить сезонные явления всего годового цикла. В весенний и осенний периоды легче ориентироваться на изменения погодных условий, а в периоды относительной стабилизации природы - описывать изменчивость растительности.

В районах с теплым климатом и бесснежной или малоснежной зимой больше внимания следует уделять наблюдениям за растениями: указывать сроки распускания и опадения листьев, цветения, созревания плодов на массовых культурных и диких растениях.

Заключение

В этой публикации приводятся лишь наиболее простые методики по самым распространенным направлениям исследований. Они не требуют специального оборудования и очень высокой квалификации от руководителя, могут применяться в любой школе или детском кружке.

Если Вы учитель, педагог дополнительного образования или студент, и работаете со школьниками, мы можем поделиться с вами опытом организации и более сложных исследований. Нашими консультантами являются преподаватели Биологического и Географического факультетов, факультета Почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова, Биологического факультета и факультета Географии и геоэкологии Тверского государственного университета, научные сотрудники Института проблем экологии и эволюции РАН, Института космических исследований РАН, ведущие методисты московских и федеральных центров дополнительного образования.

Мы поможем выбрать научного консультанта для проектов Ваших учеников, чтобы работа была выполнена на высоком уровне и имела научную ценность.

Желаем Вам успехов на этом благородном поприще!