



Харитонов
Николай Павлович,

заведующий отделом анализа и экспертизы образовательной деятельности Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества

Некоторые методы изучения земноводных и пресмыкающихся

Изучение этих групп позвоночных начинают с инвентаризации видового состава. На этом этапе решаются две основные задачи: 1) установление собственно видового состава земноводных и пресмыкающихся исследуемой территории; 2) выяснение биотопического распределения и относительной численности (степени обычности) отдельных видов. Биотопическое распределение, относительная численность, а также сезонная и многолетняя динамика численности видов выявляются только при проведении учетных работ, с методами которых мы и познакомимся в этой главе.

Работу следует начинать со знакомства с литературой, характеризующей район исследований (если таковая имеется), и картографическим материалом. Исследуемая территория может быть небольшой (например, отдельный водоем, участок леса и т. п.) или (для коллективов имеющим опыт проведения исследовательских работ) достаточно обширной — площадью несколько квадратных километров, включающей несколько типичных для вашей местности биотопов.

Задача количественного учета животных состоит в получении данных о численности особей на исследуемой территории или в получении данных о соотношении численности основных видов.

Методы учета

Методы учета делятся на относительные, в результате применения которых нельзя получить точные показатели плотности населения животных, их численности на той или иной территории, и абсолютные (или сплошные) когда определенная территория обследуется сплошь и все животные подсчитываются поголовно. Абсолютный учет — очень сложная для начинающих работа. Поэтому при проведении исследований пользуются показателем относительной численности, например, число животных за час наблюдений и т. п. Особое внимание надо уделять массовым и редким видам, так как первые играют наиболее существенную роль в биогеоценозах и по ним легче судить о происходящих в природных комплексах изменениям, а вторые нуждаются в постоянном контроле из-за своего статуса.

Фиксация встреч

Это наиболее простой метод выявления относительной встречаемости амфибий и рептилий, требующий минимальных затрат сил и времени. Метод сводится к тому, что на каждой обычной экс-





курсии отмечаются все особи каждого вида, встреченные в различных биотопах. Каждая встреча заносится в полевой дневник или на отдельные карточки встреч. По окончании работ данные о встречах суммируются по декадам или месяцам, и в итоге, при достаточно большом числе экскурсий, мы получим представление о распределении видов по биотопам и динамике их встречаемости в зависимости от сезона.

Маршрутный учет

Более полную информацию дают маршрутные учеты. При этом для получения сопоставимых данных следует руководствоваться следующими правилами:

Учет проводится на учетных лентах, ширина которых для одного человека равна 1 м (по 0,5 м в сторону от учетчика) на сильно заросших травой участках или в ночное время, и 2 м (по 1 м в сторону от учетчика) на открытых местах днем. Такая ширина полосы учета берется для лучшего обнаружения видов. Важно строго соблюдать выбранную ширину учетной полосы, а не стараться сосчитать как можно больше животных. Длина маршрута – от нескольких десятков метров (по берегам небольших водоемов) до нескольких километров. При учете земноводных и ящериц длина маршрута может составлять 1–2 км, при учете змей его протяженность следует увеличить до 5–6 км и более.

Каждый маршрут (или отдельные его части) должен проходить в пределах одного биотопа (см. список биотопов в конце главы). Часто биотопы так малы по площади, что приходится пересекать несколько одинаковых биотопов во время маршрута. Тогда надо просто пересчитывать кол-во встреченных особей (по видам) на 100 м или 1 км. Для этого надо считать шаги (или использовать шагомер) во время прохождения маршрута и знать длину своего шага (каждый учетчик должен знать размер своего шага, причем на разной территории – на лугу, в лесу, на болоте, при движении по дороге и т. д.).

При учете необходимо учитывать суточные изменения в активности животных. Для жаб, чесночниц, тритонов и наземных лягушек учеты следует проводить в темное время суток с фонарем; дневные виды учитываются в светлое время. В летнее время рептилий и лягушек следует учитывать в первую половину дня, примерно с 9 до 12 часов, так как в жаркие дневные часы, особенно в условиях открытых ландшафтов, большинство особей укрываются в убежищах. Учитываются также сезонные изменения погоды и изменения погодных условий в течение суток, т. к. после дождя многие земноводные вылезают из своих убежищ, и активно ищут добычу,





Некоторые виды земноводных (жерлянка, прудовая и озерная лягушки) все теплое время года живут на мелководных участках водоемов. Для их учета маршрут закладывается по береговой линии водоема. Для этого целесообразно наметить ленту 2-метровой ширины, но двигаться не посередине, а вне ее, причем учитывать амфибий на метровой полосе на суше и метровой – в воде, считая границу воды и суши серединой маршрута. *Если двигаться по самому берегу, то при высокой численности амфибий, особенно во второй половине лета, после окончания метаморфоза, трудно подсчитать одновременно прыгающих в воду лягушек, к тому же вспугивающих соседей.* Лягушки, находящиеся в воде, и особенно «висящие» на ее поверхности, менее осторожны, и их легче подсчитать. Подсчитывают отдельно особей, находящихся на берегу, и на поверхности воды. Учет не проводится (или прекращается) при сильном ветре, в дождь и т. п. Специально отмечаются обнаруженные мертвые амфибии, по возможности, с объяснением причин гибели, что наиболее важно в случаях массовой гибели.

Учет вдоль дорог

Дороги и тропы амфибии используют в темное время суток. Дороги также являются местом концентрации беспозвоночных, которыми питаются земноводные и пресмыкающиеся. Рептилии (особенно в утренние часы или в прохладные дни) выползают на дороги, чтобы погреться. Ящерицы часто откладывают яйца на обочинах хорошо прогреваемых песчаных дорог. Поэтому, если маршрут проходит по дороге, независимо от того, какие биотопы она пересекает, учет численности может дать завышенный результат. Для получения достоверных данных часть маршрутов желательно закладывать не по дорогам. Но дорожные маршруты тоже необходимы, так как они повышают вероятность обнаружения малочисленных и редких видов. Кроме того, интересно сравнить результаты учетов, полученные в сходных биотопах на маршрутах, заложенных как по дорогам, так и вне их.

Для получения более точных данных учет на одном и том же маршруте лучше проводить многократно, чтобы результаты можно было оценить статистически. Данные маршрутных учетов могут быть пересчитаны на площадь, особенно если маршрут проходит в пределах одного биотопа.

Единицей численности на маршрутных учетах служит количество особей (в каждом биотопе) на километр маршрута, либо количество особей на гектар, для чего производится перерасчет встреченных животных с площади учетной ленты на площадь, равную 1 га. При этом полученные цифры будут тем ближе к истинной величине, чем на более дробные, однородные по биотопам отрезки разбивается маршрут при обработке учетных данных.





Учеты на пробных площадках

Метод пробных площадок используют, если в работе участвуют много (3 и более) учетчиков в местах с высокой плотностью наземных амфибий. Постоянно связанных с водоемом земноводных учитывают, как правило, на пробных площадках, заложенных на берегу и в водоеме. Рептилий из-за невысокой плотности методом пробных площадок учитывать нецелесообразно. Площадь — от 25 м² (5 × 5 м) на участках с высокой травой, до 2500 м² (50 × 50 м) в хорошо просматриваемых биотопах. Площадка не обязательно должна быть квадратной, она может быть и прямоугольной. Ее углы маркируются (кольшками, флажками и т. д.), границы могут быть обозначены натянутыми веревками или вбитыми кольшками. Также целесообразно разделить площадку на более мелкие участки для лучшей ориентации учетчиков — на такой площадке может работать и 1–2 учетчика. Маркировку границ желательно проводить не менее, чем за 6–8 часов до начала учета. (*Данные учетов, проведенные на наземных площадках и на водных между собой сравнивать нельзя*).

Желательно провести предварительные учеты на площадке в разное время суток, чтобы выяснить часы максимальной активности животных. И потом проводить учеты именно в эти часы. Погода в день учета должна быть максимально благоприятной для земноводных или пресмыкающихся.

Организуют учет следующим образом: группа учетчиков выстраивается в цепь вдоль одной из сторон площадки так, чтобы между соседними учетчиками не оставалось не просматриваемой территории. Медленно двигаясь к противоположной стороне площадки, группа собирает всех встреченных амфибий. Очень важно, чтобы учет был ограничен по времени: не очень долго и не очень быстро. Особенно внимательно осматриваются возможные убежища. При этом переворачиваемые куски коры, небольшие бревнышки и т. п., которые после осмотра возвращаются в исходное положение.

После определения вида и измерения, всех амфибий и рептилий следует выпустить на площадку!

Учет на пробных площадках также можно проводить и при определении численности амфибий, постоянно ведущих водный образ жизни (зеленые лягушки и краснобрюхая жерлянка), а также для учета всех видов амфибий в период размножения. Сезон размножения для амфибий начинается во время освобождения водоемов ото льда и заканчивается в разгар лета. Поэтому учеты численности размножающихся амфибий следует проводить на одних и тех же водоемах неоднократно (желательно с интервалами в несколько дней). Для учета в водоеме, при помощи кольшков или других ориентиров (береговые предметы, растительность),





разбивается площадка от 25 до 250 м², и определяется его глубина. Подсчет животных проводится с помощью бинокля. Амфибии в момент появления наблюдателя пугаются, замолкают и ныряют. Поэтому для определения точного их числа следует постоять неподвижно на берегу водоема некоторое время, после чего пересчитать животных на просматриваемом участке. Хвостатых земноводных, которые не издадут звуков и могут довольно долго не появляться на поверхности воды, учитывать значительно труднее. В мелководных водоемах с прозрачной водой их можно пересчитать, внимательно просматривая толщу воды и поверхность дна.

Для получения более точных данных учет на одной площадке желательно повторить с интервалом в несколько дней. Данные учета на пробных площадках (по соответствующим биотопам), можно экстраполировать на 1 га или на всю площадь, занимаемую данным биотопом или водоемом.

На крупных глубоких водоемах и болотах, где в период размножения земноводными используется только узкая прибрежная полоса, маршрут закладывается по береговой линии. При этом данные целесообразно фиксировать в таблице:



Метод учета	Вид земноводного	Численность (шт.)
сплошного пересчета		
учетной полосы		
пробных площадок		

Если учеты земноводных проводились на нескольких озерах (болотах), таблицы составляются отдельно для каждого водоема. Под каждой таблицей указывают площадь водоема и площадь пробной площадки.

Для последующей обработки данных учетов можно использовать балл численности:

- 1 – от 1 до 9;
- 2 – от 10 до 99;
- 3 – от 100 до 999;
- 4 – от 1000 до 9999;
- 5 – более 10000.

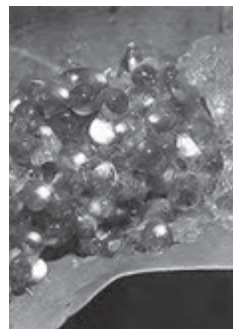
Учеты кладок икры амфибий проводятся на пробных площадках в местах нереста, после чего производится пересчет количества кладок на площадь водоема или, что правильнее, на площадь нерестилищ. При этом можно применять складной деревянный или проволочный квадрат со стороной 1 м. В водоеме закладываются несколько линий, на которых через 5 или 10 м помещаются квадраты (пробные площадки), где подсчитывается количество кладок. В водоемах площадью более 0,1 га обследованная аквато-



рия должна составлять 1–3 % площади водоема. При меньших размерах водоема число площадок увеличивается. В связи с разницей в сроках размножения и растянутостью нереста отдельных видов амфибий таких учетов на водоеме проводят несколько, затем их данные анализируются.

Подсчет количества икринок в кладках желателно проводить в первые 1–3 дня после икрометания, до разбухания икры, затрудняющего пересчет. Число икринок в комьях подсчитывают двумя способами в зависимости от размера кладок. Если кладка небольшая, как у жерлянки, чесночницы, жабы, то ее помещают для подсчета икринок в чашку Петри. В крупных комьях число икринок вычисляют по объемной пробе, состоящей в следующем: свежее отложенный комок полностью помещают в мензурку на 100–200 мл для определения его объема, затем часть кладки переносят в мерный цилиндр на 10 мл, подсчитывают число икринок в этом объеме и экстраполируют результат на всю кладку. Кол-во кладок, которые необходимо обследовать на предмет количества икринок должно быть статистически достоверно — 10–15 и более.

Учет головастиков может проводиться визуально, проводя пересчет на площадь нерестилища. Наиболее легко поддается визуальному учету численность головастиков бурых лягушек сразу после выхода их из икры, когда они находятся в прикрепленном к субстрату состоянии. Зная места и сроки икрометания, можно, пользуясь этим способом, довольно точно подсчитать общее количество головастиков в водоеме. Это относится именно к бурым лягушкам, откладывающим икру на мелководье, причем в первые часы после выхода личинок из икры. Позднее для учетов головастиков можно использовать биоценометр, представляющий собой ящик 0,5 × 0,5 м и высотой 0,6 м, в котором отсутствует дно, внутренние стенки окрашены белой краской и снабжены вертикальной линейкой для измерения глубины. Учетные площадки закладываются вдоль берега и, насколько возможно, к центру водоема. Биоценометр ставят на дно водоема и мелкочаеистым треугольным сачком со стороной 0,1 м вылавливают из него всех головастиков. Выясняют плотность личинок на разных глубинных горизонтах, соотношение участков с разной глубиной и подсчитывают численность головастиков в водоеме. Итог оформляют в виде таблицы. Одновременно в биоценометре учитываются враги головастиков: тритоны, личинки стрекоз, водные клопы, жуки-плавунцы и их личинки.



Учет с помощью ловчих траншей

Маршрутный и площадный методы учета менее пригодны для видов с ночной активностью (чесночницы) и не пригоден для скрытно живущих видов (тритоны). Для выяснения полного состава и учета обитающих в данном биотопе амфибий можно специально рыть



небольшие траншеи (канавки) длиной 25–50 м, глубиной 25–30 см и шириной 15–20 см с отвесными гладкими стенками и вкопанными в дно траншеи цилиндрами, в которых скапливаются пойманные животные. В качестве цилиндров можно использовать широкогорлые бидоны, банки или перевернутые пластиковые двухлитровые бутылки с обрезанным дном. Цилиндры, равные по ширине траншее, вкапываются через равное расстояние так, чтобы их верхний край был вровень с дном траншеи. Траншеи осматриваются ежедневно утром. При осмотре траншей реже, чем раз в сутки, неизбежен значительный отход животных из-за погодных условий или хищников. При подведении итогов в конце сезона (или периода отлова, если траншеи работают не весь сезон) производится пересчет на 10 суток-траншей для удобства сравнения уловов траншей, работавших разное время. Таким образом можно получить «ряды» данных, отражающие изменения численности не только за сезон, но и за несколько лет. Полученная в результате многолетних наблюдений в одном биотопе кривая изменения численности анализируется с учетом действующих в эти периоды абиотических и других факторов.

При высоком уровне грунтовых вод (в весеннее время, на болотистой местности), на тяжелых почвах (глинистые, каменистые), или при густом травостое и наличии корней деревьев и кустарников, применяется учет заборчиками. Заборчик — аналог траншеи. Он делается из полос фанеры, листового железа, полиэтиленовой пленки и другого подручного материала шириной около 30 см, которые закрепляются специальными кольщиками, чтобы не было зазоров. Низ заборчика присыпается землей. Вплотную к заборчику вкапываются цилиндры, как и в траншее.

Метод учета с помощью ловчих траншей весьма эффективен при длительных стационарных исследованиях, т. к. траншеи могут



Метод изучения суточной активности земноводных

Суточная активность — это чередование периодов покоя и активности, связанных с добычей корма, миграциями или процессами размножения.

Земноводных удобно и просто учитывать на постоянных маршрутах. На миллиметровой бумаге строится график, на котором с интервалом в два-четыре часа наносится абсолютное количество встреченных особей в разные часы суток или процент встреченных особей от максимума. Это дает ясное представление о характере суточной активности вида.

Следует отдельно проводить подсчет особей, находящихся в воде или на суше, что дает представление, как об общей активности животных, так и о распределении их по какой-либо территории. Одновременно важно вести наблюдения за изменением температуры и влажности, и учитывать при этом временные интервалы (время суток) в активности особей и погодные условия.



Метод изучения питания земноводных и рептилий (для массовых видов)

При этом методе изучается не только состав пищи, но и изменение питания в зависимости от различных внешних факторов, состояния самого животного.

Основные способы изучения питания:

а) анализ содержимого пищеварительного тракта (желудков) — *метод прижизненного изучения питания*;

б) анализ остатков пищи.

Состав пищи земноводных и пресмыкающихся определяется по содержанию желудков. На маршруте проводится забор животных. Для изучения содержимого пищеварительного тракта понадобятся: спринцовка (размер ее определяется размерами амфибии), большая миска, кусок марли или широкого бинта, банка с водой (0,5–0,75 л).

Набираем полную спринцовку воды. Одной рукой держим лягушку, а другой аккуратно вводим спринцовку сначала в рот лягушки, а затем как можно глубже в глотку. При этом держим лягушку прямо над миской. Сильным нажатием на спринцовку (производя мощную струю) начинаем вымывать содержимое желудка. При этом спринцовку надо держать немного наклонно, чтобы дать возможность комочкам пищи вместе с водой выходить наружу. Если пища не вся вышла из желудка, процедуру можно повторить. Наличие остатков беспозвоночных в желудке лягушки до и после промывания можно путем прощупывания желудка через брюшную полость. Остатки пищи вместе с водой, попавшие в миску, можно отфильтровать через марлю. Положить заполненную соответствующим образом этикетку, завязать пищевой комок в эту марлю и подсушить или положить в фиксатор для дальнейшей разборки и определения беспозвоночных, если нет времени для разборки сразу. Если операцию проводить аккуратно, то лягушка чувствует себя хорошо.

Поддающиеся определению части беспозвоночных и других представителей животного мира отбирают, подсчитывают и взвешивают. Если этого сделать невозможно, отмечают примерный объем компонентов по 5-бальной шкале: 1 балл — 0–1%; 2 балла — небольшое кол-во — 10–20%; 3 балла — значительное кол-во — 50%; 4 балла — много — до 75%; 5 баллов — очень много — более 75%.

Изучать питание пресмыкающихся можно путем разбора их экскрементов. Для этого пойманных рептилий рассаживают в коробки или банки и выдерживают 2–3 дня. *В это время их не подкармливают, а дают только воду.* Собранные таким образом экскременты размачивают и разбирают.

Составляется справочная коллекция объектов питания земноводных и пресмыкающихся. Для этого остатки насекомых и других беспозвоночных удобнее всего раскладывать на вату, которую фиксируют на плотной бумаге, а затем все остатки нумеруются и подписываются.

сохраняться в одних и тех же местах в течение ряда лет, однако для краткосрочных исследований он слишком трудоемок.

Маршрутные учеты в сочетании с ловчими траншеями (заборчиками) в основных биотопах, позволят относительно быстро выявить состав видов и их относительную численность, а при долгосрочном использовании — прояснить ряд вопросов биологии. Хотя надо учитывать, что учеты с помощью ловчих траншей больше показывают активность животных, чем их численность или плотность.



Метод мечения для изучения миграции земноводных в пределах мест их обитания

Берется кусочек полиэтилена размером с этикетку (0,5 × 0,7 мм). На нем иголкой выкалывается необходимый номер. Затем тонкой леской или синтетической ниткой эта этикетка одним стежком пришивается к нижней челюсти (за нижнечелюстную кость, через кожу и тонкую мышцу) лягушки таким образом, чтобы она была не сильно затянута на кости, но и не слишком свободно болталась. Пришивать надо сбоку рта. Такие метки не гниют, долго сохраняются, не мешают животным перемещаться и питаться. На них хорошо виден номер (Метод предложен канд. биол. наук О. А. Леонтьевой).

Оценка роли земноводных в жизни экосистем

На основании наблюдений, учетов, взвешивания и промеров амфибий можно оценить такие параметры популяций, как: 1) биомасса этих животных; 2) ее динамика в экосистемах, поток вещества в экосистемах; 3) трофические связи земноводных, их роль как зоофагов, потребляющих корма, и как жертв для хищников, охотящихся на них.

Определение биомассы амфибий, обитающих в водоеме в разные периоды, прирост этой биомассы за счет размножения и убыль за счет гибели и выхода из водоема означает оценку обмена биомассой амфибий между водоемом и прилегающей сушей.

А. Биомасса взрослых амфибий, пришедших в водоем для размножения, вычисляется по формуле:

$$M_{ad} = \frac{P_{ad} \times N_{ad} \times S_{ov}}{100}, \text{ где:}$$

M_{ad} — биомасса взрослых, размножающихся особей этого водоема, г;

P_{ad} — средняя масса одной взрослой особи, участвующей в размножении, г;

N_{ad} — количество взрослых особей на 100 кв. м акватории, пригодной для кладки, ед.;

S_{ov} — общая площадь акваторий, пригодная для кладки яиц в данном водоеме, м²;

Б. Биомасса кладок в водоеме «в пик» размножения вычисляется по формуле:

$$M_{ov} = \frac{P_{ov} \times N_{ov} \times S_{ov}}{100}, \text{ где:}$$



P_{ov} — средняя масса одной кладки, г;
 N_{ov} — количество кладок, отложенных «в пик» размножения на 100 кв. м акватории, пригодной для размножения, ед.;
 S_{ov} — общая площадь акваторий, пригодная для кладки яиц в данном водоеме «в пик» размножения, м²;
 M_{ov} — биомасса кладок амфибий «в пик» размножения в этом водоеме, г;
 M_{ov} — величина прироста биомассы в водоеме за счет всех отложенных данным видом амфибий кладок при условии дружного размножения, когда «пик» прослеживается явно.

В холодную и растянутую весну эта величина, рассчитанная для какого-то короткого периода размножения, может быть существенно меньше всей биомассы кладок в водоеме за весну конкретного года.

В. Прирост биомассы за счет роста головастиков и вынос этой биомассы на сушу определяется по формуле:

$$M_{larv} = \frac{P_{larv} \times (N_{ov} \times S_{ov} \times K_{ov})}{100} \times K_{larv}, \text{ где:}$$

M_{larv} — биомасса всех сеголетков к моменту выхода из водоема, г;
 P_{larv} — средний вес одного сеголетка к моменту массового выхода из водоема, г;
 K_{ov} — коэффициент успешности вылупления личинок из икринок. Изучается путем лабораторного эксперимента и выражается в долях единицы;
 K_{larv} — коэффициент выживания головастиков за период от вылупления до выхода из водоема, доли единицы. Изучается путем учета головастиков на каком-либо постоянном участке дна мелководья водоема, в период от вышлота животных из икринок до их выхода на сушу;
 M_{larv} — биомасса сеголетков данного вида, вынесенная ими на сушу, г.
 Остальные обозначения те же, что и в предыдущей формуле.

Д. Биомассу, вынесенную лягушатами на сушу, можно посчитать и иным путем по формуле:

$$M_{juv} = P_{juv} \times N_{juvdt} \times T \times S_{juv}, \text{ где:}$$

M_{juv} — общая биомасса вышедших из водоема лягушат-сеголетков, г;
 P_{juv} — средняя масса одного лягушонка при выходе из водоема, г;
 N_{juv} — среднее число лягушат, вышедших за одни сутки на 1 кв.м местообитания, пригодного для выхода лягушат берега;
 T — число суток выхода;
 S_{juv} — общая площадь берега, пригодная для выхода лягушат из водоема, м²



ПРИМЕЧАНИЕ:

ov — яйцо
 larv — личинка
 juv — молодая особь, сеголеток (выплод сего лета)
 ad — взрослая особь
 dt — за отрезок времени (сутки, сезон и прочее)



Можно сравнить биомассы, рассчитанные по формулам В и Д. Биомасса, полученная по формуле Д, должна быть меньше за счет гибели животных в момент выхода, когда они сконцентрированы на небольшой площади берега, малоподвижны и доступны.

Наблюдения за выходом из водоема проводятся в вечерние часы, после теплых дней, когда вода в водоеме нагрета, а воздух у воды влажный и теплый.

Основной задачей фенологических наблюдений является установление сроков сезонных явлений в жизни природы, их закономерностей, а также факторов, их определяющих. Фенологические наблюдения приобретают тем большую ценность, чем дольше они ведутся.

Фенологические наблюдения

Основной задачей фенологических наблюдений является установление сроков сезонных явлений в жизни природы, их закономерностей, а также факторов, их определяющих. Само собой разумеется, что фенологические наблюдения приобретают тем большую ценность, чем дольше они ведутся. Наблюдения проводятся в течение всего сезона, от первого появления амфибий и рептилий до ухода их на зимовку. Точки фенологических наблюдений лучше привязывать к постоянным маршрутам и стационарным пробным площадкам, отмечая, тем не менее, феноявления и во всех других местах, где они будут зарегистрированы. Желательно отмечать начало, пик и окончание явления или, по крайней мере, начало и разгар явления. Для выявления факторов, определяющих фенологию видов, необходимы периодические измерения температуры на почве, в нерестовых или кормовых водоемах, а также измерение влажности припочвенного слоя воздуха. В нерестовом водоеме можно периодически измерять рН среды. Фенологические явления отмечаются визуально, а в ряде случаев, особенно у скрытно живущих видов, с помощью ловчих траншей (заборчиков).

При фенологических наблюдениях обязательной регистрации подлежат следующие моменты:

1) первые встречи особей; 2) массовый выход с мест зимовок (с учетом географического положения местности, рельефа, биотопа, экспозиции и т.п.); для наземных амфибий особо отмечаются первые встречи в водоемах, первые и массовые крики (концерты); для рептилий – время спаривания и наступления периодических линек; 3) начало икрометания у амфибий (откладки яиц у рептилий), появление молодых; появление головастиков (личинок) и сеголеток (лягушат); 4) начало массовой миграции; 5) последние встречи особей перед уходом на зимовку.

Из них, в свою очередь, наиболее важной является регистрация первых и последних встреч, поскольку они определяют период активности вида (популяции) в течение года.

В то же время фенологические наблюдения можно, а часто и необходимо детализировать. Так, важно отметить *сроки первых встреч и массового появления* весной самцов, самок, неполовозрелых



особей. Для взрослых наземных амфибий существенно зарегистрировать первую встречу на суше, т.е. на пути к местам нереста, и в воде. Можно особо отметить последовательность пробуждения разных возрастных (размерно-весовых) групп, связать сроки пробуждения и начала активной деятельности с погодными особенностями весны данного года.

Следующий период жизни — *размножение*. Для амфибий надо отметить *появление брачной окраски* (для видов, у которых она имеется и может быть легко обнаружена) и *других признаков* вступления в период размножения (гребень, мозоли, отечность и т. п.), а также *вокализацию* (крики). Отмечаются *первые крики* отдельных самцов и *хоровое пение* (концерты), хорошо выраженные у большинства бесхвостых амфибий. Желательно фиксировать *продолжительность концертов, время последних криков* у всех видов (в средней полосе Европейской России — это август–сентябрь).

У самцов пресмыкающихся в период размножения часто формируется яркая брачная окраска и меняется поведение. Они становятся агрессивными и нередко вступают в схватки из-за самок, что сопровождается демонстрацией особых сигнальных поз и телодвижений. Между самцами гадюк происходят своеобразные брачные турниры, при которых они, частично переплетаясь, одновременно резко вздергивают высоко вверх переднюю часть тела, стараясь прижать подбородком голову соперника к земле. В этот период у взрослых особей обычно устанавливаются индивидуальные участки и у некоторых видов ящериц формируются «гаремы». О происходившем спаривании обычно можно судить по характерным следам на брюхе и бедрах самок ящериц, оставляемым челюстями удерживающих их при копуляции самцов.

Для амфибий следует отмечать *дату появления первой пары и массового спаривания, появления первой икры* (первых кладок), *массового икрометания, окончания икрометания* (появление последних кладок), *выхода на сушу* взрослых особей *по окончании размножения* (отдельно самцов и самок). Одновременно дается характеристика *места нереста* в водоеме (заросшее мелководье, открытое пространство), экспозиция (северная, южная и т. д. сторона водоема), глубина воды, ее температура (в том числе в скоплениях кладок), описывается *характер кладок* (отдельные кладки, скопления и их размеры, шнуры), отмечается *время икрометания* в течение суток, *поведение животных*, в том числе у икры.

Позднее регистрируется *время* (сроки) *появления личинок* (первое и массовое). Желательно отмечать отдельные стадии развития (*рис. 1*), или хотя бы некоторые из них, в частности, время, когда личинки присасываются к субстрату и держатся в неподвижных скоплениях. Отмечается появление последних головастиков и продолжительность развития икры, регистрируется температура воды в начале и конце периода вылупления личинок из яиц.

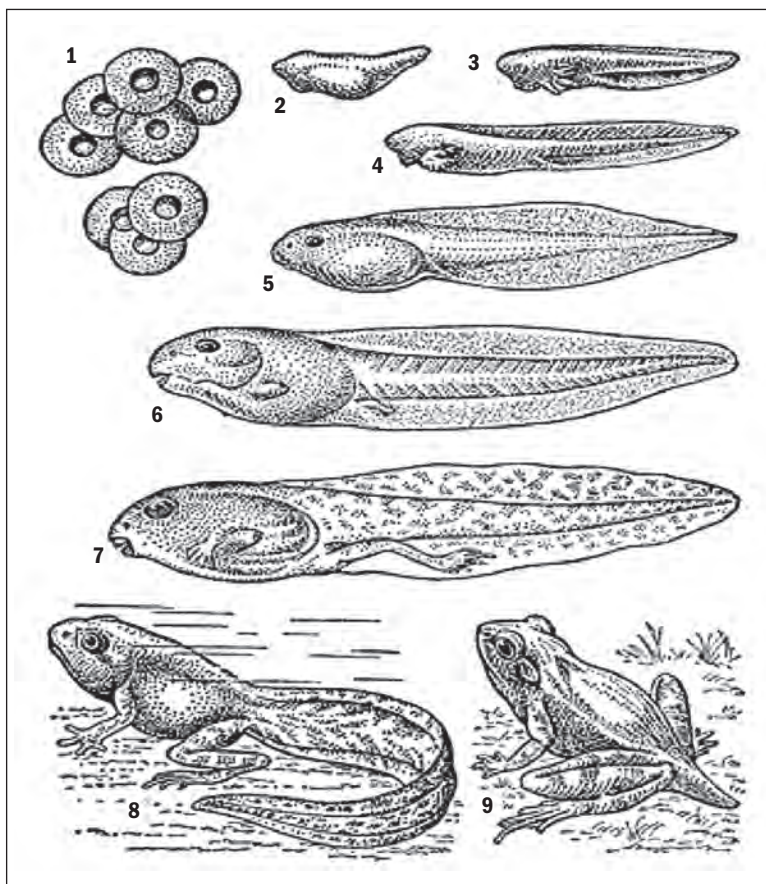




Рис. 1.

Развитие бесхвостого земноводного – остро-мордой лягушки:
1 – яйца;
2 – головастик в момент выклева;
3 – развитие плавниковых складок и наружных жабр;
4 – стадия максимального развития наружных жабр;
5 – стадия исчезновения наружных жабр;
6 – стадия появления задних конечностей;
7 – стадия расчленения и подвижности задних конечностей (сквозь покровы просвечивают передние конечности);
8 – стадия освобождения передних конечностей, метаморфоза ротового аппарата и начала резорбции хвоста;
9 – стадия выхода на сушу.

(По П. В. Терентьеву, 1950)



Следующее явление, подлежащее регистрации, – *появление сеголетков*, т. е. завершение метаморфоза. Иногда даже специалисты отмечают лишь выход сеголетков из водоема, но это не одно и то же. Дело в том, что завершившие метаморфоз особи не сразу оставляют водоемы, а какое-то время держатся в воде у берега, затем – на берегу у воды, а уже позднее начинают расселение по суше. Поэтому надо отмечать именно появление первых сеголетков, позднее – *выход их из водоема*, когда животные обычно держатся на берегу, затем – *начало миграций*, когда сеголетки начинают попадаться в удалении от воды. Здесь могут помочь ловчие траншеи, расположенные на различных расстояниях от водоемов. При детальном исследовании можно провести полный или частичный отлов сеголетков, выходящих из небольшого водоема, получить динамику выхода по дням, провести измерения веса и размеров животных, определение фенотипических показателей, установить продолжительность метаморфоза в популяции



(микропопуляции) по времени отлова (выхода) первых и последних сеголетков и проследить изменения фенотипических показателей сеголетков, завершивших метаморфоз в разное время.

Еще позднее отмечается *выход из водоемов тритонов*, которые на более или менее продолжительное время задерживаются там после размножения. Также во второй половине лета наблюдается выход из водоемов сеголетков тритонов завершивших развитие. После этих событий начинаются миграции амфибий к местам зимовок.

Массовые миграции к местам зимовок довольно хорошо регистрируются с помощью ловчих траншей (заборчиков) при постоянной их работе. Иногда массовые миграции, в частности тритонов, а при ночных учетах — некоторых других видов (краснобрюхая жерлянка, травяная лягушка, озерная лягушка), удается наблюдать визуально. При этом надо обязательно отмечать условия миграций (температуру, осадки, направление и «русла» миграций, количество мигрирующих особей и т. п.).

Наконец, наступает время последних встреч, которые регистрируются особо для взрослых самцов и самок, неполовозрелых особей и сеголетков, обычно уходящих на зимовку последними. Если последними встречаются взрослые особи, то это чаще связано с их патологией или с аномальными явлениями (оттепели и т. д.). Такие необычные встречи, связанные с погодными аномалиями, как и сами аномалии, надо фиксировать. В любом случае условия последних встреч животных надо описывать, по возможности, детально, отмечая минимальные температуры и другие особенности.

По данным фенологических наблюдений составляют таблицы, по которым в итоге выясняется продолжительность периода активности каждого вида в течение сезона (года), продолжительность времени размножения, развития икры, личинок, температурные границы активности, суммы температур необходимых для эмбрионального и личиночного развития разных видов и популяций, пороговые температуры развития (выживаемости) икры и личинок, погодные условия, определяющие активность разных видов, и т. д., что необходимо для выявления деталей экологии отдельных видов амфибий в конкретных условиях и, в конечном итоге, для определения условий, при которых возможно сохранение популяций.

Изучение влияния антропогенных факторов

Изучению влияния антропогенных факторов на амфибий и рептилий следует уделять особое внимание в густо населенной местности. Различные сельскохозяйственные работы (распашка,



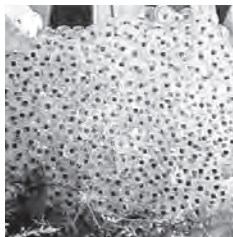


выпас, сенокос, уборка зерновых, применение ядохимикатов и т. д.), лесохозяйственные мероприятия, промышленное загрязнение или ликвидация водоемов, строительство дорог, прямое преследование амфибий и рептилий (в основном змей) могут существенно повлиять на половозрастную структуру, продуктивность размножения и целый ряд экологических характеристик амфибий и рептилий изучаемой территории, вплоть до полного вымирания отдельных территориальных группировок этих животных.

Исследование роли промышленного загрязнения удобнее выполнять сравнивая естественные водоемы и искусственные (промышленные отстойники, чеки очистных сооружений, пруды и т. д.). Искусственные водоемы существенно отличаются от естественных по биохимическому составу воды, в частности, в них обычно пониженное содержание кислорода, более щелочная среда, выше содержание железа и ряда других элементов, повышенная эвтрофикация.

Степень влияния загрязнения на земноводных оценивается с помощью методов количественного учета и фенологических наблюдений и биотестированием. Сравниваются сроки начала икрометания, различия в величине кладки, количество неразвившихся яиц, время развития амфибий от откладки яиц до превращения их в лягушат, изменчивость веса лягушат одного возраста.

При промышленном загрязнении водоемов повышаются аномалии развития и болезни земноводных: новообразования кожи, опухоли, ожоги, дополнительные пальцы, а иногда и конечности или наоборот их отсутствие или сращение. Необходимо оценить степень встречаемости животных с аномалиями.



Влияние загрязнения водоемов на земноводных (оценка здоровья среды)

Все возрастающее воздействие на окружающую среду диктует необходимость контроля ее состояния и обеспечения здоровья среды. Под здоровьем среды понимается ее состояние (качество), необходимое для поддержания здоровья человека и других видов животных существ (Захаров и др., 2000). Поэтому возникает необходимость разработки операционных систем его оценки.

Одним из приоритетных и наиболее простых методов оценки здоровья среды является оценка стабильности развития животных по морфологическим признакам. Этот метод наиболее пригоден для самого широкого использования. Его суть состоит в том, что в оптимальных для существования вида условиях наблюдается наименьший уровень фенотипических отклонений от нормы. Любые стрессовые воздействия вызывают появление отклонений от нормального строения различных морфологических признаков по причине нарушений в индивидуальном развитии. Последс-



твия этих нарушений могут быть оценены по величине показателей флуктуирующей асимметрии, как незначительных отклонений от совершенной билатеральной симметрии.

Земноводные являются очень удобным объектом при проведении биомониторинга. Поскольку амфибии обитают на границе двух сред – водной и наземной – состояние их организма в полной мере отражает состояние окружающей среды.

При соответствующем подборе признаков анализ стабильности развития возможен для любых групп земноводных, однако наиболее удобными для подобной работы являются европейские зеленые лягушки (*Rana lessonae*, *R. esculenta*, *R. ridibunda*). Их обширный ареал и многочисленность позволяют проводить исследования на большой территории и получать сопоставимые данные.

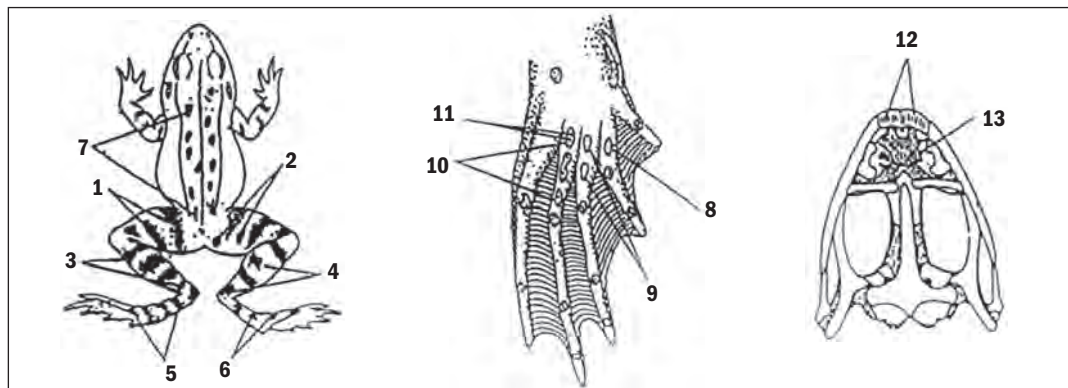
Для анализа лучше брать особей в возрасте от одного года и старше, поскольку большинство используемых признаков формируется к годовалому возрасту и в дальнейшем не изменяется. Рекомендуются объем выборки – 20 особей. Данная методика утверждена Государственной службой охраны окружающей природной среды (Росэкология) МПР РФ от 16.10.2003 №460-р.) и предполагает изучение ряда признаков – признаки окраски и остеологии, из которых можно выбрать наиболее удобные для осуществления собственных исследований (Рис. 2).

Отловленных особей лучше промерять прижизненно. При отсутствии такой возможности материал можно хранить в замороженном виде, в 4% формалине или, что лучше всего, в 70-процентном спирту, предварительно усыпив эфиром или хлороформом.

Для анализа используются перечисленные выше билатеральные признаки. Вначале проводится учет различий в значениях признака слева и справа, его результаты заносятся в таблицу. Затем проводится статистическая обработка полученных данных. Статистическая значимость различий между выборками определяется по *t* – критерию Стьюдента.

Рис. 2. Схема признаков, используемых для проведения оценки.

- 1 – число полос на дорзальной стороне бедра;
- 2 – число пятен на дорзальной стороне бедра;
- 3 – число полос на дорзальной стороне голени;
- 4 – число пятен на дорзальной стороне голени;
- 5 – число полос на стопе;
- 6 – число пятен на стопе;
- 7 – число пятен на спине;
- 8 – число белых пятен на плечевой стороне второго пальца задней конечности;
- 9 – число белых пятен на плечевой стороне третьего пальца задней конечности;
- 10 – число белых пятен на плечевой стороне четвертого пальца задней конечности;
- 11 – число пор на плечевой стороне четвертого пальца задней конечности;
- 12 – число зубов на межчелюстной кости;
- 13 – число зубов на сошнике





Результаты оценки показателя стабильности развития используются для сравнения выборок, собранных с одной и той же модельной площадки в разное время, или с разных площадок одновременно. Неизменность показателей у животных, взятых из одной точки в течение ряда лет, свидетельствует о поддержании состояния организма примерно на сходном уровне.

Использование бальной шкалы возможно как для фоновочного мониторинга, так и для оценки последствий разных видов антропогенного воздействия.

Воздействие выпаса и рекреации на герпетофауну

Выпас скота и рекреация неоднозначно отражаются на разных видах амфибий и рептилий. Однако наибольшее воздействие эти антропогенные факторы оказывают на фауну пресмыкающихся. Умеренный выпас и рекреация создают благоприятные условия для обитания на таких территориях прыткой ящерицы. Особенно много ящериц, а иногда и змей, концентрируется вдоль пешеходных дорожек и на кучах строительного мусора. Вместе с тем очень высокий уровень рекреационной нагрузки и выпаса скота, приводящие к разрушению местообитаний, снижает численность даже такого пластичного вида, как прыткая ящерица, и приводит к полному исчезновению веретеницы, живородящей ящерицы, обыкновенной гадюки.

Для оценки степени воздействия этих факторов на рептилий необходимо заложить несколько площадок с разным хозяйственным воздействием и провести на них количественный учет. Например: *площадка 1* – участок естественного луга (контрольная площадка); *площадка 2* – луг, используемый под сенокос; *площадка 3* – луг, используемый под выпас скота.

С целью изучения влияния выпаса и рекреации на земноводных закладываются стационарные маршрутные учеты по берегу реки или озера, отличающихся друг от друга уровнем антропогенного воздействия. Например: *маршрут 1* – расположен в границах населенного пункта, прибрежно-водная растительность скудная, берег пологий, активно посещается людьми, на нем ведется выпас скота; *маршрут 2* – проходит вблизи населенного пункта, характеризуется умеренным зарастанием травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, береговая кромка отвесная, берег посещается людьми в выходные дни, изредка выпасается скот; *маршрут 3* – расположен вдали от населенного пункта, высокая степень зарастания, береговая кромка пологая, участок редко посещается человеком, выпас скота не производится.

Сравнивается численность животных на гектар или километр маршрута, и по возможности, размах изменчивости морфологических и фенетических (внешних) признаков (окраска, остеология).





Гибель земноводных и пресмыкающихся на автодорогах

Учет гибели амфибий и рептилий на дорогах можно совместить с маршрутными учетами их численности по дорогам. Наиболее подходящими для этого вида учета являются дороги в активных рекреационных зонах (детские лагеря, базы отдыха и т. д.). На участке дороги (1–2 км) в течение недели ежедневно учитываются все погибшие животные, которых после определения и подсчета надо убирать с дороги. За весенние и летние месяцы необходимо провести 5–10 учетов. Перерасчет производится на весь активный сезон, единицей учета служит количество погибших особей на 1 км дороги. На песчаных грунтовых дорогах, особенно с глубокой колеёй, животные могут гибнуть не только под колесами, но и от перегрева, не успевая уползти в тень. Особенно это характерно для веретениц и молодых гадюк. В графе «Примечания» желательно указывать причину гибели (животные, погибшие от перегрева, раздавлены).

Карточка учета гибели животных на дорогах

Дата наблюдения _____

Место наблюдения _____

(административный район, ближайший населенный пункт, расстояния от него в километрах и направление, для леса желательно указать название лесхоза, лесничества и № квартала)

Длина маршрута (км) _____

Пересекаемые дорогой биотопы _____

Примечания _____

ФИО исследователя _____

Амфибии весной мигрируют от мест зимовок к местам размножения. Если маршруты их миграций пересекают автомобильные дороги, неизбежна гибель многих животных.

При обнаружении мигрирующих земноводных можно проводить исследования: отметить даты начала и конца миграции, период ее наибольшей активности, установить мигрирующие виды и количество особей. Полученные данные помогут установить пути миграций, их интенсивность. **W/R**



Перечень основных биотопов и подтипов биотопов обитания земноводных и пресмыкающихся, указываемые в бланках учетов и полевом дневнике

А. Лесные и кустарниковые биотопы.

- А.1 Сосняк-черничник
- А.2 Сосняк сфагновый
- А.3 Сосняк-зеленомошник
- А.4 Сосняк-брусничник
- А.5 Сосняк лишайниковый
- А.6 Сосново-еловые леса
- А.7 Ельники мертвопоярковые
- А.8 Ельники-зеленомошники
- А.9 Ельники разнотравные
- А.10 Ельники-черничники
- А.11 Дубравы
- А.12 Березняки
- А.13 Ольшанники
- А.14 Осинники
- А.15 Смешанные леса
- А.16 Посадки леса (до 10 лет)
- А.17 Защитные лесопосадки вдоль полей
- А.18 Зарастающие вырубки
- А.19 Лесные гари

В. Луговые биотопы

- В.1 Луга пойменные
- В.2 Луга низинные
- В.3 Луга суходольные

С. Болотные биотопы

- С.1 Болота низинные
- С.2 Болота переходные
- С.3 Болота верховые
- С.4 Болота осушенные

Д. Водные биотопы

- Д.1 Реки крупные (судоходные)
- Д.2 Реки малые глубокие (равнинные)
- Д.3 Реки малые быстрые (горные)
- Д.4 Ручьи постоянные
- Д.5 Ручьи временные
- Д.6 Озера непроточные, старицы
- Д.7 Озера проточные
- Д.8 Бочаги на реках

Е. Антропогенные биотопы

- Е.1 Населенные пункты (города, деревни и т.п.)
- Е.2 Парки и лесопарки населенных пунктов
- Е.3 Шоссейные и гравейные дороги, железнодорожные насыпи
- Е.4 Пахотные земли
- Е.5 Водные

Е.1 Населенные пункты (города, деревни, поселки, хутора)

- Е.1.1 Города
- Е.1.2 Деревни
- Е.1.3 Села
- Е.1.4 Хутора
- Е.1.5 Садовые участки
- Е.1.6 Промышленные предприятия
- Е.1.7 Свалки

Е.2 Парки и лесопарки населенных пунктов

- Е.2.1 Парки
- Е.2.2 Лесопарки

- Е.2.3 Сады
- Е.2.4 Ботанические сады
- Е.2.5 Бульвары
- Е.2.6 Санатории, пионерлагеря

Е.3 Шоссейные, гравейные, проселочные дороги, железнодорожные насыпи

- Е.3.1 Дороги шоссейные
- Е.3.2 Дороги гравейные
- Е.3.3 Дороги проселочные
- Е.3.4 Железнодорожные насыпи

Е.4 Пахотные земли

- Е.4.1 Поля с с/х культурами
- Е.4.2 Поля скошенные
- Е.4.3 Поля запаханые
- Е.4.4 Сенокосы неоскошенные
- Е.4.5 Сенокосы скошенные
- Е.4.6 Пастбища

Е.5 Водные

- Е.5.1 Водохранилища
- Е.5.2 Водоемы-охладители
- Е.5.3 Озера
- Е.5.4 Пруды
- Е.5.5 Пруды рыбхозов
- Е.5.6 Мелиоративные каналы
- Е.5.7 Сырые участки вдоль дорог



Список использованной и рекомендуемой литературы

1. *Ананьева Н. Б., Боржин Л. Я., Даревский И. С., Орлов Н. Л.* Энциклопедия природы России: Земноводные и пресмыкающиеся. — М.: АБФ, 1998. — 547 с.
2. *Бакиев А. Г., Маленев А. Л.* Пресмыкающиеся Среднего Поволжья: метод. пос. — Тольятти, 1996. — 25 с.
3. *Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. К., Щербак Н. Н.* Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. — М.: Просвещение, 1977. — 415 с.
4. *Банников А. Г., Денисова М. Н.* Очерки по биологии земноводных. — М.: Учпедгиз, 1956. — 168 с.
5. *Банников А. Г., Михеев А. В.* Летняя практика по зоологии позвоночных. — М.: Учпедгиз, 1956. — 472 с.
6. *Гафанин В. И.* Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. — М.: Наука, 1983. — 176 с.
7. *Гафанин В. И., Даревский И. С.* Программа изучения амфибий и рептилий в заповедниках: Амфибии и рептилии заповедных территорий. Сб. науч. трудов. — М., 1987. — С. 5–8.
8. *Гафанин В. И., Павлов А. В.* Поговорим о змеях Татарии. — Казань, 1993. — 9 с.
9. *Гафанин В. И., Папченко И. М.* Методы изучения амфибий в заповедниках: Амфибии и рептилии заповедных территорий. Сб. науч. трудов. — М., 1987. — С. 8–25.
10. *Даревский И. С.* Методы изучения рептилий в заповедниках: Амфибии и рептилии заповедных территорий. Сб. науч. трудов. — М., 1987. — С. 25–32.
11. *Денисов В. П., Гурьева Г. М., Ильин В. Ю., Стойко Т. Г.* Наземные позвоночные животные Пензенской области: метод. рек. по зоологии. — Пенза, 1987. — 71 с.
12. *Ермаков О. А.* Земноводные и пресмыкающиеся Пензенской области: Метод. рек. — Пенза: ПГПУ, 1997. — 40 с.
13. Жизнь животных. Т.5. Земноводные. Пресмыкающиеся. — М.: Просвещение, 1985. — 339 с.
14. *Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И., Валеужкий А. В., Кряжева Н. Г., Чистякова Е. К., Чубинишвили А. Т.* Здоровье среды: методика оценки. — М.: Центр экологической политики России, 2000.
15. Измерение и мониторинг биологического разнообразия: стандартные методы для земноводных / Пер. с англ. С. Л. Кузьмин (ред.). — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. — 380 с.
16. *Климов С. М., Климова Н. И., Александров В. Н.* Земноводные и пресмыкающиеся Липецкой области. — Липецк: ЛГПИ, 1999. — 82 с.
17. *Корчагина Т. А., Гафанин В. И.* К эколого-морфологической дифференциации зеленых лягушек Приказанья // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии. — Тольятти, 1996. — С. 28–30.
18. *Кудрявцев С. В., Фролов В. Е., Королев А. В.* Террариум и его обитатели. — М.: Лесн. пром-ть, 1991. — 350 с.
19. *Кузьмин С. Л.* Земноводные бывшего СССР. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 1999. — 298 с.
20. *Кузьмин С. Л., Маслова И. В.* Земноводные Российского Дальнего востока. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. — 434 с.
21. *Кузьмин С. Л., Семенов Д. В.* Конспект фауны земноводных и пресмыкающихся России. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 139 с.
22. Методы исследования земноводных и пресмыкающихся / Сост. Н. А. Литвинов. — Пермь, 2003. — 48 с.
23. *Новиков Г. А.* Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. — Л.: Сов. наука, 1949. — 602 с. (2-е изд., 1953).
24. *Орлов Б. Н., Гелашвили Д. Б., Ибрагимов А. К.* Ядовитые животные и растения СССР. — М.: Высш. школа, 1990. — 272 с.
25. *Пестов М. В., Бабка С. В., Киселева Н. Ю., Маннапова Е. И.* Земноводные и пресмыкающиеся Нижегородской области: Метод. пос. — Н. Новгород: Экоцентр «Дронт», 1999. — 44 с.
26. *Скрябков А. И.* Методические рекомендации учителю биологии по изучению земноводных Челябинской области на занятиях зоологического кружка. — Челябинск, 1980. — 32 с.
27. *Терентьев П. В., Чернов А. С.* Определитель пресмыкающихся и земноводных. — М.: Советская наука, 1949. — 340 с.