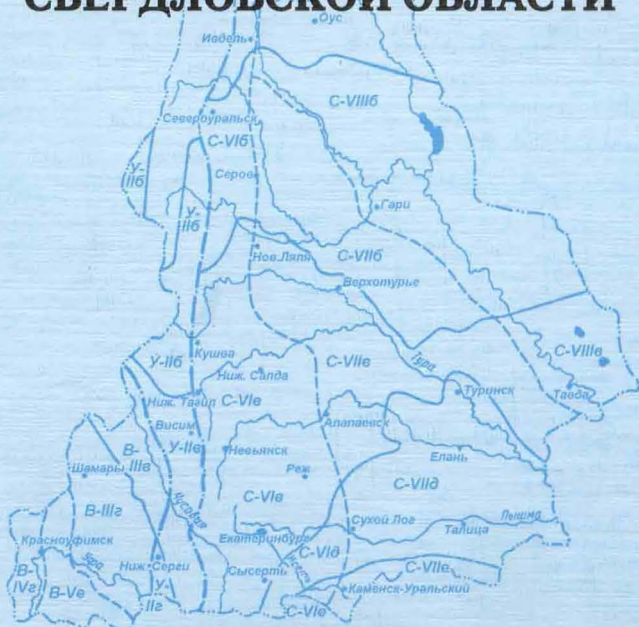




СИСТЕМА МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ



**Правительство Свердловской области
Министерство природных ресурсов**

**Российская академия наук
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных**

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ
ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОТЫ
НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2005

УДК 504.064.36:574(470.54)

ББК 28.08

С 409

Рекомендовано к изданию ученым советом
Института экологии растений и животных УрО РАН

Книга подготовлена по заказу Министерства природных ресурсов
Свердловской области.

Издание книги осуществлено при финансовой поддержке
Правительства Свердловской области.

С 409 Система мониторинговых наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области / Правительство Свердл. обл., Мин-во природ. ресурсов, Ин-т экологии растений и животных УрО РАН; Отв. ред. И. А. Кузнецова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 205 с.

ISBN 5-7525-1335-9

В книге дается обоснование и разработка системы наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области как составляющей регионального комплексного экологического мониторинга природной среды.

На основании анализа литературы и современных методик экологического мониторинга предложены основные принципы организации и проведения экспресс-методики наблюдений за состоянием основных компонентов лесных экосистем (как доминирующего типа) в Уральском регионе. Обоснован выбор объектов наблюдений, разработаны рекомендации по созданию полной сети мониторинговых точек на территории области, определен комплекс стандартных методик закладки пробных и учетных площадей, разработаны обязательные стандартные методики проведения наблюдений, типовые формы отчетности по полученным результатам.

Экспресс-методика наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области подготовлена сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН, УрГУ, УрГПУ: В. Н. Большаковым, К. И. Бердюгиным, М. Г. Головатиным, В. М. Горячевым, А. И. Ермаковым, Н. С. Корытинным, М. Г. Куприяновой, И. А. Кузнецовой, А. В. Лутаськовым, М. А. Магомедовой, Л. М. Морозовой, М. Г. Нифонтовой, Н. Л. Погодиным, Л. Н. Степановым. Методика успешно прошла апробацию на территории НПП «Припыльминские боры» и ПП «Оленьи ручьи» и может быть рекомендована к использованию на всей территории области, в том числе и на подверженной антропогенному воздействию.

В приложении опубликованы методические указания по организации зимнего маршрутного учета охотничьих животных, утвержденные Главным управлением охотничьего хозяйства.

Для организаций, занимающихся природоохранной деятельностью и надзором за состоянием природной среды, в том числе и отраслевых, а также для преподавателей и студентов вузов.

Рецензенты:

д. б. н. Л. Н. Добринский (Институт экологии растений и животных УрО РАН);
д. с.-х. н. С. В. Залесов (Уральский государственный лесотехнический университет);
к. б. н. С. В. Котов (Уральский государственный университет)

Ответственный редактор к. б. н. И. А. Кузнецова

Редакционная коллегия:

к. б. н. К. И. Бердюгин, к. б. н. В. М. Горячев, А. И. Ермаков

© Коллектив авторов, 2005

© Методические указания,
1990, 2005

© Издательство Уральского
университета, 2005

ISBN 5-7525-1335-9

ПРЕДИСЛОВИЕ

Экологический мониторинг – система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды и экологической обстановки на основе инструментальных и иных измерений показателей состояния выделенных с этой целью объектов экологического мониторинга [Израэль 1985].

Первоочередной задачей мониторинга является аккумуляция информации, позволяющей не только диагностировать изменения в экосистемах, но и своевременно определять приближение того или иного критического уровня в их функционировании. Правильный подбор показателей и точное определение их критических значений, в сочетании с оптимальным временным регламентом мониторинга, позволят своевременно выполнить защитные или профилактические мероприятия, если предполагаемые изменения природных комплексов будут нежелательны для отслеживаемой и прилегающих к ней территорий.

Особо охраняемые природные территории справедливо рассматриваются в качестве эталонных участков и опорных пунктов для оценки качества окружающей природной среды, давая базовый материал для определения уровня антропогенного воздействия. Однако информация, поступающая из заповедников, в настоящий момент используется, главным образом, в принятии управленческих решений на уровне самих заповедников (регулирование численности животных, реинтродукция и т. д.), реже – на местном (сроки сбора дикоросов и т. п.), еще реже – на региональном (лимиты добывания промысловых животных, регулирование уровня вод и т. д.) уровнях. Известны лишь единичные примеры использования информации на национальном уровне (Красные Книги СССР и РФ). Мы попытались проанализировать сложившуюся ситуацию.

Важнейшим принципом организации сети заповедников, созданных после Великой Октябрьской революции, явилось признание их роли как научно-исследовательских учреждений, ставших своеобразной базой для исследований специалистов, приезжавших сюда из нейтральных научных или учебных учреждений. Основной целью, предусмотренной «Типовым положением...» [Декреты 1929], предполагалось исследование природы в ее прошлом и настоящем в связи с хозяйственными задачами страны. Наиболее важным представлялось изучение постепенных изменений биоты в связи с

изменениями среды: «только в течение непрерывных и длительных наблюдений, при условии строгого сохранения подлинного заповедного режима могут быть решены сложные научные проблемы биоценотического плана» [Кожевников 1928].

В разные годы взгляды на задачи заповедников менялись, однако идея «заповедности» как охраны и введения различных запретов, а также «взгляд на заповедники как на центры научно-исследовательской работы» [Кожевников 1928] в той или иной степени сохранялись постоянно. И до настоящего времени научные исследования в заповедниках организуются, как правило, по принципу научных стационаров, где ведутся многолетние постоянные (круглогодичные) наблюдения и соблюдается их преемственность.

Ведение Летописи природы – важнейшая обязанность отечественных природных заповедников, отличающая их от охраняемых природных территорий других стран. Согласно программно-методическому пособию К. П. Филонова и Ю. Д. Нухимовской «Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие» [1990], которое носит рекомендательный характер, предполагается, что в Летописи природы вносятся *только факты*, изложенные кратко и понятно, не допускается подмена фактов пространственными рассуждениями, обзорами, основанными на литературном материале (исключение составляет лишь первая книга Летописи природы). Основная информация подается главным образом в виде таблиц, фактов и кратких комментариев к ним. Данная методика, несомненно, в значительной степени отражает необходимые аспекты наблюдений за окружающей природой, однако число предлагаемых к наблюдению параметров столь велико, что для полного и качественного выполнения предложенных направлений необходим весьма значительный штат специалистов и технических исполнителей. При этом нельзя забывать о положении заповедников в структуре государственных (бюджетных) организаций, с их неудовлетворительной кадровой ситуацией, нехваткой специалистов, весьма ограниченным финансированием. И, как следствие этого, в каждом конкретном заповеднике произвольно возникли многочисленные минимальные программы ведения наблюдений. Постепенно это привело к некоторой хаотичности, несогласованности проводимых исследований, к упрощению и модификации применяемых методик, затем – к невозможности обобщения полученных результатов наблюдений, к появлению тенденции некоего обособления «заповедной» науки, к возрастающей самоизоляции заповедников как научных организаций. К сожалению, нередко результаты исследований в одном заповеднике, часто трудоемких и весьма ценных по своему содержанию, оказываются несопоставимыми с результатами исследований других заповедников и иных исследовательских организаций. Все чаще звучат жалобы на невостребованность собираемой

сотрудниками заповедников информации, возникает сомнение в необходимости финансовых вложений в дело сохранения и наблюдения состояния охраняемых природных территорий.

«В современных условиях значение Летописи природы в развитии природоведческой науки значительно утратило свою актуальность. Выполнение обязательного минимума исследований тяготит малочисленные научные коллективы не столько своими объемами, сколько своей низкой результативностью и значимостью», – пишет Ю. Демаков [1994].

В настоящее время Министерство природных ресурсов Свердловской области заинтересовано в получении полной и достоверной информации о состоянии природной среды подведомственной территории. Однако следует помнить, что для получения таковой необходима комплексная оценка, включающая анализ абиотического и биотического компонентов в отдельности и в их функциональном взаимодействии. В настоящее время сложилась ситуация, при которой регулярные наблюдения за состоянием природной среды ограничены, главным образом, контролем состояния вод, почв, атмосферы. Слежение за состоянием растительного и животного мира, во многом определяющих характеристики и абиотической среды, выпадает из сферы деятельности подведомственных области контролирующих природоохранных организаций. Поэтому вопрос об организации и осуществлении единого координированного мониторинга биоты как элемента комплексного экологического мониторинга является в настоящее время весьма и весьма актуальным для нашей области. Настала реальная необходимость разработать стандартный минимум программных наблюдений, проводимых прежде всего на ООПТ области в качестве контроля для дальнейших исследований состояния антропогенно нарушенных территорий, обозначить единый методический подход к проведению наблюдений, а также разработать единый стандартный формат представления собранных первичных материалов, стандартизировать первичную обработку результатов наблюдений.

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ БИОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**К. И. Бердюгин, М. Г. Головатин, И. А. Кузнецова
(ИЭРЖ УрО РАН)**

О необходимости организации экологического мониторинга на территории Свердловской области

Большая часть Уральского промышленного региона, в том числе и Свердловская область, – зона экстраординарной экологической ситуации. Почти 300 лет ведется его экстенсивное хозяйственное освоение, разработка его недр, развитие разнообразных форм промышленного производства, массивная вырубка лесов и т. д., и т. п. Эксплуатация природных ресурсов проводилась без учета возможных негативных последствий, без попыток оценить степень нарушений природных комплексов и окружающей среды в целом. В настоящее время, когда процессы антропогенезации природных объектов всех масштабов и уровней резко экстенсифицировались и интенсифицировались, перед Уральским регионом в целом и непосредственно перед Свердловской областью остро встали проблемы оценки степени антропогенных нарушений природных тел и обусловленных этими нарушениями негативных последствий для природы как естественной среды обитания человека и для социально-экономического развития региональной (областной) общности людей.

Суть этих проблем с антропоцентрических позиций заключается в сохранении природных ресурсов, существующих только за счет жизнедеятельности биотических компонентов экосистем. Причем сохранить их необходимо на таком уровне, чтобы их можно было использовать в течение неопределенно продолжительного времени в целях устойчивого развития территорий и регионов, особенно таких экологически неблагоприятных, как Средний Урал и Свердловская область.

Первоочередная задача в решении поставленных проблем – это разработка стратегии взаимоотношений человеческого общества и природы, стратегии оптимизации этих взаимоотношений. Необходимым компонентом этой стратегии является прогнозирование состояния сложных систем, к которым относятся и биологические системы разных уровней интеграции,

в том числе и регионального уровня. Такое прогнозирование возможно на основе оценки тенденций, направления, интенсивности происходящих в них изменений. Используя эти прогнозы применительно к природным комплексам, находящимся под антропогенным прессом, необходимо провести экологическое нормирование антропогенных нагрузок на биогеосистемы разного уровня, начиная с локальных биогеоценозов и кончая биосферой в целом. Такое нормирование можно осуществить только имея научный прогноз будущего состояния биогеосистем Земли всех масштабов на базе обоснованных оценок тенденций их естественного развития (т. е. при отсутствии антропогенного пресса), а также учитывая разные варианты его действия (направленность, формы, интенсивность и т. д.). Создание таких прогнозов является задачей экологического прогнозирования, которое должно охватывать сложный комплекс геосистем, как природных, так и созданных деятельностью человека. Конкретные экосистемы – биогеоценозы – являются одним из центральных компонентов прогнозирования. Они, в свою очередь, представляют собой сложный комплекс взаимодействующих биологических объектов в их взаимосвязи с абиотической средой. Одна из основных целей прогнозирования, как уже упоминалось, – это сохранение природных ресурсов на высокопродуктивном уровне, чтобы их можно было использовать в течение неопределенно продолжительного времени.

Экологическое прогнозирование предполагает анализ системы основных и второстепенных биологических процессов. В одних случаях такой анализ должен быть максимально полным, в других – выявлять лишь основные моменты. Это зависит от глубины и характера преобразований, претерпеваемых биогеосистемой под влиянием действующих на нее антропогенных факторов. При изменении ситуации и взаимосвязей малозначительные биологические процессы могут выходить на первое место. Биосистемы и формы связей внутри них и между ними многообразны. Даже в простых экосистемах насчитываются тысячи видов организмов с самыми разными способами адаптации к среде обитания. Более того, взаимодействуя друг с другом, они создают и поддерживают среду обитания, оптимальную именно для этого сообщества живых существ. Поэтому естественно, что прогнозирование состояния отдельных компонентов и всей системы в целом при изменяющихся условиях крайне сложно.

Оценка состояния экосистем может производиться на разных уровнях: клеточном, организменном, популяционном, видовом. Оценка состояния биогеосистем более высокого ранга должна включать анализ как предыдущих уровней, так и процессов, происходящих в ландшафтах, локальных и региональных фаунах и флорах, в целом в отдельных физико-географических зонах и регионах с экстремальными условиями среды, таких как горные

страны, пустынные области, субполярные и полярные регионы, а также зоны экологических бедствий и катастроф.

Необходимо разрабатывать научные представления о нормальном диапазоне изменений на всех уровнях, о емкости природных биосистем в отношении воздействий человека, величина которой является критерием их способности к самовосстановлению. К ним относится важнейшая проблема восстановления экосистем после снятия антропогенного пресса, т. е. вопросы самоочищения природных комплексов, развития сообществ, представление об их сукцессиях (до определенной степени аналога роста и развития отдельного организма).

Особый предмет экологического прогнозирования на всех уровнях выше экосистемного составляет оценка масштабов антропогенно преобразованных биогеосистем в сопоставлении с естественными экосистемами. Она включает в себя проблему необходимого соотношения в каждом регионе территорий с разной степенью антропогенных нарушений, в частности относительных размеров территорий, максимально выведенных из хозяйственного использования, какими в России являются заповедники. По современным данным, для сохранения природного биоразнообразия необходимо выведение из-под антропогенного пресса не менее 10 % территории любого региона. Но для каждого отдельно взятого региона необходимы собственные оценки соотношения территорий, занятых эксплуатируемыми и сохраняемыми природными комплексами. Эти оценки должны основываться на естественных особенностях региона и на характере и интенсивности его антропогенизации. Во всяком случае, развитие сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) крайне необходимо, поскольку в среднем по России на 1995 г. их площадь составляла лишь 7,6 % ее территории, в том числе заповедники и национальные парки – только 1,8 % [ООПТ Северной Евразии... 2000], т. е. их площадь не достигала даже необходимого минимума. К сожалению, в Свердловской области дело с охраняемыми территориями обстоит еще хуже, чем в целом по стране. По данным Комиссии по охране природы УрО РАН, общая площадь охраняемых природных объектов разных категорий составляет лишь около 6,5 % от площади области. Заповедники (вместе с национальным парком «Припышминские боры») занимают лишь 0,75 % ее территории.

Существуют биологические процессы, крайне значимые и непосредственно для человека как биологического вида. Количество нарушений таких процессов постоянно растет по мере развития изменений природной среды, возникающих вследствие усиления действия антропогенных факторов. К подобным нарушениям относятся онкогенез (развитие раковых образований в отдельных организмах и расширение круга индивидуумов, подверженных раковым заболеваниям), тератогенез (возникновение уродств, как

наследственных, так и врожденных, увеличение в настоящее время частоты возникновения уродств – тератом), мутагенез (возникновение отклонений в наследственном аппарате человека), расширение ареала уже известных природно-очаговых инфекций и появление новых очагов. К сожалению, большинство аспектов экологического прогнозирования, даже в отношении одного-единственного биологического вида – человека, требуют широкомасштабных и глубоких научных исследований, поскольку необходимость в этом осознана совсем недавно, а количество вопросов превосходит количество ответов, и вопросы эти значительно сложнее многих других, например технических (см.: [Экологическое прогнозирование 1979]).

Экологическое прогнозирование является составной частью и заключительным этапом более общей отрасли прикладной экологии – мониторинга состояния природной среды. Понятие «мониторинг» (от лат. *monitor* – тот, кто напоминает, предупреждает) означает «слежение за какими-либо объектами или явлениями, в том числе биологического характера. В наиболее полном виде это многоцелевая информационная система, основные задачи которой – наблюдение, оценка и прогноз состояния природной среды под влиянием антропогенного воздействия с целью предупреждения о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей, благополучия других живых существ, их сообществ, природных и созданных человеком объектов и т. д. Наиболее развит контроль за загрязнением водной и воздушной сред, осуществляемый гидрометеорологическими, медико-санитарными и другими службами. Разработаны и более полные системы мониторинга с новыми методами его осуществления и использованием современных технических средств (дистанционных, в том числе космических; комплексных и др.). По территориальному охвату мониторинг подразделяется на локальный, региональный и глобальный – биосферный, охватывающий биосферу в целом» [Реймерс 1988]. Соответственно, основу глобального мониторинга составляют биосферные заповедники. К 1996 г. во всем мире их было 337 (в 85 странах), в России – 18 [Пучковский 1997]. В биосферных заповедниках и на некоторых других удаленных от промышленных регионов территориях осуществляется так называемый базовый, или фоновый, мониторинг; задача которого – слежение за состоянием природных объектов и природных процессов, находящихся практически вне антропогенного влияния (за исключением, разумеется, глобального загрязнения). Фоновый мониторинг позволяет описать состояние природы почти в ее первозданном виде и в любом случае дает материал для сравнения с состоянием биogeосистем, эксплуатируемых человеком.

Существенную часть мониторинга состояния природной среды составляют биологический и экологический мониторинг. Часто эти два понятия

считаются синонимами. Однако, по нашему мнению, первое понятие – более широкое, так как оно включает в себя слежение за объектами и процессами на организменном, тканевом, клеточном и субклеточном уровнях, так сказать, в чистом виде. Во втором речь идет о биосистемах начиная с популяции (вида) через биогеоценоз вплоть до биосферы, и феномены более низких уровней выступают здесь только как параметры, характеризующие состояние биосистем более высокого ранга, но не как самостоятельные биоиндикаторы состояния среды в целом. Тем не менее биологический и экологический мониторинг настолько же тесно взаимодействуют между собой, насколько не могут быть образованы биосистемы высоких рангов организации при отсутствии биосистем низших уровней, и наоборот, последние не могут существовать вне биосистем высших рангов (если только их существование не поддерживается в специальных условиях, созданных человеком, например в лабораторных культурах).

Итак, один из аспектов биологического мониторинга – это слежение за природными и антропогенными процессами в биосистемах (организмах, популяциях, биогеоценозах и их отдельных подсистемах и т. д.), включающее всю совокупность взаимодействий живого объекта с факторами внешней среды (метаболизм, процессы воспроизводства, динамика развития, динамика численности и т. д.). Он предполагает и выяснение ответных реакций биосистем (таких как нарушения генотипа, эмбрионального развития, структуры популяции, резкие колебания численности, разрушение почв, выпадение или добавление новых составных элементов в биоценозах и т. д. и т. п.) на воздействия естественных и антропогенных факторов. Вследствие высокой сложности биосистем любого ранга совокупность таких взаимодействий и ответных реакций крайне обширна и разнообразна. Использовать в целях мониторинга каждое из этих взаимодействий, может быть, было бы и прекрасно, но это практически невозможно. Поэтому для отслеживания выбираются ключевые показатели, характеризующие в наибольшей степени поведение всей системы в данных условиях, так называемые индикаторные параметры, а сам процесс их измерения называется индикацией состояния биосистемы. Индикация может производиться различными методами, в том числе с применением физических и химических приборов. Но во многих случаях физические и химические методы не позволяют установить биологическое действие антропогенных агентов-стрессоров. Поэтому основной метод биологического мониторинга – это использование для определения состояния находящихся под антропогенным воздействием биогеосистем так называемых биологических индикаторов. Биоиндикаторы – это группа особей одного вида или сообщество сходных видов организмов (гильдия), по наличию, состоянию, а также по поведению которых можно судить о естественных и / или антропогенно обусловленных изменени-

ях в природной среде, в том числе, например, вызванных присутствием тех или иных полезных ископаемых, наличием или превышением допустимого для индицируемой биосистемы уровня концентрации загрязнителей и т. д. Использование биоиндикаторов нередко помогает устанавливать долгосрочные тенденции изменения и буферную способность биологических систем в отношении разнообразных и чаще всего одновременно действующих нарушающих факторов. Хотя в определении понятия «биоиндикатор» говорилось о группе организмов или сообществах, но сам процесс биоиндикации может осуществляться на различных уровнях организации живого: молекулярном, клеточном, на уровне органов и тканей, организменном, сообщества таксономически близких организмов, экосистемном. В соответствии с организационным уровнем биологических систем можно установить различные уровни биоиндикации [Биоиндикация... 1988], которые, впрочем, нельзя строго разграничивать:

- 1-й уровень – биохимические и физиологические реакции;
- 2-й уровень – анатомические, морфологические, биоритмические и поведенческие отклонения;
- 3-й уровень – флористические, фаунистические и хорологические изменения;
- 4-й уровень – ценотические изменения;
- 5-й уровень – биогеоценотические изменения;
- 6-й уровень – изменения ландшафтов.

На высших уровнях организации природных биогеосистем (с 3-го по 6-й уровень) допустимо применение только пассивного метода биоиндикации. Однако человек своей деятельностью нередко ставит своеобразные «острые» эксперименты, в результате которых и возникает проблема сохранения и восстановления природной среды, находящейся под негативным воздействием антропогенных факторов. Поскольку, как мы уже неоднократно говорили, взаимосвязи и взаимодействия между биообъектами весьма разнообразны, процедура оценки значимости зафиксированных по биоиндикаторам отклонений требует унификации. Для этого предложена схема абсолютных и относительных калибровочных стандартов [Биоиндикация... 1988]. К ним относятся:

А. Абсолютные стандарты сравнения:

- 1) сравнение показателей в биосистемах с показателями однотипных систем, свободных от антропогенных воздействий;
- 2) экспериментальное исключение антропогенных или антропогенно модифицированных факторов;
- 3) сравнение с биологическими системами прошлого, слабо или вовсе не подверженными действию антропогенного пресса;

4) построение градиента изменений одного и того же объекта вплоть до времени пренебрежимо малого антропогенного воздействия.

Б. Относительные стандарты сравнения:

1) корреляция с пространственно-временными изменениями антропогенных или испытывающих антропогенное воздействие факторов среды;

2) установление эталонных объектов, испытывающих незначительное или известное по своим параметрам антропогенное воздействие.

Выбор того или иного типа стандартов зависит от исследуемого объекта [Биоиндикация загрязнений... 1988].

По тем же причинам, которые потребовали стандартизации оценочных процедур, определенные требования при проведении биоиндикационных исследований предъявляются ко всему комплексу используемых методик.

Во-первых, необходима относительная быстрота проведения цикла обследования биоиндикаторов, поскольку их естественная изменчивость может полностью затушевать картину изменений, связанных с антропогенным воздействием.

Во-вторых, полученные результаты должны быть в максимально возможной мере точными и воспроизводимыми, что достигается далеко не во всех случаях и далеко не со всеми объектами, используемыми в качестве биоиндикаторов, опять же вследствие крайней сложности взаимосвязей в биосистемах.

В-третьих, организмы-биоиндикаторы должны обладать максимально возможными однородными свойствами, по крайней мере в отношении своих реакций, прямых или опосредованных, на изучаемое антропогенное воздействие.

В-четвертых, они должны встречаться на обследуемой территории по возможности в больших количествах или, наоборот, быть достаточно редкими (но надежно выявляемыми), так чтобы по их наличию или отсутствию можно было судить об «эффективности» антропогенного воздействия (так называемая биоиндикация по видовому дефициту).

Общие требования к биоиндикационным исследованиям, калибровочные стандарты и группировка по чувствительности накладывают довольно жесткие ограничения на применимость тех или иных объектов живого в качестве биоиндикаторов, однако возможности использования различных уровней в организации одного и того же объекта частично снимают эти ограничения. Но в любом случае многообразие обследованных объектов и испытываемых ими в результате человеческой деятельности воздействий требуют индивидуального подхода к выбору как индикаторных видов, так и показателей, которые должны у них регистрироваться. Вообще современный период развития биоиндикации связан с поисками наиболее приемле-

мых биоиндикаторов, хотя, по мнению некоторых авторов, создать универсальную систему индикаторов невозможно [Кривоулицкий 1985; Морган и др. 1977].

Параметры мониторинга биоты

Любые живые организмы и их существующие в природе объединения могут быть использованы в качестве инструмента в биомониторинге. Это обусловлено тем, что, как уже не раз подчеркивалось, в биосистемах любого уровня существует сложная сеть взаимосвязей, вследствие чего воздействие на систему или даже ее часть в той или иной мере влияет на все ее компоненты. Сказанное в полной мере относится к биогеоценозам (экосистемам) и их комплексам на региональном уровне.

Поскольку биогеоценоз является первичным элементом биосферы, в котором осуществляется круговорот вещества и энергии, объединяющий составляющие его виды живых организмов (и входящую в него часть неживой природы) в единую систему, именно он становится основным объектом антропогенных воздействий. Поэтому мониторинг состояния природной среды организуется в первую очередь на биогеоценотическом уровне. Поиск биоиндикаторов – инструментов экологического мониторинга – основывается не просто на выборе подходящего вида живых организмов как такового (например, вида, к которому принадлежат организмы, наиболее чувствительные к определенному типу загрязнения окружающей среды), а вида или группы видов, входящих в данный биогеоценоз и наиболее адекватно отражающих те изменения, которые в них происходят в результате действия антропогенных факторов, наиболее чутко реагирующих на изменение или нарушение внутриценоотических связей. Но и выбранные по этому критерию виды-биоиндикаторы не могут быть использованы, если не изучены различия их химического состава, морфологического строения, структуры популяции и т. д., связанные с внутренне присущими им (видоспецифичными) параметрами изменчивости, т. е. параметрами, зависящими от пола, возраста, сезонных, биотопических изменений и т. д. [Степанов 1988, 1991].

Следует всегда помнить, что при описании биоты любого региона характеристики биоразнообразия должны включать все 3 основных блока биоценоза: продуцентов, консументов и редуцентов. Именно соотношение разнообразия в каждом из этих блоков, составляющих биоту экосистемы, определяет их устойчивость к внешним воздействиям и, соответственно, допустимую меру изъятия биоресурсов для потребления обществом.

Б л о к п р о д у ц е н т о в. В настоящее время основное внимание при анализе растительности сообществ уделяется сосудистым растениям. Однако не меньший интерес представляют мохообразные и лишайники. Мохооб-

разные и лишайники играют существенную роль в первичных сукцессиях на каменистых субстратах в горных районах и на территории горных разработок. Флора мхов Урала изучена относительно хорошо, особенно по сравнению с такими горными регионами, как Кавказ, Камчатка, чего нельзя сказать о лишайниках. Следует помнить о биоиндикаторной роли мхов и лишайников. Их высокая способность концентрировать радионуклиды позволяет исключить трудоемкие работы по анализу других компонентов экосистем с низким содержанием в них этих загрязнителей и получать при этом достаточно оперативно информацию об уровнях загрязнения радиоактивными продуктами почвенно-растительного покрова. Полученные данные об уровнях загрязнения мхов и лишайников на контрольных территориях ООПТ позволяют создать базу данных фоновых величин, которые необходимо использовать для оценки возможного влияния радиоактивного загрязнения вблизи промышленно-энергетических комплексов.

Б л о к к о н с у м е н т о в. Относительно благополучно в плане изученности дела обстоят с позвоночными животными, в связи с чем животные этой группы могут быть прекрасными индикаторами состояния среды. Иное дело – беспозвоночные. В настоящее время нет достаточно полной информации об их разнообразии. Тем не менее, являясь незаменимыми звеньями в пищевых цепях, эти животные во многом определяют состояние экосистем в целом.

Б л о к р е д у ц е н т о в. Биоразнообразие организмов, составляющих этот блок, известно в наименьшей степени по сравнению с двумя предыдущими. Сведения даже о макрокомпонентах этого блока – почвенной мезофауне и грибах, весьма отрывочны и фрагментарны. Тем не менее известно, что основной функцией организмов, входящих в этот блок, в частности грибов, является разложение отмершей органики и возврат высвобожденных биогенных элементов в биологический круговорот (биогеохимический цикл), свойственный каждой экосистеме. При мониторинге состояния природной среды на базе традиционных параметров (флора и растительность, население и фауна млекопитающих, в определенной степени – птиц) в целом не возникает больших проблем: объекты эти привычны и достаточно хорошо изучены, кроме того, в области их изучения традиционно много хорошо подготовленных специалистов. Иное дело – блок редуцентов. В этой области мы можем назвать лишь несколько специалистов, способных вести данные исследования. Следует особо отметить, что на территории Висимского заповедника проведена практически полная инвентаризация афиллофоровых и агариковых грибов (см. работы В. А. Мухина, И. В. Ставищенко (ИЭРЖ УрО РАН) и Л. В. Мариной (Висимский заповедник). Несомненно, в будущем необходимо обратить особое внимание на целенаправленную подготовку

специалистов в этой области биологических исследований, после чего в обязательном порядке включать данные организмы в объекты мониторинга среды.

Особо следует остановиться на вопросе территориального размещения мест проведения наблюдений за состоянием природной среды (в дальнейшем – мониторинговых точек). В силу неоднородности ландшафта, а соответственно и условий существования сообществ, степень воздействия на них тех или иных факторов различна в разных местах. Поэтому необходимо, в первую очередь, организовать наблюдения в нескольких пунктах, достаточно удаленных друг от друга и охватывающих, по возможности, территорию с разными уровнями действия того или иного фактора [Клауснитцер 1990]. При слабых воздействиях или на начальных стадиях изменения наблюдаются небольшие сдвиги численного соотношения видов и продуктивности отдельных компонентов экосистемы. Чтобы отличить их от естественных флуктуаций, необходимо организовать аналогичные наблюдения на территории, не подверженной действию антропогенного фактора или имеющей очень слабые нарушения биоты. В качестве таких мест для осуществления «контроля» могут служить особо охраняемые территории.

«Опытные» и «контрольные» площадки должны находиться в пределах одного региона со сходными климатическими условиями [Уилкоккс 1983], т. е. подвергаться действию преимущественно сходных глобальных факторов. Этим условиям соответствуют территории, занятые водосборными бассейнами или, возможно, ландшафтными зонами. Контрольные площадки необходимо организовывать во всех типах ландшафта Свердловской области. Размер их в каждом пункте должен быть как минимум 100 км^2 ($10 \times 10 \text{ км}$), чтобы «видовая насыщенность их служила индикатором жизненной активности, саморегуляции и относительной устойчивости биогеоценозов» [Тихомиров 1971]. Желательно, чтобы на выбранной территории были представлены все наиболее распространенные типы местообитаний данного района. В идеале закладываются один или несколько исследовательских участков, размер и расположение которых зависят от выбранных объектов или параметров для измерения.

Всякая трансформация сообщества, вызванная действием естественных или антропогенных факторов, представляет собой упорядоченный процесс, занимающий определенное время. Причем в равновесных сообществах всегда наблюдаются некоторые гомеостатические флуктуации, связанные с изменением условий существования в разные годы [Одум 1975]. Поэтому необходима такая организация сбора данных, которая учитывала бы как сезонную динамику сообществ в течение одного года, так и динамику в течение ряда лет. Кроме того, численность очень многих животных подвержена цик-

лическим колебаниям. В связи с этим долгосрочный период наблюдений должен охватывать, по меньшей мере, один цикл динамики численности. Нужно учитывать и тот факт, что реакция животных и растений меняется в разные фенологические периоды одного сезона. Следовательно, сбор данных должен проводиться в одно и то же фенологическое время.

Кроме того, важно помнить, что при организации мониторинга необходимо не просто выбрать определенные параметры, но также грамотно провести сбор данных. Методическая организация сбора данных представляет собой конкретные пути получения и обработки необходимой информации. Наиболее совершенными следует признать методики, не требующие значительных затрат, но при этом дающие возможность получить качественную информацию [Макрушин 1978], т. е. такие, которые при небольшой специальной подготовке могут проводиться любым человеком (группой людей). Однако при работе с некоторыми объектами наблюдений, особенно при получении интегральных оценок, таких как численность или биомасса, требуются специальные знания. Подмена их только методическими инструкциями, даже удобными и простыми в исполнении, приводит к потере или искажению искомой информации, что в свою очередь ведет к снижению достоверности оценок состояния окружающей среды. В идеале сбор материала для мониторинга должен проводиться квалифицированными специалистами, которые знакомы со всеми нюансами своей работы. Но в силу того, что это не всегда возможно, разработка методических приемов для получения хотя бы части информации все же необходима.

Предлагая данную разработку, мы базируемся на списке параметров состояния среды, традиционно рекомендуемых к отслеживанию в заповедниках и национальных парках [Филонов, Нухимовская 1985], но лишь в сокращенной (в сравнении с Летописью природы) форме. Мы никоим образом не стремимся упростить, снизить научный уровень мониторинга природной среды – мы предлагаем стандартный минимум наблюдений, единый, обязательный и реально выполнимый для всех структур ООПТ. При этом каждая из них в соответствии с наличием специалистов может дополнять, расширять список параметров своих наблюдений.

Следует помнить, что мониторинг представляет собой довольно сложный процесс, который подразумевает не только правильный выбор параметров, но и организацию их оценки в пространстве и во времени. Этапы мониторинга схематически представлены на рис. 1.

Учитывая все вышесказанное, считаем, что необходимо организовать единый координационно-аналитический центр, в который стекались бы данные фактических наблюдений по всем параметрам, характеризующим состояние биоты, и в некоторых случаях – результаты их первичной обработки,

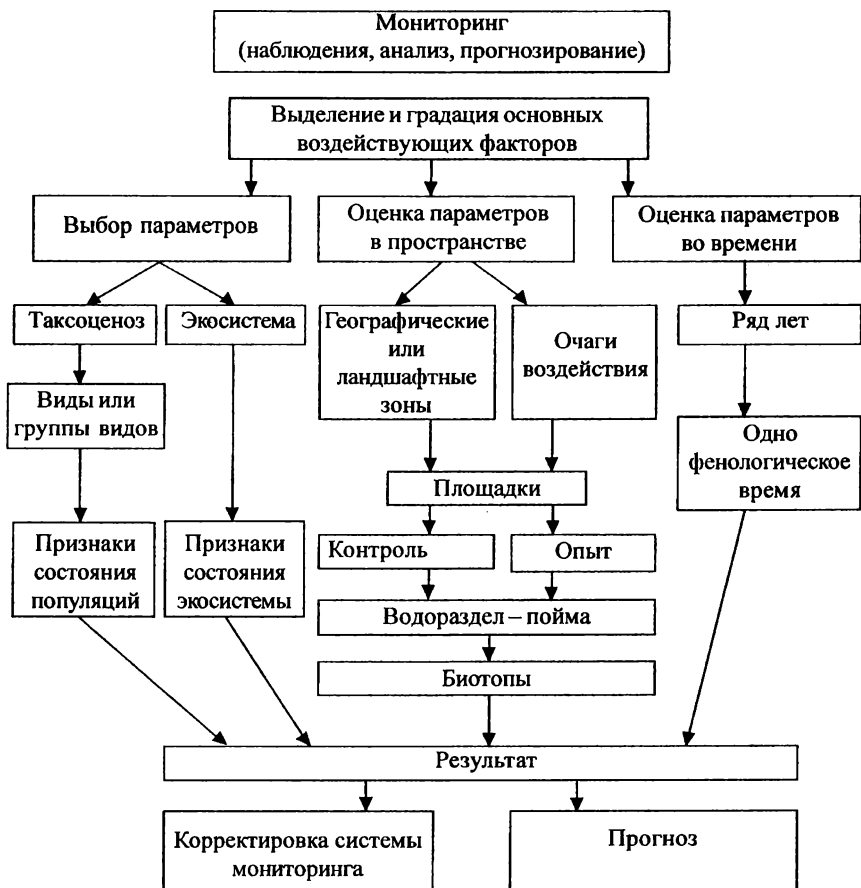


Рис. 1. Модель мониторинга состояния компонентов экосистем

проводилась обобщающая работа по единой системе регионального мониторинга, осуществлялся постоянный контроль за качеством собираемого материала – по единым методикам, с определенной периодичностью, а также централизованно проводился обобщающий анализ полученных результатов наблюдений, составлялся прогноз состояния природной среды, т. е. решалась основная, конечная цель проведения мониторинга. Кроме того, на базе этого координационно-аналитического центра возможно проведение подготовительного курса-инструктажа по применению предлагаемых методов осуществления мониторинга.

Выбор территории для организации мониторинга

Выбор участков на территории области для организации мониторинговых наблюдений представляет собой достаточно сложную задачу. Сложность ее обусловлена тем, что природные условия и, соответственно, биота Свердловской области неоднородны как в силу своего географического положения, так и из-за разнообразия типов и интенсивности антропогенных воздействий. Прежде всего, необходимо выбрать такие участки, где антропогенные воздействия исключены или хотя бы минимальны, но в то же время следует в максимальной степени учесть разнообразие погодно-климатических и геоморфологических условий на территории области. В связи с этим совокупность этих участков должна быть организована в единую сеть, отражающую все вышеуказанное разнообразие природных условий Свердловской области. В то же время каждая мониторинговая точка (локалитет) должна достаточно полно характеризовать определенные участки ее территории, выделенные по тем или иным критериям однородности. Эти критерии (поскольку речь идет об экологическом мониторинге) следует основывать не только на особенностях вышеупомянутых абиотических условий, но и на неких биотических характеристиках природной среды, свойственных выделяемым территориям и обусловленным соответствующими абиотическими факторами. Поскольку территория Свердловской области целиком расположена в пределах лесной зоны, то основным ландшафтообразующим и экосистемным биотическим фактором является древесная растительность. Поэтому ее особенности, характерные особенности лесных экосистем в том или ином районе, и должны лежать в основе областной сети мониторинговых точек. Исходя из этих соображений, при создании системы мониторинговых локалитетов мы опирались на схему лесорастительного районирования Свердловской области [Лесорастительные условия... 1973]. На основании этой схемы на территории области выделяется 20 лесорастительных округов, отличающихся друг от друга по характерным для них основным типам лесных биогеоценозов (рис. 2). В каждом из этих округов выделены участки, наиболее пригодные для целей фонового экологического мониторинга. В округах, сравнительно небольших по площади, достаточно ограничиться одним участком, в больших округах мы выбрали по два удаленных друг от друга участка, поскольку в пределах таких округов могут наблюдаться довольно значительные различия характера наиболее распространенных на их территории лесных экосистем. Выделенные участки и предлагаются в качестве мониторинговых локалитетов.

Основные принципы выбора состояли в следующем. Для оценки значимости изменений, происходящих на территориях, подвергающихся разного

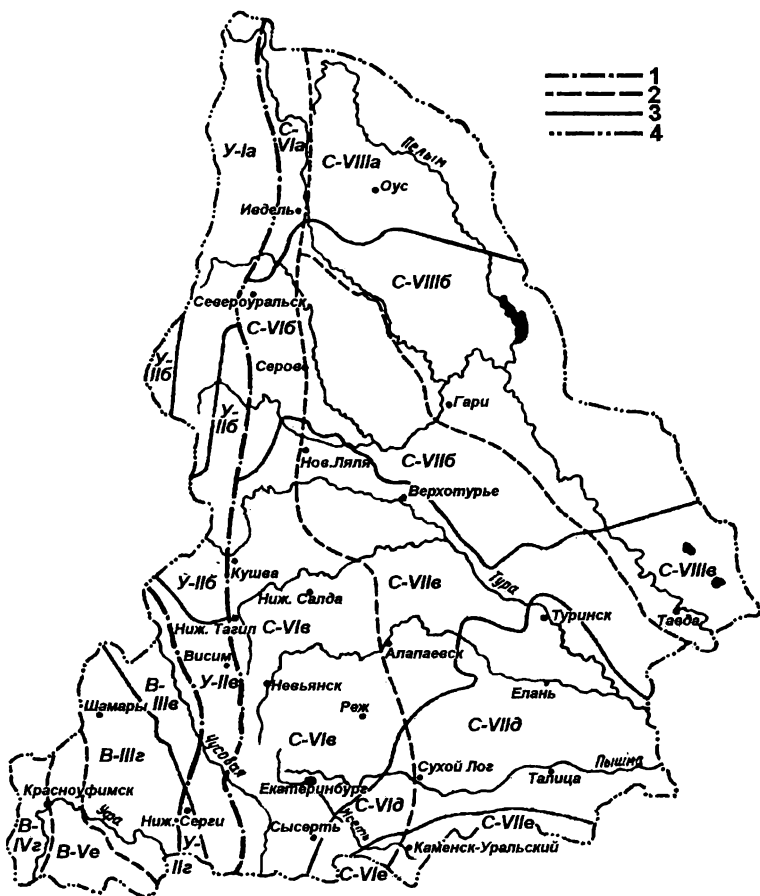


Рис. 1. Лесорастительное районирование Свердловской области
(см.: [Лесорастительные условия... 1973])

Границы: 1 – лесорастительных областей, 2 – лесорастительных провинций, 3 – лесорастительных подзон, 4 – граница Свердловской области.

Области: В – Восточно-Европейская равнинная, У – Уральская горная, С – Западно-Сибирская равнинная.

Провинции: I – Североуральская среднегорная, II – Среднеуральская низкогорная, III – Предуральская предгорная, IV – Провинция Уфимского плато, V – Юрюзано-Сылвенская депрессия, VI – Зауральская холмисто-предгорная, VII – Зауральская равнинная, VIII – Тоболо-Приобская равнинно-болотная.

Округа: а – северотаежный, б – среднетаежный, в – южнетаежный, г – широколиственно-хвойных лесов, д – сосново-березовых предлесостепных лесов, е – северолесостепной (колочный).

рода антропогенным воздействиям, необходима организация мониторинга состояния минимально нарушенной природной среды, т. е. контрольного (фонового) мониторинга, результаты которого можно использовать для сравнительного анализа. Поэтому одна из главных задач данной разработки заключается в проектировании сети мониторинговых точек на ООПТ Свердловской области, и мы провели привязку предлагаемых нами мониторинговых точек к ООПТ разного ранга и уровня, полагая, что сохранность природной среды на их территориях максимальна по сравнению с другими территориями в каждом округе [Особо охраняемые... 1985; Охраняемые природные... 1993]. Выбор той или иной ООПТ в каждом случае определялся: характером охраняемого природного комплекса или объекта (это должны были быть сообщества, в наибольшей степени представляющие самые характерные ландшафты и экосистемы данного округа); ее статусом: от единичного памятника природы до биосферного заповедника (чем выше статус ООПТ, тем полнее объем охраняемого природного комплекса и тем выше организация ее охраны); занимаемой ООПТ площадью (необходимы были ООПТ с наибольшей площадью с целью минимизировать влияние окружающих антропогенно преобразованных территорий); удаленностью от крупных промышленных и урбанизированных центров (с той же целью). В тех случаях, когда в пределах округа отсутствовали ООПТ, удовлетворяющие вышеперечисленным требованиям, в качестве мониторинговых локалитетов были предложены участки упраздненных ООПТ (в частности заказников), так как на их территории природные комплексы еще сохраняются в наименее измененном виде, или территории, на которых планируется создание новых ООПТ (по тем же причинам).

**Перечень лесорастительных округов на территории
Свердловской области и предлагаемых в них локалитетов
для организации мониторинга состояния окружающей природной среды**

В – Восточно-Европейская равнинная область.

IV – Провинция Уфимского плато.

1. В-IVг – округ широколиственно-хвойных лесов.

Территория планируемого заповедника «Уфимское плато».

V – Провинция Юрюзано-Сылвенской депрессии.

2. В-Ve – северолесостепной округ.

Район памятников природы Усть-Бугальшский вязово-кленовый лес, Бугальшские горные степи, Усть-Бугальшские горные степи.

III – Предуральская предгорная провинция.

3. В-Шв – южнотаежный округ.

Район природного парка «Чусовской».

4. В-Шг – округ широколиственно-хвойных лесов.

Территория Сабарского заповедного участка темнохвойно-широколиственных лесов.

У – Уральская горная область.

I – Североуральская среднегорная провинция.

5. У-Ia – северотаежный округ.

Территория заповедника «Денежкин Камень».

II – Среднеуральская низкогорная провинция.

6. У-IIб – среднетаежный округ.

Район памятников природы гора Саранная, Верхнеисовской кедровник, болото Шумихинское.

7. У-IIв – южнотаежный округ.

Территория Висимского биосферного заповедника.

8. У-IIг – округ широколиственно-хвойных лесов.

Территория природного парка «Оленьи ручьи».

С – Западно-Сибирская равнинная область.

VI – Зауральская холмисто-предгорная провинция.

9. С-VIa – северотаежный округ.

Район памятника природы «Бурмантовский кедровник».

10. С-VIб – среднетаежный округ.

Район памятника природы Тетерькинский кедровник.

11. С-VIв – южнотаежный округ.

11.1. Район памятника природы болото Мостовое.

11.2. Район памятников природы Глубочинский пруд, гора Осиновая.

12. С-VIд – округ предлесостепных сосново-березовых лесов.

Район генетического резервата хвойных пород на озере Щучье.

13. С-VIе – северолесостепной (колочный) округ.

На территории этого округа ООПТ отсутствуют. Для организации мониторингового локалитета в этом округе рекомендуется район окрестностей с. Троицкого, озера Карасье, болота Пустого. Второй вариант, пожалуй, более предпочтительный – не организовывать собственный мониторинговый локалитет в этом округе, так как его площадь в пределах Свердловской области очень незначительна, а ограничиться таковым в округе С-VIе, в достаточной мере сходном по своим ландшафтно-экологическим параметрам с данным округом.

VII – Зауральская равнинная провинция.

14. С-VIIб – среднетаежный округ.

14.1. Район памятника природы Таньковский кедровник.

14.2. Центральная часть территории бывшего Янсаевского фаунистического заказника.

15. С-VIIв – южнотаежный округ.

15.1. Район памятника природы Махневские припоселковые кедровники.

15.2. Территория ландшафтного заказника Среднинский бор.

16. С-VIIд – округ предлесостепных сосново-березовых лесов. Территория Талицкой и Тугулымской дач национального природного парка «Припышминские боры».

17. С-VIIе – северолесостепной (колочный) округ.

Район памятников природы болото Савватеевский ям, урочище Солонцы, болото Чубаровский ям.

VIII – Тоболо-Приобская равнинно-болотная провинция.

18. С-VIIIа – северотаежный округ.

Территория проектируемого Ивдельского природного парка.

19. С-VIIIб – среднетаежный округ.

19.1. Территория проектируемого заповедника «Пельмский туман».

19.2. Территория бывшего Чернореченского бобрового заказника.

20. С-VIIIв – южнотаежный округ.

Южная часть территории бывшего Карабашевского бобрового заказника.

Как видно из приведенного списка, предложенные мониторинговые локалитеты также имеют довольно значительные площади. Поэтому на территории каждого из них предстоит выбрать участки для проведения непосредственных мониторинговых наблюдений в соответствии с методикой, разработанной для данных объектов мониторинга.

Учитывая необходимость получения интегрированной информации о состоянии среды на территориях, соответствующих водосборам, помимо мониторинга наземных экосистем крайне необходима организация мониторинга состояния биоты водоемов и водотоков. В перспективе, по-видимому, актуальной будет также разработка системы экологического мониторинга отдельных крупных акваторий, многие из которых являются памятниками природы (озера Таватуй, Исетское, Аятское, Черноисточинский пруд, Волчихинское водохранилище), и включение их в региональную сеть мониторинга окружающей среды. Таким образом, число мониторинговых точек еще значительно увеличится.

Однако в настоящий момент, учитывая экономическое положение региона и стоимость проведения комплексного мониторинга, реально проведение мониторинга по такой обширной программе невозможно. В качестве начального этапа можно рекомендовать организацию мониторинга на уже существующих ООПТ, а также планируемых к организации в ближайшем будущем.

Основные положения комплексного экологического мониторинга природной среды

Экологический мониторинг – система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния окружающей природной среды и экологической обстановки на основе инструментальных и иных измерений показателей состояния выделенных с этой целью объектов экологического мониторинга.

Важнейшей целью мониторинга является аккумуляция информации, позволяющей не только диагностировать изменения в экосистеме, но и своевременно определять приближение того или иного критического уровня в ее функционировании. Правильный подбор показателей и точное определение их критических значений, в сочетании с оптимальным временным регламентом мониторинга, позволят своевременно выполнить защитные или профилактические мероприятия, если предполагаемые изменения природных комплексов будут нежелательны для отслеживаемой и прилегающих к ней территорий.

Задачи и параметры мониторинга:

- отслеживание динамики состояния биологических сообществ;
- биологическая индикация состояния природной среды данной территории;
- оценка характера изменений биоразнообразия.

В предлагаемый перечень объектов мониторинговых наблюдений включены представители всех основных компонентов биоценозов: продуцентов, консументов и редуцентов, поскольку именно соотношение видового и структурного разнообразия в каждом из этих блоков, формирующих биоту экосистем, определяет их устойчивость к внешним воздействиям и, соответственно, экологически допустимый уровень антропогенного воздействия, включая допустимую меру изъятия биоресурсов.

Условия проведения наблюдений:

- регламентированный выбор места (створов) проведения наблюдений, обеспечивающий одновременный контроль максимального количества компонентов биоты;

- определенный временной интервал сбора данных;
- единый перечень объектов и методов мониторинговых наблюдений, включая фенологические.

Требования к оформлению первичных материалов:

- единая форма ведения документации;
- разработка и введение единой базы данных.

Обеспечение результативности программы:

- организация координационно-аналитической группы;
- ежегодный выпуск бюллетеня состояния природной среды области по результатам проведения комплексного мониторинга.

Этапы проведения мониторинга:

- подготовительный. Подбор основных параметров системы комплексного мониторинга, разработка универсальных методических подходов к оценке состояния окружающей среды. Определение территории проведения мониторинговых наблюдений, а также выбор мониторинговых площадок, подготовка технического обеспечения, закупка снаряжения и пр.;
- основной. Определение мониторинговых точек и площадок на местности, устройство необходимых вспомогательных сооружений для проведения определенных элементов мониторинга. Сбор данных о состоянии биоты по основным ее составляющим: фенология, оценка состояния растительных сообществ, дендрологические исследования, исследование состояния сообществ насекомых, бентоса, рыб, птиц, млекопитающих, оценка уровня глобальных загрязнений радионуклидами;
- заключительный. Анализ первичного собранного материала, обобщение, оценка локального состояния окружающей среды.

Рекомендации к осуществлению мониторинговых наблюдений за состоянием биоты

Предлагаемая во втором разделе этой книги экспресс-методика, которая включает единые унифицированные методики наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области, адресована, в первую очередь, работникам ООПТ, а также всем субъектам, занимающимся экологическим мониторингом (специалистам соответствующих академических и прикладных институтов, вузов, охотничьих хозяйств и пр.), впоследствии – наблюдателям специально созданных мониторинговых постов, отслеживающих состояние конкретных территорий. Предполагается два уровня проведения мониторинговых наблюдений. 1. Технический персонал, не имеющий специ-

альной подготовки, проводит сбор данных, их элементарную обработку. В дальнейшем собранные и предварительно обработанные материалы передаются специалистам для дальнейшей обработки. 2. При наличии подготовленных специалистов помимо сбора материала предполагается и его обработка с получением определенных результатов, характеризующих состояние природной среды. Однако в обоих случаях данные о состоянии природной среды должны поступать в единый координационно-аналитический центр (условно названный так авторами, в дальнейшем – КАЦ) для анализа на региональном уровне. В функции координационно-аналитического центра входят координация проведения экологического мониторинга природной среды, помощь в выборе площадок наблюдений и их базовом описании, централизованный сбор данных фактических наблюдений по всем параметрам, характеризующим состояние среды, и в некоторых случаях – результатов их первичной обработки, постоянный контроль за качеством собираемого материала, анализ и обобщение полученных результатов наблюдений, оценка состояния природной среды.

При подготовке экспресс-методики перед авторами стояла весьма не легкая задача. Помимо унификации методических подходов, необходимо обеспечить точность и репрезентативность получаемого материала. Еще в 30-е годы А. Н. Формозов высказывал мысль о том, что «универсального метода учета быть не может, и наиболее точных результатов при изучении орнитофауны можно ожидать в том случае, если количество методов будет равно числу экологических групп или даже числу видов определенного орнитоценоза» (цит. по: [Новиков 1953]). То же самое справедливо и в отношении представителей иных групп живых организмов. В связи с этим в первой части книги, обосновывающей выбор объектов и методов наблюдений, авторы некоторых разделов приводят расширенный методологический обзор. Это, прежде всего, дает представление о современном состоянии мониторинга, а кроме того, в отдельных исключительных случаях позволит подойти к нему творчески, в соответствии с конкретными условиями территории. При этом необходимо строго соблюдать основные требования, предъявляемые к проведению экологического мониторинга: место проведения наблюдений (территория, створ, пост) должно быть четко определено, топографически зафиксировано, неизменно в течение длительного времени, легко доступно для проведения исследований; должно обеспечивать возможность проведения комплекса наблюдений (сбор проб для оценки степени загрязнения; фенологические, ботанические и зоологические наблюдения и учеты). Сроки конкретных наблюдений должны быть также строго определены, привязаны к четко определяемым фенологическим событиям и точно соблюдаться.

При организации и проведении мониторинговых наблюдений следует учесть также следующее:

1. Необходимо обратить особое внимание на серьезную подготовку специалистов, занимающихся проведением наблюдений. Нельзя рассчитывать на то, что их могут проводить непрофессионалы, что возможно ограничиться совершенно элементарными наблюдениями, или же – что возможно так описать методики проведения наблюдений, что любой сможет выполнить их на достаточно высоком уровне для биоценологического анализа. В настоящее время недопустимы дилетантские подходы к оценке происходящих изменений окружающей природы – слишком велико значение прогнозов, которые должны быть получены на базе результатов этих наблюдений. Мы считаем, что на каждой мониторинговой точке наблюдения должны проводить как минимум 3–5 человек, имеющих специальную подготовку. Непременным условием качественно проведенных наблюдений является участие геоботаника-фенолога, орнитолога, териолога. Объем энтомологических, гидрологических и ихтиологических исследований невелик, поэтому на первых этапах может быть выполнен другим специалистом. Однако в дальнейшем участие в работе энтомолога и ихтиолога необходимо.

На настоящем этапе применение разработанных методик предполагает предварительное освоение их исполнителями. Каждый пункт наблюдений должен располагать справочными материалами: методическое пособие по осуществлению мониторинга, вспомогательные материалы (иллюстрированные определители, в том числе и аудиозаписи для определения птиц по голосам, и т. п.).

2. Для качественного осуществления мониторинговых наблюдений необходима большая подготовительная работа, заключающаяся в определении и описании конкретных площадей наблюдения с учетом геоморфологического, геоботанического районирования и пр. Выполнять такую подготовительную работу должны специалисты.

3. Необходима разработка единой базы данных, в которую следует вносить все собранные материалы о состоянии природной среды. Структура базы должна быть надежна и доступна для самых различных пользователей.

4. Невостребованность результатов наблюдений, заключенных в Летописях Природы, регулярно представляемых как отчетный материал по годовой работе ООПТ, объясняется тем, что перед их сотрудниками не ставится задача анализа полученных данных. Для того чтобы с предлагаемой методикой не повторилась та же история, необходима организация единого координационно-аналитического центра – специально созданной структуры, ответственной за судьбу собранного материала. В его задачи войдет определение (уточнение, в случае необходимости – корректировка) территории и мето-

дик наблюдений, организация обработки первичных материалов (при оценке радионуклидного загрязнения, при определении видового состава сообществ, дендроклиматическом и дендрохронологическом анализе и т. п.), анализ, обобщение полученных результатов, и – как конечная цель мониторинга – общая оценка и прогнозирование состояния окружающей природной среды.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ОБЪЕКТОВ И МЕТОДОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА РАСТЕНИЯМИ И ПОГОДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ

М. К. Куприянова (УГПУ)

Предлагаемая методика ориентирована на задачу получения сравнимых фенологических показателей для определенных периодов сезонов года на территории Свердловской области. В качестве реперных точек выбраны ООПТ, сеть которых имеет тенденции к росту, а в идеале должна быть равномерной и объективно отражать сезонную динамику основных геокомплексов (ГК) области, хотя бы до ранга ландшафтных подпровинций [Физико-географическое районирование... 1983]. Использование ООПТ для данной цели гарантирует отражение сезонной динамики природы без наложения на нее антропогенного фактора, способного весьма сильно изменять природные закономерности. Фактически такие наблюдения можно назвать фенологическим мониторингом, который является частью экологического мониторинга.

Внутри- и межгодовая динамика состояния абиотических и биотических компонентов биосферы тесно связана с вариациями климата. Наблюдаемое потепление климата северного полушария в прошлом столетии, особенно ярко проявляющееся с середины 60-х гг., сказывается на смещении (в сторону более ранних весной и поздних осенью) сроков наступления сезонных процессов и явлений. Фенологические явления у растений, с одной стороны, отражают тенденции изменений климата, а с другой – служат важным показателем изменений в состоянии и функционировании экосистем [Минин 2000].

Чтобы сравнение было правомерным, объекты для всех территорий должны быть одинаковыми. Свердловская область очень велика (самая большая на Урале). Ее площадь – 194,5 тыс. кв. км. Она располагается в пределах трех физико-географических стран. Самую большую часть занимает Западно-Сибирская равнина (63 % площади области); 35 % приходится на Уральскую равнинно-горную страну и лишь 2 % площади на крайнем юго-западе относится к Восточно-Европейской равнине [Архипова 1984]. Кроме того, область пересекают две природные зоны, которые делятся на подзоны. При

таким разнообразии природных условий очень трудно подобрать для наблюдений одинаковые объекты. Они должны быть хорошо известны, широко распространены; желательно, чтобы отмечаемые у них сезонные явления относились к категории феноиндикаторов. Чтобы в системе наблюдений не возникло обширного пробела из-за «мертвого» зимнего сезона, в программу включены явления, связанные с образованием, накоплением и разрушением снежного и ледяного покровов.

Для единства понимания часто употребляемых в программе терминов дадим их определения, взятые из унифицированного руководства для добровольной фенологической сети [Фенологические наблюдения 1982].

Сезонное явление. То состояние объекта, в каком он предстает перед нами в момент (день) наблюдений. Так как в каждом конкретном своем состоянии объект может наблюдаться в строго определенное время года, то все, чем проявляется его состояние, понимается как сезонное явление.

В определенном сезонном состоянии объект находится в течение некоторого количества дней, при этом в каждый из этих дней внешняя выраженность его состояния может быть различной. Поэтому каждое сезонное состояние объекта характеризуется не одним, а серией меняющихся сезонных явлений. Поясним это примером. Для мать-и-мачехи в ранневесеннее время характерно состояние цветения. Обнаружив в один из дней этого времени первые зацветшие ее экземпляры, можно считать, что объект (микрораспространение мать-и-мачехи) перешел в состояние цветения. Но так как обнаружены только первые цветки, то можно о состоянии цветения в целом сказать, что это только его начало, а сам факт появления первых цветков считать сезонным явлением «начало цветения мать-и-мачехи». На том же основании день появления множества цветков будет датой наступления сезонного явления «массовое цветение», а день, когда больше не появлялось новых цветков мать-и-мачехи, будет датой сезонного явления «конец цветения».

Таким образом, сезонное состояние объектов фенологических наблюдений предстает перед нами серией меняющихся сезонных явлений, которые мы опознаем по внешним признакам. Во всех случаях сезонное явление, понимаемое как зафиксированный момент сезонного состояния объекта, отмечается только одной календарной датой.

Фенологическая дата (фенодата). Основной информационный элемент фенологического изучения природы. Конкретная календарная дата наступления отмечаемого сезонного явления.

Фенологическая фаза (фенофаза). Определенный этап, стадия или период в развитии объекта. Вкладываемое в это понятие содержание близко к понятию сезонного явления, но далеко не равнозначно ему. Фенофаза – се-

зонное состояние объекта, в котором он находится то или иное время, тогда как сезонное явление – то же сезонное состояние, но лишь в его выраженности в конкретный момент. Если сезонное явление мы фиксируем одной датой, то для фенологической характеристики фенофазы требуются по меньшей мере две даты, дающие представление о ее продолжительности: дата вступления объекта в данную фенофазу и дата окончания пребывания в ней. Вообще же фенофаза, как и отдельный этап непрерывного процесса развития, может характеризоваться большим числом сезонных явлений, но чаще всего она описывается тремя явлениями, относящимися к началу, кульминации и окончанию ее развития.

Фенологический индикатор (феноиндикатор, индикационное явление). Сезонное явление, наступление которого используется в качестве указателя вероятного срока наступления другого или других сезонных явлений. В принципе каждое сезонное явление может быть индикационным, но обычно для индикационных целей отбираются явления, которые легко поддаются наблюдению и срок наступления которых определяется с высокой точностью.

Для наблюдателя полезно иметь представление и о границах сезонов, а также их подразделениях. Для территории Свердловской области можно взять за основу «Календарь природы Свердловска и его окрестностей», опубликованный В. А. Батмановым в 1952 г. И хотя в удаленных от областного центра районах будут наблюдаться существенные отклонения в сроках наступления сезонных явлений, последовательность их будет в основном сохраняться.

Итак, за начало весны принимается дата наступления устойчивого потепления, сопровождающегося интенсивным таянием снега и льда, убыль которых не восполняется при последующих похолоданиях. В природе начинается накопление тепла (процесс, противоположный осеннему убыванию тепла). А вот между весной и летом различия только количественные: разница лишь в количестве накопленного тепла и темпах его накопления. Поэтому граница между ними условная. За нее принимается определенная степень развития растительности. Листья деревьев и кустарников достигают своей нормальной величины и окраски, отличной от светлой весенней зелени. Кроны перестают просвечивать и смыкаются.

Граница между летом и осенью визуально трудноразличима: она определяется началом осеннего расцветивания мелколиственных пород (для зоны тайги), которое в первую очередь зависит от продолжительности светового дня и уже во вторую очередь – от температуры воздуха. Именно поэтому наступление осени меньше варьирует по годам по сравнению с началом других сезонов. В. А. Батманов предлагает считать началом осени дату появления желтых листьев в кронах берез – отдельных прядей или замет-

ного количества одиночных окрашенных листьев, равномерно распространенных в кроне дерева.

Начало зимы (антипод весны) характеризуется наступлением устойчивого похолодания, когда снег и лед начинают накапливаться и не исчезают полностью при последующих потеплениях. Обозначив таким образом границы сезонов и вычислив их среднюю продолжительность, В. А. Батманов предложил, в отличие от многих других авторов [Буторина 1979; Шульц 1981], делить каждый из четырех сезонов на 5 ступеней, одинаковых по продолжительности. Выбирая некоторые сезонные явления в качестве индикаторов начала сезонов и их подразделений, мы пользовались батмановской периодизацией года (см. ниже).

Организация фенологических наблюдений начинается с выбора участка или маршрута. При этом необходимо прежде всего считаться с возможностями частого их посещения в течение многих лет. Однако, хотя в предлагаемой программе и дается крайне небольшое число объектов, найти такой участок, где бы рядом с мать-и-мачехой росла черемуха, а с купальницей черника, практически невозможно. Поэтому места наблюдений в ООПТ по площади и конфигурации могут быть самыми различными. Чтобы сконцентрировать все объекты наблюдений, приходится пользоваться несколькими участками, в той или иной степени разрозненными. В таком случае все они должны охватываться твердо выработанным маршрутом, который и представляет собой место постоянных наблюдений.

Выбору участков (маршрутов) должно предшествовать ознакомление с природой окружающей местности. С одной стороны, необходимо заботиться о том, чтобы из имеющихся вариантов выбор падал на типичные для данного региона участки. Под этим следует понимать, что места постоянных наблюдений по рельефу и растительности не должны резко отличаться от окружающей местности. Для равнинных территорий (Западно-Сибирская и Русская равнины) типичными по рельефу считаются плакоры – участки выровненных водоразделов, а в низкогорных и холмисто-увалистых районах (горный и предгорные края Урала) им будут соответствовать средние части пологих или умеренно покатых склонов (1–5 градусов) нейтральных экспозиций (западная и восточная или их переходы к основным сторонам горизонта: Ю–З, Ю–В, С–З, С–В).

С другой стороны, выбирая маршрут, надо обращать внимание на то, с какой полнотой и как представлены растительные объекты. Деревья и кустарники должны быть представлены не одиночными экземплярами, а достаточно большими группами. Предпочтение следует отдавать группам средневозрастных, нормально растущих деревьев. Травянистые растения, как более изменчивые, должны быть представлены большим количеством экземпляров (несколько сотен).

После того как участок (маршрут) выбран, его следует квалифицированно описать и его ландшафтную (физико-географическая) характеристику послать в координационно-аналитический центр.

Регулярность наблюдений – важнейшее условие получения надежных фенологических данных. Научная и практическая ценность фенологических наблюдений зависит от того, насколько точно определены даты наступления сезонных явлений. Понятно, что чем чаще повторяются наблюдения, тем меньше вероятность ошибки в определении даты наступления явлений.

Наиболее точные результаты дают ежедневные наблюдения. Многие фенологи именно так их и ведут. Однако не всегда и не всем это удается. В таких случаях необходимо считаться с тем, что в разное время года темп сезонного развития природы неодинаков. Весной сезонные явления сменяются быстро, и поэтому наблюдения в это время необходимо проводить как можно чаще – не реже 1 раза в 2–3 дня. Летом допускаются несколько большие перерывы (5–7 дней). В конце лета и осенью, особенно когда происходит созревание плодов и семян, возникает необходимость в более частых обследованиях – 1 раз в 3–5 дней. В зимнее время регулярность наблюдений сводится к минимуму.

По возможности постоянным должно быть и время суток, в которое проводятся наблюдения. Рекомендуется делать это в утренние часы. В это время зацветает большинство растений. Однако строгой регламентации в отношении времени суток нет.

Регистрируя результаты наблюдений, следует помнить, что все отмеченное в данном году, если оно останется не записанным, безвозвратно утрачивается, так как любой год в фенологическом смысле уникален. В целом правила регистрации фенологических наблюдений должны обеспечивать накопление безошибочных записей, хорошо сопоставимых по годам и различным регионам и оформляемых таким образом, чтобы в дальнейшем не возникало трудностей при их использовании.

Безошибочность записей в значительной степени гарантируется, если они производятся прямо в полевых условиях – с натуры, или, в крайнем случае, в тот же день сразу после возвращения. Откладывая записи, полагаясь на память, мы всегда рискуем что-либо упустить или ошибиться.

Поскольку частота посещения участка может варьировать (см. выше), очень важно при регистрации результатов наблюдений соблюдать правило так называемой «двойной записи», которое отражено в бланках-приложениях к настоящим методическим указаниям. Оно заключается в отметке двух (а не одной!) дат: не только даты, когда явление было отмечено впервые, но и последней даты, когда оно еще не наблюдалось. Фиксация двух дат дает представление о мере точности проведенного наблюдения. В следующей колон-

ке наблюдатель отмечает дату, которая, по его мнению, является наиболее вероятной для наступления наблюдаемого явления. При этом он опирается на имеющийся у него опыт, погодные условия между посещениями и, конечно, на фенологическое состояние объекта в последний день, когда явление еще не наблюдалось: уже тогда опытный наблюдатель мог бы предположить, долго ли до ожидаемого события. Если наблюдатель не может пока ориентироваться в нормальной последовательности сезонных процессов объекта, за наиболее вероятную дату наступления сезонного явления следует брать середину интервала между посещениями. В этом случае максимальная из возможных ошибок будет иметь наименьшее значение.

МОНИТОРИНГ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

М. Г. Нифонтова (ИЭРЖ УрО РАН)

Радиоактивное загрязнение среды, которое в настоящее время во многих регионах становится дополнительным фактором естественного радиационного фона, вызывает необходимость проведения радиоэкологического мониторинга. Для Уральского региона, характеризующегося интенсивным развитием промышленного комплекса и использованием ядерных технологий, проблема радиоэкологического мониторинга представляется крайне актуальной.

При проведении работ мониторингового характера необходимо обладать информацией об уровнях радиоактивного загрязнения фоновых (не загрязненных промышленными и возможными локальными радиоактивными выбросами) территорий. К таким районам, несомненно, относятся территории, входящие в состав ООПТ, расположенные, как правило, вдали от промышленных объектов и не затронутые в процессах интенсивных разработок и строительства.

Известно, что радионуклиды, поступающие в окружающую среду в допустимых с технологической точки зрения количествах, ввиду экологических особенностей ряда живых организмов могут накапливаться в концентрациях, во много раз превышающих их содержание в среде обитания. В связи с этим особое значение для проведения длительного контроля за состоянием окружающей среды имеют растения-биоиндикаторы. В этом плане несомненный интерес представляют лишайники и мхи. Эти растения отличаются эвритопностью, определенной степенью толерантности, достаточно боль-

шой продолжительностью жизнедеятельности и довольно широким ареалом распространения в различных типах растительных сообществ. Специфика анатомо-морфологического строения и физиологической деятельности, особенности водного режима способствуют их значительной аккумуляционной способности. Концентрация радионуклидов в этих организмах, как правило, на порядок величин и более превышает таковую в древесно-кустарниковой и травянистой растительности. В результате мохово-лишайниковый покров играет существенную роль в процессах первичного накопления радиоактивных веществ и является своеобразным депо их захоронения (длительного удержания).

Преимущество использования мохово-лишайникового покрова для проведения радиоэкологического мониторинга заключается в том, что высокая концентрирующая способность этих растений позволяет исключить трудоемкие работы по анализу других компонентов экосистем с низким содержанием в них радионуклидов и получать при этом достаточно оперативную информацию об уровнях загрязнения радиоактивными продуктами почвенно-растительного покрова. Полученные материалы об уровнях загрязнения лишайников и мхов на ненарушенных территориях позволяют создать базу данных фоновых величин, которую необходимо использовать для длительного мониторинга и оценки степени возможного радиоактивного загрязнения почвенно-растительного покрова участков вблизи объектов промышленно-энергетических комплексов.

При проведении исследований предполагается, что исполнители обеспечат сбор растительного материала, а сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН будут проведены определение видового состава растений, а также соответствующие гамма-спектрометрические и радиохимические анализы на содержание в лишайниках и мхах искусственных долгоживущих радионуклидов стронция-90 и цезия-137.

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В. М. Горячев (ИЭРЖ УрО РАН)

Актуальность создания единой системы мониторинга территорий приобретает все большее значение не только в связи с прогрессирующим загрязнением окружающей среды техногенными продуктами, но и сведением лесов, распашкой земель, деградацией почвенного покрова и связанными с

этим изменениями на отдельных территориях геохимического и гидрологического режимов, микроклимата, структуры биоты и даже состава атмосферного воздуха [Израэль 1984; Усольцев 1995]. Предсказание возможных негативных последствий является одной из главных целей мониторинга. Несомненно, скрытые этапы глобальных изменений на первых стадиях представляют собой локальные и региональные нарушения отдельных компонентов экосистем, а при превышении некоторого порогового значения выходят на уровни более высокого порядка. Поэтому, несомненно, выявление изменений на локальном и региональном уровнях является первостепенной задачей мониторинга.

В таких исследованиях при анализе воздействия антропогенных факторов необходимо учитывать и естественные динамические процессы в биологических объектах.

Результаты исследований и анализ литературы показывают, что в решении вопросов общего экологического мониторинга, включая лесной, дендрохронологические исследования могут стать основой как ретроспективного анализа природных процессов, так и возможного предвидения их развития [Комин 1986, 1990; Сабиров 1986; Усольцев 1995; Шиятов, Горячев 1996]. Причем дендроклиматический анализ может служить базовым, поскольку климатическая составляющая в древесно-кольцевых хронологиях является основной (достигает 50–70 %) и отражает (при соответствующей обработке) не только аномальные явления природных процессов, климатических факторов, но также развитие и формирование основной структурно-функциональной единицы лесных экосистем – древостоя [Шиятов, Ваганов 1998]. Кроме того, дифференцированный анализ информации, содержащейся в древесно-кольцевых хронологиях, позволяет оценить вклад других факторов (эдафических, фитоценологических, биотических) в разногодичное и многолетнее изменение величины прироста и микроструктуры годичных колец за интервалы времени, намного превышающие длительность инструментальных метеорологических наблюдений. Например, для Среднего и Северного Урала на основании анализа изменчивости прироста у ныне живущих деревьев можно произвести реконструкцию климата за последние 200–300 лет, а в случае использования древесины из сохранившихся построек – за 450–650 лет. Поэтому результаты анализа радиального прироста деревьев позволяют выполнить реконструкцию многих экзогенных и эндогенных факторов и на основе установленных связей дать вероятный прогноз.

К таким факторам относятся следующие:

1) температурные условия в период формирования годичного слоя древесины, поздневесенние и раннеосенние заморозки, сильные морозы зимой, обильные ранневесенние снегопады;

2) количество осадков в течение вегетационного периода, повторяемость и интенсивность засух, колебания уровней грунтовых вод, озер, стока рек;

3) изменение морфоструктуры древесного яруса лесных биогеоценозов, влияющих на режим освещенности, микроклимат;

4) ряд биологических процессов (частота и интенсивность семяношения, возрастные изменения прироста, периоды угнетения деревьев);

5) вспышки массового размножения насекомых – вредителей леса;

6) катастрофические явления (пожары, ветроломы и ветровалы);

7) антропогенное воздействие (степень аэротехногенного загрязнения).

Индикация отмеченных явлений в рядах прироста древесины возможна только при выборе типа местообитания и лесных участков, в которых то или иное природное явление отмечалось или должно проявляться. Наилучшие результаты дают, как правило, деревья, произрастающие в пессимальных (вершины гор, скальные обнажения, верхняя граница леса, береговая линия озер и рек) условиях, где лимитирующими прирост являются один или два основных фактора – осадки или температура. В условиях, благоприятных для роста деревьев, выделение ведущих или комплекса ведущих факторов представляется чрезвычайно сложной задачей, а иногда необходим анализ макро- и микроструктуры годичных слоев древесины [Методы дендрохронологии... 2000].

Не менее важным при проведении таких исследований является выбор древесной породы. Как известно, хвойные (сосна, ель, лиственница, кедр, пихта) ввиду повсеместного произрастания в лесной зоне и широкой экологической амплитуды являются наиболее пригодным объектом таких исследований [Шиятов и др. 2000]. В зависимости от задач могут использоваться и лиственные древесные и кустарниковые породы, однако степень изученности их радиального прироста значительно ниже ввиду непродолжительности их онтогенеза, особенностей годичного развития и формирования слоя древесины. Это не всегда позволяет выявить истинные причины разногодичного и многолетнего прироста. Сопоставление радиального прироста деревьев из контрастных экологических условий дает возможность проследить этапы схождения реакции прироста и периоды несинхронной динамики роста деревьев [Горячев 1997]. Установленные различия в разногодичной и многолетней динамике позволяют более обоснованно говорить о вкладе ведущих факторов среды, определяющих темпы и тенденции в росте деревьев, а косвенно – и развития лесных экосистем в разных структурах ландшафта.

Ключевым вопросом организации дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга является выбор участка, определение пространственного положения мониторинговых точек и методов исследования [Юкнис 1986]. Несомненно, ландшафтно-климатическая характеристика тер-

риторий должна быть основой выбора участков. Следует отметить, что ввиду сложности типологической структуры лесных экосистем в континууме растительного покрова в основу элементарной пространственной единицы должна быть положена система геохимического ландшафта, в пределах которого необходим отбор генетически или динамически связанных лесных биогеоценозов [Шиятов, Горячев 1996].

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), создаваемые как своего рода природные резерваты с целью поддержания биологического разнообразия и оптимальной экологической обстановки регионов в целом, несомненно, могут быть временным и пространственным контролем развития экосистем сопредельных территорий [Мамаев, Ипполитов 1989]. В связи с этим реализация системы мониторинга в них является первостепенной задачей. В настоящее время в Свердловской области имеется сеть ООПТ, хотя, конечно, этого недостаточно для устойчивости и саморегуляции природных комплексов на всей территории. Особое место при организации системы мониторинга представляют лесные массивы, не вовлекавшиеся ранее в лесопромышленный оборот (не подвергавшиеся рубке). В связи с тем, что они длительное время развивались по внутренним законам, т. е. находились в оптимальном согласовании с экотопом, они могут служить эталоном. Для района горной части Урала (в пределах Свердловской области) такие небольшие остатки лесных массивов сохранились на территории Висимского заповедника и заповедника Денежкин Камень. Учитывая, что на территории заповедников существует сеть постоянных пробных площадей с достаточно полным описанием структуры и состава фитоценозов, историей их развития, для осуществления дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга необходимо будет дополнительно организовать (на территории заповедников) сеть локальных дендроклиматических точек с целью построения дендрохронологических рядов для главных лесообразующих пород в основных условиях местообитания. Число их будет зависеть от установленных экзогенных или эндогенных воздействий, за которыми можно проводить наблюдения на данной территории.

Учитывая вышеизложенное, организация таких исследований независимо от вида конкретного мониторинга должна включать следующие этапы.

1 этап – оценка положения территории.

1. Оценка ландшафтной структуры территории с учетом геохимической съемки, климатического и лесорастительного районирования территории.

2. Инвентаризация всех источников и факторов антропогенной нагрузки на лесные экосистемы данной территории.

3. Сбор и систематизация климатической информации (данные ближайших метеорологических станций о температуре воздуха и осадках).

II этап – выбор точек и реализация программы наблюдений.

1. Выбор базового полигона и ключевых участков.
2. Закладка постоянных пробных площадей и локальных дендрохронологических точек.
3. Получение основных характеристик состояния древесного яруса и подроста на пробных площадях.
4. Выбор и маркировка модельных деревьев, взятие образцов древесины для дендрохронологического и дендроклиматического анализа.
5. Оценка информативности, выбор и обоснование основных критериев, индицирующих тенденции развития природных и антропогенно-обусловленных процессов, позволяющих эффективно осуществлять мониторинг лесных экосистем.

III этап – проведение мониторинга.

1. Зонирование территории по основным критериям оценки и разработка схемы слежения за выбранными параметрами состояния.
2. Сезонные наблюдения.
3. Многолетние наблюдения.
4. Создание баз данных.
5. Моделирование процессов.

Согласно II этапу, при реализации дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга в выбранных ключевых точках проведения наблюдений необходимо построить обобщенные древесно-кольцевые хронологии по основным хвойным (или выбранным) деревьям и выполнить следующее:

1. Оценить основные статистические характеристики древесно-кольцевых хронологий.
2. Выявить циклическую структуру в рядах прироста.
3. Оценить синхронность между дендрохронологическими рядами разных древесных пород и разных лесорастительных условий.
4. Выявить статистические связи между радиальным приростом древесины и климатическими факторами.
5. Оценить вклад климатически обусловленных изменений в динамику радиального прироста.
6. Оценить долю фитоценологических и биотических факторов в динамике радиального прироста.
7. Провести реконструкцию температуры и осадков в прошлом.
8. Выполнить дендроклиматическое районирование территорий.

Такой анализ материала необходим не только для учета его при выявлении вклада неклиматических факторов в динамику радиального прироста деревьев, но и для определения климатических факторов или природ-

ных явлений, за которыми можно наблюдать по данной древесной породе в конкретных условиях местообитания. Следует отметить, что разногодичные изменения и многолетние циклы роста древесных растений, как правило, отражают кумулятивный эффект действия многих факторов (внешних и внутренних) за периоды разной продолжительности. Поэтому этот этап исследований должен выполняться соответствующими специалистами.

Элементом частного дендроклиматического мониторинга может быть изучение макро- (ширина ранней и поздней древесины) и микроструктуры (размеры и форма клеток тканей древесины ствола) годичных слоев древесины. При этом изучение динамики сезонного радиального прироста у основных лесообразующих пород деревьев позволяет более детально оценить внутренние причины и воздействие внешних (климатических, эдафических и антропогенных) факторов, определяющих структуру, ход формирования и величину годичных слоев прироста древесины в течение вегетационного периода [Горячев 1989, 1991, 1999, 2001]. Такие результаты могут значительно повысить точность дендроклиматического анализа радиального прироста деревьев. Отметим, что ряд параметров формирования годичного слоя древесины позволяет отслеживать изменения в тех или иных факторах, влияющих на рост деревьев на ранних стадиях воздействия.

Важными параметрами, позволяющими оценивать степень активности камбия и сформированность годичного слоя древесины у хвойных пород в течение вегетационного периода, являются показатели сезонного развития дерева. К ним относятся следующие хорошо наблюдаемые фенологические фазы: распускание почек, начало и окончание роста побегов и хвои, начало осеннего расцветивания хвои. Изменение сроков (от средних многолетних данных) прохождения этих фенофаз указывает на флуктуации погодных условий или воздействие антропогенных факторов [Горячев 1990, 1991].

Хозяйственная деятельность человека, так же как и климатические факторы, оказывает большое влияние на состав, структуру, устойчивость и динамику основных компонентов лесных экосистем. Следует отметить, что в таких исследованиях достоинством дендрохронологической информации является то, что участки древесно-кольцевых хронологий могут являться не только пространственным, но и временным контролем. Это позволяет проследить рост одного дерева как до периода антропогенного воздействия, так и в ходе него [Горячев 1997, 2003].

Изменения в жизненном состоянии деревьев, несомненно, отражаются на состоянии древесного яруса лесов в целом, что влияет на их устойчивость. Тенденции основных элементов климата (режима температуры и увлажнения) через изменение состояния древостоев могут указывать на раз-

витие сукцессионных процессов, т. е. процессов смены одного типа растительности другим, либо динамических процессов, определяющих смену состава доминантов в ходе восстановительного и возрастного развития [Горичев 2003]. Эти динамические процессы в лесных сообществах могут выявляться только с одновременным проведением наблюдений за состоянием древесного яруса. Экспресс-вариантами таких исследований могут быть наблюдения за изменением структуры, состава и жизненного состояния деревьев и подроста на пробных площадях.

Таким образом, проведение дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга позволит следить за динамикой радиального прироста деревьев, определяемой комплексом внешних и внутренних факторов. При этом, с учетом сложившихся взаимоотношений в современной структуре биотической составляющей экосистем, предоставляется возможность проследить их естественные флюктуации и оценить влияние антропогенных факторов.

Предлагаемый методологический вариант проведения мониторинга основан на слежении по нескольким переработанным (в сторону упрощения) стандартным методикам, которые обобщены в комплекс так называемых экспресс-методов. Реализация этих экспресс-методов позволит оценивать состояние древесного яруса (качественное и количественное изменение состава древостоя и подроста), ассимиляционного аппарата (по степени дехромации хвои) и изменение величины радиального прироста хвойных деревьев с определенной временной периодичностью.

Ввиду сложности подхода к выбору объекта, исследований и анализа получаемых данных I и II этапы мониторинга должны проводить специалисты. Полагаем, обязательным при постановке таких исследований является совместное рассмотрение исходных материалов, разработка программы мониторинговых наблюдений и, если необходимо, проведение обучения исполнителей, которые после выбора вида мониторинга и мониторинговых точек смогут самостоятельно выполнить сбор и систематизацию первичного материала. Реализация системы лесного, дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга может включать следующие исследования.

Как отмечалось ранее, важным моментом в проведении того или иного вида мониторинга является знание истории освоения территории, характеристики современного состояния основных компонентов лесных экосистем. В связи с этим на основе анализа ландшафтной структуры территории, топографических карт, планов лесонасаждений с учетом типологической структуры лесов и уровня загрязнения территории (воздуха и почвы) основными предприятиями (если такие имеются в непосредственной близости

сти) выбираются мониторинговые лесные участки (характерные для данного лесорастительного района) площадью не менее 3–5 га. На таких участках закладываются мониторинговые пробные площади (МПП) размером 0,5 га, которые точно привязываются к местности, оформляются и сдаются под охрану соответствующим лесхозам. Периодический контрольный пересчет древостоя проводится одновременно с выполнением лесоустройства (раз в 10 лет), а внеплановый – с учетом катастрофических явлений природы (засуха, ветровалы, инвазии насекомых, пожары) или техногенных аварий, аэрозольных выбросов предприятий. При этом визуальный ревизионный контроль (за усыханием поврежденных деревьев и расселением насекомых-ксилофагов) необходимо проводить один раз в 5 лет. С этой же периодичностью проводится ревизия состояния и сохранности подроста.

1. Сезонные наблюдения (периодичность: 4–5 раз в течение вегетационного периода).

А. Наиболее доступными следует считать наблюдения за сезонным развитием древесных пород. При этом достаточно информативны в период вегетации следующие фенологические фазы: разворачивание почек, начало и продолжительность роста побегов и хвои (определяемые по удлинению этих вегетативных органов), начало фазы осеннего расцветивания хвои, которые указывают на степень активности камбия и сформированности годичного слоя древесины [Елагин 1976]. Эти результаты позволят проследить, как климатические факторы влияют на начало, прохождение и окончание этих фенофаз и как в зависимости от этого изменяется величина прироста древесины.

Согласно проведенным ранее исследованиям, отмечаются следующие корреляции между фенологическим состоянием деревьев, степенью активности камбия и сформированностью годичного слоя древесины [Горячев 1991, 2001]. У ели и пихты деятельность камбия в стволе (на высоте 1,3 м) начинается в начале фазы роста побегов и разворачивания хвои на ветвях в нижней части кроны. После окончания прироста побегов у ели и пихты заканчивается формирование ранней древесины и начинается развитие поздней. Окончание прироста древесины у ели и пихты наблюдается в начале фенофазы осеннего расцветивания самой старой хвои. Эти закономерности сезонного развития у деревьев ели и пихты проявляются одинаково, но у пихты соответствующие фенологические изменения в среднем наступали немного позже, а заканчивались раньше, т. е. проходят в более короткие сроки.

У кедра и сосны реактивация камбия и образование первых клеток древесины в стволе наступает примерно через 8–12 дней после начала роста побегов. Рост хвои текущего года начинается через 15–25 дней после начала деятельности камбия в стволе. Формирование поздней древесины у этих хвойных пород наступает после завершения роста побегов в конце фазы

роста хвои текущего года. Осеннее расцветивание старой хвои наступает в начале формирования поздней древесины в годичном слое.

Для визуальной фиксации фенофаз в кронах деревьев желательно проводить фотографирование – всегда с одной и той же точки или нескольких точек с отметкой даты на фотографии. В следующие годы фотографирование проводят с этой же точки и в этот же день месяца, что позволит выявить разногодичные изменения сезонного развития древесных пород.

Б. На территориях, где возможно воздействие аэротехногенного загрязнения, необходимо проведение наблюдений за состоянием ассимиляционных органов (хвои) сосны, которая более чувствительна к загрязнению. Наблюдения включают сбор хвои в начале августа на контрольных участках с целью оценки уровня повреждения аэротехногенным загрязнением с вычислением степени дехромации.

2. Разногодичные наблюдения (периодичность: один раз в 3–5 лет). Эти наблюдения позволяют фиксировать короткопериодические изменения ширины годичных слоев древесины отдельных деревьев и древостоя в целом в ответ на флуктуации погодных условий. Сбор образцов древесины с модельных деревьев на мониторинговых точках проводится в сентябре, когда годичный слой древесины сформировался.

3. Многолетние наблюдения (периодичность: 10–20 лет). Проведение таких наблюдений позволяет отслеживать не только короткопериодические изменения прироста, но и тренды (направления) общего повышения или понижения прироста деревьев, обусловленные действием как естественных, так и антропогенных факторов.

Для проведения мониторинга необходимы следующие материалы и оборудование.

Оборудование для работы в лесу. Для проведения фенологических наблюдений за состоянием ассимиляционных органов деревьев необходимы: бинокль, дающий увеличение в 12–16 раз, цифровой фотоаппарат с телескопическим объективом, возрастной бур для взятия образцов древесины, стамеска для взятия высечек.

Оборудование для камеральной обработки образцов. Микроскоп МБС-2 или МБС-10 для подсчета и измерения ширины годичных колец в образцах древесины. Персональный компьютер для формирования базы данных.

МОНИТОРИНГОВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ

М. А. Магомедова, Л. М. Морозова (ИЭРЖ УрО РАН)

Ботанический мониторинг (фитомониторинг) представляет собой систему контроля состояния и динамики растительного покрова. Особое значение имеют растительные ресурсы: древесина, запасы пищевых, кормовых и лекарственных растений. Растительный покров – компонент экосистем, элемент ландшафтов, имеющий огромное значение в их формировании и динамике. Состояние растительного покрова в значительной мере определяет состав и количество животного населения. Растительность служит индикатором почвенных разностей – ее изменение всегда означает изменение почв и гидротемического режима местности.

Растительный покров относится к одному из основных объектов воздействия на человека хозяйственной деятельностью человека, поэтому является индикатором общего состояния биогеоценозов в районах с интенсивной совокупной антропогенной нагрузкой на природу. Индикационная роль растительности основана на ее реакции в ответ на разные типы антропогенного воздействия.

Объекты, цели и задачи фитомониторинга

Ботанический мониторинг представляет собой систему контроля состояния и динамики растительного покрова [Горчаковский 1984; Long 1974]. Объектами мониторинга могут быть популяции и сообщества растений, структура растительного покрова (пространственное распределение и соотношение растительных сообществ и их комплексов) и качество растительных ресурсов. Объекты фитомониторинга определяются в зависимости от его уровня и задач.

Цель мониторинга – накопление информации о состоянии растительного покрова и качестве растительных ресурсов. Возможен контроль загрязнения воздушного и водного бассейнов (накопление загрязнителей в растениях [Мониторинг биоты ... 1997]. На территории ООПТ, а также иных территориях, где все виды хозяйственной деятельности запрещены, фитомониторинг позволяет отслеживать фоновое состояние воздушного и водного бассейнов, состояние основных видов возобновляемых природных растительных ресурсов, динамику экосистем и ландшафтов.

Объекты и задачи фитомониторинга определяются и формулируются в зависимости от его уровня.

Уровни мониторинга

Как один из компонентов экологического мониторинга, ботанический мониторинг осуществляется на трех уровнях: глобальном, региональном и локальном и имеет наибольшую эффективность как система раннего предупреждения при наличии связанных наблюдений на всех трех уровнях.

На *глобальном уровне* контролируются изменения растительности в связи с глобальными климатическими изменениями и атмосферным загрязнением.

Задачи мониторинга:

- контроль реакции растительности на глобальное потепление;
- контроль реакции растительности на атмосферное загрязнение.

Глобальный уровень мониторинга не имеет отношения к контролю последствий строительства и функционирования конкретных предприятий, но суммарный эффект от их деятельности может способствовать потеплению и сказаться на структуре и продуктивности растительного покрова, вызвать смещение ботанико-географических рубежей – границ древесной и кустарниковой растительности (в нашем регионе – в условиях горного Урала).

На *региональном уровне* предлагается рассматривать реакцию растительности на климатические флуктуации, динамику растительного покрова и его ресурсного потенциала под влиянием хозяйственной деятельности, а также региональный уровень загрязнений разного происхождения и характера.

Задачами этого уровня являются:

- контроль динамики и масштаба антропогенной трансформации ландшафтных единиц высокого ранга;
- контроль изменения структуры растительного покрова;
- контроль биоразнообразия;
- контроль накопления загрязнителей в растительных ресурсах;
- контроль кумулятивного воздействия множественных нарушений меньшего масштаба [Walker 1991].

На *локальном уровне* исследуются нарушение и трансформация растительных сообществ и их сочетаний в результате антропогенных воздействий в пределах мезо- и микроландшафтных единиц. На локальном уровне задачами ботанического мониторинга являются:

- контроль состояния охраняемых видов;
- контроль состояния охраняемых сообществ;
- контроль качества растительных ресурсов;
- контроль состояния памятников природы и проч.;

– контроль естественной и антропогенной динамики популяций индикаторных видов, растительных сообществ и их комплексов.

На этом уровне можно выделить разномасштабные иерархические единицы в отношении природной и антропогенной динамики растительности [Walker 1991].

Методическая основа фитомониторинга

Методика мониторинга базируется на теории (концепции) биоиндикаторов. Термин «биоиндикатор» имеет очень широкий смысл и указывает на все организмы или биологические системы, используемые для контроля изменений среды – от биоценоза до энзиматического экстракта [Iserentant, De Sloover 1976]. В нашем случае это фитоценоз или его структурная часть (лихеносинузия, например), группа видов с аналогичными реакциями (экологическая группа), особенно чувствительный (индикаторный) вид, орган растения.

Индикационная ценность живых организмов опирается на констатацию более или менее тесной корреляции между какой-либо особенностью среды и определенной реакцией организмов или биоценозов и связана с признанием изменений среды. Использование организмов-биоиндикаторов в области детекции изменений среды основывается на интегральном характере их реакции в отношении факторов среды, а кроме того, на их способности накапливать определенные вещества [Iserentant, De Sloover 1976]. В связи с этим используют индикаторы чувствительные (реагирующие на стрессоры) и аккумулятивные (накапливающие вещества без видимой реакции) [Калл-вайт и др. 1983; Шуберт 1983].

В наше время уже не нуждается в доказательствах положение о том, что растительность, будучи очень динамичным и легко реагирующим на любые воздействия компонентом ландшафта, выступает как индикатор синтеза природных явлений, мерило интеграции природных режимов и всей совокупности меняющихся от места к месту природных факторов [Сочава 1978]. Растительность позволяет дать интегральную оценку местообитания и, благодаря ее динамичности и быстрой реакции на внешние воздействия, оценить изменение экологических режимов с «точки зрения растения» [Мяло, Горяинова 1980]. Индикационное использование растительности имеет две стороны – это распознавание среды по растительности и оценка состояния растительного покрова и его компонентов как источника ресурсов, объекта природопользования [Сочава 1978]. При этом наблюдается стремление к уточнению индикационной ценности различных растений, распознаванию экологических групп видов с эквивалентными экологическими требованиями. Точность индикации здесь зависит от знания экологических амплитуд (инди-

кационная ценность таких групп носит, в лучшем случае, региональный характер).

По мнению Chamberlin'a, сообщество растений характеризует условия среды более точно, чем отдельно взятые виды растений [Clements 1928]. Ухудшение условий среды на уровне ценозов обнаруживается как смена состава и структуры – исчезновение наиболее чувствительных видов, смена доминантов, появление и процветание видов, ранее не отмечавшихся или не игравших заметной роли и др.; на уровне организмов – как снижение жизнеспособности, некрозы, морфологические аномалии; на уровне органов и тканей – как накопление элементов. Изменение состава и структуры фитоценозов может быть описано феноменологически, а также выражено через индексы: видовое разнообразие [Nuss 1990], дефицит видов (цит. по: [Iserentant, De Sloover 1976]), индекс полеотолерантности [Трасс 1985], индекс чистоты атмосферы [De Sloover 1964] и т. д. Для чувствительных видов фиксируют присутствие-отсутствие, обилие, жизнеспособность, некрозы; относительно выносливые служат для определения нагрузки, накопления. Многие методические подходы нуждаются в уточнении, например возможности использования индексов разнообразия, поскольку существует предположение, что они могут быть менее точными в сравнении с оценками встречаемости [Подани 1983].

Обзор современных индикационных геоботанических исследований свидетельствует о том, что геоботаническая индикация, сохраняя статус самостоятельного метода исследований, увеличивает свое значение в ландшафтно-индикационных исследованиях [Мяло, Горяинова 1980; O'Neill et al. 1988], поскольку растительность теснейшим образом связана с климатическими изменениями, в первую очередь широтными и высотными, а также локальными – вплоть до микроклиматических. Растительный покров четко отражает водный режим, механический и минералогический состав почв. Индикаторами являются не только ассоциации, доминирующие виды, но также характерные виды, видовой состав и видовая насыщенность.

В качестве индикаторов геолого-генетических комплексов чаще всего выступают эколого-генетические ряды растительности, свойственные разным породам, или структура растительного покрова, образованная сочетанием этих рядов. Существенную роль играет растительность при изучении эрозионных, денудационных, эоловых процессов, в том числе антропогенно интенсифицированных. Тектонически активные участки находят отражение в нарушении нормального для ландшафта экологического ряда, определяя размещение сообществ.

Особый интерес исследователи проявляют в отношении контроля реакции растительности на антропогенные воздействия. Загрязнения воздуха и

почв индицируются с помощью видов-концентраторов, показателями загрязнения может быть изменение состава, структуры и продуктивности сообществ, снижение жизненности и характерные морфологические изменения растений. Изучая распространение видов растений, обладающих высокой устойчивостью к загрязнению, выявляют и картируют зоны загрязнения.

Другое направление развития биоиндикации – формирование систем индикаторных признаков, обеспечивающих мониторинг и / или оценку степени экологического риска [Виноградов 1995; Shaeffer et al. 1988; Suter 1990; A selection of forest... 1992]. Для выбора индикаторов используются разные критерии. Например, показатель состояния лесов должен отвечать следующим требованиям:

1. Не зависеть от присутствия, отсутствия или состояния конкретных видов.
2. Не быть связанным с необходимостью инвентаризационных обследований, с выявлением большого числа видов.
3. Не реагировать на «нормальную» динамику, например сукцессионные изменения.
4. Быть компонентом системы, состоящей из нескольких индикаторов, которые вместе представляют сеть точек, достаточных, но не избыточных.
5. Быть неизмеряемым, легко оцениваемым, однозначно реагирующим на определяемые условия.
6. Иметь известные статистические свойства.
7. Отвечать на стрессы, но быть устойчивым в естественных условиях.
8. Допускать простые методы оценки, возможность быть преобразованным в индикатор более специфических оценок.
9. Быть практичным и доступным.
10. Быть сравнимым в разных типах лесов, лесах разных возрастных классов и размеров.
11. Быть стабильным в течение нескольких месяцев каждый год в пределах территории, принятой за единицу сбора информации [Schaffer et al. 1988].

Подбор конкретных критериев – задача сложная. Для лесов предлагаются оценивать изменения: (1) ландшафтного распределения (структуры); (2) визуальных симптомов (наличие нарушений, болезней, стресса) – сюда может быть включено много оценок; (3) определение концентрации важнейших элементов в листьях (N, P, K, Ca, Mg, по возможности и других); (4) описание почв и определение каждые 5–10 лет в почвенных образцах pH, влажности, содержания N, P, C, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Na, Al; (5) эффективность роста древостоя – специальные оценки: от определения индекса листовой поверхности до специальной космосъемки, сравнение реального роста и потенци-

ального. Признаются необходимыми оценки параметров, не связанных с древостоем – фауны, напочвенной растительности, например: определение содержания некоторых веществ в мхах и лишайниках, содержание нитратов в почвах и водах, фенология, встречаемость и относительное обилие животных или их местобитаний, физические и биологические процессы в почвах, состав изотопов в растительности и почвенной биоте [Ritters et al. 1992].

При подборе индикаторов необходимо оценить их достоверность, значимость и физиономичность, распространенность [Викторов и др. 1962; Виноградов 1995]. При оценке значимости учитывают социально-экономический критерий [Антоновский и др. 1979; Филиппова, Инсаров 1983; Магомедова 1992, 1994; Assessment system... 1990].

Важнейшими элементами стратегии мониторинга признаются следующие:

1. Выявление экологических ресурсов, состояние которых ухудшается широкомасштабно или быстро.
2. Использование индикаторов для определения состояния экологических ресурсов и оценки стрессов (критических ситуаций и тенденций) в отношении этих ресурсов.
3. Выявление индикаторов среди социально значимых ресурсов для изучения региональных экологических процессов.
4. Многостадийный систематический сбор данных, включающий как крупные ландшафтные единицы, так и маленькие пробные площадки.
5. Систематические, долговременные, крупномасштабные наблюдения (мониторинг) за выбранными индикаторами, дополняемые интенсивными исследованиями, если выявляется изменение экологических условий [Suter 1990; A selection of forest... 1992].

Основными методическими приемами сбора данных при фитомониторинге являются [Вышивкин 1970]:

- метод эталонов;
- метод экологического профилирования;
- метод ключевого участка.

Привлекаются картографические материалы, составляются специальные карты и картосхемы разного масштаба. Как эталоны используются фитоценозы, их фрагменты и структурные компоненты (ценопопуляции, синузии), а также виды и группы видов. Широко используются показатели продуктивности. В качестве ключевых подбираются участки, отражающие структуру растительного покрова, репрезентативные в отношении отражения ландшафтной структуры [Каллвайт и др. 1983]. Все описания профилей и участков сопряжены между собой.

Предполагается использовать два типа мониторинга: косвенный (регистрация изменения среды путем наблюдения изменений растительности) и непосредственный (концентрация химических веществ) [Подани 1983]. Непрерывный контроль на стационарных площадках сочетается с выборочными, режимными обследованиями территорий, подверженных воздействиям.

Следует отчетливо сознавать, что стоимость реализации систем мониторинга очень высока, однако чем выше стоимость системы наблюдений, оценки и прогноза, тем точнее прогноз и оценка [Филиппова, Инсаров 1983]. Так, разреженная сеть мониторинга лесных земель США включает 3500 мониторинговых точек (инвентаризационная сеть в 50–100 раз плотнее), и на каждую точку ежегодно тратится \$3000, при этом используется лишь ограниченное количество самых простых индикаторных оценок [A selection of forest... 1992].

Организация системы мониторинга

Очевидно, что мониторинг всех уровней должен представлять собой единую систему. В этом случае при более простой и экономически эффективной организации работ возможно получить максимальную информацию, обеспечить контроль процессов и раннее предупреждение возможного перехода контролируемых параметров на более высокий уровень. Взаимопроникновение уровней мониторинга происходит за счет сочетания дистанционного зондирования с сетью наземных опорных и контрольных точек (тест-полигонов). Помимо вертикальных, важно корректно организовать и горизонтальные связи по контролируемым параметрам на всех уровнях. Программа работ предполагает по возможности одновременный и унифицированный сбор информации [Магомедова 1991; Magomedova 1994].

Единство этой системы, успех ее функционирования обеспечивается прежде всего корректным подбором оптимального количества точек и контролируемых на них параметров. Отбор опорных и контрольных точек осуществляется в соответствии с требованиями репрезентативности, экологической или хозяйственной важности, чувствительности по отношению к контролируемым воздействиям, возможности организации фиксированных точек наблюдений [Магомедова 1994, 1996]. Основой мониторинга служит сеть опорных точек вне действия рассматриваемого фактора. Рекомендуются оборудование таких точек на охраняемых территориях [Горчаковский 1984; Slokombe 1992].

Мониторинг как система контроля динамических процессов в экосистемах опирается на процедуру экологической экспертизы. Экспертная оценка состояния растительного покрова включает в себя пять блоков:

- 1) анализ состояния растительного покрова;
- 2) типизация и нормирование антропогенных воздействий;
- 3) характеристика растительных сообществ как реципиентов нагрузок;
- 4) прогноз и / или ретроспективная оценка динамики растительности;
- 5) оценка нанесенного или предполагаемого ущерба [Экологическая экспертиза... 1990].

Огромное значение имеет организация информации. Опыт показывает, что без использования географических информационных систем (GIS) эффективное функционирование комплексных систем мониторинга проблематично.

Поскольку для мониторинга и экспертизы совершенно особое значение имеет наличие корректной информации об объектах слежения или оценки, в данном случае о растительном покрове, инвентаризация флоры и фитоценозов, фиксация современного состояния растительности лежит в основе работ по организации мониторинга.

Типизация антропогенных воздействий выполняется на основании данных экологических экспертиз. Она подразумевает выявление, оценку, характеристику и классификацию воздействий (прямых, сопряженных, следовых). Выявляются и обсуждаются гипотезы воздействия, отбираются и согласовываются контролируемые воздействия.

На основании исследования растительных сообществ как реципиентов характерных нагрузок выбираются объекты мониторинга, обосновываются приемы и методы мониторинговых наблюдений.

Ретроспективная оценка трансформации растительного покрова в уже освоенных районах позволяет прогнозировать изменения в растительном покрове предполагаемых к освоению районов и предложить систему контроля за наиболее важными показателями.

Территориальная организация фитомониторинга предполагает учет зональных и региональных особенностей структуры растительного покрова. Принимается во внимание характер и степень его антропогенной трансформации, размещение источников воздействия и особенности распределения нагрузок.

Территориальная организация рассматривается в двух аспектах:

- а) природном;
- б) административном.

При организации природного мониторинга учитывается структура природных комплексов, дифференциация водосборных бассейнов и иерархия ландшафтных единиц.

Возможности выбора индикаторов и количество точек мониторинга определяются конкретными задачами мониторинга и финансовыми возможностями, технической вооруженностью, наличием кадров и пр.

Ориентация в организации мониторинга на административное деление территории передает приоритеты контролю параметров, значимых для здоровья человека, и позволяет рассчитывать на оперативное принятие решений местной администрацией.

Как отмечено выше, фитомониторинг позволяет отслеживать естественную и антропогенную динамику растительного покрова. В том и другом случае методическая основа мониторинговых исследований аналогична, но есть и особенности. Сеть мониторинговых площадей для изучения антропогенной динамики флоры и растительности более сложная, площади необходимо закладывать в районе источника воздействия (рабочие) и вне зоны его влияния (опорные) для сравнения полученных данных. Наблюдения на всех выбранных мониторинговых площадях ведутся в одинаковом режиме и по одной методике. Обычно такой мониторинг устанавливается в зонах воздействия различных промышленных предприятий, промышленных центров, отвалов ГРЭС, строительства крупных промышленных объектов и т. д., он осуществляется на локальном уровне. Направления и задачи фитомониторинга антропогенной динамики растительного покрова определяются спецификой объекта воздействия.

В качестве опорных точек при формировании систем фитомониторинга предлагается использовать ООПТ [Горчаковский 1984]. Поскольку на ООПТ запрещены все виды хозяйственной деятельности, направления мониторинга, ориентированные на контроль антропогенной динамики растительности, здесь ограничены. На охраняемых территориях изучается естественная динамика растительного покрова. Из всего многообразия антропогенных воздействий на растительный покров на ООПТ можно отслеживать воздействие атмосферных эмиссий. Данные фитомониторинга, полученные на ООПТ, считаются фоновыми для данной местности (региона) и могут быть использованы для сравнения с полученными на площадях, заложенных в зонах различного по характеру и силе антропогенного воздействия. Фитомониторинг на ООПТ может проводиться по следующим направлениям:

1. Структура и естественная динамика растительного покрова.

Контролируется изменение структуры растительного покрова в связи с динамикой ландшафтов, субстратов, процессов сингенеза, а также естественная возрастная динамика сообществ; восстановление после пожаров, ветровалов и др. природных нарушений. На территориях, исключенных из хозяйственного использования при формировании или расширении ООПТ, контролируются процессы постантропогенного восстановления растительности.

2. Биоразнообразиие.

Контролируется общий уровень видового и ценотического разнообразия; состояние охраняемых видов.

3. Растительные ресурсы.

Контролируются: динамика запасов; качество сырья; изменение распространения ресурсных видов.

4. Атмосферное загрязнение.

Контролируются изменения: содержания поллютантов в растениях; флористического разнообразия; жизненности, встречаемости и обилия видов; структуры растительных сообществ.

Изменение структуры растительного покрова в связи с загрязнением на охраняемых территориях трудно предположить, но собираемый по предлагаемой во втором разделе книги методике материал может быть использован как фоновая оценка в случае возникновения каких-либо чрезвычайных ситуаций на прилегающих к ООПТ территориях. Мониторинг может осуществляться и на локальном, и на региональном уровнях.

МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

А. И. Ермаков (ИЭРиЖ УрО РАН)

Беспозвоночные являются доминирующей по численности зоокомпонентой естественных биоценозов. Включая представителей двух биоценологических звеньев – консументов (биотрофные беспозвоночные) и редуцентов (сапротрофные), они играют значительную функциональную роль в биоценозах и во многом определяют их специфику. Население беспозвоночных биоценоза можно рассматривать как динамическую систему, адекватно реагирующую на изменения условий внешней среды и являющуюся удобным объектом долгосрочного мониторинга. Полученные в ходе таких исследований данные позволяют судить не только о наличии каких-либо временных и пространственных флуктуаций численности отдельных групп беспозвоночных, но могут стать основой для прогноза численности этих групп в будущем.

Основными преимуществами беспозвоночных, и насекомых в частности, как объекта наблюдений являются их высокое таксономическое и экологическое разнообразие, массовость и заметность для учетчика, доступность сбора и фиксации. Главные «недостатки» этой сборной группы – невозможность в большинстве случаев осуществить видовую идентификацию собранных объектов без помощи специалистов и неоднородная изученность фауны беспозвоночных. С одной стороны, эта неоднородность характеризует разный уровень изученности региональных фаун, а с другой – степень изученности разных таксонов: традиционно изученными ос-

таются несколько таксономических групп: пауки, жесткокрылые, перепончатокрылые, булавоусые чешуекрылые. Основная причина этого – «человеческий фактор»: наличие в ООПТ энтомологов-полевиков для осуществления полевых наблюдений, фаунистических сборов и биоценологических учетов, научные контакты со специалистами-систематиками из научных организаций и музеев.

До настоящего время приоритетным направлением исследования беспозвоночных остается, главным образом, их инвентаризация и наблюдения за популяциями редких и охраняемых видов. Составление видовых кадастров (традиционно фаунистические работы) – это первый, подготовительный этап любых долгосрочных исследований. Очевидно, что инвентаризацию фауны беспозвоночных даже сравнительно небольшой территории нельзя ограничить временными рамками: фаунистические сборы беспозвоночных должны осуществляться в ООПТ постоянно. И чтобы эта работа давала результаты, необходимо исследовать новые биотопы, практиковать новые методики сбора, контактировать с зоологами-специалистами.

Неправильно зафиксированный или лишенный документации (этикеток, учетных бланков) материал может рассматриваться как утраченный для науки. Правило исследовательской этики гласит, что всякий изъятый из природы объект должен быть грамотно зафиксирован, снабжен этикеткой (с указанием места, даты сбора, фамилии сборщика) и сохранен для дальнейшего изучения. Правила сбора и сохранения разных таксономических групп можно найти в методической литературе (см., например: [Фасулати 1971; Количественные методы в почвенной зоологии 1987]) и др.

Что касается мониторинга численности отдельных (модельных) видов, ведущегося в ряде ООПТ, то он зачастую малоэффективен. Особенно это справедливо для редких видов, оценить реальную численность которых и тем более ее динамику силами сотрудников ООПТ невозможно. Численность отдельных видов подвержена значительным флуктуациям во времени, и это может существенно повлиять на трактовку результатов учета. По нашему мнению, эффективнее отслеживать общие тенденции изменения численности и активности комплексов видов.

В качестве объектов мониторинговых наблюдений целесообразно использовать хорошо известные, легко различимые и хорошо учитывающиеся в естественной среде обитания таксономические и экологические группировки беспозвоночных. Таким требованиям, на наш взгляд, отвечают:

- 1) комплекс герпетобионтных (напочвенных) беспозвоночных;
- 2) рыжие лесные муравьи и их надземные куполообразные гнезда – муравейники;

3) комплекс хортобионтных (обитатели травостоя) и аэробионтных (летающие насекомые) беспозвоночных;

4) кровососущие клещи.

Эти комплексы включают большой спектр таксономических и экологических групп, играют важную роль в функционировании биоценозов и хозяйственной деятельности человека, изучены на освоенных человеком территориях, и по ним накоплен обширный сравнительный материал.

Существует большой спектр методик оценки численности беспозвоночных. Выбирая методики для долгосрочного мониторинга беспозвоночных в ООПТ, мы исходили из следующих принципов:

1. Методика учета должна быть объективной, результаты учета не должны зависеть от учетчика.

2. Методика должна быть проста в исполнении, не требовать больших трудозатрат.

3. Материалы, полученные по данной методике, должны быть пригодны для дальнейшего изучения.

4. Действия, проводимые по данной методике, не должны наносить значительного ущерба окружающей среде.

В качестве основных методик для учетов вышеперечисленных групп беспозвоночных предлагаются:

1. Применение линий почвенных ловушек с фиксирующей жидкостью [Количественные методы... 1987].

2. Маршрутный учет и измерение надземных гнезд рыжих лесных муравьев [Изучение экологии... 1979].

3. Учеты воздушными ловушками Малеза с «сухой фиксацией» отловленных беспозвоночных [Malaise 1937; Терешкин, Шляхтенко 1989; Малоземов, Воробейчик 1991].

4. Маршрутный учет имаго и нимф иксодовых клещей при помощи тряпичной волокуши [Фасулати 1971].

Как основной показатель при проведении мониторинга беспозвоночных используется их численность или плотность, результирующая параметры состояния беспозвоночных и их взаимоотношения со средой обитания. При этом детальной количественной оценке следует подвергать виды со средней численностью [Приставка 1980]. Так, учеты почвенными ловушками совершенно непригодны для муравьев. Проводя учет этих общественных насекомых, информативнее оценивать численность и размер их колоний.

Предлагаемые методики составлены в расчете на то, что полученный в ходе учетов материал в перспективе передается из ОППТ в научные заведения и музеи для изучения специалистами. Несмотря на это, всем лицам,

проводящим учеты и наблюдения, необходимо быть знакомыми с внешним видом учитываемых объектов. Это условие реализуется при работе с эталонными коллекциями или со справочной литературой. Из наиболее популярных изданий, доступных даже для неподготовленного читателя, мы рекомендуем: *Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н.* Определитель насекомых европейской части СССР. М., 1976; *Мамаев Б. М.* Определитель насекомых по личинкам. М., 1972; *Корнелио М. П.* Школьный атлас-определитель бабочек. М., 1986; *Падий Н. Н.* Краткий определитель вредителей леса. М., 1979; *Аверкиев И. С.* Атлас вреднейших насекомых леса. М., 1984.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

А. В. Лугаськов, Л. П. Степанов (ИЭРЖ УрО РАН)

Как уже отмечалось, важнейшей задачей мониторинга является аккумуляция информации, позволяющей не только диагностировать изменения в экосистеме (природном комплексе, на определенной территории), но и своевременно определять приближение того или иного критического уровня в ее жизнедеятельности, сигнализируя о необходимости выполнения адекватных выявленному изменению природоохранных мероприятий, обеспечивающих сохранение целостности и устойчивости объекта мониторинга.

Любая программа мониторинга как процесса систематического измерения ряда параметров среды через определенные промежутки времени должна иметь ясную цель и предусматривать измерение параметров, связанных с ожидаемыми изменениями.

Применительно к водным объектам ожидаемые изменения, в основном, могут определяться двумя группами факторов. Во-первых, внешними факторами среды, обусловленными географическим положением, геологическим строением и рельефом водосборной территории, оказывающими влияние на климатические условия, включая температуру воздуха, количество и распределение осадков, величину испарения [Водосбор... 1994]. Отклонения параметров этих факторов от среднесуточной нормы могут привести к изменениям процесса формирования стока и гидрохимического режима водных объектов. При сохранении и высокой повторяемости этих изменений во времени в биоте водных экосистем могут произойти значительные структурные перестройки, нарушающие устойчивость сообществ гидробионтов. Таким образом, одним из элементов структуры системы мониторинга окружающей среды на любой территории, входящей в состав того или

иною водосбора, или на точечном водном объекте, являются наблюдения за гидрологическим и гидрохимическим режимами.

Во-вторых, предметом мониторинга могут быть наблюдения собственно за биотой водоемов на разных уровнях: на уровне сообществ, популяций, индикаторных видов и т. д. [Смирнов 1978]. При этом результаты наблюдений за гидробионтами могут использоваться для оценки состояния как водного объекта, так и его водосборной территории. В некоторых случаях может проводиться мониторинг отдельных видов или сообществ водных организмов вне зависимости от их индикаторной значимости в контроле качества воды и состояния водосбора. В первую очередь это относится к видам, занесенным в Красные Книги, особо ценным промысловым видам или видам-пришельцам (например: осетровые в дельте р. Волги, лососи в некоторых реках и озерах европейской части России или Дальнего Востока, отдельные популяции крупных моллюсков или ракообразных, ротан).

Кроме того, фактором, способным в самые короткие сроки привести к изменениям состояния среды и биоты водных систем, является антропогенное воздействие. Учитывая, что для большинства особо охраняемых природных территорий влияние этого фактора исходно должно быть сведено до минимума, наблюдения за состоянием их биоты могут быть фоновыми при анализе характера и степени антропогенных воздействий и тенденций их долгосрочных изменений. Следует отметить, что включение в систему наблюдений за состоянием окружающей среды показателей, характеризующих водные экосистемы (в первую очередь речные), позволяет получить интегрированную информацию об экологической обстановке на территории всего водосборного бассейна.

В настоящее время при систематических научных исследованиях, проводимых на территориях заповедников и национальных парков России, мониторинговые наблюдения на водных объектах играют относительно небольшую роль. Так, в 1996–1997 гг. ихтиологические наблюдения мониторингового типа проводились только в 10 заповедниках. Только на 17 ООПТ выполнялись мониторинговые наблюдения на водных объектах, включая гидрохимические, гидробиологические и прочие исследования, что составило 27 % от общего числа заповедников [Научные исследования... 2001].

В Свердловской области помимо двух заповедников и одного национального парка, имеющих на своей территории водотоки (притоки бассейнов рек Пышма, Чусовая, Сосьва), находится 39 водных объектов: 23 озера, 2 водохранилища, 9 прудов и 5 речных участков, являющихся гидрологическими или ландшафтными памятниками природы областного значения. Из всех ООПТ области только в Висимском заповеднике проводятся периодические исследования р. Сулем, по содержанию далекие от мониторинга. На круп-

ных ООПТ области крайне необходимо начать мониторинговые наблюдения за водными экосистемами, учитывая возможность получения интегрированной информации о состоянии среды на этих и сопредельных с ними территориях. В перспективе, по-видимому, актуальной будет разработка системы экологического мониторинга отдельных крупных водных объектов, являющихся памятниками природы (озер Таватуй, Исетское, Аятское, Черноисточинского пруда, Волчихинского водохранилища), и включение их в региональную сеть мониторинга окружающей среды.

Основными причинами ограниченного использования водных объектов ООПТ в мониторинговых исследованиях являются: отсутствие постоянных постов гидрометеорологических наблюдений, недостаточная разработка стандартизированных и унифицированных биологических методик, сложность получения данных по ряду групп водных организмов (численность рыб, видовое определение гидробионтов, сезонность развития биоты в водных экосистемах), отсутствие необходимого количества специалистов (ихтиологов, гидробиологов) в научных штатах заповедников и парков. Однако при организации комплексных наблюдений за состоянием природной среды всего региона при выборе показателей мониторинга заповедных и охраняемых природных территорий возможно исключить часть параметров, зависящих от деятельности человека.

Система мониторинговых наблюдений за водными объектами должна отвечать следующим требованиям:

1. Количество стационарных постов наблюдений и их расположение, обеспечивающее одновременное получение информации, объективно отражающей состояние на водосборе и непосредственно в водной экосистеме, не должно быть большим.

2. Имеющиеся рекомендованные гидробиологические показатели контроля качества поверхностных вод (ГОСТ 17.1.3.07-82): численность и биомасса, структура доминирующих комплексов, общее число видов в разных группах гидробионтов, должны быть максимально адаптированы специалистами-гидробиологами к задачам комплексного экологического мониторинга.

3. Необходима разработка упрощенных методов сбора и предварительного анализа данных о состоянии водных объектов и биоты.

4. Методы мониторингового контроля должны обеспечивать получение необходимых материалов без привлечения большого числа узкоспециализированных научных кадров и сложной специальной техники и оборудования.

5. Набор параметров наблюдений и методы отбора проб должны учитывать региональные гидроклиматические особенности и, по возможности, быть пригодны для проведения мониторинга на гидрологических объектах

разного типа (озеро, река, пруд, водохранилище). При выборе показателей контроля приоритет должен отдаваться интегральным – показателям трофики, видового разнообразия, гомеостаза и т. д.

6. Методы сбора данных должны быть максимально экологически щадящими, по возможности исключаящими безвозвратное изъятие и гибель организмов (визуальные учеты, отлов живых особей с последующим возвратом их в водоемы). Особенно это относится к наблюдениям за редкими и охраняемыми видами. В случае использования для целей мониторинга отдельных индикаторных видов в качестве модельных должны отбираться наиболее многочисленные и широко распространенные виды рыб и беспозвоночных.

При проектировании сети створов, постов или площадок для наблюдений за состоянием водного объекта желательно один из створов совместить или заложить вблизи от действующего гидрологического поста (при его наличии). Соблюдение этого условия целесообразно в связи с тем, что даже при мониторинге ООПТ специальные гидрохимические и гидрологические наблюдения стандартизированными методами, применяемыми в системе УГМОС, силами сотрудников ООПТ выполнить нереально. Наблюдения за гидрологическими показателями, традиционно используемыми в фенологических наблюдениях (сроки установления ледостава, толщина льда, высота и продолжительность паводка) должны выполняться на тех же постоянных створах наблюдений.

Если наблюдения проводятся на относительно большой территории с наличием крупных водотоков, помимо основного поста, располагающегося в замыкающем створе (слияние рек, впадение реки в озеро), необходимо создание дополнительных постов (контрольных створов), позволяющих контролировать участки рек (водосборов), отличающиеся гидрологическими, гидрографическими и климатическими особенностями (верховья и среднее течение рек, порожистые и плесовые участки, горные и заболоченные ландшафты и т. д.). На участке реки протяженностью 100–200 км в зависимости от гидрографических особенностей водотоков территории и задач мониторинга может быть создано помимо основного 1–3 дополнительных поста.

Обязательным условием расположения основного поста является его доступность для посещения в течение всего года, дополнительных – в летний период.

На водохранилищах основной створ контроля должен быть расположен в приплотинной зоне. В озерах его положение на водоеме должно обеспечивать получение информации с акватории преобладающих глубин. Дополнительные створы мониторинга на водохранилищах и озерах должны

располагаться в прибрежной части водоемов, а при наличии точечных источников загрязнений – вблизи них.

Сроки отбора данных при наблюдениях на водных объектах, как правило, совпадают с наступлением пика какой-либо фазы гидрологического цикла (пик паводка, летняя и зимняя межень и т. д.) и могут быть приурочены к сезону года или вегетационному периоду. Чаще всего при использовании в мониторинговых наблюдениях биологических показателей сроки сбора данных ограничиваются периодом открытой воды с периодичностью контроля 3-4 раза в течение вегетационного сезона. Одна из дат отбора проб обязательно должна быть приурочена к пику вегетации. Максимальное развитие гидробионтов как в реках, так и в водоемах другого типа в Свердловской области обычно наблюдается в июле.

Ихтиологические наблюдения могут проводиться в 1–2 срока, совпадающих, как правило, с периодом размножения или массовых миграций рыб (нагульных, зимовальных). Сбор данных по молоди рыб целесообразно проводить на стадии поздней личинки или малька, до ухода молоди из пойменных водоемов или прибрежных участков (в озерах и водохранилищах).

Для получения адекватной оценки экологического состояния территории, отдельного водного объекта, сообщества или вида и выявления тенденций его изменения на начальной фазе мониторинга необходимо создание базы данных, характеризующих объект мониторинга в условиях естественных межгодовых колебаний природных факторов (уровень водности, температура и т. д.). Определение диапазона естественной изменчивости природных факторов следует проводить на основе данных регулярных гидрометеорологических наблюдений по ближайшему к объекту мониторинга гидропосту УГМООС. На этой стадии мониторинга важно установить средние значения параметров контроля и диапазон их колебаний с целью определения начального, «фонового» уровня состояния среды или биологического объекта.

В связи с этим в первые 3–5 лет регулярный отбор проб с оптимальной сезонной периодичностью должен проводиться ежегодно по всем включенным в систему мониторинга показателям. После формирования первичного банка данных периодичность наблюдений по отдельным параметрам среды и биоты может быть откорректирована. На основных постах (створах) мониторинга наблюдения за важнейшими показателями, по возможности, должны проводиться с одинаковой периодичностью как можно более длительный срок.

Как уже отмечалось выше, учитывая отсутствие подготовленных специалистов и определенные ограничения по сбору биологических материалов (в том числе и на заповедных территориях, являющихся контрольными),

методы получения данных при мониторинговых наблюдениях должны быть просты и не требовать использования сложной техники. При этом должны обеспечиваться воспроизводимость, репрезентативность данных и получение объективной оценки состояния объекта мониторинга при минимизации воздействия на него.

Гидробиологические показатели, будучи важнейшим элементом системы контроля качества поверхностных вод, позволяют оценить экологическое состояние водных объектов и качество поверхностных вод как среды обитания организмов, населяющих водоемы и водотоки. Контроль качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям значим с точки зрения обеспечения возможности прямой оценки состояния водных экосистем, испытывающих на себе вредное влияние антропогенных факторов, и в условиях естественной сукцессии водоемов.

Гидробиологический мониторинг пресноводных экосистем предусматривает наблюдение по всем основным подсистемам: зообентосу, зоопланктону, макрофитам, фитопланктону, перифитону, микрофлоре. Для речных сообществ гидробионтов приоритетными являются показатели зообентоса и перифитона.

Организмы макрозообентоса удовлетворяют многим требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам: повсеместная встречаемость, относительно крупные размеры, достаточно высокая численность, большое таксономическое разнообразие, сочетание приуроченности к определенному биотопу с подвижностью, длительный жизненный цикл. Бентосные организмы, как правило, не являются хозяйственно ценными объектами, поэтому изъятие их из водоема в исследовательских целях не наносит ущерба его экосистеме [Баканов 2000].

Представители донной фауны служат хорошим, а в ряде случаев единственным показателем загрязнения грунта и придонного слоя воды. Состав донного населения водоемов относительно постоянен, пока находится в условиях, в которых он сформирован. В загрязненных водоемах из его состава выпадают не только отдельные виды, но и целые группы беспозвоночных животных, происходят изменения видового состава бентоценозов. В этой связи для отбора гидробиологических проб, помимо традиционных методов с использованием дночерпателей, скребков и другого стандартного оборудования для одномоментных сборов, перспективно применять различные искусственные субстраты (для сбора бентоса, перифитона), позволяющие увеличить продолжительность наблюдений.

В настоящее время в мировой практике используется свыше 60 методов мониторинга, включающих различные характеристики зообентоса [Bakanov 1994; Баканов 2000]. Критериями оценки состояния водных объектов. Критериями оценки состояния водных объектов. Критериями оценки состояния водных объектов.

бентосу служат: видовой состав, качественные и количественные показатели развития сообществ донных беспозвоночных животных, наличие индикаторных видов, трофическая структура сообществ. Предложено много индексов, основанных на соотношении более крупных, чем вид, таксонов, по-разному относящихся к загрязнению и каким-либо другим изменениям среды.

Для проведения мониторинговых наблюдений за состоянием водных экосистем на территории Свердловской области предлагается использовать следующие показатели: биотический индекс Вудивисса, индекс трофической комплектности и характеристики дрефта донных организмов [Вудивисс 1977; Богатов 1984; Шубина 1986; Павлюк 1998].

В *ихтиологических исследованиях*, помимо рекомендуемого отлова рыб стандартными сетями с разным размером ячеи [Филонов, Нухимовская 1985], целесообразно использовать небольшие невода и вентеря, позволяющие сохранить рыбу живой и вернуть ее в водоем. Кроме того, в мониторинге рыбных сообществ приоритет может быть отдан наблюдениям не за взрослыми рыбами, а за молодь первого года жизни. На водных объектах с высокой прозрачностью воды (особенно в горных реках) более широко должны использоваться визуальные наблюдения и учеты. Методы визуальных наблюдений можно активно применять при контроле фитоперифитона и развития водных макрофитов. Важно отметить, что содержание методик мониторинговых наблюдений и сбора данных должно позволять быстро обучить исполнителей этих работ. Тем не менее участие квалифицированных специалистов-гидробиологов на стадии камеральной обработки материала (определение видов, расчеты различных индексов) является необходимым условием эффективности экологического мониторинга.

В случае необходимости выполнения специальных гидрометеорологических или гидрологических наблюдений при мониторинге среды их следует проводить на основных постах мониторингового контроля подготовленными специалистами на основе договоров с УГМОС.

Приоритет в выборе биологических показателей для целей мониторинга, как уже отмечалось выше, должен быть отдан наиболее интегральным параметрам, характеризующим сообщества, популяции, биоценозы, их структуру, биоразнообразие. На основе ретроспективного анализа имеющихся данных для однотипных водоемов территории специалистами определяются пределы допустимых колебаний для каждого из выбранных показателей, соответствующие диапазону нормы их изменчивости в данном регионе. Выход наблюдаемых параметров за границы этой нормы и увеличение частоты таких отклонений может указывать на изменение условий среды или состояния биологического объекта. Изменение устойчивости экосистемы и переход ее в новое состояние происходит через критическую точку, или

критическое состояние [Экосистемы... 1989]. Одной из задач мониторинга является своевременное прогнозирование и диагностирование наступления критических состояний для разных компонентов среды, биоты и экосистем в целом.

ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ И СОСТАВОМ ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ

М. Г. Головатин (ИЭРЖ УрО РАН)

Особенности птиц как объекта мониторинга

Птицы имеют ряд важных особенностей, которые делают их перспективным объектом для осуществления мониторинга за состоянием окружающей среды на региональном уровне. Эта группа животных отличается значительным видовым разнообразием и разработанной систематикой. По числу видов птицы уступают лишь растениям и беспозвоночным. Открытый образ жизни, повсеместная встречаемость и «заметность» позволяют достаточно надежно регистрировать изменения их численности и откочевку, вызванные действием того или иного антропогенного фактора. Население птиц ежегодно, каждую весну, формируется «заново» и, соответственно, всякие изменения среды тут же отражаются на численности и видовом составе орнитокомплексов. Реакция видов на разного рода воздействия достаточно хорошо изучена, что позволяет адекватно оценивать характер и степень антропогенной нагрузки на среду.

При индикации загрязнений такие особенности птиц, как возможность летать, должны, казалось бы, создавать определенные сложности. Действительно, дважды в год многие птицы пересекают огромные территории. Во время миграций они периодически останавливаются на отдых и кормежку, подвергаясь тем самым действию загрязнения среды на всем пути следования. Мы получаем, в конечном счете, интегральную информацию о состоянии среды, которую разделить на отдельные фракции не можем. Однако это неудобство возникает только в том случае, когда мы используем для оценки загрязнения перья и внутренние ткани птиц. Если мы оцениваем в качестве реакции на нарушения среды численность и другие демографические показатели на местах гнездования, характер распределения и поведение птиц, это неудобство исчезает.

Общим «недостатком» всех биологических объектов является слабое знание их населением нашей страны. Неспособность отличить один вид от другого, особенно когда биологические объекты малы по размеру, сильно снижает возможность участия неквалифицированных людей в осуществлении мониторинга. При использовании птиц как объекта исследования эта проблема становится достаточно острой. Наиболее приемлемым показателем, отражающим состояние биоты, следует признать численное соотношение различных видов в орнитокомплексах. Но работа с птицами ведется преимущественно на расстоянии, отлов требует специальных навыков и средств. Поэтому качественно учет птиц может проводить персонал, умеющий различать их по внешнему виду и по голосам. На это надо обратить особое внимание при организации учетов и постараться привлекать к ним знающих птиц людей. Наряду с профессионалами-орнитологами это могут быть студенты-зоологи и просто любители, занимающиеся наблюдением птиц. В крайних случаях можно ограничиться учетом только тех видов, которых учетчик хорошо различает. Но очень желательно, чтобы проводились учеты не одного, а нескольких (15 и более) видов.

Организация учетов птиц

В 30-е гг. А. Н. Формозов высказал мысль о том, что «универсального метода учета быть не может, и наиболее точных результатов при изучении орнитофауны можно ожидать в том случае, если количество методов будет равно числу экологических групп или даже числу видов определенного орнитоценоза» (цит. по: [Новиков 1953]).

В настоящее время существует четыре основных способа учетов птиц: учет на площадках, на маршрутах, точечный учет и учет путем мечения с повторным отловом (или последующим наблюдением). Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. Но при получении информации важен не столько способ учета, сколько его *точность и репрезентативность*. Именно на это следует обращать внимание при проведении учетных работ. Как показывают специальные исследования В. С. Смирнова [Смирнов 1964, 1965], точность данных учета зависит от числа зарегистрированных или пойманных животных: «Любой метод учета численности, если в нем нет систематических погрешностей, может дать сколь угодно высокую точность при условии, что число учтенных животных будет неограниченно большим». Вполне удовлетворительным считается учет, когда статистическая ошибка его не превышает 10 %. Это соответствует тому, что мы должны учесть как минимум 100 животных. В соответствии с этим следует определять подходящий размер площадки (учеты на площадках), нужную протяженность маршрутов (маршрутные учеты) или количество точек (точечный учет). Так,

при учете какого-либо обычного вида со средней плотностью около 20 пар / км² и дальностью обнаружения поющих самцов в среднем 100 м необходимо использовать площадку размером минимум 5 км² или пройти не менее 25 км маршрутов, или провести учет более чем в 167 точках. В противном случае из-за высокой ошибки учета нельзя будет сказать, связано ли изменение численности с действием какого-либо фактора (естественного или антропогенного) или со случайными причинами. Соответственно, и результаты сравнения полученных в «контроле» (на ООПТ) данных с данными из «опыта» будет очень трудно или даже невозможно интерпретировать.

Кроме определения точности того или иного метода, общим моментом для всех способов учета птиц является организация их на местности и во времени.

Результаты учетов могут существенно зависеть от того, насколько правильно мы обследуем территорию. Это одинаково относится и к подбору учетной площадки, и к закладке маршрутов. Во-первых, территория, на которой проводится учет, должна охватывать самые разные местообитания: не только оптимальные, но субоптимальные и даже слабо заселяемые. Причем, как показывают наблюдения, критерием оптимальности должна служить не просто высокая плотность, а предпочтительность местообитания, т. е. регулярность его заполнения с достаточно высокой плотностью, в результате которой наблюдается сравнительно слабая изменчивость числа птиц от года к году.

Для очень многих видов наиболее предпочитаемые биотопы расположены в поймах рек. Однако учетные площадки или маршруты должны охватывать и поймы, и водоразделы, и переходные участки. При этом, в зависимости от необходимости, площадка может быть одна, но большая, либо их может быть несколько, но меньшего размера. Например, одна расположена в пойме, другая – на приречной террасе, третья – на водоразделе. То же самое относится к организации маршрутных учетов. Маршруты могут проходить по кольцу от поймы к водоразделу и обратно. Либо в виде серий: одна серия маршрутов в пойме, другая – на террасе и прилегающих участках, третья – на плакоре.

Относительно организации учетов во времени следует повторить общее правило: учеты должны проводиться в одно фенологическое время и тогда, когда птицы наиболее заметны: поют, беспокоятся, выходят на открытые места и т. п.

Хорошими фенологическими ориентирами являются даты начала ледохода, залития сенокосных грив, зеленения березы. Дата зеленения березы – это время полного выхода оформленных, но еще маленьких листьев на многих деревьях. Березовый лес издали выглядит подернутым легкой зеленой

дымкой. Период сезона, когда птицы наиболее заметны, в реальной практике, как правило, не очень продолжителен. Это время, предшествующее наживанию, и время выкармливания птенцов (вождения слетков).

Весной учеты нужно начинать тогда, когда пространственная структура населения сформировалась, чтобы помехой не служили мигрирующие птицы. При этом надо помнить, что мигранты обычно держатся в стайках, поют слабо, вспугнутые, как правило, улетают далеко.

При проведении учетов осенью их надо проводить до того момента, как птицы приступят к послегнездовым кочевкам. У многих это конец июля – начало августа. Лес в это время замолкает. Однако ряд видов, которые имеют сравнительно крупные выводковые участки (вальдшнеп и другие кулики, тетеревиные, некоторые утки), можно учитывать в августе.

Учеты следует проводить при относительно хорошей погоде. Время суток, когда птицы наиболее заметны, для большинства воробьиных птиц – утренние и вечерние часы, для сов и козодоев – вечерние и ночные. Дневные хищники часто становятся заметны днем, во время парения в воздухе в хорошую погоду.

Но всегда нужно помнить об особенностях активности некоторых видов. Например, соловьи, голуби, речной сверчок поют, как правило, очень короткое время даже ранним утром. Регистрация этих видов часто бывает эффективной лишь в начале обследования территории. Поэтому рекомендуется вначале с какого-либо удобного места (возвышения, опушки) прослушать территорию, а затем быстро переместится в другое место на двести сотни метров и оттуда начать обследование обычным порядком.

Другой пример. Три вида дроздовых обычно поют вечером во время относительно коротких и обычно не накладывающихся друг на друга периодов: белобровик, потом зарянка, и наконец, уже в сумерках – певчий дрозд. Поэтому рекомендуется, используя высокую скорость движения (почти бегом), трижды за вечер пройти небольшой маршрут (площадку) или повторить один и тот же более длинный маршрут в разное время.

Иногда в отдельные дни можно совершать учеты не по классической схеме (учитывать всех птиц подряд), а ориентироваться на отдельные виды (группы) птиц. При высокой численности активного на протяжении всего сезона вида-доминанта (например, зяблик) можно не отвлекаться на него при учетах в утренние или вечерние часы. Отказ от обременительной фиксации малоценной информации позволяет получить более подробные данные о других видах. А доминанта можно будет потом сосчитать отдельно.

Говоря о скорости передвижения учетчика, следует отметить, что нет жестких рекомендаций относительно этого. В Европе большинство учетчиков тратит на контроль 10 га около 1,5 часов и меньше. Вместе с тем было

отмечено, что в условиях высокой плотности орнитонаселения удлинение визита до 2–2,5 часов / 10 га значительно повышает его продуктивность [Tomiašojć 1980]. Согласно современным зарубежным методическим руководствам [Гудина 1999], оптимальная скорость обследования площадок в закрытых биотопах составляет 0,4–0,6 га / час, при высокой плотности населения 0,3 га / час; в открытых биотопах – 7,5 га / час. Однако чрезмерного замедления скорости движения допускать не следует, т. к. подвижные особи могут быть зарегистрированы многократно, что приведет к завышенным результатам учета. Мы рекомендуем в стандартных ситуациях передвигаться по лесу со скоростью порядка 0,6–0,8 км/ч, на открытых местах – со скоростью 1,2–2,5 км/ч.

Характеристика основных способов учета и рекомендации по их использованию

Учет на площадках. Учет на площадках представляет собой разновидность абсолютного учета. Цель его подсчитать всех птиц на выбранной территории. Это наиболее точный способ учета, который дает показатели истинной плотности населения. По словам Н. Н. Данилова [1961], без него «не могут решаться многие теоретические вопросы экологии, зоогеографии, а также практические вопросы рационального использования фауны».

В настоящее время учет на площадках существует в нескольких основных формах: 1) картирование территорий птиц; 2) учет гнезд; 3) сплошной вылов птиц сетями; 4) прогон.

А. Учет всех гнезд и сплошной отлов птиц обычно возможны на относительно небольших площадках, на крупных это сделать затруднительно. Поэтому при этой форме учета, как правило, велика статистическая ошибка, и, следовательно, полученные данные могут не соответствовать реальной численности вида в районе исследования.

Однако в определенных случаях эта форма учета вполне приемлема, а для учета некоторых видов и незаменима. Например, при оценке численности колониальных видов (грачи, городские ласточки и береговушки, серые цапли, стрижи, чайки и крачки и др.) их можно учесть, только сосчитав все жилые гнезда. Для этого необходимо научиться отличать жилое гнездо от нежилого.

Подтверждением занятости гнезд в колониях грачей или цапель служат: 1) птицы, носящие строительный материал; 2) птицы, сидящие на гнезде (торчат голова и / или хвост); 3) птицы, садящиеся на гнездо [Bibby et al. 1992]. Колонии необходимо осматривать издали, в бинокль. В случае сомнения можно приблизиться до того предела, когда птицы начнут слегка беспокоиться: двигаться в гнезде, присаживаться на край и т. п.

Б. *Прогон* используется для ограниченного числа видов, в основном осторожных и скрытных, учесть которые иначе просто невозможно. Он может быть рекомендован в качестве эффективного метода для учета охотничьих видов (куликов, пастушковых птиц, уток, куриных). Суть метода проста. Группа учетчиков (или учетчик с дрессированной собакой) разреженным строем прочесывает площадку. Каждый участник фиксирует число и видовую принадлежность встреченных птиц (по возможности пол), а также характер встречи (вспугнута самим наблюдателем или соседями), направление, угол и по возможности дальность перемещения.

Как разновидность метода можно рассматривать случай, когда группа загонщиков пугает птиц, а один или несколько наблюдателей фиксируют их со своего места. Это можно применять при ленточном или островном типе местообитаний птиц, а также когда птицы не улетают, а убегают (уплывают) от загонщиков (пастушковые птицы, водоплавающие). Наблюдатели при этом располагаются в удобных для обзора местах (на просеках, дорогах, специально сделанных прокосах, на плесах водоема, по периметру колка и т. п.).

При дефиците персонала недостатком метода может считаться необходимость использовать в учетах несколько человек одновременно. Особо тщательно следует подходить к подсчету числа вспугнутых птиц, рассматривая при этом направление и характер их перемещения, постоянно имея в виду, что некоторые особи перемещаются и могут быть неоднократно зафиксированы внутри «загона».

В. *Картирование территорий* птиц – наиболее распространенный метод их учета на площадке. На карту (схему) выбранного участка наносят территории встреченных птиц. Картируют либо поющих самцов, либо, если позволяет местность, визуально обнаруженных птиц. Эта форма учета возможна только в том случае, когда птицы на какое-то время привязаны к одному ограниченному участку, т. е. для территориальных видов. Обычно таким образом подсчитывают большинство воробьиных птиц в гнездовой период, иногда во время длительных остановок на пролете. Птиц, которые не имеют связи с территорией (например, мигрирующие или кочующие особи), этим способом учитывать нельзя.

Недостатками метода считаются: 1) его трудоемкость, точнее «вреямкость», т. к. для осуществления учета путем картирования птиц на площадке действительно необходимо довольно много времени; 2) необходимость участия достаточно квалифицированных специалистов, умеющих различать птиц по голосам. Однако последний недостаток в какой-то мере может быть исправлен записыванием на магнитофон голосов тех птиц, которых учетчики не знают. При этом незнакомые голоса обозначаются символами или цифрами. Например, на площадке А обнаружено 10 поющих самцов, видовой

принадлежность которых обозначена как X. На магнитофоне соответствующая запись сопровождается словами: «Поет птица X». Затем магнитофонная запись отдается на дешифровку специалисту-орнитологу. Запись по возможности должна быть отчетливой. Для этого необходимо использовать соответствующую аппаратуру и приемы. Микрофон должен быть чувствительным, при записи следует стараться избегать звуковых помех (шума, голосов других птиц и т. п.). Для избежания помех можно надеть на микрофон картонную или пластиковую воронку, которую направлять при записи на источник звука.

Картирование поющих птиц может происходить как стандартным способом: во время экскурсии по площадке, так и способом пеленгации.

Г. *Пеленгацию* удобно применять при учетах громкоголосых птиц, обитающих в местах, передвижение по которым затруднено (например, на болотах, водоемах, в тростниковых займищах), или пугливых птиц, а также поющих короткое время. Например, таким способом считают токующих выпей, сов, журавлей, перепелов, коростелей и другие пастушковых птиц, определяют токовища глухарей и тетеревов. Суть метода заключается в выяснении положения на карте третьей точки по двум данным. Обычно два (иногда три) учетчика из известных двух (или трех) точек визируют угломерный прибор на голос токующей птицы. В записной книжке указывается точный угол относительно определенной стороны горизонта, примерное расстояние до птицы и точное время регистрации (часы учетчиков должны быть выверены). При наложении на карту полученных пеленгов определяется местонахождение объекта. Для картирования используется карта малого масштаба. Точки, из которых собираются производить прослушивание, определяются заранее, нумеруются. Их удобно располагать на параллельных прямых (например, квартальных просеках). В этом случае они располагаются в шахматном порядке. Эмпирически установлено, что оптимальный интервал между точками, лежащими на одной линии, – 500–700 м, а оптимальное расстояние между линиями – 1 000 м [Гудина 1999]. Место работы заранее посещается, при необходимости точки можно пометить.

Как мы уже говорили в общей части, чем больше размер пробной площадки, т. е. чем больше птиц на ней обитает, тем более ценные результаты удастся получить. Для репрезентативного учета обычных видов воробьиных птиц необходима площадка размером 5 км² и более.

В этой связи следует сказать несколько слов о том, насколько реально провести учет на крупной площадке. Применение моделирования и соответствующих расчетов показывает, что в условиях лесостепи (или аналогичных) специалист на площадке 12 км² при ширине обследуемой полосы 200 м за первые 5 рабочих дней картирует почти 79 % всех птиц [Головатин 2001].

Причем проверяется местоположение (повторно картируются) около 25 % всех птиц. В дальнейшем, через 10 дней, учетными становятся уже более 90 % птиц (повторно 68 %), а через 15 дней – почти все птицы, или 97,9 % (повторно 86 %). Аналогичная картина наблюдается и в случае, когда ширина обследуемой полосы равна 100 м. С той лишь разницей, что в первые 5 дней учитывается около 63 % птиц, а число повторно учетных оказывается несколько меньше (к 20-му дню – 86,7 %). Обычно в распоряжении учетчика оказывается не более 10–15 рабочих дней. На площадке размером 10–12 км² недоучет будет составлять в лучшем случае 3 %, в худшем – около 9–10 % [Головатин 2001].

Качество учета зависит не только от размера, но и от формы площадки. Животные, учетные на ее границе, могут оказаться обитателями некоторой полосы, лежащей по периметру за пределами площадки. Влияние этого эффекта особенно отчетливо видно при учете равновеликими площадками с разным периметром (например, квадратной и вытянутой в виде полосы). При равномерном распределении животных искажения будут тем сильнее, чем больше площадь, занятая краевой полосой, относительно размера площадки. Поэтому рекомендуется использовать площадки, приближающиеся своей формой к квадрату или кругу.

При картировании обнаруженных птиц экскурсии на площадке нужно планировать таким образом, чтобы пройти ее полностью не менее трех раз. Например, в первый день мы обследуем западную часть площадки, перемещаясь по линии «север–юг», на второй день смещаемся к центру, двигаясь аналогично, на третий день обследуем восточную часть. Затем повторяем обследование, но можем начать с северной части и двигаться по линии – «запад–восток» и т. д.

Все результаты картирования наносятся на несколько схем – по одной или более на каждый день. Количество их не ограничивается. Можно заносить встречи птиц и в дневник, привязываясь к известным ориентирам. Когда на исследуемой территории отсутствуют заметные ориентиры (однообразный ландшафт: лес, поля, облесенные болота и т. п.), их следует устроить искусственно (развесить бирки, флажки, нарисовать цифры на деревьях и т. п.). Частота ориентиров зависит от характера местности.

Маршрутный учет. Этот способ учета наиболее распространен. Суть его проста – на маршруте (трансекте) мы подсчитываем всех встреченных птиц. Но точность этого способа, в смысле соответствия полученных данных реальной плотности или численности вида, как правило, низка. Он представляет собой разновидность относительного учета и дает возможность получить лишь индексы обилия. Область его применения «находится вне

сферы экологии сообществ» [Морозов 1992]. Наивно полагать, что «какая бы то ни было математическая трансформация грубых по своей природе индексов может превратить их в показатели истинной плотности населения» [Гудина 1999].

Результаты маршрутного учета, даже при благоприятных условиях (птицы активны, хорошая погода, подходящий сезон и время суток), зависят от ряда обстоятельств: 1) от особенностей распределения птиц в пространстве (и, соответственно, относительно учетчика); 2) от характера обнаружения птиц, т. е. от того, какую долю от реального числа мы обнаруживаем на близком расстоянии, какую – на среднем, какую – на дальнем; 3) от протяженности маршрута; 4) от того, каким способом мы рассчитываем индекс обилия (плотность).

Расчеты производятся с использованием дальности обнаружения птицы по общей начальной формуле: $\text{Плотность} = N/L \times 2H$, где N – число учтенных животных, L – длина маршрута, H – ширина учетной полосы. Существуют различные модификации этой формулы, останавливаться на которых не имеет смысла. Суть модификаций лежит в различных вариантах расчета ширины учетной полосы, определение которой основывается на дальности обнаружения птицы. Последняя величина, в свою очередь, определяется одним из двух способов: либо от птицы по перпендикуляру к трансекте движения, либо непосредственно по расстоянию от учетчика до птицы в момент ее первой регистрации. От того, как мы определяем расстояние, зависит соответствие полученных оценок плотности реальной ситуации. Общую закономерность можно выразить следующим образом [Головатин 2001а]:

Распределение птиц	Расстояние от обнаруженных птиц	
	до трансекты движения	до учетчика
Концентрируются возле учетчика	Оценка плотности сильно завышена	Оценка плотности примерно соответствует действительности
Концентрируются на удалении от учетчика	Оценка плотности сильно занижена	Оценка плотности сильно занижена
Распределение равномерное	Оценка плотности примерно соответствует действительности	Оценка плотности занижена

Из таблицы видно, что оценка плотности по результатам маршрутных учетов будет зависеть от правильного выбора способа подсчета ширины учетной полосы для соответствующей ситуации. В том случае, когда пти-

цы оказываются распределенными вдоль линии движения и вблизи нее (слетаются к учетчику или распределены ленточным образом), следует определять ширину полосы по дальности обнаружения птиц. Когда они распределены равномерно, следует рассчитывать кратчайшее расстояние от птицы до линии маршрута. Как правило, мы не знаем реального распределения птиц в пространстве и, соответственно, относительно учетчика. Поэтому при проведении учетов необходимо фиксировать как дальность обнаружения птицы, так и угол к ней относительно направления движения. Либо мы должны картировать обнаруженных птиц на маршруте. Рассмотрение результатов учета даст нам картину распределения птиц и позволит выбрать тот или иной способ оценки плотности. В том случае, когда распределение птиц окажется не равномерным, а контагиозным, необходимо увеличивать длину маршрута до такой степени, пока распределение группировок птиц не станет равномерным. После этого следует производить подсчет ширины учетной полосы по перпендикуляру от птиц к линии движения. Очень сложно устранить ошибку учета в том случае, когда птицы слетаются к учетчику с дальнего расстояния, а замечает он их лишь на определенной дистанции (либо очень близко, либо когда они начинают окрикивать наблюдателя).

При любом способе определения дальности обнаружения по мере удаления от учетчика количество обнаруженных птиц снижается. Индексы плотности также зависят от того, как мы рассчитываем среднюю дальность обнаружения. Существует несколько предложений подсчетов ее (просто средняя, взвешенная средняя). Поскольку получаемые индексы основаны на многих предположениях, мы не можем судить о том, насколько они реально соответствуют действительности. Создается впечатление, что различные приемы расчета индексов плотности преследуют цель приблизиться к реальным цифрам, делая при этом разного рода допущения. То есть все показатели все равно остаются относительными. Поэтому можно рекомендовать вообще отказаться от расчетов индексов и использовать более простой относительный показатель численности – число птиц на единицу длины маршрута. Однако желательно, чтобы учетчики все же указывали в дневнике расстояние от учетчика до птицы и угол относительно направления движения.

Как бы то ни было, несмотря на отсутствие точности, маршрутный способ учета остается популярен в силу относительно небольшой его трудоемкости.

Длина маршрута определяется: 1) подсчетом шагов; 2) курвиметром на карте по отмеченной трансекте; или 3) по времени с учетом скорости передвижения.

Подсчет шагов требует равномерного передвижения без остановок и топтания на месте, что зачастую очень сложно. Соблюдение этих требований сильно отвлекает учетчика.

Работа с курвиметром по отмеченной трансекте возможна лишь при наличии подробной карты малого масштаба (1 : 25000), в крайнем случае – увеличенного варианта километровой карты масштаба (1 : 100000), и при достаточно однородном ландшафте с ограниченным набором местообитаний. В мозаичных местообитаниях или на территориях, подверженных антропогенному воздействию, с нанесенными на карту трансформированными участками, этот способ малопригоден.

Работа с часами является универсальной. Суть ее заключается в том, чтобы учетчик всегда отмечал, с точностью до минуты, время начала маршрута, вхождения в то или иное местообитание, перехода из него в следующее, время остановок и пауз («топтанья») и т. д. При этом не исключается вариант, когда учетчику удобно идти по границе двух разных местообитаний. В этом случае он должен отмечать то время, которое он находился на границе. Однако ходить всегда по границам биотопов нельзя, во избежание так называемого «опушечного» эффекта.

При работе с часами нужно знать скорость своего спокойного передвижения на маршруте, что определяется заранее. Если биотопы сильно отличаются по проходимости, то нужно знать скорость передвижения в каждом из них.

При подсчете длины маршрута скорость передвижения умножают на время в пути. Подсчитывается как общее время, так и время пребывания в каждом типе местообитаний.

При проведении маршрутных учетов нужно также помнить некоторые важные детали, рекомендованные специалистами [Бибби и др. 2000]: 1) линия движения не должна иметь крутых поворотов, чтобы дважды не сосчитать одних и тех же птиц; 2) в разные годы маршруты желательно проводить на одних и тех же обследуемых территориях; 3) начальные точки маршрутов лучше всего выбирать случайным образом. Проведение маршрутов исключительно вдоль крупных рек или по широким дорогам может привести к искажениям реальной картины, поскольку характер растительности по линии учета может оказаться совершенно нетипичным для обследуемой территории.

Точечный учет. Благодаря простоте этот способ учета получил значительное распространение. Суть его заключается в том, что наблюдатель останавливается в конкретной точке маршрута и регистрирует всех птиц, которых он видит или слышит в течение фиксированного периода времени. Точечные учеты оказываются предпочтительны при работе в очень мозаичных, сильно фрагментированных местообитаниях, а также в труднопроходимой местности или в густых закрытых лесах (тростниковые займища, болота,

тайга с буреломом, высокий лес с густым подлеском или подростом). Кроме того, если в задачу исследования входит изучение особенностей биотических связей птиц, данные о структуре местообитаний могут быть собраны для каждой точки учета и анализироваться при оценке присутствия или отсутствия тех или иных видов птиц.

Точечный учет, как и маршрутный, оперирует индексами и не лишен тех погрешностей, которые характерны для маршрутных учетов. Однако существуют и специфические эффекты, вызывающие ошибки при проведении именно точечных учетов.

Во-первых, это так называемый эффект «поглощения» [Frochot et al. 1977; Moskät 1987; Гудина 1999]. Он состоит в том, что учетчик часто бывает не в состоянии различить двух самцов одного вида, если их песни доносятся из одного и того же сектора площадки, но не одновременно. В результате плотности многочисленных видов недооцениваются. Эффект «поглощения» особенно ощутим в случае продолжительного учетного времени. Он также возрастает с увеличением радиуса площадок.

Другая причина ошибок названа эффектом «соотношения» [Гудина 1999]. Он возникает за счет птиц, располагающихся по периметру круга вокруг учетчика, и зависит от соотношения «размер территории вида / площадь круга». Чем меньше радиус круга, тем больше вероятность переоценки плотности. При увеличении продолжительности учета вероятность обнаружения хозяев краевых территорий в пределах круга увеличивается, что также может вести к переоценке плотности.

Наконец, в-третьих, при продолжительном нахождении в точке учета может возникнуть эффект «повтора», когда замолчавшую, переместившуюся и вновь начавшую петь птицу учетчик считает дважды, как двух разных птиц. Соответственно, это приводит к завышенным оценкам плотности.

Принимая во внимание направленность описанных эффектов, а также то, что обнаруживаемость птиц уменьшается с увеличением радиуса круга и увеличивается с удлинением времени учета, необходимо правильно рассчитывать размер круга и время пребывания в точке.

Размер круга при точечных учетах, как и учетная полоса при учетах на маршруте, рассчитывается по дальности обнаружения. Диаграммы распределения птиц по дальности обнаружения при этих способах учета сходны, следовательно, соответствующие расчеты тоже. Нужно только помнить, что при точечных учетах расстояние до каждой птицы следует оценивать еще более точно, чем при маршрутных. Потому что расчеты площади круга при получении индексов плотности производятся через квадрат расстояния до птицы, и соответствующим образом будет возрастать ошибка. При маршрутных учетах площадь зависит от расстояния до птицы линейно. Очень по-

лезно при проведении точечных учетов определить зону с практически стопроцентным обнаружением всех птиц.

Время пребывания в одной точке не должно быть очень долгим во избежание указанных выше эффектов. Рекомендуемое время составляет 5–10 минут [Бибби и др. 2000]. Чем более подвижны и заметны исследуемые нами виды, тем более кратким должен быть учет в каждой из точек. При учете многовидовых группировок можно регистрировать птиц в течение 10 минут, но при этом отмечать время наблюдения каждой птицы. Это позволит использовать данные первых 5–6 минут для подвижных видов (для которых возникает проблема повторной регистрации), а данные за все 10 минут – для скрытных и малоактивных птиц.

Говоря о расположении точек учета на местности, следует указать некоторые специфические моменты. Во-первых, как и при закладывании трансект, точки должны располагаться случайным образом. Но здесь возникает проблема организации перемещений в труднопроходимой местности и техники безопасности. Если точки учетов располагаются вдоль фиксированных трансект (дороги, просеки, прокосы и т. п.), время используется более эффективно. Однако в этом случае мы можем столкнуться с «опущечным» эффектом, когда птицы концентрируются возле опушек, дорог и т. п. Чтобы избежать этого, точки размещаются вдоль трансекты, но на определенном удалении перпендикулярно основному направлению маршрута. Например, некоторые авторы [Бибби и др. 2000] используют следующий прием: точки выбираются через 50 м трансекты во взаимно-противоположном направлении на удалении от линии маршрута на 50 м (заходы в лес совершаются поочередно «направо» и «налево»).

Еще одна важная деталь, которую необходимо учитывать, – взаимное расположение точек в пространстве. Если точки будут располагаться слишком близко друг к другу, то некоторые птицы могут быть учтены повторно. Если же точки будут располагаться слишком далеко, то учетчику придется много времени тратить впустую, на переходы. В качестве условного компромисса принимается, что минимальное расстояние между точками в густом лесу должно составлять 200–250 м [Бибби и др. 2000]. Если объект изучения – мелкие, малоподвижные и малозаметные птицы, то расстояние между точками учета может быть сокращено (например, до 50 м). Для более крупных, более заметных и более подвижных видов, и особенно при исследованиях в открытых местообитаниях, расстояние между точками должно быть увеличено до 350–400 м.

Количество учетных точек зависит от средней численности видов. Для обычных видов требуется, как правило, не менее 50 точек, для малочисленных – значительно больше. Рекомендуется проводить повторные обследо-

ния точек (прохождение маршрута через один или несколько дней). Чем больше таких повторных обследований, тем точнее результат.

Учет методом мечения с повторной регистрацией. Суть метода заключается в том, что некоторое количество отловленных и помеченных животных выпускается на волю и используется в дальнейшем через повторный отлов или визуальную регистрацию для оценки численности (или иных показателей всей популяции). Этот метод имеет множество модификаций, которым посвящено очень большое количество статей. Существуют обзоры, дающие широкий спектр различных технических приемов и методов анализа в зависимости от конкретных задач исследования. Но экспериментальные приемы, пригодные для достижения одной цели, могут быть совершенно непригодны для другой [Коли 1979]. Это, наряду с техническими трудностями по отлову животных, осложняет широкое применение данного способа оценки численности. Метод мечения с повторной регистрацией трудоемок и дорогостоящ, а получаемые результаты часто бывают неточны, поскольку модели, положенные в основу метода, как правило, не более чем грубое приближение к реальности. Поэтому Г. Коли [1979] рекомендует: если нужную информацию можно получить более простыми способами, не прибегая к мечению с повторной регистрацией, то именно эти способы и следует использовать. Но в некоторых ситуациях оценку численности бывает наиболее удобно и точно провести именно методом отлова с последующей повторной регистрацией.

Основное условие применения этого способа учета – одинаковая вероятность обнаружения (повторной поимки) меченых и немеченых животных. Мечение с повторной регистрацией – это достаточно точный способ учета, и небольшие отклонения от данного условия могут приводить к большим ошибкам в результатах. Кроме того, для применения этого способа требуется, чтобы группа (или популяция), численность которой оценивается, имела вполне определенную и отграниченную область распространения. Например, таким способом нельзя определить численность уток в Свердловской области, но можно определить число синиц, посещающих кормушку. При условии, что отловленные и помеченные птицы продолжают так же хорошо посещать кормушку, как и немеченые, и что данная группировка сохраняет свои размеры некоторое время, большее, чем время эксперимента. Еще одно немаловажное условие – что меченые животные не теряют метки (или не гибнут чаще немеченых).

Наиболее простое вычисление оценки численности (оценка Петерсена), которая лежит в основе большинства других оценок, выглядит как: $N = M \cdot m / n$, где N – общая численность группы (искомая величина); M – число всех

помеченных животных группы; n – размер выборки, т.е. общее число наблюдаемых (вновь отловленных) животных за единицу времени; m – число меченых животных в выборке. Варианты и стандартные ошибки вычислений, связанные с тем, оговариваем ли мы заранее число повторных регистраций меченых животных или нет, приведены в известной книге Г. Коли [1979], и мы не будем на них останавливаться.

Следует заметить, что применение этого способа оценки численности не всегда подразумевает отлов для мечения. Можно воспользоваться, так сказать, «естественными» метками, которые имеются у животных, например различиями в окраске самцов и самок. В этом случае нам нужно только точно узнать число «помеченных» птиц. Например, мы можем сосчитать всех самцов на токах в каком-то районе, при условии, что тока сконцентрированы в одном месте (например, на ООПТ). В нашей формуле это будет величина M . Затем мы проводим маршрутные или любые другие учеты. Регистрируем число всех встреченных птиц данного вида (n) и отдельно число самцов (m). После этого по формуле Петерсена или по ее вариантам (что дает более точную оценку) определяем общую численность населения вида. При этом, конечно, нужно помнить о необходимых условиях применения данного метода.

С помощью такого приема на ООПТ можно достаточно точно оценивать численность глухаря и тетерева. Самое главное при этом – выявить все тока в окрестностях и пересчитать число самцов на них. Размер обследуемой территории необходимо увеличивать до тех пор, пока мы не ограничим все токовища таким образом, что другие (соседние) будут лежать на значительном удалении от наших. Если токовища распределены равномерно по территории и их много, применять этот способ учета птиц нельзя.

Как разновидность такого способа учета численности можно рассматривать применение эталонного вида вместо меченых особей. Например, на территории, где обитает интересующий нас вид, живет другой, численность которого нам известна. При условии, что оба вида распределены сходно на охваченной учетами территории и одинаково обнаруживаются, мы определяем численность одного вида через известную численность другого.

Используя один вид в качестве маркера, можно определять численность других, проводя учеты в различных местах концентрации птиц (на свалках, кормовых водоемах, побережьях и т. п.). С некоторыми допущениями можно определять численность тетерева через численность глухаря (и наоборот), некоторых уток и других птиц. Важно, чтобы численность одного вида была достаточно точно известна.

Поясним на примере. Допустим, в каком-то ограниченном районе гнездится 300 пар грачей (600 особей), которых мы можем легко пересчитать по

числу жилых гнезд в колониях. Эти грачи вылетают кормиться на вспаханные поля. Здесь же кормятся серые вороны, обитающие в окрестностях. При учетах в поле (на маршрутах или площадках, или наблюдая из точек) мы насчитали 100 грачей и 10 ворон. Нетрудно определить, что число ворон составит $600 \times 10 / 100 = 60$ особей. Однако, в отличие от грачей, про ворон нельзя с уверенностью сказать, что все вороны гнездятся, т. к. у этого вида часть особей (в основном первогодки) могут не участвовать в размножении.

Понятно, что когда виды сильно отличаются по степени обнаружения, этот способ не применим. Например, нельзя определять число бекасов, используя чибиса в качестве эталонного вида, и т. п.

Технические средства

Основное средство наблюдения при проведении учетов – бинокль. В местообитаниях закрытого типа (лес, заросли кустарников, тростники) он может быть 8-кратным, в местообитаниях открытого типа можно пользоваться 12-ти и более кратной оптикой. Необходимы также компас или прибор GPS, часы, записная книжка с карандашом или ручкой, которые могут быть заменены планшетом с набором карт при площадочном учете.

При проведении учетов методом пеленгации на площадке (иногда при проведении точечных учетов) используется пеленгатор. Он представляет собой простой угломер – круг с угловыми делениями от 0 до 360° и вращающимся на оси указателем. В качестве пеленгатора можно использовать компас, если на нем есть угловые отметки. При работе прибор устанавливается на штатив.

При ночных учетах следует иметь фонарь. При учетах методом мечения используются самые разные технические средства отлова птиц.

В некоторых случаях для записи данных во время учета удобно использовать хорошо работающий магнитофон. Им можно воспользоваться при записывании голосов незнакомых видов для последующего определения.

Очень удобно использовать магнитофон с записями учитываемых птиц с целью провокации их активности (песни). Имитация голоса поющей птицы вызывает ответную реакцию самцов, и таким образом их можно легко и быстро обнаружить. Этот прием наиболее перспективен: 1) при учетах ночных видов птиц; 2) птиц, обитающих в недоступных местах; 3) видов с низкой или, наоборот, высокой плотностью населения; 4) видов с большими территориями; 5) скрытных видов или видов с тихими, едва слышными голосами [Гудина 1999]. В некоторых случаях для имитации голосов можно использовать различные манки.

Учет практически всех видов существенно ускоряется с использованием хорошо дрессированной подружейной собаки. Она не только находит

или вспугивает затаившихся птиц, но вызывает реакцию окрикивания или пения у целого ряда видов, делая тем самым их заметными.

Наконец, к разряду технических средств можно отнести определители по голосам и внешнему виду. Таблицы из них можно распечатать и использовать в трудных случаях. Особенно следует рекомендовать определитель В. К. Рябцева «Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири» [2001].

Объекты мониторинга и способы получения данных о них

Обращая еще раз внимание на мысль знаменитого отечественного зоолога и натуралиста А. Н. Формозова о том, что наиболее точных результатов при изучении орнитофауны можно достичь лишь в том случае, если количество методов учета будет равно числу экологических групп или видов, мы приводим основные рекомендации по учету отдельных групп.

ЧЕРНОЗОБАЯ ГАГАРА, ПОГАНКИ:

БОЛЬШАЯ, СЕРОЩЕКАЯ, КРАСНОШЕЙНАЯ И ЛЫСУХА

Учет этих птиц проводится на всяком озере и водохранилище, которые расположены на ООПТ и в окрестностях. Летом (июнь – июль) во время неоднократного (минимум 5 раз) посещения водоема поверхность полностью осматривается в бинокль (подзорную трубу) с разных точек. Если водоем очень большой, обязателен объезд его на лодке по периферии на удалении 50–70 м от берега. При обнаружении птиц (точность идентификации согласуется с определителем В. К. Рябцева – см. раздел «Технические средства») в ведомости (дневнике) всякий раз делается соответствующая запись, в которой должно быть отражено для каждого вида: название, число птиц, описание внешнего вида (каждый наблюдатель делает один раз для каждого вида), место и краткая характеристика водоема (делается один раз), дата и время, поведение птицы. Осматривание водоема могут проводить разные люди: по одному или два человека.

При обнаружении кормящихся птиц на реке тщательно обследуются все окрестные озера.

БОЛЬШАЯ ВЫПЬ

Учет проводится весной после прилета (май) методом пеленгации на территориях с болотами или озерами с болотистыми берегами, поросшими тростником, рогозом, высокой осокой и другими болотными растениями. Если площадь такого биотопа на территории ООПТ не велика, он обследуется полностью. Если они занимают обширную площадь, делается учетная площадка площадью 5 или 10 км², в зависимости от размера биотопа и плотности выпя. Учет проводится при безветренной погоде

рано утром (с 2 до 4 ч.) или в глубоких сумерках. Перед организацией его необходимо предварительно посетить предполагаемое место обитания выпы и не менее часа вести прослушивание, чтобы удостовериться в наличии птиц.

Описание методики учета пеленгацией приведено в разделе «Учет на площадках», подразделе «Картирование территорий». Учет проводят 2 и более человека, для предварительного осмотра достаточно одного. Особое внимание нужно обратить на сверку часов, наличие угломеров и компасов у каждого учетчика, умение обращаться с ними. Учет проводится либо на параллельных маршрутах, либо на одном. Учетчики выходят по предварительной договоренности в различное время с интервалом 3–5 минут. Скорость передвижения не велика – 0,5–0,8 км/ч. При обнаружении птицы записывается время, направление и дальность до нее. Для записи необходим карманный фонарик. При перемещении птицы отмечается направление и расстояние, на которое она переместилась. Периодичность учетов – 3 раза с интервалами в 1–4 дня. По окончании каждого учета оформляется ведомость.

СЕРАЯ ЦАПЛЯ

Учет проводится в ближайших окрестностях крупных водоемов в июне подсчетом всех гнезд в колонии. После этого возможен маршрутный учет в окрестностях. Вид может использоваться как эталонный при проведении учетов по способу мечения с повторной регистрацией. В этом случае он используется как естественный маркер. Учет может осуществляться одним человеком.

СЕРАЯ КУРОПАТКА

Учет проводится главным образом подсчетом всех птиц в стаях зимой (февраль). Учетчик, перемещаясь с небольшой скоростью по полевым дорогам на автотранспорте, осматривает окрестности в бинокль. При обнаружении стаи машина останавливается и производится подсчет птиц. Местоположение стаи и маршрут учета наносятся на карту, которая прилагается к ведомости. Таким образом обследуется вся доступная для проезда часть территории ООПТ. Учет проводит один человек вместе с водителем автотранспорта.

При обилии птиц проводится весенний (май) учет по голосам на залежах, по окраинам полей, на лугах, пустошах и других открытых местах с кустарниками и куртинами высокой травы. Все учтенные птицы и маршруты заносятся на карту и прилагаются к ведомости. Учеты может проводить один человек.

ПЕРЕПЕЛ

Учет проводится по голосам летом (конец мая – июнь) на площадке размером не менее 10 км². При отсутствии местообитаний такого размера учетами должны быть охвачены все подходящие биотопы. Обнаруженные птицы картируются. Методика учета стандартная (см. раздел «Учет на площадках»). Обязательно неоднократное картирование на площадке, т. е. посещение с интервалами в несколько дней не менее 3 раз. Учет проводится в хорошую погоду в ранние утренние или вечерние часы одним человеком.

Особенно эффективен также метод пеленгации (см. описание для учета большой выпи). Для его проведения необходимо участие не менее двух человек.

БЕЛАЯ КУРОПАТКА

Учет проводится картированием поющих самцов и встреченных птиц на площадке размером не менее 10 км² в весеннее время (апрель – май). Площадка закладывается на открытых местах водораздела и переходных местообитаниях открытого типа, а также частично на редколесьях приречной террасы, но не в пойме. В том случае, когда расстояние от террасы до водораздела протяженное (3 км и более), следует заложить две площадки меньшего размера (5–7 км²): одна на переходных местообитаниях с террасой, другая – на водоразделе.

Оптимальным временем суток для учета считаются поздние вечерние и ранние утренние часы, когда самцы наиболее активны. Учетчик перемещается по площадке с длительными остановками, во время которых фиксируются местоположение и перемещения самцов. Таким образом определяется территория птицы, которая наносится на карту. В последующие посещения местоположение территорий уточняется. Для осуществления учета достаточно одного человека.

Достаточно эффективен также метод пеленгации, при использовании которого необходимо участие 2-х и более человек. Наблюдатели перемещаются по площадке произвольно, отмечая на карте свой маршрут, а при обнаружении птицы – точку на маршруте, точное время, направление (по угломеру и компасу) и дальность до птицы. Передвижение должно производиться с небольшой скоростью и продолжительными остановками.

Следует принять во внимание, что самцы белой куропатки часто перемещаются по территории и залетают на участки соседних самцов. Поэтому, чтобы избежать завышения результатов, на основании точек обнаруженных птиц на общей карте обрисовываются контуры их территорий. Карта прилагается к ведомости.

РЯБЧИК

Подсчет птиц осуществляется весной (апрель – начало мая) картированием поющих самцов на площадке размером 5–10 и более км² (в зависимости от средней плотности птиц). Эффективно использование при этом манка. Площадка (площадки) должна охватывать все основные типы местообитаний рябчика, примерно в равной пропорции места повышенной (молодые и средневозрастные смешанные леса в пойме, на террасе и переходных к водоразделу участках) и пониженной плотности (боры, редколесья и проч.). Методика учета стандартная.

Осенью возможно проведение учета методом прогона вдоль рек по пойме и на террасах там, где лесные местообитания представляют ленточный характер (ограничены свежими вырубками, открытыми болотами и проч.). При этом способе необходимо участие минимум 4–5 человек. Описание метода – в соответствующем разделе.

ГЛУХАРЬ, ТЕТЕРЕВ

Наиболее эффективный способ определения численности – подсчет всех самцов на токах на ООПТ и в окрестностях и использование учтенных птиц как эталонных маркеров во время учетов типа «мечение» с повторной регистрацией. Обнаружение токовиц должно проводиться еще по снегу (март), когда самцы перемещаются поближе к местам тока, начинают чертить крыльями, активно бегать. Места концентрации птиц фиксируются, и чуть позже (конец марта – апрель для тетерева, конец апреля – начало мая для глухаря) в этих районах отыскиваются токовища. Необходимо помнить, что могут быть встречены одиночно токующие птицы. Их необходимо также учесть.

Токовища располагаются обычно на территории группами, в подходящих местах. Для тока глухари чаще выбирают пограничную зону сосняков с моховыми болотами, вырубками, гарями и т. д. Токовище тетерева располагается всегда на открытых или поросших редкими кустами местах – обычно на полях, лугах, лесных полянах, реже на моховых болотах, вырубках. При этом в местах с хорошим обзором собирается значительное количество птиц, а на верховых болотах и зарастающих вырубках тетерева токует обычно парами или одиночно, зачастую не на земле, а на сухих деревьях.

Группы токовиц изолированы друг от друга, что хорошо заметно на карте масштаба 1:100 000. В группу попадают токовища, расстояние между которыми менее 5 км. Расстояние между группами – более 10 км. В учеты должны быть вовлечены все тока одной группы. На каждом токовище в течение ряда посещений (не менее трех с интервалом 2–3 дня) всякий раз фиксируется общее число самцов. Это число заносится на карту и в ведомость. Посещение токовиц и подсчет на них самцов должно проводиться в ранние

утренние часы, когда птицы активны и хорошо поют, т. е. в хорошую погоду. При этом птиц пугать не нужно, отстрел недопустим. Наблюдения проводятся из специально устроенных укрытий (тетерев) или в процессе перемещения по токовищу (глухарь). Подсчет самцов лучше производить в разгар тока, на заре при восходе солнца.

Днем в весеннее время можно проводить маршрутные учеты, на которых фиксируется число поднятых самцов и самок. Обследуется территория, в пределах которой сосредоточены токовища. Суммарная длина всех маршрутов зависит от необходимости набрать не менее 10–15 или 20 встреч самцов. Либо она может быть фиксированной, но в таком случае достаточно большой (не менее 50–100 км). Таким способом (мечением с повторной регистрацией) определяется число самок. Эталонным, естественным маркером («меченой» птицей без отлова) служат самцы. Этот способ определения числа самок возможен только до того, как самки приступят к насиживанию, так как с этого момента их обнаруживаемость падает по сравнению с самцами. Соответственно момент этот можно уловить по резкому снижению количества самок в учетах.

В последующем, в течение сезона, подсчитанные на токах самцы служат такими маркерами при определении точной численности в осеннее время, после подъема на крыло молодых. Осенние учеты проводятся на маршрутах. Фиксируется число вспугнутых старых самцов и остальных птиц без определения дальности обнаружения. Желательно только, чтобы число самцов в учетах было достаточно большим, не менее 15–20.

Подсчитанные весной самцы тетерева могут служить маркерами для глухаря и наоборот (а также для белой куропатки) в том случае, если их местообитания существенно перекрываются. То есть, если они живут практически в одних и тех же местах, например на облесенных моховых болотах с гривами высокого леса.

Число человек, задействованных в учетах на току, зависит от количества самих токовищ. Чем их больше, тем больше должно участвовать людей. За утро один наблюдатель должен обследовать одно токовище. Режим последующих посещений токовища, как мы уже сказали, через 2–3 дня (всего минимум 3 раза). Таким образом, один учетчик, работая ежедневно, может провести весь цикл посещений 3-х токовищ в течение 9 дней. Из этого расчета можно планировать учеты, принимая во внимание дни отдыха или дни с плохой погодой.

Как бы то ни было, администрация ООПТ должна приложить все усилия для организации абсолютных учетов самцов на токах. Без них последующее проведение осенних учетов окажется неэффективным и, как правило, бессмысленным, так как сколько-нибудь приемлемые оценки численности глу-

харя и тетерева осенью с помощью только маршрутных учетов можно провести, если общая длина маршрутов составит более 2,5 тыс. км. Зимние учеты глухаря и тетерева могут быть эффективными, если суммарная длина маршрутов будет еще большей, около 10 тыс. км. Таким образом, учет на токах с последующими сравнительно небольшими по протяженности маршрутными учетами является единственным способом эффективной и точной оценки численности этих видов.

ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ

Список рекомендуемых к учету видов представлен в приложении. Следует отметить, что из них лишь канюк, коршун и пустельга могут служить объектами мониторинга. Остальные виды таковыми являться могут лишь иногда, при их высокой численности на территории какого-либо административного района.

Учет хищников проводится картированием на площадке. Требования к ее закладке стандартные (см. разделы «Учеты на площадках» и «Организация учетов на местности»). Единственное замечание – площадка должна быть достаточно большая, более 100–300 км². Поэтому учет канюка, коршуна и пустельги можно рекомендовать для районов с открытыми местообитаниями (юг области), где обследовать такую территорию вполне возможно, используя велосипед, мотоцикл или автомобиль. Обследование площадки в 100 км² одним человеком во время пешеходных экскурсий требует около 400 часов полевой работы за сезон. Поэтому представляется полезным объединение усилий нескольких наблюдателей.

В таежных районах приемлемым оказывается использование способа учета мечением с повторной регистрацией, когда более малочисленный вид используется в качестве эталонного – естественного маркера (меченного без отлова) при определении численности другого вида. Закартировать территории птиц малочисленного вида на обширной территории вполне возможно. Учет проводится в весеннее (май), как дополнение – в летнее время (июнь – июль) в теплую погоду, когда хищники парят в воздухе. Нужно помнить, что летом самки сидят на гнездах, а в воздухе чаще самцы.

После картирования территорий относительно малочисленного вида можно проводить маршрутные учеты, в том числе и на большей территории, но обязательно со сходным ландшафтом. На них отмечается число встреченных птиц того и другого вида.

КРЯКВА И ДРУГИЕ УТКИ

Определяется число выводков с птенцами в летнее время (июль). Подсчет их осуществляется комбинированием осмотра водоемов в бинокль и выпугиванием на открытую воду птенцов. Выпугивание осуществляется с

помощью хорошо дрессированной собаки или собственнн наблюдателем (или двумя), который передвигается вдоль берега на некотором (5–10 м) расстоянии от уреза воды.

На болотах, где отсутствуют большие плесы, учет проводится методом прогона на отдельных площадках размером не менее 1 га (100 x 100 м или 50 x 200 м и т. п.). Общее число площадок должно быть большим (желательно около 100, но не менее 50). Возможны повторные учеты на одних и тех же площадках с интервалом 5–7 дней. Для участия в прогоне необходимо несколько человек. Чем их больше, тем большую площадь можно «освоить». Один или два наблюдателя садятся на удобное для обзора место (плес, прокос в осоке или тростнике и т. п.). Загонщики вброд или на лодках в оговоренное время начинают движение по болоту, без особого шума, в направлении наблюдателей. Производится подсчет.

Загон должен охватывать некоторую ограниченную часть болота, чтобы птицы не уходили незамеченными в сторону. Прогон по середине обширных однообразных зарослей болотной растительности бесполезен и не может считаться удачным.

В случае, когда наблюдатель затрудняется в идентификации самок разных видов уток, учитываются по отдельности только кряквы и чирки, определение которых не представляет сложности.

МАЛЫЙ ЗУЕК, ПЕРЕВОЗЧИК, КУЛИК-СОРОКА

Подсчет этих куликов и их идентификация не представляет сложности. В весенне-летнее время (май–июль) наблюдатель передвигается вдоль берега реки и картирует всех встреченных птиц, отмечая число птиц, поведение (токование, беспокойство, перелеты и проч.), направление их перемещений. Обычно птицы перемещаются от наблюдателя по ходу движения до определенного предела, а затем, облетая его, возвращаются. Фиксируется момент, когда птицы возвращаются, и таким образом определяются границы их участка. Весной обычно пара держится вместе, затем заметна только одна из птиц (другая сидит на гнезде), позднее обе ходят с выводком и сильно беспокоятся.

Обследуемый отрезок реки должен быть не менее 10 км. Учет может проводить один наблюдатель в течение нескольких дней и с повторным прохождением обследуемого участка реки.

ЧИБИС, БОЛЬШОЙ ВЕРЕТЕННИК И БОЛЬШОЙ КРОНШНЕП

Очень удобные объекты для учета. Оптимальным временем его проведения является период инкубации (конец мая – начало июня). Подсчитывается число беспокоящихся птиц при обследовании площадки размером не менее 5 км². Если подходящие местообитания (открытые травянистые боло-

та, луга, поля) занимают незначительную площадь, обследуется весь биотоп. Рекомендуется проводить обследование, двигаясь по периферии площадки. При этом птицы не так сильно беспокоятся и можно их всех держать в поле зрения. Необходимо принять во внимание, что одновременно могут беспокоиться сразу несколько пар. Птицы как бы передают друг другу двигающийся объект, вызвавший беспокойство. Поэтому необходимо постоянно отслеживать число беспокоящихся птиц вокруг наблюдателя и тем самым очерчивать границы участков птиц.

Кроншнепа можно учитывать также во время токования (май), используя методы картирования или пеленгации.

БЕКАС

Учет проводится в весеннее время на площадках размером около 10 км². При дефиците подходящих для его обитания биотопов обследуются все возможные участки нахождения бекаса. Единицей учета является токующий (в воздухе и на присаде) самец. «Блеющих» в воздухе самцов удобно учитывать в сумерках или на заре, токующих на присадах фиксируют в более светлое время суток. Всех отмеченных птиц картируют. Площадка обследуется полностью 3 раза. По точкам определяют границы участков.

КРАЧКИ: РЕЧНАЯ, БЕЛОКРЫЛАЯ, ЧЕРНАЯ И ОЗЕРНАЯ ЧАЙКИ

Численность птиц определяется методом сплошного подсчета гнезд в найденных колониях. Следовательно, учет должен осуществляться в период инкубации (конец мая – июнь). Для его проведения достаточно одного человека. Единица учета – гнездо с яйцами. В больших колониях (более 200 пар) делается выборочный учет с последующей экстраполяцией данных. Известны две его разновидности.

1. Подсчет гнезд с помощью трансект. На первом глазомерно составляется карта-схема колонии. Затем она пересекается несколькими трансектами, которые отбиваются с помощью веревки и кольшкков. Количество и площадь трансект должны обеспечивать репрезентативность выборки (см. раздел «Точность и репрезентативность учетов»). Учетчик обходит трансекты и подсчитывает количество жилых гнезд. На основании соотношения площади обследованных трансект с площадью колонии вычисляется общее количество гнездящихся пар.

2. Подсчет гнезд с использованием квадратов. В колонии закладывается достаточное количество пробных квадратов размером, в зависимости от плотности гнезд, от 5 x 5 до 20 x 20 м. Они могут распределяться как угодно (случайно или вдоль одной-двух трансект). Подсчитывается число жилых гнезд и через пропорцию (с учетом средней для одного квадрата или суммарного количества гнезд для всех квадратов) оценивается их общее число в колонии.

Максимальное время работы в колонии не должно превышать 20–30 мин. Более длительное пребывание допускается лишь в крупных колониях, при условии перемещения учетчика со скоростью не менее 3 км/ч [Гудина 1999].

После подсчета гнездящихся птиц во всех окрестных колониях эти виды могут использоваться в качестве эталонных при проведении учетов методом мечения с повторной регистрацией.

СЕРЫЙ ЖУРАВЛЬ

Достаточно заметная и активная птица в весеннее время (конец апреля – май). Учет проводится на большой территории (1000 км²) стандартным картированием всех встреченных пар или токующих птиц. Можно использовать опросные сведения. По отмеченным точкам ограничивается территория обитания пар, в спорных случаях (в местах возможной концентрации нескольких пар) территория специально посещается и прослушивается, обследуется более тщательно.

КОРОСТЕЛЬ И ПОГОНЬШИ

Эти два вида учитываются прослушиванием обследуемой территории в сумерках в весеннее, а коростель – и в летнее время (включая июнь). Учет проводится на площадках, в зависимости от количества птиц, 5–10 км² или во всех подходящих местообитаниях. Отмеченные птицы картируются. При высокой плотности рекомендуется метод пеленгации. Очень эффективна при учете погоньши имитация голоса токующей птицы с помощью магнитофона.

Возможно использование метода прогона стандартным способом. В этом случае желательно, чтобы площадка имела лентовидную форму.

ГОЛУБИ: СИЗЫЙ И ВЯХИРЬ

Учет сизого голубя проводится в населенных пунктах подсчетом всех гнезд или птиц. При равномерном их распределении это осуществляется на выборочной площадке с наиболее типичной застройкой, при неравномерном – в известных или специально найденных местах гнездования. Делается это ночью на чердаках с фонариком. Птицы освещаются и считаются вслух для записи на магнитофон или для напарника, делающего отметки в дневнике. Позже этот вид используется как естественный маркер при учетах методом мечения и повторной регистрации других видов с аналогичной заметностью, в том числе при учетах вяхирей на прилежащих к населенному пункту полях. Для этого необходимо определить долю сизых голубей, посещающих поля. Это делается методом маршрутного учета по территории поселка и окрестным полям. Время пребывания в полях и населенном пункте должно быть сходным. Общая протяженность маршрутов должна составлять не менее чем по 10 км в поселке и на полях. Составляется соотношение и рассчитывается число птиц, вылетающих на поля.

После этого метод мечения с повторной регистрацией осуществляется стандартным способом.

Вяхирь, кроме того, хорошо учитывается на площадках размером не менее 100 км² картированием токующих птиц. Это осуществляется в весеннее время (конец апреля – май) стандартным способом.

КОЗОДОЙ

Численность определяется по голосу, картированием токующих птиц на трех стандартных площадках размером по 10 км² и расположенных в соответствующих местообитаниях (леса с полянами, вырубками, просеками) в пойме, на террасе и переходных участках и на водоразделе. Время учета – весной после полного распускания листвы (июнь), в темноте (с 22 до 3 ч). Количество токующих самцов оценивается как максимальное число птиц, поющих в отдельных точках не менее получаса. Точки при обследовании площадки определяются как места, удаленные друг от друга примерно на 500 м. Паузы в одной песне обычно не превышают 30–60 сек. Средняя дальность слышимости песни в ясную, тихую ночь для леса – 350 м, для открытых участков – 400 и более метров. За один учет регистрируется, как правило, две трети самцов, в ясную погоду поют все птицы [Гудина 1999].

ДЯТЛЫ: БОЛЬШОЙ ПЕСТРЫЙ И ЖЕЛНА

Из всех дятлов наиболее приемлем учет этих двух видов. Картирование территорий у дятлов затруднено из-за того, что самец и самка издают идентичные голоса. Поэтому картирование территорий нужно совмещать с поиском гнезд. Поиск гнезд наиболее результативен в предгнездовой период (февраль – конец апреля), когда птицы очень активны, много кричат и издают далеко слышную «барабанную» дробь. В это время следует закартировать размещение гнездовых пар. Может оказаться эффективной имитация голосов дятлов с помощью магнитофонной записи.

Затем участки обитания проверяются в период выкармливания птенцов (вторая половина июня), так как птенцы в это время очень крикливы, особенно у большого пестрого дятла. У этого вида птенцы кричат постоянно по достижении возраста 10 суток (покидают гнездо на 21–23 день). У желны они начинают кричать, высовываясь из летка, за 2–4 суток до вылета. В дальнейшем родители и молодые птицы желны также выдают свое присутствие громкими протяжными криками, слышимыми с довольно приличного расстояния.

Площадку для учета дятлов ввиду трудоемкости работ по поиску гнезд не следует делать очень большой. Достаточно 5 км², либо нескольких площадок по 2 км².

СОВЫ: ФИЛИН, ДЛИННОХВОСТАЯ НЕЯСЫТЬ, БОЛОТНАЯ СОВА, МОХНОНОГИЙ И ВОРОБЬИНЫЙ СЫЧИ

Определение численности сов на площадке возможно прежде всего по голосам, которые у означенных видов хорошо различаются. Наиболее активны совы в марте – первой половине апреля. Это наиболее благоприятное время для их учета. Минимальная голосовая активность сов около 2–3 часов около полуночи. Поэтому учет лучше проводить с наступлением сумерек до 22.30 и с 1.00 до рассвета.

Для большинства видов сов характерна закономерность: наиболее активно и в течение длительного времени в сезон размножения подают голос на своих участках холостые самцы, доля которых может быть значительной [Гудина 1999]. Очень помогает стимуляции активности птиц проигрывание магнитофонной записи поющих птиц. Однако совы не всегда отвечают голосом на имитацию. Они могут бесшумно подлететь и кружить вокруг.

При использовании магнитофона для учета сов предлагается целый ряд рекомендаций [Гудина 1999]: 1) использовать записи голосов местных птиц; 2) громкость воспроизведения должна точно соответствовать или чуть превышать громкость голосов птиц. Транслируемые голоса мелких сов должны быть неискаженно слышимы на расстоянии 500–600 м, крупных – до 1 км; 3) наблюдатель должен находиться на расстоянии 20–30 м от играющего магнитофона или колонки. Это дает возможность лучше прислушиваться и быстрее замечать подлетающих птиц; 4) фонограммы в дунках прослушивания воспроизводятся небольшими сериями с короткими интервалами для прослушивания. В каждом пункте следует в течение минимум трех минут воспроизводить голоса перечисленных видов сов, а затем в течение минимум трех минут проводить прослушивание. Продолжительность работы в пунктах прослушивания должна быть одинаковой и составлять 15 минут. В случае ослабленной реакции сов на фонограмму следует увеличить продолжительность стимуляции и прослушивания; 5) расстояние между пунктами прослушивания определяется, исходя из общего правила: при учете мелких видов остановки планируются более частыми, чем при учете крупных; 6) присутствие крупных сов на площадке может подавлять голосовую активность мелких видов. Поэтому необходимо вначале воспроизводить голоса мелких сов, постепенно переходя к воспроизведению голосов более крупных; 7) отдельные особи могут привыкать к воспроизводимым звукам. Поэтому не следует допускать частого и интенсивного повторения фонограмм, воспроизводить их при подлете птиц к наблюдателю.

Минимальный размер площадки в лесных местообитаниях для учета сов – 10–50 км², в открытых – 50–70 км². Следует избегать включения в площадку больших (более 2 км²) полян при учете в лесу и такого же размера лесных

участков – при учете на открытых (сельскохозяйственных) местах. Прослушивание осуществляется при прохождении площадки поперек несколькими параллельными маршрутами, расстояние между которыми не должно превышать 1 000 м. Удобно использовать квартальные просеки и дороги. На них через каждые 250–300 м делаются остановки для стимуляции сов и прослушивания. Обнаруженные места пребывания птиц наносятся на карту.

Полное обследование площадки должно проводиться минимум 2–3 раза. Желательно визиты повторять до тех пор, пока не сложится ясная картина распределения сов, не вызывающая сомнений.

Обследование площадки лучше проводить вдвоем, передвигаясь пешком или на велосипеде. Наблюдения проводятся как из пунктов прослушивания, так и в промежутках между ними. Уточнить локализацию птицы позволяет простой прием: закартировав ее, следует быстро переместиться по маршруту и вновь закартировать, но под иным углом. При очень высокой плотности сов (особенно мелких) можно использовать метод пеленгации.

КУКУШКИ: ОБЫКНОВЕННАЯ И ГЛУХАЯ

Их учитывают по голосам на площадках размером не менее 10 км² стандартным образом в конце апреля – в мае. Фиксируют местоположение поющих и кричащих птиц, затем оконтуривают участки обитания. Следует помнить, что самки кукушек также издают своеобразные «булькающие» крики, а самцы в присутствии самок – «хохот».

ЧЕРНЫЙ СТРИЖ

Учет вида осуществляется подсчетом всех гнезд в гнездовой колонии (под крышей строений или в дуплах сосен).

ВОРОБИНЫЕ ПТИЦЫ: ЖАВОРОНОК ПОЛЕВОЙ, КОНЕК ЛЕСНОЙ, БЕЛАЯ, ЖЕЛТАЯ И ЖЕЛТОГОЛОВАЯ ТРЯСОГУЗКИ, ИВОЛГА, ОБЫКНОВЕННАЯ ГОРИХВОСТКА, ОБЫКНОВЕННАЯ КАМЕНКА, ПЕВЧАЯ И ЧЕРНОГОЛОВАЯ СЛАВКИ, ВЕСНИЧКА, ТЕНЬКОВКА, ТАЛОВКА, ТРЕЩОТКА, ЗЕЛЕНАЯ ПЕНОЧКА, ДРОЗДОВИДНАЯ КАМЫШЕВКА, ЗЕЛЕНУШКА, ЧЕЧЕВИЦА, ЗЯБЛИК, КАМЫШОВАЯ И ОБЫКНОВЕННАЯ ОВСЯНКИ

Большинство этих видов хорошо идентифицируются по голосам, трясогузки и каменка – по внешнему виду. Их учет проводится стандартным способом картирования на площадках в мае – начале июня. Оптимальное время учета – утренние и вечерние часы. Размер площадки около 5 км². Жаворонок и трясогузки – обитатели открытых пространств, остальные виды – кустарниковые и лесные птицы.

ДРОЗДЫ: БЕЛОБРОВИК, ПЕВЧИЙ, ПЕСТРЫЙ И СОЛОВЕЙ

Эти птицы хорошо различаются по голосам, и их учет вполне реален с помощью стандартного картирования территорий на площадке 5–10 км², в зависимости от плотности птиц. Однако установлено, что учеты, например, певчего дрозда обычным картированием занижают результаты на 30–60 % [Tomiałoјć, Lonkowski 1989]. Это связано с тем, что в утренние часы, когда обычно производят учеты птиц, отмечаются, главным образом, холостые самцы. Поэтому для учета дроздов рекомендуется вечернее время и пред-рассветные сумерки. В это время дрозды поют с максимальной интенсивностью и постоянством. Такие периоды обычно непродолжительны (20–40 мин.). Это вынуждает проводить учет максимально быстро. Площадка должна быть разделена на части и прослушана несколькими (2–4) учетчиками или во время нескольких посещений одним человеком.

Учеты должны начинаться несколько раньше, за 1,5 часа до рассвета или заката, и после этого продолжаться еще около часа. На протяжении первой части вечернего визита пение дроздов слабо синхронизировано, что затрудняет получение одновременных регистраций. В сумерках самцы поют синхронно. Но у некоторых из них может наблюдаться так называемое «истерическое» пение [Tomiałoјć, Lonkowski 1989], характеризующееся довольно длительными перемещениями между следующими друг за другом вспышками пения. Описанное явление может вызвать ошибку за счет того, что одна птица может быть принята за две или три. Поэтому при учетах дроздов нужна быть внимательным, несмотря на кажущуюся легкость учета этих птиц.

РЯБИННИК, СКВОРЕЦ

Эти птицы хорошо отличаются от других по внешнему виду и голосу. Учет их возможен подсчетом всех гнезд.

Рябинник гнездится колониями. Обычно между гнездами несколько десятков шагов, но бывает до нескольких гнезд на одном дереве. Отдельные птицы поселяются одиночными парами. Возле гнезда рябинник сильно беспокоится. Поэтому при учетах можно ориентироваться на число беспокоящихся птиц. В таком случае тихое и бесшумное поведение учетчика противоположано. Оптимальное время для проведения учета – период насиживания и выкармливания птенцов (май – начало июня).

Скворец поет обычно в непосредственной близости от гнезда. Его учет начинается с подсчета поющих самцов или сидящих возле скворечников пар птиц. Однако в дальнейшем птицы могут покинуть предварительно выбранный участок. Поэтому результаты учета следует проверить по дальнейшему присутствию птиц и по их поведению, гнездостроительному или во время выкармливания птенцов.

После подсчета всех гнездящихся пар оба вида можно использовать в качестве эталонных при учете других птиц способом мечения с повторной регистрацией.

ПОПОЛЗЕНЬ

Заметная птица, хорошо различимая по голосу и внешнему виду. Учет проводится стандартным картированием поющих птиц на площадке размером 5–10 км² в начале весны. Поползень поет в дневное время суток. Пение достигает наибольшей активности в марте – начале апреля и почти прекращается к началу насиживания.

ЛАСТОЧКИ: БЕРЕГОВУШКА, ДЕРЕВЕНСКАЯ, ГОРОДСКАЯ

Учет ласточек проводится подсчетом всех жилых гнезд. Береговушка и городская ласточка селятся колониями.

Поиск колоний городской ласточки осуществляется путем тщательного осмотра в бинокль наиболее вероятных мест гнездования: высотных зданий и мостов. Городская ласточка заселяет в первую очередь сохранившиеся старые гнезда. Поэтому поиск колоний можно проводить в любое свободное время. Определять жилые гнезда следует наблюдением за посещаемостью гнезда во время выкармливания птенцов. Оптимальное время работы – июль.

Береговушки селятся на береговых обрывах, в карьерах и других подобных местах. Обнаружить колонии несложно, передвигаясь по реке или на территории карьеров. Определение жилых гнезд производится следующим образом. В период интенсивного насиживания (возле колонии летает немного ласточек, которые то и дело подсаживаются к норкам) осторожно, стараясь не тревожить птиц, подходим к норке и закрываем ее чем-нибудь на 10–15 секунд. После этого вновь открываем и чуть в стороне ждем некоторое время, когда вылетит птица. Обычно это происходит быстро, через несколько секунд. Если птица не вылетела, скорее всего, норка не занята. Результаты можно проверить, понаблюдав за некоторыми гнездами со стороны. Если птицы не залетают внутрь, значит, норка действительно нежилая. В очень больших колониях береговушек с недоступными гнездами для грубой оценки их числа общее количество норок, полученное подсчетом, умножается на коэффициент 0,75 [Гудина 1999]. Более точная оценка пересчитанного коэффициента возможна, если самостоятельно определить заселенность в двух-трех разного размера колониях или доступных участках одной большой колонии.

Деревенская ласточка селится преимущественно в населенных пунктах сельского типа. Подсчет всех гнезд рекомендуется проводить путем опроса хозяев каждого двора, с проверкой полученных сведений. Осенью, после

вылета молодых, ласточки часто рассаживаются всей стаей на проводах. Из-за постоянных перемещений подсчет птиц затруднителен. Можно рекомендовать фотографирование стай с дальнейшим пересчетом птиц по фотографиям.

ВРАНОВЫЕ: ГРАЧ, СОРОКА, ВОРОНА, ВОРОН

Учет проводится подсчетом всех гнезд. Грач селится колониями, и подсчет его гнезд не составляет особого труда. Жилые гнезда опознаются, как мы уже указывали, по следующим признакам: 1) наличию птиц, носящих строительный материал; 2) по птицам, сидящим на гнездах (торчат голова и / или хвост); 3) по птицам, сающимся на гнездо. Колонии необходимо осматривать издали, в бинокль. В случае сомнения можно приблизиться до того предела, когда птицы начнут слегка беспокоиться: двигаться в гнезде, присаживаться на край и т. п.

Полный учет гнезд неколонизальных врановых (сорока, ворона, на открытых местах – ворон) наиболее эффективен в достаточно открытых местах (колки, населенные пункты и т. п.). Здесь его лучше проводить до полного распускания листьев на деревьях (апрель – первая половина мая), когда гнезда хорошо заметны. Лучшим приемом для проверки занятости гнезд является простукивание. Учетчик подходит к дереву и палкой два-три раза ударяет по стволу. Уже двукратное посещение с интервалом в две-три недели позволяет учесть практически все жилые гнезда на выбранной территории.

В лесных угодьях поиск гнезд или учет осуществляется наблюдением за птицами. Гнездящиеся пары чаще держатся от гнезда неподалеку, выдавая себя регулярным присутствием. Время от времени они проявляют беспокойство, окрикая и сопровождая хищных животных (собак, лисиц, хищных птиц).

Искать гнезда ворона в открытом ландшафте несложно: они часто построены на металлических опорах ЛЭП, треугольных вышках, заселяются много лет и внушительны по размерам. Как правило, плотность гнездящихся воронов невелика. Местные птицы совершают регулярные перелеты на своей очень большой территории примерно по одним и тем же маршрутам. И таким образом в лесных районах можно определить место примерного гнездования птиц.

МОНИТОРИНГ НАСЕЛЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Млекопитающие как инструмент экологического мониторинга

К. И. Бердюгин (ИЭРЖ УрО РАН)

Млекопитающие – одна из наиболее изученных групп живых организмов, что делает их очень удобными объектами биоиндикационных исследований, подходящих к каждому конкретному случаю изучения антропогенных воздействий. Более того, поскольку человек относится к тому же классу, то многие реакции его организма на то или иное воздействие на всех уровнях организации будут сходны с реакциями индикаторных видов, вследствие чего использование в качестве биоиндикаторов млекопитающих нередко позволяет, кроме отслеживания и оценки состояния наблюдаемых экосистем и других биогеокомплексов, решить ряд медико-биологических проблем, возникающих в связи с антропогенными факторами, действующими на данной территории [Оливерисува 1991]. Еще одно немаловажное достоинство использования млекопитающих в экологическом мониторинге – это относительная доступность их для коллектирования и наблюдения, причем наблюдения как самих животных, так и следов их жизнедеятельности (в том числе и собственно следов), которые нередко сами по себе могут быть наблюдаемыми параметрами, служащими для оценки отслеживаемого антропогенного воздействия на биогеоценозы.

На Среднем Урале, в Свердловской области организация системы экологического мониторинга с использованием млекопитающих как инструмента биоиндикации особенно необходима по следующим причинам. За более чем трехсотлетнюю историю освоения ее территории русским населением здесь образовалась сложнейшая мозаика сохранившихся естественных биокомплексов, огромных площадей вырубленных и восстанавливающихся лесов, горных выработок, промышленных агломераций, урбанизированных территорий, загрязненных различными типами вредных веществ, и относительно чистых участков. Весь этот мозаичный природно-антропогенный комплекс сам по себе достаточно изменчив и неустойчив по тенденциям своего дальнейшего развития. Кроме того, безусловного внимания требует здоровье и благополучие многочисленного населения. В то же время имеющиеся в области научные, административно-организационные, общественные ресурсы разного профиля деятельности дают возможность организовать в мак-

симальной мере такую систему мониторинга, которая будет в состоянии адекватно отслеживать происходящие в этом комплексе изменения.

Научной основой использования млекопитающих в экологическом мониторинге служит популяционная экология. Различные виды в экстремальных условиях проявляют популяционные реакции, в одних случаях сходные (и в этом смысле человеческие популяции не отличаются от популяций других видов, благодаря чему последние могут служить моделями воздействия соответствующих факторов на популяции человека), в других – весьма различные. В целом они могут быть рассмотрены с точки зрения механизмов и возможностей восстановления численности, в частности за счет миграции из внутрипопуляционных группировок, обитающих на территориях, не подвергавшихся действию негативных факторов. Есть виды, не способные к подобным перемещениям, виды, которые могут изменить характер жизнедеятельности в группировках, так что подобная реакция становится возможной, и виды, всегда обладающие высоким уровнем миграционной активности. В то же время по общим популяционным реакциям на экстремальные ситуации разные виды млекопитающих могут быть разделены на три группы, характеризующиеся сходными реакциями на внешние воздействия. Эти особенности приходится учитывать при организации мониторинга на основе контроля численности. Так, например, далеко не все редкие или малочисленные виды находятся в угрожаемом состоянии. Наоборот, многие из них более устойчивы к антропогенной трансформации среды, чем многочисленные виды, а их редкость (малочисленность) и устойчивость обусловлены как раз особенностями функционирования популяции, обеспечивающими высокий уровень миграционной активности. Вследствие этого многочисленные виды с низким миграционным λ , соответственно, низким восстановительным потенциалом могут быть использованы как индикаторы предельных (пороговых) изменений экосистем, а виды, способные менять характер функционирования популяционных группировок в ответ на воздействие, более подходят в качестве индикаторов уровня антропогенных нагрузок. Контроль численности без учета специфики популяционных реакций может оказаться не показательным в отношении оцениваемых нагрузок, дать противоречивые или даже обратные истинному положению дел результаты. Таким образом, успешное использование тех или иных видов млекопитающих в экомониторинге возможно лишь при условии знания особенностей их популяционной экологии [Щипанов 1999].

При выборе того или иного вида млекопитающих в качестве биоиндикатора общепопуляционный подход должен быть дополнен требованиями, предъявляемыми к индикаторным видам типом и характером того (или тех) антропогенного фактора, действие которого на природную среду, на биоце-

нозы необходимо пронаблюдать. Так, к животным, используемым в качестве индикаторов химического загрязнения, предъявляются следующие требования: высокая численность (чтобы была возможность получить достаточно представительный материал); интенсивный обмен веществ (что обеспечивает быстрое попадание загрязнителей в организм животного и включение их в процессы обмена веществ); относительно большая продолжительность жизни (чтобы последствия попадания загрязнителей успели проявить себя на протяжении жизни особи); интенсивное размножение (для отслеживания передачи загрязнителей потомкам и последствий этой передачи для них); оседлость и небольшой участок обитания (это требование необходимо для того, чтобы исключить попадание в организм животного веществ, отсутствующих на изучаемой территории); сравнительно крупные размеры животных (для облегчения анатомирования при изготовлении препаратов и навесок для химического анализа); и, конечно, высокая (сравнительно с другими видами, обитающими на данной территории) чувствительность животного к изучаемому агенту [Лозановская и др. 1998].

Итак, организация экологического мониторинга с использованием млекопитающих в качестве индикаторных объектов в масштабах всей области – это ближайшая практическая задача. Ее решение облегчается существованием целого ряда государственных структур, имеющих отношение по роду своей работы к наблюдениям за состоянием тех или иных групп животных этого класса. К ним относятся органы санэпиднадзора (включая и воинские санитарно-эпидемиологические службы), научно-исследовательские центры по природно-очаговым инфекциям и их подразделения на местах, органы госохотинспекции и местные подразделения Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства, сеть организаций Госкомприроды, связанных с особо охраняемыми природными территориями и объектами (заповедники, заказники и т. д.), научные организации системы РАН и высшей школы биологического и биогеографического профиля. Сетью этих учреждений, достаточно хорошо представленных в области, в процессе работы, проводившейся в течение многих десятилетий и продолжающейся, несмотря на сложности современного периода, накоплен богатейший материал и неопределимый опыт, необходимые для осуществления задач мониторинга. Повидимому, назрела необходимость координации разнонаправленной деятельности всех этих организаций с разной ведомственной принадлежностью (что затрудняет плодотворное сотрудничество и обмен информацией), и создания единого банка данных, в равной степени доступного для всех заинтересованных сторон. Нам представляется целесообразным начать организацию взаимодействия вышеперечисленных государственных структур на региональном уровне с переходом в перспективе на общероссийский. Свердлов-

ская область, испытывавшая огромные нарушения природной среды в результате антропогенных воздействий и поэтому кровно заинтересованная в осуществлении всестороннего экологического мониторинга, могла бы стать инициатором этой работы.

Организация наблюдений за состоянием населения мелких млекопитающих

К. И. Бердюгин, И. А. Кузнецова (ИЭРЖ УрО РАН)

Мелкие млекопитающие превосходно отвечают требованиям, предъявляемым к индикаторным видам: высокая численность (чтобы была возможность получить достаточно представительный материал), интенсивный обмен веществ (что обеспечивает быстрое попадание загрязнителей в организм животного и включение их в обмен веществ), относительно большая продолжительность жизни (чтобы последствия попадания загрязнителей успели проявить себя на протяжении жизни особи), интенсивное размножение (для отслеживания передачи загрязнителей потомкам и последствий этой передачи для них), оседлость и небольшой участок обитания (что исключает добавление действия дополнительных факторов среды), сравнительно крупные размеры животных, высокая чувствительность к внешним агентам.

Особый интерес в качестве биоиндикаторов представляют мелкие наземные млекопитающие – насекомоядные и грызуны. Будучи обитателями поверхности и приповерхностных слоев почвы или другого субстрата, где в первую очередь накапливаются следствия тех или иных внешних воздействий, эти животные первыми вступают к контакт с ними и реагируют на происходящие изменения среды. Высокая численность, оседлость, простота в проведении наблюдений (в данном случае – отловов) позволяют отслеживать их реакцию уже на самых первых этапах изменения среды. Осложняет ситуацию лишь естественные колебания численности этих животных, в связи с чем, используя их как индикаторы, невозможно ограничиваться разовыми наблюдениями, необходимо проводить достаточно большое число повторных исследований с целью выявления особенностей популяционной динамики наблюдаемых животных.

Летопись природы рекомендует проведение относительных учетов численности мелких млекопитающих весной, осенью и, по возможности, летом. Полученные результаты, помимо самостоятельного значения, показывают

также состояние кормовой базы хищных животных. Несомненно, что в идеале именно трехкратные учеты желательны проводить при мониторинге состояния природной среды. Для получения хорошо интерпретируемых данных по динамике численности мелких млекопитающих в течение каждого года необходимо проводить три цикла наблюдений: в начале генеративного периода (вторая половина мая – первая половина июня), в середине генеративного периода (июль), в конце генеративного периода (вторая половина августа – сентябрь). Конкретные сроки наблюдений в указанные периоды определяются каждый год в соответствии с погодно-климатическими и, соответственно, фенологическими особенностями года проведения наблюдений. В таком случае наблюдатель может установить и сезонную динамику сообществ. Однако в некоторых случаях такой подробный анализ невозможен, и тогда можно ограничиваться двумя учетами – в начале и в конце генеративного периода.

Наиболее распространенные методы сбора данных по мелким млекопитающим – это отловы на учетных линиях ловушек-давилок или в ловчие канавки с конусами или цилиндрами. Второй метод более трудоемок, и, кроме того, при рытье канавок достаточно серьезно нарушаются травяно-моховой ярус растительности и поверхностный почвенный слой, т. е. могут в значительной мере измениться условия микросреды в радиусе действия ловчей канавки, что может привести к искажению получаемых данных. Поэтому для проведения мониторинговых наблюдений следует рекомендовать сбор материалов по мелким млекопитающим путем отлова на стандартизированных линиях ловушек-давилок (несомненно, этот метод даст некоторый недоучет состава населения мелких насекомоядных, однако общая картина динамики состояния населения в целом прослеживается достаточно определено).

Продолжительность каждого цикла отловов должна быть достаточной, чтобы нивелировать изменчивость в подвижности (и, соответственно, их попадаемость в давилки), обусловленную изменениями погодных условий в период проведения учета. Обычно для проведения учетов достаточно 4–5 дней. Однако в случае очень высокой численности животных (попадаемость более 20 экземпляров одного вида на 100 ловушко-суток для большинства лесных местообитаний на территории области) срок проведения отловов на линии давилок следует увеличить до начала снижения количества ежедневно отлавливаемых животных. Это будет означать, что оседлое население в зоне действия линии выловлено и продолжают ловиться только мигрирующие особи, которые составляют лишь часть общего населения каждого вида, и длительный отлов этой части популяции при расчете относительной численности по всему массиву отловленных животных даст ее заниженную оценку.

В таких случаях срок отлова на линии в зависимости от уровня численности должен быть продлен до 6–10 дней (причем чем выше численность, тем дольше приходится дожидаться начала падения количества ежедневно пойманных животных!).

Методы оценки численности некоторых видов крупных млекопитающих

Н. С. Корытин, Н. Л. Погодин (ИЭРЖ УрО РАН)

Система наблюдений за жизнью животных в заповедниках организована достаточно хорошо и существует по крайней мере несколько десятилетий. Издан целый ряд специальных публикаций, посвященных методам сбора информации для Летописей природы заповедников [Граков 1973, Методы учета... 1973, Терновский 1973, Филонов, Нухимовская 1985 и т. д.], и нет нужды дублировать существующую схему и методы ее сбора.

Задача настоящей работы – унификация методов сбора информации на охраняемых и неохраняемых территориях Свердловской области с целью ее дальнейшего общего анализа. Поскольку одним из важнейших популяционных параметров является численность и плотность населения животных, следовательно, методы оценки численности являются ключевыми в системе сбора информации о состоянии популяций.

Зимний маршрутный учет. Основным методом оценки численности млекопитающих на территории всей России является так называемый зимний маршрутный учет численности животных, выполняемый государством ежегодно на всей территории России по единой методике. Этот метод учета полностью разработан русскими исследователями [Формозов 1932; Малышев 1936; Перелешин 1950], в настоящее время является наиболее хорошо изученным, проверенным, проработанным и стандартизованным методом учета численности среди всех методов учета численности наземных животных [Приклонский 1965; Гусев 1966; Смирнов 1969; Кузякин 1976; Челинцев 1983 и др.]. Именно его следует считать главным методом, позволяющим получить унифицированные оценки численности млекопитающих на всей территории области.

Управление охотничьего хозяйства области ежегодно проводит учеты численности млекопитающих с помощью этого метода, причем вся территория области охватывается более или менее равномерно.

Методика зимнего маршрутного учета детальнейшим образом изложена в специальном пособии [Методические указания... 1990] (см. приложение).

Использование всеми ООПТ Свердловской области зимнего маршрутного учета численности млекопитающих позволит обоснованно сравнивать получаемые оценки на охраняемых и неохраняемых территориях.

Основное условие, которое необходимо соблюдать при проведении учета численности этим методом (как впрочем, и любым другим), – это строжайшее соблюдение собственно методики. Недопустимы какие-либо отклонения, поскольку только в этом случае можно будет говорить о применении единой методической базы при сборе данных.

Остановимся на некоторых типичных ошибках, которые допускаются при использовании этого метода.

1. Проведение учета сразу после пороши. Проводить учет следует спустя два дня после пороши (в «Методических указаниях» сказано: спустя 2–3 дня после пороши). Это связано с тем, что активность животных резко снижается в день пороши и часто на следующий после пороши день. Через день активность превышает обычную норму, учет в этот день даст завышенные показатели численности.

2. Проведение учета без затирки следов. Часто учет проводится в первый день прохождения по маршруту, учетчик при этом учитывает свежие следы. Этого делать нельзя по двум причинам: а) учетчик может сильно ошибаться в оценке свежести следа и фиксировать следы не только суточной давности, что приведет к завышению результатов; б) большинство зверей реагирует на лыжню, причем крупные могут свернуть за пределами видимости учетчика и, таким образом, есть подозрение, что общий результат учета по этой причине может быть занижен. Другие, такие как лисица, могут многократно подходить и отворачивать от лыжни, что, наоборот, завысит результаты; на следующий день лисица будет вести себя значительно смелее.

Все методы учета животных имеют значительную ошибку учета, которая возникает в силу большого числа объективных и субъективных факторов, воздействующих на подвижность животных, выбор маршрута и т. д. и т. п. В лучшем случае ошибка учета может составлять около 15–20 %, в худшем – 50 % и более. Столь высокая ошибка (более 50 %) фактически делает оценку численности нерепрезентативной и сводит на нет все усилия по ее получению. Строгое соблюдение методики позволяет нивелировать часть факторов, способствующих возникновению ошибок.

Тропление суточных наследов. Тропление суточных наследов животных, охватываемых зимним маршрутным учетом, является необходимым элементом ЗМУ. Заповедники могут проводить тропления суточных наследов животных, тем самым, с одной стороны, принимая участие в выполнении необходимого числа троплений в регионе, а с другой стороны, используя

тропления суточных следов для собственных научных изысканий, поскольку этот метод изучения экологии животных до сих пор остается одним из основных при изучении крупных млекопитающих. Тропления суточных следов включаются не в обязательный, но в рекомендуемый список. Для проведения троплений следует связаться с Управлением охотничьего хозяйства, которое определит число троплений и виды животных, вышлет карточки троплений. Результаты троплений следует направлять в ВОХ и Госохотучет РФ. Методика троплений суточных следов изложена в специальном пособии [Методические указания... 1990]. В списке рекомендуемых к троплению видов на первом месте должен стоять лось как важнейший в хозяйственном отношении вид, легкоуязвимый и обитающий во всех ООПТ области.

Учет численности на замкнутом маршруте. Это сравнительно новый метод оценки численности, позволяющий получить абсолютную оценку численности видов. Методика проведения «многодневного оклада» подробно изложена в «Методических указаниях...» [1990]. В каждом заповеднике и национальном парке закладывается одна большая (800 га, длина стороны квадрата 1 000 м) и одна малая (200 га, длина стороны квадрата 500 м) площадки. Закладка площадок производится после предварительной стратификации территории заповедников.

Маршруты нужно подготовить не позже чем за две недели до начала учетов, так как некоторые животные покидают оклады во время закладки и возвращаются не сразу.

Оклады могут быть не обязательно квадратными, если этого не позволяет местность. Допустимо несколько менять конфигурацию окладов при наличии подробной карты территории масштаба 1:25 000. В этом случае площадь оклада и длина маршрутов тщательно промеряется на местности и контролируется по карте.

При проведении трехдневного оклада, а также при выполнении маршрута ЗМУ «север–юг» особое внимание следует уделить квалификации учетчиков, поскольку при выполнении этих учетов необходимо определять направление следа. Лучшей книгой для изучения следов животных остается «Спутник следопыта» А. Н. Формозова; естественно, каждый учетчик должен ее досконально изучить. Добавим, что наиболее важной приметой направления следа крупного зверя на глубоком и рыхлом следу является выволока, которая выбрасывается по ходу зверя.

Учет численности копытных по экскрементам. Учет численности копытных по экскрементам применяется для определения плотности населения и численности копытных на больших территориях.

Методика учета основана на том, что число попавших в пределы учетной полосы экскрементов копытных прямо пропорционально плотности населения этих видов. Число попавших в пределы учетной полосы экскрементов каждого вида зависит, в свою очередь, от видоспецифичной средней частоты дефекаций животных данного вида в сутки и длительности экспозиции (длительности периода, за который в пределах учетной полосы были накоплены учитываемые экскременты, в сутках).

Установив число попавших в пределы всех учетных полос экскрементов животных определенного вида, зная видоспецифичный коэффициент суточных дефекаций, длительность экспозиции и суммарную площадь полос учета (произведение суммы длин всех полос на ширину полосы), легко вычислить среднюю плотность животных на данной территории.

Достоверность учета в значительной степени зависит от полноты охвата территории учетными маршрутами. При принятой ширине учетной полосы в 4 м суммарная длина учетных маршрутов должна составлять не менее 15 км на 10 000 га обследуемой территории.

Учет проводится в весеннее время (вторая половина апреля), после схода снега, но до начала массового прорастания травянистой растительности. Не следует проводить учет в условиях ограниченной видимости (плотный туман, сильный дождь или снегопад). Маршрут может быть как односторонним, так и замкнутым, исходя из удобства прохождения его в труднодоступной местности. Каждый из маршрутов должен состоять из небольшого числа прямолинейных участков или быть целиком прямолинейным. Маршруты не должны обходить открытые уголья (в том числе центральные части больших полей, болота – в зависимости от их проходимости), а следовать сквозь них с сохранением общего направления. Маршруты не должны проходить непосредственно по дорогам и широким просекам, лесным опушкам, вдоль рек и ручьев, гряд, хребтов, распадков, оврагов.

Не следует проводить маршруты по известным местам повышенной концентрации животных. Методика адекватно работает лишь в средних условиях.

Анкетный опрос сотрудников заповедников. Все сотрудники заповедников и национального парка, бывающие в лесу, обязаны три раза в год заполнить анкеты охоткорреспондентов «Службы урожая» ВНИИОЗ, копии которых следует хранить в отдельной картотеке заповедника, а оригиналы отправить по адресу: 610000, г. Киров, ул. Энгельса, 79, ВНИИОЗ, «Служба урожая», откуда через определенное время поступят результаты обработки анкет.

Учет численности выдры и норки. Учет численности выдры и норки разработан достаточно слабо, поэтому проведение учета следует доверить наиболее опытным специалистам. Предлагаемая методика разработана Д. В. Терновским [1973]. На наш взгляд, это наиболее удачная методика оценки численности норки и выдры.

Выдра и норка – в основном обитатели средних и малых рек. Выдра чаще, чем норка, живет и на глубоких больших реках. Норка же находит оптимальные условия на реках третьего порядка, т. е. самых малых речушках, протоках, ручьях, и ведет здесь нередко оседлую жизнь. Выдра на таких малых водоемах почти не живет, посещает их только во время типичных для этого зверька кочевок в поисках более крупных рыбных рек. Очень крупные реки заселяются редко. В то же время они являются основными магистралями при расселении и кочевках этих видов.

Учетчики обязаны уметь отличать следы норки от следов других мелких куньих, обитающих в поймах, – колонка, горноста, ласки, соболя. Для определения точной принадлежности следов отошлем читателя к работе А. Н. Формозова [1959]. Различие следов норки европейской и норки американской описано в работе В. А. Попова [1949].

Учет проводят в самом начале зимы по мелкому снегу. Учетчик продвигается пешком или на лыжах по берегу или по покрытой льдом реке. Если обследование проводят два человека, то они одновременно изучают оба берега и поддерживают между собой постоянную связь. Во время учета необходимо иметь часы, компас и карту. На карту наносятся учтенные зверьки; их удобно обозначать кружком, справа от него ставится буква «Н» (норка) или «В» (выдра) и указывается пол зверька. В дневник полезно записывать количество обнаруженных троп, уборных, длину перехода отдельных зверьков и результаты их тропления, количество встреченных польней и их характер, давать оценку обследуемых угодий. Д. В. Терновский [1973] выделяет три основных типа угодий. Первый тип – местообитания с хорошими условиями существования. Это участки рек с большим количеством рыбы, хорошо развитой сетью «пустоледок» и польней. Берега обрывистые, подмытые и незатопляемые, покрытые лесом с густым подлеском и сильно захламленные валежником. Прибрежная пойма богата грызунами.

Второй тип – местообитания с удовлетворительными условиями существования. Отличаются худшими гнездовыми и защитными условиями: пойма слабо облесена и захламлена валежником.

Третий тип – местообитания с плохими условиями. Участки рек (независимо от наличия рыбы), бедные польнями и «пустоледками». Широкое распространение имеют «наледы». Наледь – это выступившая поверх льда

вода, она заливает пустоледки и даже пологие берега, преграждая норке и выдре доступ к пище.

Д. В. Терновский [1973] предлагает проводить учет через 2–3 дня после небольшой пороши. При выпадении снега глубиной более 15 см от проведения учета следует воздержаться, так как норки не любят глубокий рыхлый снег и их активность резко снижается. Нежелательно проводить учеты в сильные морозы. Основная задача учетчика заключается в следующем: при обнаружении следа норки или выдры необходимо путем тропления установить примерное местонахождение зверька. В угодьях с низкой численностью этих видов с помощью тропления сравнительно легко подсчитать численность. В угодьях с высокой плотностью чаще всего можно определить лишь примерное количество. Особое внимание при этом обращают на свежесть и размер следов (размер следа измеряют по отпечатку одной и той же лапы в местах с неглубоким снежным покровом). Устанавливают пол зверя. Наиболее надежным способом определения пола зверя служит осмотр мочевых точек. У самки вытекающая моча образует вертикальную воронкообразную ямку, расположенную на уровне или даже немного позади отпечатков задних лап. Самец оставляет след мочи впереди задних лап, она вытекает под острым углом к поверхности снега. Наиболее удачное время для проведения учета – начало зимы, когда реки уже покрылись льдом, а пустоледка еще не образовалась. Норки и выдры не в состоянии преодолеть большие участки реки, покрытые льдом, не оставив на них следов.

На территории заповедников желателно проходить если не все водотоки, то, по крайней мере, не менее 70–80 %.

По полученным оценкам плотности населения определяют численность животных на необследованных участках.

Учет численности бобра. В настоящее время существует несколько методик учета численности бобра, отличающихся друг от друга рядом параметров. В 1959 г. М. Н. Бородиной была составлена «Временная инструкция по учету численности речного бобра», которая вышла под редакцией И. В. Жаркова. В этой инструкции нашли отражение методы, описанные в работах В. К. Хлебовича [1938], Л. С. Лаврова [1952] и В. С. Пояркова [1953]. В 1975 г. Ю. В. Дьяков опубликовал детальную и подробную, но достаточно громоздкую для использования инструкцию по учету численности бобра. В 1976 г. вышла в свет инструкция В. С. Кудряшова [Методические указания... 1976].

Учет численности барсука, лисицы, енотовидной собаки по норам. Все сотрудники заповедника, посещающие его территорию, отмечают обнаруженные норы барсука, лисицы, енотовидной собаки. В середине июня про-

изводится ежегодное обследование состояния нор и проводится целенаправленный поиск новых нор.

Норы располагаются, как правило, на склонах холмов, оврагов, ручьев, небольших рек. Обязательные условия – скрытное расположение норы, относительно глубокое залегание грунтовых вод, относительная близость источника воды, высокая мозаичность расположенных в окрестностях угодий.

При обнаружении норы фиксируют экспозицию склона, биотоп, расстояние в шагах до ближайшего источника воды, число отнорков. Отмечают, посещаемая или нет в настоящий момент нора, кем посещается, есть ли выводок. Жилая нора достаточно хорошо отличается от нежилой по утоптанной траве (иногда различимы даже тропки) вокруг входов, наличием следов жизнедеятельности животных вокруг норы. Лисьи норы отличаются большим количеством разнообразного хлама вокруг – перьев птиц, костей птиц и млекопитающих, экскрементов и т. п. Норы барсуков чистые. Наличие выводка определяют по размерам экскрементов: вокруг норы с выводком можно обнаружить мелкие экскременты щенков. Принадлежность норы можно определить по цвету и структуре шерсти, а также по экскрементам: в барсучьих экскрементах легко обнаруживаются остатки хитинового покрова насекомых, в лисьих – волосы мелких грызунов. Очень редко в больших барсучьих городках могут селиться оба вида.

Кроме того, принадлежность норы можно определить по форме и величине входного отверстия, характеру выброса [Граков 1973, Иванова 1963]. В барсучьей норе ширина входного отверстия больше высоты, наибольший диаметр до 45 см, выброс округлый, диаметром 2–2,8 м, высотой до 1 м. Число отнорков, как правило, больше трех. В лисьей норе высота входа больше ширины, наибольший диаметр до 62 см, характер выброса продолговатый, длина 2–2,2 м, ширина 0,6–0,8 м, перед входом бывает углубление. В норе енотовидной собаки ширина входа, так же как у барсука, больше высоты, но наибольший диаметр несколько меньше, до 41 см, выброс веерообразный, длина до 1,5 м, ширина до 1,8 м.

Барсук устраивает «уборную», которая, как правило, расположена не ближе 10 м от входа. Енотовидная собака также устраивает уборную, которая может находиться в старом отнорке или в ямке в 3–4 м от основного входа.

Эффективность учета этих трех видов млекопитающих (два из которых не попадают ни в один другой учет) целиком и полностью будет зависеть от доли обнаруженных нор. Если она высока, то и учет может быть эффективным. Поиск нор может быть более успешным в апреле путем тропления наследов лисиц и енотовидных собак, в это время они проверяют состояние нор и подыскивают нору для щенения.

Плотность населения этих млекопитающих очень существенно различается в заповедниках. Наибольшая плотность характерна для национального парка.

Норам присваивают номер, отмечают расположение норы на карте, ежегодно посещают и отмечают произошедшие изменения. Численность определяют в баллах по проценту занятых выводками нор. Процент занятых нор делят на 10 и получают балл относительной численности. Предположим, в текущем году оказалось занято выводками 15 % известных нор, следовательно, относительный балл численности будет равен 1,5.

Другие методы сбора информации о состоянии популяций животных: карточки встреч животных и следов жизнедеятельности. Карточки встреч являются традиционным способом сбора информации в заповедниках. Постоянное обновление картотеки встреч со временем позволит получить весьма важную информацию о состоянии популяций млекопитающих. В карточки заносят не только встречи с животными, но и случаи обнаружения погибших животных и следов их жизнедеятельности. Среди последних отмечают точки расположения гонных участков самцов лося, задиры медведя, берлоги медведя, логовища волка, норы лисицы, барсука, енотовидной собаки. Особое отношение следует проявлять к следам медведя и волка, встреченным в бесснежный период. В каждом таком случае (или при обнаружении других перечисленных выше следов жизнедеятельности) заполняется отдельная карточка, в которую заносят размеры следа (ширину передней лапы медведя, длину и ширину задней лапы волка, измеренные рулеткой с точностью до 0,5 см), направление следа, место встречи отмечают на карте. В бесснежный период можно также вести учет следов лося, кабана, северного оленя, выдры. Карточка заполняется также при обнаружении павшего животного.

Картотеку встреч ведут как на бумажном носителе, так и в виде базы данных в компьютере в среде Microsoft Office.

Объектами мониторинга должны быть практически все виды крупных млекопитающих, обитающих на территории Свердловской области. Эта необходимость определяется, во-первых, тем, что большинство видов учитывается при выполнении зимних учетных работ (т. е., в основном, одного комплексного учета), во-вторых, тем, что количество крупных видов млекопитающих невелико по сравнению с другими группами животных, в-третьих, большинство этих видов являются хозяйственно-значимыми, т. е. подвергаются наибольшему риску истребления по сравнению со всеми остальными видами животных, в-четвертых, в связи с необходимостью оценки разно-

образия сообщества млекопитающих как важной оценки состояния экосистемы в целом.

Повторность и время проведения учетов:

- ЗМУ – проводится двукратно в феврале.
- Учет на замкнутом маршруте – однократно в феврале.
- Учет численности норки и выдры – однократно в ноябре. При проведении учета норки и выдры фиксируют сведения, касающиеся поселений бобра.
- Учет бобра – двукратно, в марте–апреле и в сентябре. При проведении учета бобра фиксируют сведения, касающиеся жизнедеятельности норки и выдры.
- Учет норных животных по норам – однократно в июне.
- Учет встреч и следов жизнедеятельности животных проводится постоянно в течение всего года при выполнении работ, связанных с охранной деятельностью и т. п.

Выбор расположения площадок и маршрутов определяется несколькими важными моментами:

1. На площадке, по возможности, должны быть представлены все основные типы угодий. Типы угодий делятся на лесные, полевые, болотные. Лесные угодья подразделяются на пойменные и водораздельные. Дальнейшее деление идет по преобладающей породе в верхнем ярусе и среднему возрасту насаждений верхнего яруса. Для млекопитающих достаточно выделение молодняков (до 20 лет), средневозрастных (жердняки и приспевающий лес) и спелых насаждений (спелые и перестойные). Болота делят на низинные и верховые, далее на открытые и облесенные, далее на моховые и осоковые. Среди моховых иногда выделяют сфагновые. В горной местности при прокладке маршрутов ЗМУ стараются учесть высотную поясность, начиная от верхней границы леса (исключая криволесье). Если площадок две, то их суммарная экспликация угодий должна приближаться к общей экспликации угодий заповедника. Во всяком случае, на площадках должно быть представлено большинство выделяемых в заповеднике типов местообитаний. То же самое относится и к маршрутам ЗМУ. Однако здесь следует напомнить, что материалы ЗМУ объединяются по трем обобщенным биотопам – лес, поле, болото (принципы их выделения см. в «Методических указаниях...»), и именно в таком виде их надо подавать в МПР либо УОХ.

2. Как площадка, так и маршруты ЗМУ должны быть проложены таким образом, чтобы по возможности избежать движения по продолжительным и крутым подъемам и склонам, либо минимизировать их участие в составе маршрута.

3. Площадка многодневного оклада должна быть расположена относительно недалеко от места ночлега учетчиков.

4. Маршрут ЗМУ должен быть проложен также с учетом того, где учетчик будет ночевать, т. е. либо от избушки к избушке, либо он должен быть замкнутым. Выбор места для строительства избушек и кордонов должен определяться и этим условием.

5. Запрещается прокладка маршрута по широким просекам (более 20 м), либо по просекам и дорогам, идущим вдоль экотона – границы между полем и лесом, лесом и открытым болотом, лесом и вырубкой, либо спелым лесом и молодняком. Доля экотона в общем маршруте не должна превышать 15–20 %, она может быть несколько больше в мозаичных угодьях.

6. Один из маршрутов ЗМУ должен проходить с севера на юг в виде прямой линии от северной границы заповедника или охранной зоны до южной границы заповедника или охранной зоны. При проведении учета на этом маршруте учитывают направление следа зверя.

7. Прежде чем вводить современную систему учетных мероприятий, территории заповедников и национального парка должны быть стратифицированы, процедуру стратификации следует поручить сотрудникам ИЭРЖ УрО РАН.

8. При учете околотовных млекопитающих должны быть пройдены маршрутами либо обследованы с воды берега всех водотоков.

ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ БИОТЫ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Параметры наблюдений

При описании биоты любого региона характеристики биоразнообразия в идеале должны включать все 3 основных компонента биоценозов: блоки продуцентов, консументов и редуцентов. При анализе растительности сообществ особое внимание уделяется сосудистым растениям, однако не меньший интерес представляют мохообразные и лишайники. Позвоночные животные являются прекрасными индикаторами состояния среды, но и беспозвоночные, будучи незаменимыми звеньями в пищевых цепях, в значительной степени определяют состояние экосистем в целом. Представители блока редуцентов, чьей основной и важнейшей функцией является регенерация биогенных элементов в экосистемах (переход биогенных элементов из биологического круговорота в геологический и биологическое разложение органических остатков) в неменьшей мере являются показателями целостной картины состояния биогеоценоза.

Особо следует остановиться на вопросе **территориального размещения мест проведения наблюдений за состоянием природной среды** (в дальнейшем – мониторинговых точек). В силу неоднородности ландшафта, а соответственно и условий существования сообществ, степень воздействия на них тех или иных факторов различна в разных местах. Поэтому необходимо, в первую очередь, организовать наблюдения в нескольких пунктах, достаточно удаленных друг от друга и охватывающих, по возможности, территорию с разными уровнями действия того или иного фактора. При слабых воздействиях или на начальных стадиях изменения наблюдаются небольшие сдвиги численного соотношения видов и продуктивности отдельных компонентов экосистемы. Чтобы отличить их от естественных флуктуаций, необходимо обязательно организовать аналогичные наблюдения на территории, совсем не подверженной действию антропогенного фактора или имеющей очень слабые нарушения биоты. Такими местами для осуществления «контроля» должны служить особо охраняемые территории.

Контрольные площадки должны присутствовать во всех типах ландшафтов Свердловской области. Размер их в каждом пункте должен быть как минимум 100 км² (10×10 км), т. е. они должны быть такими, чтобы, по словам Б. А. Тихомирова [1971], «видовая насыщенность их служила индикатором жизненной активности, саморегуляции и относительной устойчивости биогеоценозов». Желательно, чтобы на выбранной территории были представлены все наиболее распространенные типы экосистем данного района. В идеале закладываются один или несколько исследовательских участков, размер и расположение которых зависят от выбранных объектов или параметров для измерения.

Всякая трансформация сообщества, под действием естественных или антропогенных факторов, представляет собой упорядоченный процесс, занимающий определенное время. Причем в стабильных сообществах всегда наблюдаются некоторые гомеостатические флуктуации, связанные с изменением условий существования в разные годы [Одум 1975]. Поэтому необходима такая **организация сбора данных во времени**, которая учитывала бы как сезонную динамику сообществ в течение одного года, так и динамику в течение ряда лет. Кроме того, численность очень многих животных подвержена циклическим колебаниям. В связи с этим долгосрочный период наблюдений должен охватывать, по меньшей мере, один цикл динамики численности. Нужно учитывать и тот факт, что реакция животных и растений меняется в разные фенологические периоды одного сезона. Следовательно, сбор данных должен проводиться в одну и ту же фенофазу.

Кроме того, при организации мониторинга следует не просто выбрать необходимые параметры, но также грамотно провести **непосредственно сбор данных**. Методическая организация сбора данных представляет собой конкретные пути получения и обработки необходимой информации. Наиболее совершенны методики, не требующие значительных трудозатрат, но при этом дающие возможность получить качественную информацию [Макрушин 1978], т. е. такие, которые при небольшой специальной подготовке могут проводиться любым человеком (группой людей). Однако при работе с некоторыми объектами наблюдений, особенно при получении интегральных оценок, таких как численность или биомасса, требуются специальные знания. Подмена их только методическими инструкциями, даже удобными и ясными в исполнении, приводит к потере или искажению искомой информации, что в свою очередь ведет к искажению оценок состояния окружающей среды. В идеале сбор материала для мониторинга должен проводиться квалифицированными специалистами, которые представляют все нюансы своей работы. Но в силу того, что это не всегда возможно, разработка методических приемов для получения хотя бы части информации все же необходима.

Предлагая данную разработку, сокращенную по своей насыщенности по сравнению с Летописью природы, мы никоим образом не стремимся упростить, снизить научный уровень мониторинга природной среды – мы предлагаем стандартный необходимый минимум наблюдений, единый, обязательный и реально выполнимый для всех структур ООПТ и других заинтересованных организаций. При этом каждая в соответствии с наличием специалистов может дополнять, расширять список параметров своих наблюдений.

Основные требования, предъявляемые к проведению наблюдений за состоянием биоты

Место проведения наблюдений. Главным критерием выбора конкретного места для организации наблюдений является тип местообитания. Для учетов рекомендуем выбрать наиболее характерный для территории биотоп, дать ему подробное описание (высота над уровнем моря, экспозиция, растительность). Место проведения наблюдений (территория, створ, пост) должно быть четко определено, топографически зафиксировано, неизменно в течение длительного времени, легко доступно для проведения исследований; должно обеспечивать возможность проведения комплекса наблюдений (сбор проб для оценки степени загрязнения, фено-, фито-, энтомо-, дендрологические наблюдения, наблюдения за состоянием населения мелких млекопитающих; проведение учетов птиц и крупных млекопитающих).

В качестве участка проведения мониторинговых наблюдений на лесных равнинных территориях выбираются биотоп, соответствующий типичным зональным (наиболее распространенным климаксным или, при их отсутствии, субклимаксным) лесным биоценозам, и биотоп, соответствующий наиболее распространенному в данной местности пойменному азональному лесному биоценозу. Выбор того или иного биотопа проводится в обоих случаях на основе оценок площади распространения соответствующих лесных биоценозов по данным последнего по времени проведения лесоустройства. Если ООПТ располагает возможностями, то следует включить в мониторинговые наблюдения дополнительные (также наиболее распространенные, имеющие зональный характер) биотопы на склонах от плакора к пойме и плакорные азональные биотопы озерных котловин и заболоченных депрессий, а также уникальные биоценозы, представленные на территории ООПТ. Чем шире будет спектр биотопов, используемых для мониторинга, тем надежнее окажутся его результаты. На территориях с горным или увалистым рельефом минимальное число местообитаний, в которых проводятся мониторинговые наблюдения, должно соответствовать вертикальной дифференциации биоценотического покрова, т. е. стационарные учетные линии должны располагаться в наиболее представленных (типичных) коренных био-

ценозах различных высотных поясов и подпоясов горно-таежного пояса. Для территорий с четко выраженной высотной поясностью в среднегорьях Северного Урала минимальное количество таких типов биоценозов равно пяти: 1) наиболее характерные горно-тундровые сообщества гольцового пояса; 2) типичные литоморфные криволесья подгольцового пояса; 3) типичные темнохвойные лесные биоценозы верхнего подпояса горно-таежного пояса; 4) типичные темнохвойные или светлохвойные (в зависимости от экспозиции склона) лесные биоценозы нижней части горно-таежного пояса; 5) наиболее распространенные аazonальные пойменные лесные биоценозы. На ООПТ с низкогорно-увалистым рельефом на Среднем Урале минимальное количество учетных линий на ландшафтно-биотопическом профиле может быть снижено до трех: 1) линия в основном типе биоценозов верхнего подпояса горно-таежного пояса; 2) линия в основном типе биоценозов нижнего подпояса горно-таежного пояса; 3) линия в основном типе аazonальных пойменных биоценозов.

Сроки конкретных наблюдений должны быть строго определены, привязаны к четко определяемым фенологическим событиям и четко соблюдаться.

Во всех затруднительных при выполнении мониторинговых наблюдений случаях исполнитель должен обращаться в координационно-аналитический центр, который определяет целесообразность проведения дополнительных полевых исследований и возможное изменение сроков сбора данных.

Форма ведения документации должна строго соответствовать предложенной в методике. Все собранные материалы, а также результаты первичной обработки необходимо передать для дальнейшего анализа в координационно-аналитический центр.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Площадка для проведения основных фенологических наблюдений может быть заложена вблизи места жительства наблюдателя, гидрологические явления наблюдаются в месте расположения створа по наблюдению за состоянием водных экосистем.

Весной наблюдения следует проводить как можно чаще – не реже 1 раза в 2–3 дня. Летом допускаются несколько большие перерывы – 5–7 дней. В конце лета и осенью возникает необходимость в более частых обследованиях – 1 раз в 3–5 дней. Наблюдения рекомендуется проводить в утренние часы.

При регистрации результатов наблюдений следует соблюдать правило «двойной записи». Оно заключается в отметке двух (а не одной!) дат: не только даты, когда явление было отмечено впервые, но и последней даты, когда оно еще не наблюдалось. В следующей колонке наблюдатель отмечает дату, которая, по его мнению, является наиболее вероятной для наступления наблюдаемого явления. Если наблюдатель не может ориентироваться в нормальной последовательности сезонных процессов объекта, за наиболее вероятную дату наступления сезонного явления следует брать середину интервала между посещениями. Таким образом, дата В (наиболее вероятная дата наступления сезонного явления) равняется сумме дат А и Б (дата, когда явление еще не наступило, и дата, когда оно отмечено впервые), разделенной на 2:

$$B = (A + B) : 2.$$

Если даты А и Б относятся к разным месяцам, то для получения даты В их надо привести к одному месяцу. Например, если: А = 28.05, Б = 4.06, то:

$$B = (28 + (31+4)) : 2 = 31,5.05 \text{ или } 0,5.06.$$

Методика общих фенологических наблюдений заключается в визуальных наблюдениях фенологического состояния объекта и регистрации даты наступления (или ненаступления!) ожидаемого сезонного явления.

Пояснения к сезонным явлениям, включенным в программу фенологических наблюдений для ООПТ

Гидрометеорологические явления.

Заморозки – понижения температуры (до 0°С и ниже) поздней весной, иногда летом, а также в начале осени, обычно наблюдаемые в ночное время. При отсутствии измерений температуры (показателей минимального тер-

мометра) свидетельством заморозка может служить наличие инея – белого кристаллического осадка на охлажденной ниже нуля почве, траве, листьях деревьев и кустарников, крышах, открыто лежащих досках и на других предметах. Иней сохраняется обычно недолго – в течение нескольких ранних утренних часов. Свидетельством сильных ночных заморозков служат образование льда на мелких лужах и затвердение поверхности сырых почв. Это обнаруживается обычно в утренние часы.

Отмечаются: «последний весенний заморозок» – день, после которого в течение длительного времени заморозки больше не наблюдались (установить дату последнего весеннего заморозка можно только задним числом, поскольку отмеченный первоначально как последний, заморозок в дальнейшем может не оказаться таковым); «первый осенний заморозок» (первый иней); «летний заморозок»; «выпадение снега в бесснежный период» – отмечаются все случаи.

Снежный покров. Из явлений, относящихся к образованию снежного покрова, рекомендуется отмечать: «первый снегопад» – день, когда впервые после лета падал снег или снег с дождем, независимо от того, оставался ли он лежать или сразу таял; «образование первого снежного покрова» – день, когда выпавший снег хотя бы в течение нескольких часов лежал сплошным покровом; «образование устойчивого снежного покрова» – день снегопада, после которого снег не исчезал до весны. Для установления этой даты необходимы систематические наблюдения за предзимними снегопадами.

Явления, относящиеся к разрушению снежного покрова, отмечаются отдельно для ровной открытой местности, склонов гор, холмов и берегов (с указанием экспозиции) и для покрытых лесом территорий. Наблюдения в лесу должны относиться к ровным участкам сплошного древостоя, удаленным от опушек или больших полей на 50–100 м.

Отмечаются: «появление первых проталин» – день, когда впервые стали заметными на ровном открытом месте или на склонах отдельные пятна обнаженной почвы; «разрушение снежного покрова» – день, когда, согласно глазомерной оценке, более половины обозреваемой площади открытого ровного пространства освободилось от снега; то же относится и к лесу.

Погодные явления – температура воздуха, облачность, осадки, сила ветра и его направление (при наличии метеорологического поста отмечаются наблюдателем ежедневно).

Гидрологические явления.

Отмечаются главным образом явления, характеризующие процессы образования и разрушения ледового покрова на реках и озерах. Наблюдения за ледовой обстановкой на реках рекомендуется проводить на участках протяженностью в 1–2 км на малых реках и в 3–4 км – на больших реках. Так

как ледовые явления на реках развиваются довольно быстро, то в периоды ледостава и схода льда следует выходить на наблюдения как можно чаще, лучше ежедневно.

Первое «сало» – прозрачные кристаллы льда в виде мелких игл или тонких изрезанных по краям пластинок, обычно сбитые в рыхлые, легко разрушающиеся комки, издали напоминающие тусклые пятна застывшего сала. Наблюдается в начале зимы и редко после сильных похолоданий весной. Отмечается день первого появления «сала» осенью.

Образование заберегов – полос или отдельных участков неподвижного тонкого льда у берегов реки. Как правило, забереги образуются на тихих заводях и на прибрежных участках с очень слабым течением. Отмечается день первого появления тонкого неподвижного льда на прибрежных участках реки.

Появление шуги – плывущей массы губчатого рыхлого кашицеобразного непрозрачного льда, образованного за счет всплывания донного льда, сала, мелкобитого льда первичных заберегов. Обычно хорошо наблюдается на крупных северных реках. Отмечается первый день появления шуги.

Начало осеннего ледохода – день появления на фарватере реки редких льдин и ледовых полей, образованных в результате смерзания шуги, сала и льда заберегов. Осенний ледоход обычно наблюдается на крупных реках с относительно быстрым течением.

Ледостав – образование на реке сплошного покрова неподвижного льда. Это день, когда движение льда в результате смерзания льдин полностью прекратилось и река покрылась сплошным или с редкими полыньями гладким или торосистым льдом. На мелких речках с тихим течением отмечается день исчезновения последних участков открытой воды. Обычно незамерзающие участки реки (полыньи на быстринах или в местах выхода теплых грунтовых вод) в расчет не принимаются.

Начало весеннего ледохода (ледоходу очень часто предшествует одна или несколько подвижек взломанного подпором воды льда) – день, когда впервые замечено, что по фарватеру реки сплошным потоком сплавляются образовавшиеся в результате разрушения ледового покрова льдины и разной величины ледовые поля. Ярким выражением ледохода обычно бывает на крупных реках. На мелких реках с тихим течением, в особенности в годы с медленной прибылью весенних вод, ледоход может не наблюдаться: таяние льда происходит на месте.

Наивысший весенний уровень воды – день, когда подъем воды достиг наивысшего в данный паводок уровня.

Наблюдения за деревянистыми растениями.

К этой группе растений относятся деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники и лианы. Для наблюдений следует подбирать хорошо разви-

тые, здоровые, вступившие в возраст плодоношения растения. Даты начала и массового наступления регистрируемых явлений должны определяться по нескольким растениям данного вида, растущим в сходных условиях и близких по возрасту.

Сокодвижение (весенний плач) характеризует выход растений из состояния зимне-весеннего «покоя». Обычно отмечается только у видов с легко вызываемым обильным выделением сока (пасоки). В зоне тайги к этой категории относятся березы. Начало сокодвижения отмечают датой, когда у первых двух-трех растений данного вида из заранее сделанного прокола в коре дерева (на высоте 1,3 м с южной стороны) впервые появятся капли пасоки. Прокол должен быть сделан через всю кору до древесины. После регистрации явления отверстие необходимо заделать садовой замазкой, пластилином или глиной. Следует иметь в виду, что сокодвижение может наблюдаться при отрицательной средней суточной температуре воздуха и при наличии снежного покрова, а также прерываться во время значительных похолоданий. В этом случае регистрируется дата, когда процесс был отмечен первый раз. Его временное прекращение и продолжительность временного покоя отмечаются в примечании.

Распускание почек часто называется фазой разverzания или зеленения листовых почек. Начинается с появления из набухших почек кончиков листьев. Отмечается датой, когда признак появится у двух-трех первых деревьев данного вида.

Развертывание листьев (зеленение) нередко называют началом облиствения. Возможно, правильнее называть его началом внепочечного роста листьев. Начинается тогда, когда у дерева или кустарника появляются первые маленькие листочки обычной для данного вида формы, но не размера. Как правило, они светло-зеленые, иногда с примесью красноватого или желтоватого оттенка. У некоторых деревьев (березы) они сморщенные. У древесных растений со сложными листьями (например, рябины) эту фазу отмечают в день, когда у первых появившихся из почек сложных листьев обособились и развернулись все листочки. Крона деревьев, вступивших в эту фазу, кажется окутанной нежной зеленой дымкой. Начало явления отмечается, когда признак появится у первых двух-трех деревьев вида.

Полное облиствение (вступление в фазу летней вегетации). Выделение этой фазы необходимо для обозначения летнего сезона, в течение которого ассимиляционный аппарат растений внешне не изменяется. Фенофаза начинается тогда, когда все листья на весенних побегах приобретут характерные для их летнего состояния размер и окраску.

Начало цветения – у насекомоопыляемых древесно-кустарниковых растений, образующих цветки с хорошо развитым околоцветником (че-

ремуха, рябина, шиповник, малина), отмечают в день, когда у первых двух-трех экземпляров данного вида в кронах появятся первые цветки с полностью раскрывшимся венчиком. У ветроопыляемых растений (береза) начало цветения регистрируют по началу пыления пыльников: у начавших цвести растений при потряхивании ветвей с мужскими соцветиями или при пощелкивании пальцами по пыльникам из них вылетает облачко пыльцы.

Массовое цветение – отмечают в день, когда зацвело не менее 50 % растений данного вида (его обилие определяют по шкале, помещенной в конце статьи). Иногда во второй половине лета и осенью бывает второе (дополнительное цветение) и даже повторное созревание плодов. По всем случаям повторного цветения следует отмечать дату его начала, касалось ли оно единичных растений или было массовым, созрели ли плоды второго урожая или нет. Желательно привести объяснение вероятных причин повторного цветения.

Первые зрелые плоды и семена. Их появление отмечается датой, когда они обнаружены у двух-трех экземпляров данного вида. Общими признаками их зрелости являются достижение окраски, размеров и консистенции, присущих зрелым плодам данного вида.

Массовое созревание плодов отмечают датой, когда на участке наблюдений у большинства растений данного вида более 50 % плодов созрело. Опадение плодов или рассеивание их ветром может служить фенологическим индикатором их зрелости, в частности у березы. В период массового или полного созревания плодов производят визуальную оценку урожайности по шкале глазомерных количественных оценок.

Начало осеннего расцвечивания листьев отмечают в день появления в кроне целиком окрашенных листьев, заметного количества единичных окрашенных листьев по всей кроне или отдельных прядей (у березы). Следует помнить, что появление в кроне листьев с расцвеченными краями, сложных листьев с отдельными расцвеченными листочками еще не является показателем начала фенофазы – это только сигнал ее приближения. За наступление фенофазы нельзя принимать также пожелтение листьев летом под влиянием засухи или поражения насекомыми, болезнями и т. д. Заметим, что летнее расцвечивание не имеет ярких и чистых осенних тонов; чаще всего листья буреют, скручиваются.

Полное расцвечивание листьев отмечается датой, когда у наблюдаемых растений все листья окрасились в осенние тона.

Массовый листопад отмечают датой, когда впервые обратило на себя внимание резкое поредение листвы в кронах большинства растений данного вида.

Окончание листопада отмечается датой, когда практически все находящиеся под наблюдением растения данного вида полностью освободились от листьев. Сохранившиеся на побегах отдельные усохшие листья, равно как и запоздавшие с окончанием листопада одиночные экземпляры, в расчет не принимаются.

Особенности наблюдений за травянистыми растениями и кустарничками

У этих растений рекомендуется отмечать даты начала и массового цветения, а также (у 6 из предложенных 9 видов) начала и массового поспевания плодов и семян. Начало названных фенофаз отмечается датой, когда на участке наблюдения встречено 2–3 первых зацветших растения или такое же количество растений с поспевшими семенами. Массовое цветение (или поспевание плодов и семян) отмечается датой, когда в фазу вступит более 50 % растений данного вида.

Объекты наблюдений – 14 видов растений: 3 вида древесных растений (береза, черемуха, рябина); 2 кустарника (шиповник и малина); 1 кустарничек (черника), остальные растения – травянистые (мать-и-мачеха, медуница мягкая, купальница европейская, майник двулистный, прострел желтеющий, земляника лесная, кипрей узколистный, лабазник вязолистный).

Областные фенологические дни

15 мая и 15 сентября в Свердловской области ежегодно проводятся **областные фенологические дни**. В эти дни необходимо сделать максимально подробное описание фенологического состояния трех древесных пород, взятых за основу: березы, черемухи, рябины. Наблюдения проводятся каждый год на одном и том же участке за одними и теми же экземплярами растений и весной, и осенью. Рекомендуется следующий план исследования.

1. Отметить наиболее распространенную на день наблюдения фенофазу для характеризуемого растения. Для этого просмотреть без выбора (все подряд) 20–30 деревьев по традиционному маршруту и вычислить из них процент растений, находящихся в разных фенофазах. Например, 9 % деревьев находится в фазе проклевывания почек; 77 % – в фазе зеленения; 14 % – в фазе облиствения. Сфотографировать общий вид наблюдаемых растений.

2. Более подробно описать типичное дерево из самой распространенной группы. В приведенном примере – находящиеся в фазе зеленения. Отметить внутреннюю фенологическую неоднородность в пределах кроны. Сфотографировать дерево (каждый раз одно и то же, выбранное в качестве модельного объекта наблюдений).

3. Описать одну из удобно расположенных для наблюдения веток, отразив типичность ее фенологического состояния. Охарактеризовать количественно размеры листьев, соцветий, плодов; указать их цвет и особенности форм. Сфотографировать ветку (каждый раз одну и ту же).

Информацию оперативно прислать в координационно-аналитический центр: в течение 15 дней.

Атмосферные явления

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

№ п/п	Сезонное явление	Дата	Место наблюдения	Примечания
1	Первая весенняя гроза			
2	Заморозки	последний весенний		
3		летний		
4		первый осенний		
5	Снежный покров	первый снегопад		
6		образование первого снежного покрова		
7		образование устойчивого снежного покрова		
8		появление проталин		
9		разрушение снежного покрова		

Руководитель ООПТ _____

Гидрологические явления на реке _____

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

№ п/п	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания
1	Первое «сало»				
2	Образование заберегов				
3	Появление шуги				
4	Начало осеннего ледохода				
5	Ледостав				
6	Наивысший весенний уровень				

Руководитель ООПТ _____

Травянистые растения и кустарнички

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Цикл генеративных фаз	Начало цветения			Массовое цветение			Первые зрелые плоды и семена			Массовое созревание плодов и семян		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Мать-и-мачеха												
Медуница мягкая												
Прострел желтеющий												
Купальница европейская												
Земляника лесная												
Майник двулистный												
Иван-чай узколистный												
Таволга вязолистная (лабазник)												
Черника												

П р и м е ч а н и я. а – последняя дата, когда явление еще не наблюдалось; б – дата, когда явление было отмечено впервые; в – наиболее вероятная дата наступления явления.

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за деревьями: *Береза бородавчатая*

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фенофаза	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания
Сокодвижение	Начало сокодвижения*				
Цикл вегетативных фаз	Набухание почек				
	Распускание почек				
	Развертывание листьев (зеленение)				
	Полное облиствение				
	Начало осеннего расцветивания листьев**				
	Полное расцветивание				
	Массовый листопад				
	Окончание листопада				
Цикл генеративных фаз	Начало цветения				
	Массовое цветение				
	Первые зрелые плоды и семена				
	Массовое созревание плодов				

П р и м е ч а н и я. * – индикатор начала третьей ступени весны (начало массового пробуждения растительности); ** – индикатор начала осени.

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за деревьями: Чермуха

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фенофаза	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания***
Цикл вегетативных фаз	Набухание почек				
	Распускание почек				
	Развертывание листьев (зеленение)*				
	Полное облиствение				
	Начало осеннего расцвечивания листьев				
	Полное расцвечивание				
	Массовый листопад				
	Окончание листопада				
Цикл генеративных фаз	Начало цветения**				
	Массовое цветение				
	Первые зрелые плоды и семена				
	Массовое созревание плодов				

Примечания. * – индикатор наступления четвертой ступени весны – «зеленения»; ** – индикатор начала пятой ступени весны – «цветения»; *** – в графе «Примечания» отметить в строке «Массовое цветение» его обилие (по шкале глазомерных оценок), а в строке «Начало созревания плодов» дать оценку урожая семян.

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за деревьями: Рябина

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фенофаза	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания**
Цикл вегетативных фаз	Набухание почек				
	Распускание почек				
	Развертывание листьев (зеленение)				
	Полное облиствение				
	Начало осеннего расцвечивания листьев				
	Полное расцвечивание				
	Массовый листопад				
	Окончание листопада				
Цикл генеративных фаз	Начало цветения*				
	Массовое цветение				
	Первые зрелые плоды				
	Массовое созревание плодов				

Примечания * – индикатор наступления лета; ** – отметить в строке «Массовое цветение» его обилие (по шкале глазомерных оценок), а в строке «Начало созревания плодов» дать оценку урожая семян.

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за деревьями: *Малина*

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фенофаза	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания*
Цикл вегетативных фаз	Набухание почек				
	Распускание почек				
	Развертывание листьев (зеленение)				
	Полное облиствение				
	Начало осеннего расцвечивания листьев				
	Полное расцвечивание				
	Массовый листопад				
	Окончание листопада				
Цикл генеративных фаз	Начало цветения				
	Массовое цветение				
	Первые зрелые плоды и семена				
	Массовое созревание плодов				

Примечания. * – отметить в строке «Массовое цветение» его обилие (по шкале глазомерных оценок), а в строке «Начало созревания плодов» дать оценку урожая семян.

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за деревьями: *Шиповник*

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фенофаза	Сезонное явление	Последняя дата, когда явление еще не наблюдалось	Дата, когда явление было отмечено впервые	Наиболее вероятная дата наступления явления	Примечания**
Цикл вегетативных фаз	Набухание почек				
	Распускание почек				
	Развергивание листьев (зеленение)				
	Полное облиствение				
	Начало осеннего расцвечивания листьев				
	Полное расцвечивание				
	Массовый листопад				
	Окончание листопада				
Цикл генеративных фаз	Начало цветения*				
	Массовое цветение				
	Первые зрелые плоды и семена				
	Массовое созревание плодов				

Примечания. * – индикатор наступления лета; ** – отметить в строке «Массовое цветение» его обилие (по шкале глазомерных оценок), а в строке «Начало созревания плодов» дать оценку урожая семян.

Руководитель ООПТ _____

ШКАЛЫ ГЛАЗОМЕРНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ОЦЕНОК

Шкала глазомерной оценки обилия цветения (оценка производится в период массового цветения)

- 0 – в год наблюдений данное растение не цвело.
- 1 – цветение очень слабое. Цветки имеются лишь у отдельных растений.
- 2 – цветение слабое. Небольшое количество цветков у многих растений.
- 3 – цветение среднее. Умеренное количество цветков у многих растений.
- 4 – цветение хорошее. У большинство растений много цветков.
- 5 – цветение очень хорошее. Очень большое количество цветков у подавляющего большинства растений данного вида.

Шкала глазомерной оценки урожая плодов и семян древесных и кустарниковых пород (оценка производится до начала массового созревания)

- 0 – полный неурожай. Плодов и семян нет.
- 1 – очень плохой урожай. Плоды или семена имеются в очень небольшом количестве на единично стоящих деревьях, а также на опушках, и в ничтожном количестве – в глубине леса.
- 2 – слабый урожай. Довольно равномерное и удовлетворительное плодоношение на единично стоящих деревьях, а также по опушкам, и незначительное – в глубине леса.
- 3 – средний урожай. Значительное плодоношение на отдельно стоящих деревьях, а также по опушкам, и удовлетворительное – в глубине леса.
- 4 – хороший урожай. Обильное плодоношение на отдельно стоящих деревьях, а также по опушкам, и хорошее – в глубине леса.
- 5 – очень хороший урожай. Обильное плодоношение как на отдельно стоящих деревьях и по опушкам, так и в глубине леса.

СБОР ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ПОСРЕДСТВОМ АНАЛИЗА НАКОПЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ

1. МЕТОДИКА ОТБОРА ОБРАЗЦОВ МОХОВО- ЛИШАЙНИКОВОГО ПОКРОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ РАДИОАКТИВНЫМИ ИЗОТОПАМИ (Sr-90, Cs-137)

Отбор образцов для анализа степени аэротехногенного загрязнения среды радиоактивными веществами (по содержанию этих изотопов в мохово-лишайниковом покрове) проводится на площадках размером 50×50 м или 100×100 м, расположенных в различных участках ландшафтно-экологического профиля, начиная от водоразделов и водораздельных вершин и заканчивая пойменными ландшафтами основной водной артерии (водоема) ООПТ. Площадки должны быть привязаны к постоянным пробным площадям или маршрутам, используемым при флористических и фаунистических исследованиях, т. е. располагаться в непосредственной близости к ним в тех же биоценозах, в которых производится сбор данных по остальным группам наземных организмов. С каждой площадки берутся 3 пробы мохово-лишайникового покрова, в наибольшей степени отражающие все разнообразие мхов и лишайников, представленных на площадке. В качестве материала отбираются подушки и куртины напочвенных видов лишайников и мхов и/или эпифитные растения. При сборе эпифитов следует брать также небольшое количество (до 200 г) субстрата – коры деревьев либо валежника, с которых собраны образцы растений. Следует обратить внимание на ломкость лишайников в сухом состоянии: растения лучше отбирать после дождя, либо слегка увлажнить перед сбором. Общая масса каждой пробы должна составлять 500–600 г. Собранные образцы мохово-лишайникового покрова, снабженные подробной этикеткой со сведениями о месте и времени взятия пробы, хранят в открытых полиэтиленовых пакетах (не следует сильно уплотнять содержимое пакетов, чтобы не сломать слоевища лишайников). Номер пробы и описание места сбора заносятся в табличной форме в журнал регистрации проб. В дальнейшем пробы передаются специалистам для проведения соответствующих анализов.

Повторность отбора проб – 1 раз в 5 лет.

Журнал регистрации образцов

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

№	Дата	№ кв.	Географическое положение: координаты, высота, экспозиция склона	Описание растительности

Руководитель ООПТ _____

2. МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ПОЛЛЮТАНТАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

Для контроля состояния воздушного бассейна необходимо при заложении мониторинговых площадей обязательно зафиксировать уровень загрязнения растительности поллютантами. Для этого на каждой пробной площадке с наиболее возвышенных участков во время массового цветения травянистой растительности собираются пробы надземной фитомассы для проведения химического анализа. Объем пробы составляет примерно 500 г сырой массы произвольно взятых травянистых растений или кустарничков (черника, брусника). Пробы высушиваются, этикетировываются и передаются через КАЦ специалистам лицензированных лабораторий для проведения химического анализа. Повторять такие сборы необходимо не реже одного раза в 5 лет, что позволит отслеживать уровень атмосферного загрязнения по всей области и его динамику.

Информация, содержащаяся в этикетке:

Название ООПТ

Дата сбора

№ площадки

Описание биотопа (краткое)

ФИО сборщика

3. МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ АССИМИЛЯЦИОННЫХ ОРГАНОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

Для оценки влияния аэротехногенного загрязнения на состояние ассимиляционных органов хвойных пород в конце августа проводится сбор хвои. С выбранных (методом случайного отбора) деревьев (ель, пихта, лиственница, сосна) из верхней, средней и нижней частей кроны берется по 3 ветви, с которых произвольно на побегах текущего года собирается по 100 хвоинок. Далее с помощью бинокулярного микроскопа и окулярной линейки измеряется длина хвоинки и длина пораженной (бурой, желтой) части и вычисляется процент поражения. Первичные данные заносятся в ведомость.

Журнал регистрации образцов

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Часть кроны	Показатели состояния хвои текущего года		
	длина хвоинки	длина пораженной части	степень повреждения, %
Верхняя			
Средняя			
Нижняя			

Руководитель ООПТ _____

СБОР ДАННЫХ ДЛЯ ЛЕСНОГО, ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОГО И ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ И ПОДРОСТА НА МОНИТОРИНГОВЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ

Наблюдения проводятся на мониторинговых пробных площадях (МПП) размером 0,5 га (100 × 50 м) и с внутренней разметкой 10 × 10 м, примыкающих к основному топоэкологическому профилю. Обязательные условия мониторинга – сохранность МПП и недопущение на этой территории каких-либо хозяйственных (различные виды рубок ухода, побочное пользование или рекреация) мероприятий.

Все деревья на МПП должны быть пронумерованы, выполнен сплошной перечет с измерением диаметра на высоте 1,3 м и проведено измерение высоты у 30 деревьев разного диаметра. Все деревья дифференцируются по категориям жизненного состояния (здоровые, поврежденные, усохшие). Положение деревьев на МПП должно быть закартировано в масштабе 1:1000 (в 1 см – 1 м). Записи перечета всех деревьев заносятся в карточку учета деревьев на МПП.

Подрост хвойных деревьев учитывается на 30 площадках (2 × 2 м), расположенных на МПП, закладываемых через 5 м вдоль границы МПП. У всего подроста на площадках измеряется диаметр у шейки корня – для группировки в учетной карточке по ступеням диаметра. Для каждой площадки составляется отдельная карточка. Всходы учитываются только количественно. Положение подроста картируется на каждой площадке, отмечаются места всходов. Высота подроста для каждой ступени диаметра определяется по 3 модельным экземплярам.

Плановые повторные контрольные перечеты древостоя и подроста на МПП проводятся одновременно с выполнением лесоустройства, раз в 10 лет. В случае катастрофических явлений природы (засуха, ветровалы, инвазии насекомых, пожары) или техногенных аварий (залповые аэрозольные выбросы, загрязняющие воздух и почву) проводятся дополнительные внеплановые наблюдения. При этом визуальный контроль усыхания взрослых деревьев и расселения насекомых, повреждающих почки, хвою, кору и древесину, необходимо проводить раз в 5 лет (между турами лесоустройства). С этой же периодичностью проводится ревизия состояния и сохранности всходов и подроста. Отмечаемые в ходе наблюдений изменения заносятся в соответствующие карточки.

Карточка учета деревьев на МПП №

Наименование ООПТ _____

Дата _____ Наблюдатель _____

Географическое положение (долгота _____ широта _____)

№ п/п	Вид дерева	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Высота, м	Категории жизненного состояния		
				Здоровые	Поврежденные	Усохшие

Категории жизненного состояния деревьев:

- здоровые (видимые повреждения отсутствуют);
- поврежденные (имеются повреждения ствола, сломаны ветки, разрезана крона, много усохших веток, ствол заселен насекомыми);
- усохшие (все ветки кроны и ствол сухие).

Руководитель ООПТ _____

Карточка перече́та подро́ста на МПП №

Наименование ООПТ _____

Дата _____ Наблюдатель _____

Учетная площадка №											
Диаметр у шейки корня, см	Высота, м	Категории жизненного состояния									
		Здоровые, экз.			Поврежденные, экз.			Усохшие, экз.			
		Сос-на	Ель	Бере-за	Сос-на	Ель	Бере-за	Сос-на	Ель	Бере-за	
Всходы											
До 1											
1-2											
2-3											
3-4											
5-6											

Категории жизненного состояния подроста:

- здоровые (нет повреждений, форма кроны типична для данного вида дерева);
- поврежденные (имеются повреждения ствола, сломаны ветки, разрезана крона, осевой побег сухой);
- усохшие (все ветки кроны и ствол сухие).

Руководитель ООПТ _____

2. МЕТОДИКА СБОРА ПРОБ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОРОТКОПЕРИОДИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОДИЧНЫХ СЛОЕВ ДРЕВЕСИНЫ

Сбор образцов, позволяющих фиксировать короткопериодические изменения ширины годичных слоев древесины, проводится один раз в 3 года – в сентябре, когда годичный слой древесины сформировался.

На общих мониторинговых точках методом случайной выборки выбирается 20 деревьев (ель, сосна, лиственница, пихта) из основного полога древостоя. С выбранных деревьев образцы древесины берутся с помощью возрастного бура или стамески (ширина лезвия 1–1,5 см) по произвольно взятому радиусу, что позволяет исключить систематическую ошибку, захватывая при этом по возможности 10–20 годичных колец. Взятие образцов древесины производится на высоте 1 м, где влияние корневых лап и других искажений ствола не выражено. Собранный материал, снабженный этикеткой общей формы, хранится в сухом состоянии до передачи для обработки специалистам.

Информация, содержащаяся в этикетке:

Название ООПТ

№ площадки

Дата сбора

Топографическое положение

Краткое описание биотопа (визуальная характеристика древесного яруса и напочвенного покрова)

Древесная порода

ФИО сборщика

3. МЕТОДИКА НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕМ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ, РОСТОМ ХВОИ И ПОБЕГОВ У ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

В качестве индикаторных видов используются ель, лиственница и сосна.

Рост побегов и хвои учитывается на трех ветвях (маркированных цветной лентой) в нижней части кроны, на которых на осевом побеге и на десяти произвольно выбранных боковых побегах измеряется их длина с помощью металлической линейки. На этих же побегах проводятся наблюдения за ростом хвои. Для этого на учетных побегах измеряется длина у десяти произвольно выбранных хвоинок. Периодичность наблюдений – 5 раз в течение

вегетационного периода (конец мая – конец июля). Окончание прироста побегов и хвои наступает тогда, когда их длина перестает увеличиваться. Фенологические фазы раскрытия почек, начало роста побегов и осеннее расцветивание хвои на деревьях оцениваются визуально, с помощью бинокля, когда просматриваются верхняя, средняя и нижняя части крон двадцати деревьев (от каждой породы) на одном участке. Данные заносятся в ведомость фенологических наблюдений.

Журнал регистрации образцов

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Древесная порода	Распускание почек		Рост побегов		Рост хвои		Осеннее расцветивание хвои	
	Н	К	Н	К	Н	К	Н	К

Примечания: Н – дата начала фенофазы, К – дата окончания фенофазы.

Руководитель ООПТ _____

СБОР ДАННЫХ ДЛЯ ФИТОМОНИТОРИНГА

1. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОЙ ДИНАМИКИ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ

Организация сбора данных для оценки естественной динамики напочвенного покрова лесных сообществ осуществляется в 3 этапа.

1. Определяется место проведения наблюдений: подбираются конкретные участки для проложения эколого-топографических профилей, на которых закладываются стационарные площадки наблюдений.

2. На заложенных площадях снимается полная информация о современном состоянии растительности. Наблюдения проводятся не менее трех лет ежегодно по всем показателям для изучения естественной динамики фитоценозов в условиях погодичных климатических флюктуаций. Выбираются наиболее подходящие для мониторинговых наблюдений признаки.

3. Далее система мониторинговых наблюдений начинает функционировать в намеченном режиме, параметры намеченных признаков фиксируются ежегодно или один раз в три года.

Методика заложения мониторинговых площадей

Размер площадок: в лесных сообществах – 20 × 20 м, в травянистых – 10 × 10 м.

Расположение площадок на местности: на эколого-топографическом профиле, в каждом из встретившихся, типичном для данного района, сообществе.

Кроме того, в редких сообществах и в местах обитания редких видов, за популяциями которых необходимо вести мониторинговые наблюдения.

Объем мониторинговых наблюдений за напочвенным покровом лесных сообществ, лугов и травянистых болот:

- название сообщества;
- местоположение в рельефе;
- глазомерное определение общего проективного покрытия (ОПП), в %;
- замер высоты трав по вегетативным и генеративным побегам, в см;
- характеристика вертикальной структуры (ярусность);
- характеристика горизонтальной структуры (равномерность распределения растений по площадке, наличие микрогруппировок);
- характеристика общей жизненности: отмечаются признаки угнетения и их причины (животные, атмосферное загрязнение – хлорозные и некрот-

ные пятна на листьях трав); при оценке жизненности оценивается состояние всего сообщества, а не отдельных растений: при отсутствии повреждений и признаков угнетения жизненность оценивается как высокая; при условии повреждения (угнетения) небольшого числа растений (единичные поврежденные растения) – хорошая; значительная часть растений угнетена (повреждена) – средняя; большая часть растений угнетена (повреждена) – низкая жизненность;

– характеристика доминантов по подъярусам травостоя (если таковые выделяются). Примерное разделение на подъярусы травостоя разнотравно-вейниковых и крупнотравных лесов: первый подъярус – самые высокие растения, выше 45 (50–70) см; второй подъярус – 21–40 см; третий – до 20 см высотой;

– характеристика видового состава, желательно подробная;

– наличие редких и охраняемых видов, их обилие, жизненность;

– наличие-отсутствие сорных и синантропных видов, их обилие (или проективное покрытие, в %), места сосредоточения (тропинки, дороги, звериные тропы, биваки, около избушек охотников, берега рек, используемые для отдыха, рыбалки и т. д.); возможно использование таких глазомерных оценок, как «единичные особи», «рассеяно», «куртинками», «пятнами» – для мелких растений с указанием размеров этих куртинок и пятен (в см), «обильно» – если растения произрастают на значительных участках;

– наличие-отсутствие мохового (лишайниково-мохового, лишайникового) яруса, отмечается его общее проективное покрытие (в %), толщина живого и мертвого слоя (в см), наличие-отсутствие нарушенности, видовой состав;

– для того чтобы уловить снижение или увеличение обилия видов, иметь числовые данные для характеристики очевидной динамики обилия видов, очень полезно детальное изучение травяно-кустарничкового покрова на маленьких площадках, например: 20 × 50 см, 25 × 25 см или 1 × 1 м, на которых подсчитывается общее **число видов** растений, что позволяет получить числовые показатели видового разнообразия сообщества за каждый год на одной и той же площади. Размер площадок определяется размером произрастающих растений. Площадки закладываются по линии диагоналей мониторинговой площади на одинаковом расстоянии друг от друга в количестве 10 штук.

Результаты наблюдений заносятся в таблицы.

Характеристика динамических показателей растительности

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Фитоценоотические показатели	Год наблюдений				
Общее проективное покрытие, %					
Средняя высота травостоя (травяно-кустарничкового подъяруса) по вегетативным / генеративным побегам, см					
Количество подъярусов					
Наличие микрогруппировок					
Общая жизненность растений					
Общее число видов сосудистых растений на мониторинговой площади					
Число видов на площадке 25 x 25 см (среднее из 10 пл.)					
Наличие краснокнижных видов, шт.					
Наличие сорных видов, шт.					
Наличие синантропных видов, шт.					
Наличие антропогенных нарушений					

Руководитель ООПТ _____

Характеристика видового состава сообществ

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Виды растений	Подъярус	Обилие	Характер распределения	Фенологическое состояние

Руководитель ООПТ _____

2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИНАНТРОПНЫХ И СОРНЫХ ВИДОВ ТРАВ КАК ИНДИКАТОРОВ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

(Исполнитель должен иметь навыки проведения полевых исследований растительности и знать виды растений.)

В качестве индикаторов появления (увеличения) антропогенной нагрузки на растительный покров предлагаются следующие индикаторные виды: клевер ползучий, мятлик однолетний, горец птичий (спорыш), подорожник большой, марь белая, виды лебеды (любые). Отмеченные виды являются космополитами (вся Свердловская область входит в их ареал), быстро расселяются вслед за человеком, поэтому могут демонстрировать увеличение антропогенной нагрузки на всей территории области. Отслеживается общее проективное покрытие вида на стационарной площади (%), или обилие по шкале Друде. Стационарные площади наблюдений (3 шт.) закладываются по градиенту совокупной антропогенной нагрузки. Направление – удаление от центра воздействия (например, от поселка) до квазинатуральных (измененных в наименьшей степени) сообществ. Размер этих стационарных площадей – 10×10 м.

Для получения числовых данных о разрастании сорных и синантропных видов хороший результат дает детальное изучение фитоценоза на маленьких учетных площадках, например: 20×50 см, 25×25 см или 1×1 м. Размер площадок определяется размером произрастающих растений. На этих площадках подсчитывается число особей каждого сорного (синантропного) вида. Площадки закладываются по диагонали мониторинговой площади на одинаковом расстоянии друг от друга в количестве 10 штук.

Обязательно отмечается наличие-отсутствие сорных и синантропных видов, их обилие или проективное покрытие, в процентах. Возможно использование таких глазомерных оценок, как «единичные особи», «рассеяно», «куртинками», «пятнами» – для мелких растений с указанием размеров этих куртинок и пятен (в см), «обильно» – если растения произрастают на значительных участках.

Отдельно выделяется информация по индикаторным видам, произрастающим на заложенных площадках: оценивается их видовой состав, проективное покрытие и (желательно) – их возможное распространение.

Характеристика динамических показателей растительности

Наименование ООПТ _____

Дата _____ Наблюдатель _____

1. Номер мониторинговой площади
2. Название растительной ассоциации
3. Местоположение в рельефе

Фитоценоотические показатели	Год наблюдения					
Общее проективное покрытие, %						
Средняя высота травостоя (травяно-кустарничкового подъяруса) по вегетативным / генеративным побегам, см						
Число особей на площадке размером 25 x 25 см (среднее из 10 пл.)						
Наличие краснокнижных видов, шт.						
Наличие сорных видов, шт.						
Индикаторные виды, покрытие, %						
клевер ползучий						
мятлик однолетний						
подорожник большой						
горец птичий						
марь белая						
лебеда (любой вид)						
Наличие антропогенных нарушений (+, -)						

Руководитель ООПТ _____

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ И СОСТАВОМ НАСЕЛЕНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Для осуществления многолетних учетов необходимо корректно выбрать место и время их проведения. Учетные площадки закладываются в типичных (преобладающих) для данного района типах биоценозов. В местностях с горным рельефом площадки должны быть представлены во всех высотных поясах, так чтобы профиль, на котором они находятся, представлял собой единую биогеохимическую катену. Учетные площадки и маршруты должны быть отмечены на карте с привязкой к квартальной лесоустроительной сетке; если есть возможность, должны указываться точные координаты, определенные навигационным оборудованием. Проводить учеты следует ежегодно на тех же самых учетных площадках и маршрутах, желательно силами одних и тех же учетчиков. Учеты проводят, как правило, в период, когда активность и численность изучаемого объекта достигает максимума, для большинства групп необходимо проводить в течение сезона повторные учеты. Следует помнить, что результаты учетов во многом зависят от погодных условий в период их проведения. Наиболее результативными оказываются учеты, проводимые при отсутствии осадков, сильного ветра, при умеренной влажности воздуха и почвы. При необходимости из-за погодных условий учеты могут быть продлены или даже перенесены на более поздний срок. Основные климатические показатели на период проведения учетов и наблюдений фиксируются наблюдателем в журнале или учетных бланках.

1. УЧЕТ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ (НАПОЧВЕННЫХ) ЖЕСТКОКРЫЛЫХ

Учет проводят с использованием почвенных ловушек с фиксирующей жидкостью. При этом необходимо иметь 15 ловушек (пластиковые стаканы с диаметром горловины 8 см или стеклянные пол-литровые банки), закруженный совок и 1,5–2,0 л готового фиксатора (0,5–1 % формальдегид), который заливают в ловушки. Для взятия проб необходима емкость (литровая банка с герметичной крышкой), наполненная наполовину фиксирующей жидкостью – 70 % спиртом или 5 % формальдегидом, емкость для слива отработанного фиксатора, пластиковая воронка, 15 марлевых двухслойных полотен размером 10 × 10 см, нитки, пинцет.

На стационарной учетной площадке в линию через 2–5 м вкапывают 15 ловушек так, чтобы верхний край ловушки находился вровень с поверхностью почвы. В ловушки на 1/3 объема наливают фиксатор. Каждой ли-

нии ловушек присваивают номер (1, 2, 3 ...), информацию о ней заносят на специальный бланк – паспорт учетной площадки. Вкопанные ловушки в пределах одной линии нумеруют и обязательно отмечают на карте-схеме. Около крайних ловушек (1-й и 15-й) делают метки – вязки, пятна краски на деревьях, флажки и т. п.

Начинать учеты следует в сухую теплую погоду и проводить не реже чем 2 раза за сезон (в начале и конце летнего периода). Ловушки проверяют спустя 5 суток после установки. Содержимое ловушек (проба) процеживают через двухслойный марлевый платок размером 10 × 10 см, расположенный в воронке (отработанный фиксатор нельзя сливать непосредственно на учетной площадке!), освобождают от сора и попавших позвоночных, аккуратно заворачивают «мешочком» и завязывают нитью. Обязательно вкладывают этикетку с указанием номера линии и ловушки (например, 1(1) – проба из первой линии, первой ловушки; 2(3) – из второй линии, третьей ловушки, и т. д.). Этикетка пишется карандашом на плотной бумаге. Марлевый «мешочек» помещают с другими пробами этой линии в литровую стеклянную банку так, чтобы все пробы были утоплены в фиксирующей жидкости. В банку помещают также этикетку с указанием географического района (как минимум название ОПТ), номера линии, количества проб, времени экспозиции (указывается время установки: число, месяц, год и время взятия проб) и фамилии учетчика.

Пробы из тех ловушек, которые в ходе учетов были повреждены, затоплены, засыпаны или в которых произошло высыхание фиксатора, загнивание попавших животных, отбраковываются, а если фиксируются, то в отдельной таре с пояснительной этикеткой. В герметичных емкостях пробы могут храниться до трех месяцев. Затем требуется произвести замену фиксирующей жидкости. Лучше до этого времени весь материал вместе с паспортами учетных линий передать на обработку специалистам. В результате конечной обработки материала помимо фаунистического списка должны быть получены данные по обилию отмеченных видов, представленные параметрами уловистости или динамической плотности (поскольку данные уловы сильно зависят от подвижности объектов). Динамическую плотность принято выражать количеством пойманных экземпляров за сутки в пересчете на 10 ловушек (экз. / 10 лов.-сут.).

БЛАНК УЧЕТА ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

(название ООПТ, область, район)

в 20 ____ г.

Учетная площадка

(координаты, квартал; подробная карта-схема с указанием пронумерованных ловушек, сторон света, ориентиров, расстояний и масштаба приводится на оборотной стороне бланка)

Характеристика растительности

(краткая геоботаническая характеристика, доминирующие виды растений)

Положение в рельефе

(характеристика рельефа, экспозиция, высота над уровнем моря)

Характеристика	Учет			
	1-й	2-й	3-й	
Начало учета – дата (время, число, месяц) установки всех ловушек				
Количество установленных ловушек в линии				
Конец учета – дата (время, число, месяц, год) взятия проб из всех ловушек				
Время экспозиции (работы) ловушек, в сутках				
Количество взятых проб (из одной ловушки берется одна проба)				
Количество «забракованных» проб*				
Этикетка общей пробы (указывается на банке с пробами все линии), ее объем (количество банок)				
Примечание (погодные условия за учетный период; отдельно отмечаются номера ловушек, в которые попались позвоночные животные)				
Учетчик				

Примечание. * – отбраковываются пробы со следами гнилостных изменений, пробы из утраченных, нарушенных, затопленных ловушек и т. п.

2. УЧЕТ ГНЕЗД РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

Гнезда муравьев рода *Formica* отличаются от наземных гнезд муравьев других родов рядом признаков: это куполообразная форма, большие размеры, лесной опад в качестве строительного материала. Их учет проводят маршрутным методом: вдоль опушек, дорог, квартальных просек и т. д. прокладывают два-три маршрута длиной более 2–3 км. На маршрутах подсчитывают все замеченные гнезда, нумеруют, измеряют и схематично зарисовывают на оборотной стороне учетного бланка.

Для описания гнезд достаточно снять и занести в ведомость линейные промеры 10 первых учтенных муравейников. Снятие промеров муравейника включает измерение диаметра и высоты гнезда в целом (D и H) и купола из растительных остатков, без земляного вала (d и h), всего четыре промера. Если купол муравейника имеет неправильную или вытянутую форму, то фиксируется максимальный (a) и минимальный (b) диаметр, желательно с ориентацией по сторонам света (рис. 1).

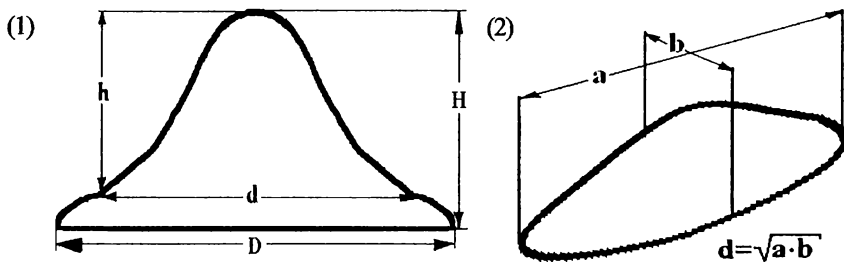


Рис. 1. Основные промеры гнезд рыжих муравьев правильной (1) и неправильной (2) формы.

Учет и промеры муравейников следует проводить ежегодно в августе–сентябре, на тех же маршрутах, при этом отмечаются новые, жилые и брошенные (разоренные) гнезда. Пересчет плотности гнездования приводят на километр пути, только для жилых гнезд.

Необходимо один раз произвести сбор муравьев для определения их видовой принадлежности специалистами-мирмекологами, по 30–50 особей с гнезда. Пойманных муравьев замаривать и фиксировать не нужно: выделяя оборонительную жидкость в закрытых пузырьках, они быстро погибают.

Для промеров муравейников необходимо иметь 2-метровую рулетку, для сбора муравьев – 10–20 пустых пузырьков объемом по 10 мл.

БЛАНК УЧЕТА И ПРОМЕРОВ ГНЕЗД ЛЕСНЫХ РЫЖИХ МУРАВЬЕВ

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель: _____

Маршрут _____

(кодированное обозначение маршрута; его протяженность (км))

и расположение: координаты, квартал; подробная карта-схема маршрута

с указанием отмеченных гнезд, сторон света, ориентиров, расстояний и масштаба приводится на оборотной стороне бланка)

Характеристика растительности _____

(краткая геоботаническая характеристика,

доминирующие виды растений)

Положение в рельефе _____

(характеристика рельефа, экспозиция, высота над уровнем моря)

№ гнезда	Промеры гнезд				Примечание (расположение и характеристика гнезда; номера пузырьков с отловленными муравьями)
	с земляным валом		без земляного вала		
	D (диаметр)	H (высота)	d (диаметр)	h (высота)	

ИТОГО: Учтено гнезд _____, в том числе: жилых _____, нежилых _____.

Плотность гнездования составляет _____ гнезд/км.

Учетчик _____

Руководитель ООПТ _____

3. УЧЕТ ХОРТОБИОНТНЫХ И АЭРОБИОНТНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

Учет проводят при помощи воздушных ловушек Малеза (рис. 2), представляющих собой палатки из трех Н-образно скрепленных стенок и кровле-видного верха из мелкого капронового мельничного газа (ситя) № 20–40. Важнейшей частью ловушки является накопитель и пробоприемник – емкости, в которые попадают, в конечном счете, все отловленные насекомые. Емкость приемника крепится к накопителю при помощи крышки, имеющей соответствующий вырез. Внутри него, для умерщвления насекомых, помещают бутылочку с фиксирующим веществом и нарезанные полоски фильтровальной бумаги. Испарение фиксатора происходит при помощи текстильного фитиля. В качестве фиксатора следует использовать хлороформ, этилацетат, ацетон. На сутки работы одной ловушки требуется не менее 100 мл фиксатора.

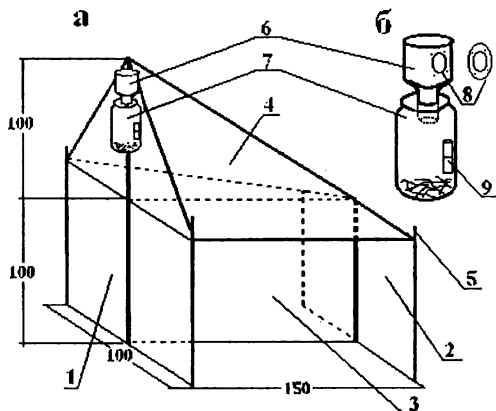


Рис. 2. Ловушка Малеза: а) общий вид (размеры в см); б) банка-накопитель и пробоприемник (см.: [Малоземов, Воробейчик, 1991]; с изменениями).

Условные обозначения:

1. передняя стенка;
2. задняя стенка;
3. центральная стенка;
4. кровлевидный верх;
5. опорные стойки;
6. банка-накопитель;
7. пробоприемник;
8. входное отверстие в накопителе и крепежное кольцо;
9. емкость с фиксирующим веществом.

На месте учета ловушку устанавливают при помощи 4 боковых стоек-держателей длиной около 1,5 м (из толстой стальной проволоки), вставленных в каналы, сшитые в боковых стенках ловушки и двух центральных стоек: передней (2,2 м) и задней (1,2 м). Все стойки крепко втыкаются в грунт, боковые стойки также растягиваются при помощи веревок и кольшшков. В рабочем состоянии все стенки ловушки должны быть хорошо натянуты, отверстие из палатки для беспрепятственного попадания насекомых. После установки ловушки к банке-накопителю прикрепляют пробоприемник с фиксатором. Для умерщвления беспозвоночных применяются летучие жидкости (хлороформ, этилацетат, ацетон), испаряющиеся из бутылочки через фитиль из расчета 100 мл на суточный учет одной ловушкой.

Принцип действия ловушки заключается в том, что летающие и передвигающиеся в травостое насекомые натываются на центральную стенку ловушки. Следуя положительному фототаксису, они поднимаются вверх по стенке и попадают в приемник-накопитель, откуда выбраться практически не могут. Пары фиксатора постепенно усыпляют насекомых, и они падают в пробоприемник, где накапливаются.

Ловушку следует устанавливать на открытой местности (на лугу, опушке и т. д.) вдали от мест обитания человека.

Для получения сравниваемых данных необходимо использовать от двух до пяти ловушек на учетном профиле – по одной на учетной площадке. Ориентация ловушек по отношению к солнцу, к преобладающим ветрам, к ближайшей древесной и кустарниковой растительности, к постройкам человека должна быть одинакова. Учеты следует проводить два раза в сезон: в начале и в конце летнего периода. Продолжительность учетов – 5 суток, изъятие проб – ежедневно. Съём банок с пробой должен производиться достаточно быстро, чтобы не привлекать сопутствующих человеку летающих насекомых (гноса).

Смену проб производят заменой банки-пробоприемника с попавшими в нее насекомыми новой емкостью. Для каждой пробы следует сделать из плотной бумаги этикетку (карандашом записывается район исследований, место, дата и время учетов – часы съема очередной пробы, номер пробы и фамилия учетчика). В пробоприемнике пробу переносят на стационар и сразу разбирают. Для хранения и пересылки собранного материала необходимо приготовить коробки, выстеленные ватой, или ватные матрасики в бумажных конвертах, размером 10 × 20 см (до 100 шт. на сезон). Туда же помещают этикетку. Коробки или матрасики оставляют в проветриваемом месте для полного просыхания. Затем их протравливают от коллекционных вредителей и упаковывают вместе с научной документацией в

герметичные мешки и плотные коробки для дальнейшей пересылки специалистам.

При помощи воздушной ловушки Малеза учитывают не численность беспозвоночных, а динамическую плотность отдельных групп насекомых, активно летающих или передвигающихся в травостое (по аналогии с учетом динамической плотности напочвенной фауны с помощью почвенных ловушек). Результаты учетов пересчитывают на количество экземпляров, отловленных за одни ловушко-сутки (лов.-сут.). Для надежной оценки результатов учетов очень значима стандартизация конструкции ловушки и установки ее на местности.

4. УЧЕТ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Для учета иксодовых клещей используют специальные волокуши (рис. 3) – это марлевая или шерстяная светлая материя размером $1 \times 1,5$ м, закрепленная на древке.

Волокушу тянут за веревку по траве и кустам 500 шагов. Через каждые 100 шагов учетчик осматривает себя и волокушу, выбирает пинцетом клещей и помещает их в герметичные пузырьки с 70 %-ным этиловым спиртом. Учеты клещей проводятся не менее 3 раз в конце весны – в первой половине лета, соблюдая противоклещевые меры безопасности. Данные учета заносятся в специальный бланк.

Для учета иксодовых клещей необходимо предварительно изготовить одну-две одинаковые волокуши и снабдить учетчиков пинцетами и герметичными пузырьками с 70 %-ным раствором спирта.

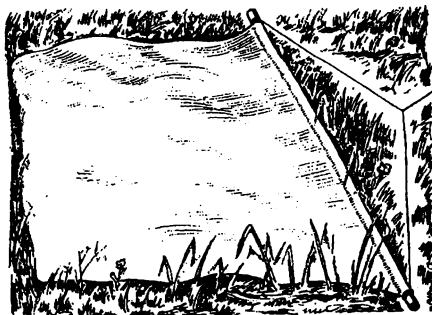


Рис. 3. Волокуша для сбора клещей

БЛАНК УЧЕТА КЛЕЩЕЙ

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Учетная площадка _____
(кодированное обозначение площадки; координаты, квартал;

_____ *подробная карта-схема учетной площадки с указанием сторон света, ориентиров, расстояний и масштаба приводится на оборотной стороне бланка)*

Характеристика растительности _____
(краткая геоботаническая характеристика,

_____ *доминирующие виды растений)*

Положение в рельефе _____
(характеристика рельефа, экспозиция, высота над уровнем моря)

№	Дата и время учета (с... – по...), погодные условия, учетчик	Номер проверки*	Количество отловленных клещей, экз.	Общее число отловленных клещей, экз.	Примечание (номер пузырька с клещами)
1					
2					
3					

Примечание. * – осмотр волокуши и верхней одежды учетчика проводится через каждые 100 шагов маршрута.

Руководитель ООПТ _____

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ СООБЩЕСТВ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

1. УЧЕТ ИХТИОФАУНЫ

Оценка видовой структуры и структуры рыбного населения .

Определяется количество видов на контрольных участках и их количественное соотношение в экспериментальных уловах. Контрольный участок на реках выбирается с учетом гидрологических особенностей (глубина не должна превышать 2–3 м, скорость течения – не более 0,5 м/сек., наличие отмелей или галечных кос), доступности, степени захламленности дна камнями и древесиной. Предлагается несколько методов сбора данных:

А. Отлов рыб производится мелкочейным закидным неводом с ячеей 8–12 мм, длиной до 30 м. После просмотра улова, учета количества видов и числа особей каждого из них рыба может быть выпущена в водоем.

Периодичность сбора данных – 2–3 раза в год в период открытой воды, во время летне-осенней межени (июль–сентябрь). Сбор данных проводится ежегодно на одном и том же подготовленном тонеом участке. Обловы лучше проводить в вечернее и ночное время. В течение одних суток наблюдений оптимально выполнять 4–5 обловов с интервалом в 1 час. Суммарный подсчет количества особей каждого вида проводится по каждому туру обловов и суммируется за сезон.

Б. Отлов проводится стационарными ловушками-вентерями с крыльями или без них, с одним или двумя заходами. Этот способ отлова пригоден для учета активно мигрирующих и многочисленных видов рыб (налим, тугун, елец). Ловушки в количестве 2–3 штук выставляются одновременно на разных участках створа (правый и левый берег, яма, плес), выбираемого в границах контрольного участка, и проверяются один раз в сутки в течение 3–5 дней, в зависимости от гидрологической обстановки (при отсутствии резких колебаний уровня воды). Учет рыб проводится так же, как и при облове неводом. Результаты обловов заносятся в отчетные таблицы отдельно и суммируются в итоговой графе. Основные формы учетных таблиц будут даны ниже. После учета рыба также может быть выпущена в водоем.

В. Определение видового состава рыбного населения по уловам молодежи рыб. Обловы проводятся мелкочейным мальковым неводом из капронового газа или дели с ячейей 1–5 мм. Длина невода до 15 м. Отлов проводится после спада основной массы паводковых вод на затопленных мелководьях, в старицах и заливах во время нагула молодежи рыб. Периодичность – ежегодно и однократно в течение года (ориентировочно конец июня – начало июля). Учет рыб производится так же, как и при отлове большим неводом. В случае

невозможности точного определения видовой принадлежности рыб весь улов или его произвольно взятая часть (1/2, 1/5) фиксируется 4 %-ным раствором формалина в стеклянной или пластиковой посуде. Пробы снабжаются этикеткой с указанием места, даты и времени отлова и передаются специалистам для определения.

Оценка относительной численности (плотности) рыб

При наличии в штате ООПТ подготовленного специалиста следует выполнить ориентировочную оценку плотности рыб в водоемах. Для получения количественных данных необходимо определить примерную площадь участка, облавливаемого неводом. Улов в штуках по отдельным видам и в целом пересчитывается на 1 га (в озерах, прудах) или на протяженность участка реки в метрах (например, на 100 м). Аналогичные учеты плотности рыб могут проводиться при отлове молоди рыб.

Оценка относительной численности некоторых видов рыб в водотоках с высокой прозрачностью воды может производиться путем прямого учета особей на путях миграции на мелководье в нешироких участках рек. Учет подкаменщиков и гольцов можно проводить, переворачивая камни на мелководьях. Во всех случаях количество учтенных рыб относится к площади обследованного участка и пересчитывается на 1 м² или на 1 га типичного биотопа. Визуальные учеты следует проводить в период летне-осенней межени, до начала листопада.

Для регистрации данных о плотности рыб в четвертом столбце приведенной ниже таблицы указывается площадь обловленного участка (тони), а в последнем столбце вместо состава улова приводится количество рыб (в %) на единицу площади (м² или га) или на протяженность водотока в метрах.

Сведения о составе и структуре уловов на стационарном пункте мониторинга

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

Дата	Место отлова	Способ отлова	Кол-во тонн	Вид рыбы	Кол-во, шт.	Состав улова, %
				Всего		

Руководитель ООПТ _____

Наблюдения за видами-индикаторами

В качестве вида-индикатора состояния среды, а также основного объекта ихтиологического мониторинга в горных реках Свердловской области может быть выбран хариус: в реках Волго-Камского бассейна – хариус европейский, в реках Обь-Иртышского бассейна – хариус сибирский. Хариус, в связи с особенностями его пространственного распределения, миграций и питания в реках, является наиболее пригодным для визуальных наблюдений и учетов видом. На реках бассейнов рек Сосьвы и Лозьвы в качестве видов-индикаторов могут быть использованы также тугун, елец, пескарь. В реках Волго-Камского бассейна – елец, пескарь, окунь. Для рек бассейнов рек Пышмы и Исети – плотва, окунь, пескарь, ерш, елец. Конкретные виды-индикаторы для каждого поста мониторинга выбираются после предварительного обследования водоемов с учетом состояния популяции и численности того или иного вида в районе контрольного створа. Для большинства водоемов области относительно универсальными модельными видами-индикаторами следует считать хариуса, ельца, пескаря, окуня.

При контрольных уловах учитывается процентная доля вида-индикатора. Спектр показателей наблюдений за видом-индикатором должен включать изучение размерной, возрастной и половой структуры популяций. Отловленные предложенными выше способами особи в стационарных условиях взвешиваются с точностью до 1 г, измеряется длина тела от начала головы до конца чешуйного покрова (в мм), определяется пол рыб. Отбирается чешуя для определения возраста (10 чешуек с каждого экземпляра помещается в бумажный пакет с указанием вида, номера, даты отлова, этикетуруется, в дальнейшем передается специалистам для определения возраста, оценки размерной и возрастной структуры выборки по процентной доле числа особей, принадлежащих к тому или иному размерному или возрастному классу). Определяется соотношение самцов и самок в пробе. Для получения репрезентативных данных необходимо проанализировать 50–100 экземпляров вида в течение летнего периода одного года и проводить биологический анализ с ежегодной периодичностью. Данные промеров заносятся в таблицу регистрации первичного ихтиологического материала.

В первые годы наблюдений, на стадии освоения методик сотрудниками ООПТ (особенно определения возраста), целесообразно часть выборки фиксировать 4%-ным раствором формалина и передавать для обработки специалистам-ихтиологам.

Форма регистрации и предоставления первичного ихтиологического материала

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

№	Водосем	Метод отлова	Время отлова	Место отлова	Вид	Пол	Вес, г	Длина, мм

Руководитель ООПТ _____

2. УЧЕТ ГИДРОБИОНТОВ

Отбор проб донных беспозвоночных организмов (зообентоса) для оценки качества воды и экологического благополучия водоемов (определения биотического индекса Вудивисса, ИТК и других дополнительных показателей (олигохетный, хириноmidный индексы и др., необходимость расчета которых определяет специалист) предлагается проводить с использованием голландского искусственного субстрата. Искусственный субстрат представляет собой корзину из нержавеющей стали кубической формы со стороной 20 см. Верхняя съемная крышка и боковые плоскости корзины выполнены из сетки с размером ячеек 11 мм. Размер ячеек сетки донной плоскости равен 1–2 мм для снижения потерь зообентоса при изъятии корзины после экспозиции. ИС или аналогичная ему конструкция заполняется стеклянными шариками диаметром 2 см или речной галькой округлой формы такого же размера. На выбранном створе, представляющем собой типичный участок реки (озера) вблизи стационарного поста (кордона) ООПТ субстраты устанавливаются в количестве 3 штук таким образом, чтобы исключить их пересыхание во время снижения уровня воды. В реке одна из боковых сторон должна быть расположена перпендикулярно направлению течения. После месячного срока экспозиции субстрат аккуратно и быстро извлекается и помещается в широкий таз с водой. Шарик или галька достаются из корзины, тщательно и бережно промываются (чтобы не повредить животных). Содержимое таза промывается на сите или мешке из газа № 23. Собранные организмы пинцетом перекладываются в баночки достаточного объема (от 50 до 500 мл) и фиксируются этиловым спиртом (96 %) или раствором формалина (4 %). Проба снабжается стандартной этикеткой, на которой указывается: дата, место, способ отбора проб, тип субстрата. Соответствующая запись с дублированием информации на этикетке заносится в отдельный журнал гидробиологических наблюдений. Там же указываются некоторые физические па-

раметры водотока и другая дополнительная информация на момент отбора проб (температура воды (°C), ширина и глубина потока (м и см соответственно), скорость течения (быстрое, умеренное, замедленное) в месте установки субстратов. Промытые шарики (галька) вновь укладываются в корзину, которая устанавливается в воду на следующий срок экспозиции.

Для стандартных мониторинговых наблюдений достаточно проводить отбор проб с искусственных субстратов один раз в месяц с периодичностью 3 раза за вегетационный период (в год).

Для сбора проб дрефта гидробионтов (сносимых течением организмов) используют ловушку, представляющую собой круглую рамку диаметром 25–50 см с прикрепленным мешком из мельничного газа (газ № 23, длина мешка 1,5 м). Время экспозиции ловушки для взятия количественных проб на быстром течении (0,7–1,0 м/сек.) составляет 5–10 мин., при меньшей скорости течения – 15–20 мин. После экспозиции организмы из ловушки пинцетом переносятся в пластиковые или стеклянные баночки и фиксируются спиртом (96 %) спиртом или раствором формалина (4 %). Во время сбора проб дрефта, как и при извлечении искусственных субстратов, производят замер глубины, температуры воды, отмечают характер грунта и определяют скорость течения.

Форма регистрации и представления материала по учету водных беспозвоночных

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель _____

№	Место	Способ отбора проб	Тип субстрата	Температура воды	Ширина, глубина потока, м	Скорость течения, м/час

Руководитель ООПТ _____

Скорость течения измеряется с помощью гидрометрической вертушки или поплавочным методом, суть которого заключается в определении времени сплывания по течению поплавок (куска пенопласта, бутылки, щепки) на фиксированном участке реки (10–20 м) и последующем расчете скорости (м/с). Данные записываются на стандартную этикетку, сопровождающую пробу, и в журнал. Показатели численности и биомассы сносимых организмов пересчитываются на единицу объема воды, проходящей через ловушку в течение времени отбора пробы. Отбор проб дрефта целесообразно проводить вместе со сбором макрозообентоса с искусственных субстратов.

Для регулярных наблюдений за перифитоном (растительными обрастаниями на дне водоемов) необходимо учитывать следующие показатели: количество, площадь и расположение на контрольном отрезке реки участков с моховыми обрастаниями. Участок с обрастаниями выбирается вблизи стационарного поста (кордона). В зависимости от степени развития перифитона протяженность контрольного участка может составлять от десятков до нескольких сотен метров. Картируются имеющиеся в водотоке площадки с перифитоном. В период летне-осенней межени при низком уровне и высокой прозрачности воды один раз в год определяется площадь обрастаний, их структура (сплошные или мозаичные), положение на контрольном участке реки. На замедленных водотоках и в озерах могут проводиться аналогичные наблюдения за развитием высшей водной растительности.

Материал представляется в картографическом виде с указанием результатов промера площади обрастания или произрастания водных растений.

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ И СОСТАВОМ ОРНИТОКОМПЛЕКСОВ

Учеты птиц проводятся ежегодно путем подсчета встреченных птиц (по голосам или визуально) на стационарном маршруте.

1. Требования к закладке маршрута и проведению учета.

Обязательным и неперенным условием является осуществление маршрутных наблюдений в основных типах местообитаний на водоразделе, террасе и в пойме. Кроме того, в горах необходимо заложить маршруты в горном криволесье и горной тундре. В том случае, когда маршрут пересекает несколько типов местообитаний, подсчет птиц ведется отдельно в каждом из них, как на отдельном маршруте.

2. Общая протяженность маршрута в каждом типе местообитаний (биоопте) должна составлять не менее 30 км. В случае сильной фрагментации местообитаний до такой степени, что прохождение маршрута такой протяженности в одном типе местообитаний оказывается практически невозможным, она может быть несколько уменьшена до максимально возможного для данного района (около 20 км). Необходимость уменьшения протяженности маршрута в каждом случае оговаривается и объясняется отдельно при предоставлении отчетных материалов.

3. Учет птиц проводится весной, после завершения формирования территориальной структуры населения большинства видов; осуществляется в периоды наибольшей активности птиц: в утренние или вечерние часы. Погода особого значения не имеет, главное условие – чтобы птицы были активны. Начало работ по осуществлению учета в южных районах области в зависимости от характера весны – 20 мая – 5 июня, в северных – 10–20 июня.

На учете производится регистрация всех встреченных видов птиц. Рекомендуется, чтобы его проводил квалифицированный специалист, способный определить видовую принадлежность птиц по голосам и внешнему виду. (В случае отсутствия специалиста при затруднении видового определения птицы отмечается принадлежность ее к роду, семейству, в крайнем случае – отряду.) По завершении учета необходимо составить карто-схему с нанесенными на нее маршрутами и топографическими ориентирами. Результаты учета при прохождении маршрута заносятся в дневник наблюдений, при этом отмечаются вид птицы, их число, краткая характеристика погоды (облачность, осадки, сила ветра и направление), время (начало и окончание) учета. По окончании прохождения маршрута полученные данные заносятся в таблицу.

**Форма регистрации и представления первичных материалов
по учетам птиц**

Наименование ООПТ _____

Дата _____

Наблюдатель: _____

Способ учета _____

№ маршрута _____

Протяженность маршрута _____

Характеристика местообитаний*

Характеристика погоды**

Время начала и окончания маршрута _____

Вид	Число встреченных птиц	Примечание***

П р и м е ч а н и я. * – краткая характеристика биотопа или группы биотопов, в названии которых на втором месте стоит доминирующая порода деревьев (например, спелый елово-березовый лес, травянистый, или молодой сосновый лес, моховой, на припойменной террасе); ** – краткая характеристика погоды: облачность, осадки, сила ветра и направление, температура воздуха; *** – в этой графе записываются все особые отметки состояния биоты на маршруте.

Руководитель ООПТ _____

НАБЛЮДЕНИЯ ЗА СОСТОЯНИЕМ И СОСТАВОМ НАСЕЛЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

1. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Сбор данных для мониторинга населения мелких млекопитающих проводится методом отлова животных этой группы на постоянных (стационарных) учетных линиях ловушек Геро, располагаемых в типичных, наиболее распространенных и наименее измененных антропогенными воздействиями местообитаниях.

Минимальное количество подлежащих обследованию местообитаний должно соответствовать основным элементам ландшафтно-экологического профиля. Определение количества учетных площадок и мест постановки учетных линий в выбранных биотопах проводится в зависимости от характера ландшафта в районе мониторинговых исследований и осуществляется специалистами, работающими на ООПТ или, в случае их отсутствия, специалистами, предложенными КАЦ. Учетные линии в каждом из выбранных биотопов размещаются таким образом, чтобы они не выходили за его пределы.

Сбор данных по мониторингу мелких млекопитающих на стационарных учетных линиях проводится ежегодно дважды за генеративный период (сезон размножения): в начальный период сезона размножения, т. е. во второй половине мая – первой половине июня (фенологический ориентир – окончание цветения черемухи), второй тур отловов – во второй половине августа – первой половине сентября (в период осеннего расцветивания листьев березы).

Каждая учетная линия образуется из 25 ловушек Геро, расставленных через 3–5 м друг от друга по одной линии. Каждая ловушка при постановке на местности снаряжается приманкой, которая представляет собой кубик хлеба размером около 1 см³, смоченный нерафинированным растительным (подсолнечным) маслом. При необходимости (в случаях, если она объедена, высохла или, наоборот, размокла) приманка заменяется на новую.

Один тур отловов на каждой стационарной линии продолжается 4–5 суток. Проверка ловушек и сбор пойманных животных проводится один раз в сутки в утренние часы (тем раньше, чем жарче погода) с таким расчетом, чтобы минимизировать их порчу хищниками и падальщиками, а также вследствие разложения.

Все собранные животные в тот же день осматриваются с целью предварительного определения видовой принадлежности и подвергаются первичной обработке по методике, описанной в справочнике-определителе млекопитающих Свердловской области [Млекопитающие... 2000]. Черепа пойманных животных, снабженные этикеткой с номером животного, сохраняются в соли и впоследствии передаются специалистам для уточнения видовой принадлежности.

Данные о каждом животном, полученные в результате первичной обработки, заносятся в журнал учета в виде отдельных таблиц на каждый тур отловов.

Нумерацию отловленных животных следует делать сквозную, единую для всех учетов. Окончательное видовое название вписывается в соответствующую графу после уточнения определения по черепу. Возраст животного оценивается по весу и общим размерам тела, состоянию тимуса (указать в примечаниях), по степени развития генеративной системы. Описание состояния репродуктивной системы дается при вскрытии животных. У самок отмечается состояние матки (нитевидная, развитая), наличие плацентарных пятен (указывается их число), эмбрионов (указывается их число, распределение по рогам матки, размеры), отмечаются нарушения (например, резорбция эмбрионов). У самцов семенники (без придатков) взвешиваются, и измеряется их длина и ширина.

В графу «Примечания», кроме данных о развитии тимуса, заносятся сведения обо всех отклонениях от обычного внешнего облика и строения внутренних органов животного, замеченных коллектором при осмотре и вскрытии зверька (необычная окраска, травмы и уродства, присутствие эндопаразитов в органах и тканях, случаи некроза органов и тканей, гипертрофированные органы, причем в этом случае их необходимо взвесить и промерить, и т. п.). Если коллектор сочтет необходимым, образцы тканей, органов или животное целиком могут быть зафиксированы в 70 %-ном растворе спирта или 4 %-ном растворе формалина (если надо фиксировать тушку целиком и необходимо сохранить окраску животного). В дальнейшем фиксированный материал передается специалистам для более подробного анализа отмеченных отклонений и их возможных причин.

**Форма регистрации и представления первичных материалов
по учетам мелких млекопитающих**

Наименование ООПТ _____

Описание биотопа _____

Дата _____ Наблюдатель _____

Время поимки (дата, месяц)	№ животного	Вид	Пол	Возраст	Вес тела	Длина тела	Длина хвоста	Длина задней ступни	Состояние репродуктивной системы	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Руководитель ООПТ _____

**2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗИМНЕГО
МАРШРУТНОГО УЧЕТА**

Эта методика детальнейшим образом изложена в специальных «Методических указаниях...» [1990] (см. прил.), и основным условием, которое необходимо соблюдать при проведении учета численности животных этим методом, может быть только ее строжайшее и неукоснительное соблюдение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

Антоновский М. Н. Прогноз и оценка состояний эколого-экономических систем / М. Н. Антоновский, Ф. Н. Семевский, С. М. Семенов // Управление природной средой. М., 1979. С. 73–83.

Архипова Н. П. Заповедные места Свердловской области / Н. П. Архипова. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1984. 159 с.

Баканов А. И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов: (обзор) / А. И. Баканов // Биология внутренних вод. 2000. № 1. С. 68–82.

Батманов В. А. Календарь природы Свердловска и его окрестностей / В. А. Батманов. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1952. 89 с.

Бибби К. Методы полевых экспедиционных исследований: исследования и учеты птиц / К. Бибби, М. Джонс, С. Марсен. М.: Союз охраны птиц России, 2000. 186 с.

Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнерт и др. М.: Мир, 1988. 348 с.

Богатов В. В. Дрифт речного бентоса / В. В. Богатов // Биология пресных вод Дальнего Востока. Владивосток, 1984. С. 107–120.

Бородина М. Н. Временная инструкция по учету численности речного бобра / М. Н. Бородина. М., 1959.

Буторина Т. П. Биоклиматическое районирование Красноярского края / Т. П. Буторина. Новосибирск: Наука, 1979. 231 с.

Викторов С. В. Введение в индикационную геоботанику / С. В. Викторов, Е. А. Востокова, Д. Д. Вышивкин. М.: МГУ, 1962. 227 с.

Виноградов Б. В. Ботанические критерии зон экологического неблагополучия южно- и средне-таежной зоны / Б. В. Виноградов // Проблемы оценки состояния почв, растительного и животного мира. Киров, 1995 С. 13–26.

Водосбор: управление водными ресурсами на водосборе / Под ред. А. М. Черняева. Екатеринбург: Вектор, 1994. 160 с.

Вудивисс Ф. С. Биотический индекс р. Трент. Макробеспозвоночные и биологическое обследование / Ф. С. Вудивисс // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л., 1977. С. 132–161.

Вышивкин Д. Д. Некоторые новые понятия и представления в учении об индикаторах / Д. Д. Вышивкин // Индикационные географические исследования. М., 1970. С. 132–136. (Тр. МОИП; Т. 36).

Головатин М. Г. О влиянии размера, местоположения площадок и продолжительности учета на результаты при изучении динамики численности и распределения птиц / М. Г. Головатин // Площадочный метод оценки обилия

птиц в современной России: Материалы Всерос. совещ. «Учеты птиц на площадках: совершенствование и унификация методов, результаты их применения». Тамбов, 2001. С. 33–46.

Головатин М. Г. Маршрутные и площадочные учеты: о соответствии оценок плотности / М. Г. Головатин // Площадочный метод оценки обилия птиц в современной России: Там же. С. 27–32.

Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П. Л. Горчаковский // Экология. 1984. № 5. С. 3–16.

Горячев В. М. Закономерности сезонного роста деревьев в коренных лесах Висимского заповедника как элемент экологического мониторинга / В. М. Горячев // Охраняемые природные территории Урала и прилегающих районов: Тез. докл. Свердловск, 1989. С. 72–73.

Горячев В. М. Формирование годичного кольца деревьев разных пород на Среднем Урале / В. М. Горячев // Лесоведение. 1990. № 4. С. 39–48.

Горячев В. М. Сезонный рост и развитие древесных растений в первобитных пихтово-еловых лесах / В. М. Горячев // Экологические особенности и восстановительная динамика темнохвойных лесов Среднего Урала. Свердловск, 1991. С. 78–100.

Горячев В. М. Дендроклиматические реконструкции, прогнозы и мониторинг лесных экосистем Урала / В. М. Горячев // Стратегические направления экологических исследований на Урале и экологическая политика: Тез. докл. Екатеринбург, 1997. С. 42–43.

Горячев В. М. Влияние пространственного размещения деревьев в сообществах на формирование годичного слоя древесины хвойных в южнотаежных лесах Урала / В. М. Горячев // Экология. 1999. № 1. С. 9–19.

Горячев В. М. Некоторые итоги изучения роста и развития хвойных пород в южнотаежных лесах Урала / В. М. Горячев // Исследование эталонных природных комплексов Урала: Материалы науч. конф., посвящ. 30-летию Висим. заповедника. Екатеринбург, 2001. С. 265–281.

Горячев В. М. Некоторые результаты мониторинга лесов на основе древесно-кольцевого анализа сосны в зеленой зоне городов Среднего Урала / В. М. Горячев // Экологические проблемы промышленных регионов. Екатеринбург, 2003. С. 184–185.

Граков Н. Н. Учет лесной куницы, соболя и других наземных зверей семейства куньих / Н. Н. Граков // Методы учета охотничьих животных в лесной зоне. С. 129–143. (Тр. Окского заповедника. 1973. Вып. 9).

Гудина А. Н. Методы учета гнездящихся птиц: картирование территорий / А. Н. Гудина. Запорожье: Дикое поле, 1999. 241 с.

Гусев О. К. Экология и учет соболя / О. К. Гусев. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 124 с.

Данилов Н. Н. Опыт учета гнездящихся птиц в лесных районах и лесотундре Урала / Н. Н. Данилов // Вопросы организации и методы учета ресурсов фауны наземных позвоночных: Тез. докл. науч. конф. 4–8 марта 1961 г. М., 1961. С. 137–138.

Декреты, инструкции и распоряжения НКП (Народного просвещения) по охране природы. М.; Л., 1929.

Демаков Ю. «Летопись природы» и современные реалии // Заповедный вестник. 1994. № 4. С. 3.

Дьяков Ю. В. Бобры европейской части Советского Союза / Ю. В. Дьяков. М.: Моск. рабочий, 1975. 480 с.

Елагин И. Н. Сезонное развитие сосновых лесов / И. Н. Елагин. Новосибирск: Наука, 1976. 227 с.

Иванова Г. И. Опыт учета в Воронежском заповеднике лисицы, барсука и енотовидной собаки по норам / Г. И. Иванова // Ресурсы фауны промысловых зверей и их учет. М., 1963. С. 83–87.

Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. М.: Гидрометеиздат, 1984. 560 с.

Израэль Ю. А. Биоклиматология и актуальные проблемы оценки последствий глобального изменения климата для экосистем суши / Ю. А. Израэль, С. М. Семенов, М. А. Хачатуров // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1992. Т. 14. С. 8–20.

Изучение экологии муравьев / К. В. Арнольди и др. // Муравьи и защита леса: Материалы VI Всесоюз. мирмекол. симп. Тарту, 1979. С. 155–170.

Каллвайт Д. Фоновый биологический и комплексный мониторинг окружающей среды / Д. Каллвайт, Р. Шенк, Э. Зайдель // Разработка и внедрение на комплексных фоновых станциях методов биологического мониторинга. Рига, 1983. Т. 2. С. 11–15.

Клауснитцер Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. М.: Мир, 1990. 247 с.

Кожевников Г. А. Как вести научную работу в заповедниках // Охрана природы. 1928. № 2.

Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.

Комин Г. Е. Дендрохронология в мониторинге лесных экосистем / Г. Е. Комин // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. докл. Каунас, 1986. С. 62–63.

Комин Г. Е. Применение дендрохронологических методов в экологическом мониторинге лесов / Г. Е. Комин // Лесоведение. 1990. № 2. С. 3–11.

Кривоуцкий А. Е. Голубая планета: Земля среди планет. Геогр. аспект / А. Е. Кривоуцкий. М.: Мысль, 1985. 335 с.

Кузякин В. А. Несколько заметок к теории зимнего маршрутного учета /

В. А. Кузякин // Биологические основы и опыт прогнозирования изменений численности охотничьих животных. Киров, 1976. С. 147–148.

Коли Г. Анализ популяций позвоночных / Г. Коли. М.: Мир, 1979. 362 с.

Лавров Л. С. Количественный учет речных бобров методом выявления мощности поселения / Л. С. Лавров // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М., 1952. С. 148–155.

Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Сост. Б. П. Колесников и др. Свердловск, 1973. 176 с.

Магомедова М. А. Ботанический мониторинг в зонах воздействия объектов газодобычи на севере Западной Сибири / М. А. Магомедова // Освоение Севера и проблемы рекультивации: Тез. докл. междунар. конф. Сыктывкар, 1991. С. 125–126.

Магомедова М. А. К методике эколого-экономической оценки растительного покрова / М. А. Магомедова // Эколого-экономические проблемы природопользования в Сибири. Новосибирск, 1992. С. 31–32.

Магомедова М. А. Мониторинг состояния растительного покрова оленьих пастбищ / М. А. Магомедова // Проблемы региональной экологии. Томск, 1994. Вып. 3: Региональный мониторинг. С. 76–80.

Магомедова М. А. Лишайники как компонент северных экосистем и объект мониторинга / М. А. Магомедова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. СПб., 1996. Т. 16. С. 105–121.

Макрушин А. В. Биоиндикация загрязнений внутренних водоемов / А. В. Макрушин // Биологические методы оценки природной среды. М., 1978. С. 123–137.

Малоземов Ю. А. Количественные учеты наземных беспозвоночных / Ю. А. Малоземов, Е. Л. Воробейчик. Екатеринбург, 1991. 49 с.

Мальшев В. Количественный учет млекопитающих по следам / В. Мальшев // Вестн. Дальневост. фил. АН СССР. 1936. № 16. С. 177–179.

Мамаев С. А. К вопросу о принципах выделения и условиях организации особо охраняемых природных территорий / С. А. Мамаев, В. В. Ипполитов // Охраняемые природные территории Урала и прилегающих районов. Свердловск, 1989. С. 6–8.

Методические указания по наземному учету речного бобра / Сост. В. С. Кудряшов. М.: Колос, 1976. 15 с.

Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР. М., 1990. 40 с.

Методы дендрохронологии: Учеб.-метод. пособие / С. Г. Шиятов и др. Красноярск: КрасГУ, 2000. Ч. 1: Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации. 80 с.

Методы учета охотничьих животных в лесной зоне. Вологда, 1973. 283 с. (Тр. Окского заповедника; Вып. 9).

Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 341 с.

Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.; Л.: Наука, 1966. 103 с.

Минин А. А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения / А. А. Минин. М., 2000. 158 с.

Млекопитающие Свердловской области: Справ.-определитель / В. Н. Большаков и др. Екатеринбург, 2000. 240 с.

Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспортировки газа. Екатеринбург: Аэрокосмоэкология, 1997. 191 с.

Морган Дж. Мониторинг биосферных заповедников с целью выявления регионального фона загрязнений / Дж. Морган, Дж. Уиерсма, Д. С. Барт // Биосферные заповедники. Л., 1977. С. 137–142.

Морозов Н. С. Методология и методы учета в исследованиях структуры сообществ птиц: некоторые критические соображения / Н. С. Морозов // Успехи соврем. биологии. 1992. Т. 112, вып. 1. С. 139–153.

Мяло Е. Г. Современные проблемы геоботанической индикации / Е. Г. Мяло, И. Н. Горяинова // Итоги науки и техники / ВИНТИ. М., 1980. Т. 3: Биогеография. С. 22–56.

Научные исследования в заповедниках и национальных парках России. М., 2001. Вып. 2, ч. 2. 624 с.

Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г. А. Новиков. М.: Сов. наука, 1953. 502 с.

Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум. М.: Мир, 1975. 740 с.

Оливериусова Л. Оценка состояния окружающей среды методом комплексной биоиндикации / Л. Оливериусова // Биоиндикация и биомониторинг. М., 1991. С. 39–45.

ООПТ северной Евразии: развитие через участие. М., 2000. 136 с.

Особо охраняемые территории Свердловской области. Свердловск, 1985. 104 с.

Охраняемые природные объекты Свердловской области: Карты: Масштаб 1:500 000 / Роскартография. Екатеринбург: Уралаэрогеодезия, 1993. 4 л.

Павлюк Т. Е. Использование трофической структуры сообществ донных беспозвоночных для оценки экологического состояния водотоков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. Е. Павлюк. Екатеринбург, 1998. 24 с.

Перелешин С. Д. Анализ формулы для количественного учета млекопитающих по следам / С. Д. Перелешин // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1950. Т. 55, вып. 3. С. 17–20.

Подани Я. Использование высших растений в мониторинге окружающей среды / Я. Подани // Разработка и внедрение на комплексных фоновых

станциях методов биологического мониторинга. Рига, 1983. Т. 2. С. 32–39.

Попов В. А. Материалы по экологии норки и результаты акклиматизации ее в Татарской АССР / В. А. Попов. Казань: Изд-во Казан. фил. АН СССР, 1949. 142 с.

Поярков В. С. Количественный учет речных бобров / В. С. Поярков // Тр. Воронеж. заповедника. 1953. Вып. 4. С. 51–76.

Приклонский С. Г. Пересчетные коэффициенты для обработки данных зимнего маршрутного учета промысловых зверей по следам / С. Г. Приклонский // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1965. Т. 70, вып. 6. С. 5–12.

Приставко В. П. Учет численности насекомых при экологическом мониторинге в биосферных заповедниках / В. П. Приставко // Количественные методы в экологии животных. Л., 1980. С. 115–116.

Пучковский С. В. Эволюция и экология: беседы о биологической эволюции и экологических проблемах / С. В. Пучковский. Ижевск: Изд-во Удмурт. гос. ун-та, 1997. 110 с.

Реймерс Н. Ф. Основные биологические понятия и термины / Н. Ф. Реймерс. М.: Просвещение, 1988. 319 с.

Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справ.-определятель / В. К. Рябицев. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.

Сабиров Р. Н. Об использовании дендрохронологических методов в мониторинге лесных экосистем / Р. Н. Сабиров // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. Каунас, 1986. С. 69–70.

Смирнов В. С. Методы учета численности млекопитающих. Предпосылки к их совершенствованию и оценке точности результатов учета / В. С. Смирнов. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1964. 88 с.

Смирнов В. С. Математико-статистическая оценка методов учета численности млекопитающих. Пути их совершенствования, определения точности и достоверности результатов учета: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В. С. Смирнов. Свердловск, 1965. 34 с.

Смирнов В. С. Оценка достоверности учетных данных при учете численности животных на больших площадях // Учеты охотничьих животных на больших территориях // Материалы совещ. Пущино-на-Оке, 1969. С. 3–8.

Смирнов Н. Н. Наблюдение над биологическими системами озер / Н. Н. Смирнов // Биологические методы оценки природной среды. М., 1978. С. 116–122.

Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах / В. Б. Сочава. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

Степанов А. М. Методология биоиндикации и фоновый мониторинг / А. М. Степанов // Экотоксикология и охрана природы. М., 1988. С. 28–108.

Степанов А. М. Биоиндикация на уровне экосистем / А. М. Степанов // Биоиндикация и биомониторинг. М., 1991. С. 59–64.

Терешкин А. М. Опыт использования ловушки Малеза для изучения насекомых / А. М. Терешкин, А. С. Шляхтенко // Зоол. журн. 1989. Т. 58, вып. 2. С. 290–292.

Терновский Д. В. Количественный учет норки и выдры / Д. В. Терновский // Методы учета охотничьих животных в лесной зоне. С. 144–161. (Тр. Окского заповедника. 1973. Вып. 9).

Тихомиров Б. А. Основные проблемы и задачи биогеоценологического изучения тундры / Б. А. Тихомиров // Биогеоценозы таймырской тундры и их продуктивность. Л., 1971. С. 7–16.

Трасс Х. Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг / Х. Х. Трасс // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1985. Т. 8. С. 144–159.

Уилкоккс Б. А. Островная экология и охрана природы / Б. А. Уилкоккс // Биология охраны природы. М., 1983. С. 117–142.

Усольцев В. А. Международный лесной мониторинг, глобальные экологические программы и базы данных о фитомассе лесов / В. А. Усольцев. Екатеринбург: Изд-во УГЛТА, 1995. 91 с.

Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. М.: Высш. шк., 1971. 424 с.

Фенологические наблюдения: организация, проведение, обработка. Л.: Наука, 1982. 223 с.

Физико-географическое районирование и ландшафтное картографирование Урала / Под ред. В. И. Прокаева. Свердловск, 1983. 119 с.

Филиппова Л. М. Задачи фонового экологического мониторинга и оптимизация системы наблюдений за биологическими объектами / Л. М. Филиппова, Г. Э. Инсаров // Разработка и внедрение на комплексных фоновых станциях методов биологического мониторинга. Рига, 1983. Т. 2. С. 4–10.

Филонов К. П. Летопись природы в заповедниках СССР: Метод. пособие / К. П. Филонов, Ю. Д. Нухимовская. М.: Наука, 1985. 143 с.

Формозов А. Н. Спутник следопыта / А. Н. Формозов. М., 1959. 320 с.

Формозов А. Н. Формула для количественного учета млекопитающих по следам / А. Н. Формозов // Зоол. журн. 1932. Т. 11, вып. 2. С. 66–69.

Хлебович В. К. Итоги экспедиции по обследованию и количественному учету бобров в бассейне р. Воронеж в 1934 г. / В. К. Хлебович // Тр. Воронеж. заповедника. 1938. Вып. 1. С. 43–136.

Челинцев Н. Г. Математические основы зимнего маршрутного учета / Н. Г. Челинцев // Зимний маршрутный учет охотничьих животных. М., 1983. С. 158–188.

Шиятов С. Г. Методические основы организации системы дендроклиматического мониторинга в лесах России / С. Г. Шиятов, Е. А. Ваганов // Сиб.

экол. журн. 1998. Т. 5. № 1. С. 31–38.

Шиятов С. Г. Дендрохронологический мониторинг южнотаежных лесов Среднего Урала / С. Г. Шиятов, В. М. Горячев // Проблемы заповедного дела: 25 лет Висим. заповеднику: Материалы науч. конф. Екатеринбург, 1996. С. 24–26.

Шуберт Р. Возможности применения растительных биоиндикаторов в биолого-технической системе контроля окружающей среды / Р. Шуберт // Разработка и внедрение на комплексных фоновых станциях методов биологического мониторинга. Рига, 1983. Т. 2. С. 89–98.

Шубина В. Н. Гидробиология лососевой реки Северного Урала / В. Н. Шубина. Л.: Наука, 1986. 158 с.

Щипанов Н. А. Популяционная экология – научная основа менеджмента мелких млекопитающих / Н. Ф. Щипанов // VI съезд териологического общества: Тез. докл. М., 1999. С. 285.

Шульц Г. Э. Общая фенология / Г. Э. Шульц. Л.: Наука, 1981. 188 с.

Экологическое прогнозирование. М.: Наука, 1979. 278 с.

Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: Учеб. пособие для студентов хим. и биол. направлений вузов / И. Н. Лозановская и др. М.: Высш. шк., 1998. 287 с.

Экосистемы в критических состояниях / Под ред. Ю. Д. Пузанченко. М.: Наука, 1989. 157 с.

Экологическая экспертиза воздействия на растительный покров / М. А. Магомедова и др. // Экологические проблемы охраны живой природы: Тез. Всесоюз. конф. М., 1990. Ч. 3. С. 213–214.

Юкнис Р. Методические аспекты мониторинга антропогенных изменений продуктивности лесов / Р. Юкнис // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. науч. конф. Каунас, 1986. С. 48–50.

A selection of forest condition indicators for monitoring / K. H. Ritters et al. // Environmental Monitoring and Assessment. 1992. Vol. 20. P. 21–33.

An ecological framework for environmental impact assessment in Canada / Eds. G.E. Beanlands, P. N. Duinker. Halifax: Dalhousie University, 1983. 132 p.

Assessment system for environment and industrial activities in Svalbard / Eds. R. Hansson, P. Prestrud, N. A. Oritsland. Oslo: Norwegian Polar Research Institut, 1990. 267 p.

Bakanov A. I. The use of macrozoobenthos for the detection and assessment of water pollution / A. I. Bakanov // Symp. on monitoring of water pollution. Borok, 1994. P. 6.

Beaufort Environmental Monitoring Project: 1983–1984. Ottawa, 1985. 292 p. (Environmental studies; № 34).

Bibby C. J. Bird Census Techniques / C. J. Bibby, N. Q. Burgess, D. A. Hill. L.: Academic Press, 1992. 257 p.

Clements F. E. Plant succession and indicators / F. E. Clements. N. Y.: H. V. Wilson Co, 1928. 453 p.

De Sloover J. R. Vegetaux epiphyteset pollution de l'air / J. R. De Sloover // Rev. Quest.Scient. 1964. Vol. 25. P. 531–561.

Emanuel W. R. Climate change and the broad scale distribution of terrestrial ecosystem complexes / W. R. Emanuel, H. Y. Shugart, M. P. Stevenson // Climatic Change. 1985. № 7. P. 29–43.

Frochot B. A comparison of preliminary results of three census methods applied to the same population of forest birds / B. Frochot, D. Reudet, Y. Leruth // Pol. Ecol. Stud. 1977. Vol. 3, № 4. P. 71–75.

Iserentant R. Le concept de bioindicateur / R. Iserentant, J. R. De Sloover // Mem. Soc. Roy. Bot. Belg. 1976. Vol. 7. P. 15–24.

Long G. Diagnosis phyto-ecologique et aménagement du territoire. I: Principes generaux et methodes / G. Long. P.: Masson et Cie, 1974. 252 p.

Magomedova M. A. Botanical monitoring in the impact zones of gas-production objects in the north of West Siberia / M. A. Magomedova // The Development of the North and Problems of Recultivation. Syktyvkar, 1994. P. 106.

Malaise R. A new insect-trap / R. Malaise // Entomol. Tidskr. 1937. Vol. 58. P. 148–160.

Moskát C. Estimating bird densities during the breeding season in Hungarian deciduous forests / C. Moskát // Acta Red. Soc. Sci. Lift. Gothoburgensis. Zoologica. 1987. Vol. 14. P. 153–161.

Munn R. E. The design of integrated monitoring systems to provide early indications of environmental ecological changes / R.E. Munn // Environmental Monitoring and Assess. 1988. Vol. 11. P. 203–217.

Nuss R. F. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach / R. F. Nuss // Conservation Biol. 1990. Vol. 4. P. 155–364.

Indices of landscape pattern / R. V. O'Neill et al. // Landscape Ecol. 1988. Vol. 1. P. 153–162.

Schaeffer D. J. Ecosystem health: Measuring Ecosystem health / D. J. Schaeffer, E. E. Herricks, H. W. Kerster // Environ. Management. 1988. Vol. 12. P. 445–455.

Suter G. W. II Endpoints for regional ecological risk assessment / G. W. II Suter // Environ. Management. 1990. Vol. 14. P. 9–23.

Tomiałojć L. Kombinowana odmiana metody kartograficznej do liczenia ptaków legowych / L. Tomiałojć // Not. Orn. 1980. Vol. 21, № 1–4. S. 33–54.

Tomiałojć L. A technique for censusing territorial song thrushers *Turdus philomelos* / L. Tomiałojć, J. A. Lonkowski // Ann. Zool. Fen. 1989. Vol. 26. P. 235–243.

Walker D. A. History and Pattern of Disturbance in Alaskan Arctic Terrestrial Ecosystems: A Hierarchical Approach to Analyzing Landscape Change / D. A. Walker, M. D. Walker // Journal of Applied Ecology. 1991. Vol. 28. P. 244–276.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Анучин Н. П.* Лесная таксация / Н. П. Анучин. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 512 с.
- Злобин Ю. А.* Оценка качества подроста древесных растений / Ю. А. Злобин // Лесоведение. 1970. № 3. С. 96–102.
- Злобин Ю. А.* Численность и размещение подроста на площадях возобновления / Ю. А. Злобин // Ботан. журн. 1972. Т. 57, № 6. С. 632–634.
- Изучение экологии муравьев / К. В. Арнольди и др. // Муравьи и защита леса: Материалы VI Всесоюз. мирмекол. симп. Тарту, 1979. С. 155–170.
- Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.
- Куприянова М. К.* Фенологические наблюдения во внеклассной краеведческой работе: Учеб. пособие / М. К. Куприянова, Ю. И. Новожинов, З. Г. Щенникова. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2000. 244 с.
- Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
- Млекопитающие Свердловской области: Справ.-определитель / В. Н. Большаков и др. Екатеринбург, 2000. 240 с.
- Молчанов А. А.* Изучение прироста главнейших древесных пород / А. А. Молчанов, В. В. Смирнов. М.: Наука, 1967. 100 с.
- Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспортировки газа. Екатеринбург: Аэрокосмоэкология, 1997. 191 с.
- Павлюк Т. Е.* Использование трофической структуры сообществ донных беспозвоночных для оценки экологического состояния водотоков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. Е. Павлюк. Екатеринбург, 1998. 24 с.
- Песенко Ю. А.* К методике количественного учета насекомых-опылителей / Ю. А. Песенко // Экология. 1972. № 1. С. 89–95.
- Приставко В. П.* Учет численности насекомых при экологическом мониторинге в биосферных заповедниках / В. П. Приставко // Количественные методы в экологии животных. Л., 1980. С. 115–116.
- Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
- Рябицев В. К.* Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: Справ.-определитель / В. К. Рябицев. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. 608 с.
- Санников С. Н.* Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. М.: Наука, 1985. 152 с.
- Столяров Д. П.* Изучение динамики текущего прироста в разновозрастных ельниках таежной зоны: Метод. рекомендации / Д. П. Столяров, В. Г. Кузнецова. Л., 1974. 23 с.
- Третьяков Н. В.* Справочник таксатора / Н. В. Третьяков, П. В. Горский, Г. Г. Самойлович. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 853 с.
- Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. М.: Высш. шк., 1971. 424 с.
- Эдмонсон Т.* Практика экологии / Т. Эдмонсон. М.: Мир, 1998. 300 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА ПРИ СОВЕТЕ
МИНИСТРОВ РСФСР

Государственная служба учета охотничьих ресурсов РСФСР
Центральная научно-исследовательская лаборатория охотничьего
хозяйства и заповедников Главохоты РСФСР

Институт эволюционной морфологии и экологии животных
им. А. Н. Северцова АН СССР

Всесоюзный научно-исследовательский институт охраны природы
и заповедного дела Госкомприроды СССР

Окский государственный биосферный заповедник Госкомприроды СССР



УТВЕРЖДАЮ:

директор Главохоты РСФСР

/Е. И. Фортиков/

14 июня 1990 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ, ПРОВЕДЕНИЮ И ОБРАБОТКЕ
ДАНЫХ ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА
ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ
В РСФСР**

МОСКВА, 1990 г.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Сущность методики ЗМУ

Зимний маршрутный учет (ЗМУ) применяется для определения плотности населения и численности охотничьих зверей и птиц на больших территориях.

Методика учета зверей в ЗМУ основана на том, что среднее число пересечений учетным маршрутом следов зверей учитываемого вида прямо пропорционально плотности населения этого вида. В свою очередь, число пересеченных (учтенных) следов зависит от средней протяженности наследов животных. Чем длиннее наследы, тем больше вероятность пересечений их учетным маршрутом. Таким образом, для определения плотности населения зверей (числа особей на единицу площади) нужно определить два показателя: 1) среднее число пересечений суточных наследов учитываемых видов зверей на единицу длины маршрута; 2) коэффициент, связанный с длиной суточного хода зверей.

В простом виде формула расчета плотности населения для каждого отдельного вида зверей выглядит следующим образом:

$$D = A K,$$

где D – плотность населения данного вида (число зверей на единицу площади угодий), A – показатель учета (среднее число пересечений суточных наследов зверей данного вида, приходящееся на единицу длины учетных маршрутов), K – пересчетный коэффициент, связанный с длиной суточного хода зверей в период учета на данной территории.

В соответствии с этим ЗМУ состоит из двух частей: 1) определение показателя учета A (эту часть учета часто называют «относительным маршрутным учетом»); 2) определение пересчетного коэффициента K . Пересчетный коэффициент может быть определен одним из следующих способов: а) троплением наследов 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 охотничьих животных, полученную различными методами в разные годы в разных регионах. Поэтому в настоящее время определение пересчетных коэффициентов ЗМУ проводится только централизованно.

Учет охотничьих птиц в зимнее время проводится параллельно с подсчетом следов зверей. Сущность методики учета птиц состоит в том, что опре-

деляется показатель учета для птиц каждого вида (среднее число птиц, приходящееся на единицу длины учетных маршрутов), и оценивается ширина учетной полосы по расстояниям обнаружения птиц. Плотность населения птиц каждого вида получается умножением показателя учета на пересчитанный коэффициент, связанный с шириной учетной полосы.

1.2. Территория, где возможно проведение ЗМУ

Для проведения зимнего маршрутного учета зверей пригодна большая часть территории Российской Федерации за исключением некоторых южных областей, не имеющих устойчивого снежного покрова в зимнее время, а также тундр с очень плотным снегом и высокогорий.

1.3. Виды животных, подлежащих учету

Зимний маршрутный учет относится к методам комплексного учета, т. е. с его помощью можно одновременно определить численность многих видов зверей: лося, косули, кабана, благородного и пятнистого оленей, рыси, волка, лисицы, корсака, соболя, куниц, хорей, россомахи, горностая, колонка, белки, зайцев. Одновременно можно определить численность рябчика, тетерева, обыкновенного и каменного глухарей, дикуши, белой, серой, тундряной, бородатой (даурской) куропаток и фазана, а также получить относительные показатели плотности населения выдры, норки, песца, таежных популяций дикого северного оленя.

1.4. Схема организации учета

Зимний маршрутный учет охотничьих животных проводится ежегодно. До начала учета областные (краевые, АССР) государственные органы управления охотничьим хозяйством организуют размножение карточек маршрутного учета, троплений, трехдневных окладов и направляют их организаторам учетных работ в районах.

Районный охотовед (или другое лицо, утвержденное межведомственной комиссией по учетам животных ответственным за учетные работы в районе) обеспечивает подобранных им учетчиков карточками маршрутов, троплений и окладов, инструктирует исполнителей, планирует учетную работу и размещение учетных маршрутов, контролирует проведение учетов и сам принимает участие в работах.

Учетчики после проведения учета на маршруте заполняют учетные карточки в двух экземплярах, а после проведения тропления и оклада заполняют соответствующие карточки в одном экземпляре. Заполненные карточки подписываются исполнителями и передаются районному охотоведу. Районный охотовед направляет по одному экземпляру карточек маршрутного учета, а также все карточки троплений и окладов в центральное звено Государственной службы учета охотничьих ресурсов РСФСР (Центр Госохотучета РСФСР). Вторые экземпляры карточек маршрутного учета направля-

ются в областные (краевые, АССР) государственные органы управления охотничьим хозяйством.

Лицо, ответственное за проведение учетных работ в области (крае, АССР), организует оперативную обработку учетных данных. Отчет, содержащий материалы обработки, пояснения и выводы направляется в Центр Госохотучета РСФСР.

Центр Госохотучета РСФСР определяет пересчетные коэффициенты зимнего маршрутного учета и сообщает их областным государственным органам управления охотничьим хозяйством для оперативной обработки учетных данных. Центр Госохотучета РСФСР проводит централизованную обработку материалов маршрутных учетов и расчет численности охотничьих животных, проверку областных отчетов, научный анализ и контроль достоверности результатов учета, составление итоговой информации о результатах проведенного учета.

График работ при проведении зимнего маршрутного учета дан в таблице.

График работ при проведении зимнего маршрутного учета

№ П/П	Наименование работ	Сроки	Ответственный исполнитель
1	2	3	4
1	Изготовление необходимым тиражом карточек маршрутных учетов, троплений и окладов. Рассылка карточек в районы.	До 1 января	Областные (краевые, АССР) государственные органы управления охотничьим хозяйством
2	Подбор учетчиков, планирование учетных работ	До 20 января	Районные охотоведы (или другие лица, ответственные за проведение учетных работ в районе)
3	Проведение учетных работ	25 января - 10 марта	Районные охотоведы, учетчики
4	Высылка картосхем, карточек маршрутных учетов, троплений и окладов в Центр Госохотучета РСФСР и вторых экземпляров картосхем и карточек маршрутных учетов в областной (краевой, АССР) центр.	До 15 марта	Районные охотоведы
5	Обработка данных троплений и окладов, определение пересчетных коэффициентов. Сообщение всем областным государственным органам управления охотничьим хозяйством значений пересчетных коэффициентов	До 15 мая	Центр Госохотучета РСФСР
6	Обработка данных маршрутных учетов. Высылка отчетов в адрес Центра Госохотучета РСФСР.	До 1 июня	Областные государственные органы управления охотничьим хозяйством

№ П/П	Наименование работ	Сроки	Ответственный исполнитель
7	Обработка данных маршрутных учетов. Проверка отчетов охотоуправлений. Анализ результатов проведения ЗМУ в областях (краях, АССР). Составление итоговой информации и передача ее в Главохоту РСФСР.	До 1 июля	Центр Госохотучета РСФСР
8	Составление и рассылка в области (края, АССР) рекомендаций по совершенствованию организации, проведения и обработки данных ЗМУ.	До 1 августа	Центр Госохотучета РСФСР

1.5. Объем учетного материала

Для достоверного учета охотничьих видов на территории области (края, АССР) необходимо значительное число учетных маршрутов, требуемое количество которых, а также количество троплений и учетов на площадках даны в «Нормативах объемов работ и затрат на проведение зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР» (1990).

2. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕТНЫХ РАБОТ

2.1. Условия проведения ЗМУ

Учет не проводится в периоды с очень сильными морозами, во время продолжительных оттепелей, в период, когда появляется наст или очень плотный снег, а также в дни с сильным ветром, снегопадом или поземкой. Таким образом, учет не ведется в дни с «крайними» погодными условиями. После выпадения обильной пороши учет не проводится в течение 2–3 дней.

Учеты следует проводить в течение всего периода с 25 января по 10 марта в начале, в середине и в конце. Это нужно для того, чтобы средние данные учета следов соответствовали средней суточной активности животных в учетный период.

2.2. Порядок проведения маршрутного учета

Работа проводится в два дня. В первый день (день затирки), проходя по маршруту, учетчик затирает все пересекаемые следы, чтобы при прохождении маршрута на следующий день отмечать только свежие, вновь появившиеся, следы. Тропы зверей следует засыпать снегом, чтобы на следующий день определить количество прошедших по ним животных. Если в день затирки встретились следы крупных хищников (волк, росомаха, рысь), то в записной книжке записывается число пересечений следов каждого из этих видов. Во второй день (день учета следов), проходя по маршруту, учетчик отмечает в записной книжке или на схеме маршрута все новые следы, пере-

секающие маршрут, с указанием вида и количества зверей, оставивших следы, а также смену категорий угодий. Если зверь (волк, лисица и др.), подойдя к лыжне, 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) записывается общее число пересечений следов на этом участке.

Учет птиц на маршруте ведется дважды: в день затирки и в день учета следов. При прохождении маршрута отмечаются расстояния до птицы или группы птиц в тот момент, когда учетчик впервые их обнаруживает. Глазомерно измеряются два расстояния до птиц: от учетчика по прямой и от линии маршрута по перпендикуляру. Птицы, взлетевшие сзади учетчика, отмечаются словом «сзади»; птицы, обнаруженные летящими мимо, отмечаются словами «пролетала мимо». Записывается также угол обнаружения между направлением движения учетчика и направлением на птицу или центр группы птиц в одном из двух вариантов: «малый» угол (меньше 45 градусов) и «большой» угол (больше 45 и меньше 90 градусов).

Во второй день учетчик несколько раз измеряет глубину снега в различных угодьях и результаты каждого замера записывает в дневник.

Длина маршрута по разным категориям угодий либо устанавливается заранее в соответствии с номером стандартного маршрута, либо измеряется непосредственно при его прохождении.

К лесным угодьям («лес») относятся все леса различного возраста, в том числе заболоченные, а также лесные 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.

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

По завершении маршрутного учета исполнитель заполняет «Карточку зимнего маршрутного учета охотничьих животных» в двух экземплярах (см. Приложение 1).

2.3. Измерение длины маршрута

Лучший способ измерения длины учетного маршрута – по крупномасштабным топографическим картам, планам лесонасаждений, схемам землеустройства, картам охотничьих хозяйств. На карту или выкопировку с карты наносится маршрут и его длина измеряется линейкой, курвиметром или циркулем-измерителем.

Если маршрут прокладывается по лесной квартальной сети, длину пути можно измерить по кварталам, зная расстояние между просеками. Следует иметь в виду, что стороны «километровых» кварталов в центральных областях РСФСР колеблются от 0,8 до 1,2 км. Поэтому во всех случаях необходимо уточнять протяженность отрезков маршрута с помощью картографического материала. Общая длина маршрута и протяженности маршрута в разных категориях угодий записываются в карточку с округлением до 0,1 км.

2.4. Тропления охотничьих зверей

Тропления охотничьих зверей проводятся для определения средней длины их суточного хода. Эта величина рассчитывается на основе данных троплений достаточно большого числа следов зверей каждого вида. Тропление можно осуществлять одним из трех следующих методов: 1) тропление после пороши «вдогон» и «в пяту», 2) тропление «вдогон» через сутки после обнаружения зверя, 3) тропление «вдогон» от маршрута.

1-й метод (тропление после пороши «вдогон» и «в пяту»). Тропление этим методом проводится через сутки после не обильной пороши. Работать удобнее вдвоем. После обнаружения свежего следа зверя исполнители расходятся. Один исполнитель идет по следу «вдогон» до места, где находится зверь, или до места, где зверь, обнаружив приближающегося человека, начал уходить от него. Второй исполнитель тропит след «в пяту» до места, где зверь находился в момент окончания пороши, что определяется по степени запорошенности следа. Если исполнитель работает в одиночку, он тропит след сначала «вдогон», а затем «в пяту».

Исполнители фиксируют время начала и конца тропления «вдогон» и «в пяту», а также время окончания пороши накануне, что позволяет вводить поправку, когда вытропленный ход зверя больше или меньше суточного.

2-й метод (тропление «вдогон» через сутки после обнаружения зверя). Тропление этим методом проводится в одиночку. Работа продолжается два дня. В первый день после обнаружения свежего следа исполнитель идет по нему «вдогон». Подход к месту нахождения зверя должен проводиться с предельной осторожностью, чтобы не вспугнуть зверя и не увеличить искусственно длину его суточного хода. В просматриваемых угодьях иногда удается издалека увидеть зверя, не потревожив его. В ряде случаев близость зверя может быть определена по косвенным признакам (например, по све-

жести следа или экскрементов). В этих случаях поиск зверя прекращается, и исполнитель осторожно удаляется от него.

Во второй день исполнитель выходит на место обнаружения зверя в первый день и начинает тропление «вдогон». Тропление ведется до места нахождения зверя или до места, где зверь, обнаружив человека, начал уходить от него. Если зверь в первый день все же был вспугнут и побежал, то «гонная» часть следа до того места, где зверь перестал убегать, измеряется отдельно. При троплении 2-м методом необходимо выбрать время начала работы во второй день так, чтобы вытропить след зверя, оставленный им примерно за сутки.

3-й метод (тропление «вдогон» от маршрута). Тропление этим методом проводит тот же исполнитель, который провел учет следов на маршруте. Для этого в день маршрутного учета следов он помечает первое пересечение свежего (появившегося после затирки) наследа того вида зверя, который запланирован для тропления. На следующий день после проведения маршрутного учета следов исполнитель вновь выходит на помеченное место пересечения маршрутом этого наследа и тропит его от маршрута до места нахождения зверя или до места, где зверь, обнаружив человека, начал уходить от него. Тропление «от маршрута» проводится на постоянных, используемых на протяжении ряда лет, маршрутах.

Многосуточные тропления. В случае, если удалось вытропить наследа некоторых зверей за двое, трое и более суток (такие тропления имеют особую ценность), данные о троплении за вторые и последующие сутки заносятся в отдельные карточки в раздел «2-й метод: тропление “вдогон” через сутки после обнаружения зверя» с указанием в верхнем правом углу карточки, к каким по порядку суткам относится данное тропление. Все карточки многосуточного тропления одного и того же зверя скрепляются вместе.

По результатам проведенного тропления исполнитель (исполнители) заполняет «Карточку тропления наследа зверя» (см. Приложение 2).

2.5. Проведение многодневного оклада*

Одним из способов определения пересчетного коэффициента может быть учет на пробных площадках методом многодневного оклада.

Пробная площадь размером 300 га с квадратами 1000 x 1000 метров предназначена для учета копытных, средних и крупных хищников. Для учетов белки, зайцев, горностая, колонка, хорьков используется пробная площадь размером 200 га с квадратами 500 x 500 метров.

Пробные площади размером 800 га удобнее всего закладывать в лесных массивах, имеющих сеть кварталных просек и площадь лесных кварталов, равную примерно 100 га. Для проведения работ на пробной площади размером 800 га требуются два учетчика, если размещение участков маршрута и

порядок их обхода соответствуют схеме, приведенной в Приложении 3. В местах, где квартальные просеки отсутствуют, выбранную для учета площадь следует пересечь маршрутами так, чтобы они поделили ее на участки примерно по 100 га каждый (1 км x 1 км).

* Раздел составлен с использованием «Методических указаний по проведению зимнего учета охотничьих животных на замкнутом маршруте» (Агафонов, Коротин, Соломин. 1983).

Пробная площадь размером 200 га закладывается по квартальной сети 500 x 500 метров, а при отсутствии таковой – по компасу. При этом часть окладного маршрута можно проложить по квартальной сети большего размера. При движении по компасу требуется особая тщательность, – засекая направление, желательно выбрать как можно более удаленные ориентиры. При встрече завалов или оврагов (которые трудно пересечь напрямую) нужно наметить ориентиры впереди и сзади, чтобы после обхода препятствия снова оказаться на нужной линии. Мелкие помехи лучше устранять на ходу: чем более прямолинейными будут отрезки маршрута, тем легче передвижение по ним в процессе многодневных учетов. При достаточном опыте исполнитель, прокладывая по компасу километровый отрезок, отклоняется в сторону не более чем на 50 м, что приемлемо для целей учета.

На всех углах квадратов нужно закрепить флажки или сделать метки на деревьях, хорошо видимые с примыкающих отрезков маршрута. Кроме того, метки в прямой видимости одна от другой делают на деревьях вдоль той части маршрута, которая проложена по компасу в сплошном лесу, – тогда площадку можно будет использовать для учета в течение нескольких лет.

Закладку пробных площадок в районе или хозяйстве лучше проводить силами небольшой группы из трех-пяти человек во главе с охотоведом. В таком случае закладка одной площадки занимает не более одного дня. Пробные площадки нужно подготовить не позже, чем за две недели до учетов, так как во время закладки часть животных покидает оклады из-за беспокойства и возвращается не сразу.

Работы на пробной площадке ведутся четыре дня подряд. За сутки до первого дня учета пробная площадь должна быть пройдена по всем образующим ее отрезкам маршрута. При этом исполнители затирают все пересекаемые следы зверей. тропы зверей следует засыпать снегом, чтобы на следующий день точно определить количество и направление прошедших по ним животных. В каждый из последующих трех дней (дней учета) учетчики, проходя по маршруту, затирают и одновременно отмечают каждый раз на новой схеме своего маршрутного хода все вновь появившиеся пересечения следов зверей с регистрацией их направления и вновь появившиеся подходы

зверей к лыжне. Отметки делают только теми условными знаками, которые приведены в карточке. Если звери прошли след в след, у хвостовика стрелки ставят цифру, обозначающую число прошедших зверей; это число и направление следов нужно установить особенно тщательно, при необходимости протропив следы до места, где звери разошлись. Для крупных млекопитающих желательно указывать пол и возраст. Проводить отстрел животных и иметь при себе собаку во время работ на площадке нельзя.

По результатам учетов, проведенных каждым учетчиком, руководитель учета заполняет сводную «Карточку трехдневного оклада» (см. Приложение 3).

3. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТНЫХ РАБОТ В РАЙОНЕ

3.1. Организация проведения учетных работ в районе

Районный охотовед или иное лицо, ответственное за проведение учетных работ в районе, подбирает учетчиков из числа егерей заказников, егерей и охотоведов охотничьих хозяйств, охотничье-производственных участков, а также опытных охотников. Основные условия подбора учетчиков – их добросовестность и способность провести учет строго по инструкции и в установленный срок представить учетные материалы.

Районный охотовед намечает места прохождения маршрутов и места закладки пробных площадок для многодневных окладов, наносит их на схему угодий. Размещение маршрутов и площадок на территории района согласуется с областным государственным органом управления охотничьим хозяйством.

До начала учетных работ районный охотовед обеспечивает учетчиков бланками карточек маршрутных учетов, троплений и окладов, проводит инструктаж о порядке и методике проведения учета, напоминая и разъясняя учетчикам все требования настоящих методических указаний.

В целях повышения качества учетных работ районный охотовед организует контроль за выполнением и качеством проведения учетов. Для этого он выборочно проверяет не менее трех маршрутов непосредственно после прохождения их учетчиками. Замеченные недостатки затем обсуждаются на семинарах или инструктаже учетчиков. Для контроля следует вести ежедневный дневник погоды. Районный охотовед должен также вести самостоятельные учеты, которые можно совмещать с обучением начинающих учетчиков.

Тропления и многодневные оклады проводятся в течение всего периода учета. Эту работу необходимо поручать наиболее опытным исполнителям из числа охотоведов, егерей и охотников.

Районный охотовед по окончании учетного периода направляет по одному экземпляру карточек маршрутных учетов, троплений и трехдневных окладов, а также картосхему района с нанесенными маршрутами, пробными площадками и местами троплений (с указанием вида зверя) в центр Госохотучета РСФСР для централизованной обработки. Другой экземпляр картосхемы, а также вторые экземпляры карточек маршрутных учетов направляются в областной (краевой, АССР) центр.

3.2. Размещение маршрутов, пробных площадок и мест проведения троплений на территории района

Районный охотовед намечает учетные маршруты в районе, исходя из примерно пропорционального охвата маршрутами имеющихся на территории района категорий угодий. Наиболее простой способ достичь такой пропорциональности – заложить равномерную сеть постоянных маршрутов на территории района, следя за тем, чтобы из учета не исключались участки угодий, относительно бедные зверем и птицей. Учетные маршруты в районе должны иметь различающиеся постоянные номера. 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. Маршруты не должны обходить открытые угодья (в том числе центральные части больших полей и болот), а должны пересекать их с сохранением общего направления. Маршруты не должны проходить по дорогам, широким просекам, вдоль рек и ручьев, лесных опушек, гряд, распадков, оврагов. Протяженность каждого маршрута в зависимости от местных условий может находиться в пределах 5–15 км. Особое внимание следует уделить вопросам закладки пробных площадок. В каждом административном районе закладывается не менее двух пробных площадей: одна размером 800 га и другая размером 200 га. Если на территории какого-либо района выделяются части, резко отличающиеся по составу угодий, то по две пробные площади закладываются в каждой из этих частей. Если на территории района отсутствуют крупные лесные массивы и заложить пробную площадь размером 800 га невозможно, то необходимо заложить несколько площадей размером 200 га, на которых учитываются все виды зверей.

В тех районах, где квартальная сеть отсутствует, необходимо заблаговременно разметить пробные площадки по компасу, делая заметки на деревьях. Закладывать пробные площадки необходимо так, чтобы была точно известна их общая площадь.

Не следует закладывать пробные площадки и проводить тропления в местах повышенной концентрации животных. Лучше заложить пробные площадки в местах со средним для данного района обилием зверей. Тропления

данного вида зверей лучше проводить в местах со средней плотностью его населения.

Следует помнить, что несоблюдение требований закладки маршрутов и пробных площадок может привести к большим ошибкам в оценке численности животных.

4. УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТНЫХ РАБОТ В ОБЛАСТИ (КРАЕ, АССР)

4.1. Размещение маршрутов и троплений на территории области (края, АССР)

Для получения достоверных сведений о численности животных следует равномерно разместить учетные маршруты, тропления и пробные площадки на территории области (края, АССР). При этом число маршрутов и троплений в данном административном районе должно быть примерно пропорционально его площади, а их общее число должно быть не меньше установленных норм объема материала по области, краю или АССР (см. «Нормативы объемов работ и затрат на проведение зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР», 1990). Кроме того, в соответствии с указанными нормативами в каждом административном районе области (края, АССР) закладываются по две пробные площадки размером 800 и 200 га.

Распределение нормативного числа троплений по методам тропления и по видам зверей в каждой области (крае, АССР) проводится на основе рекомендаций центра Госохотучета РСФСР.

4.2. Оперативная обработка учетных материалов

Областные государственные органы управления охотничьим хозяйством обязывают ответственных за учетные работы в районах собрать и переслать им в установленные сроки вторые экземпляры заполненных карточек зимнего маршрутного учета для оперативной обработки.

Все карточки маршрутных учетов группируются по административным районам. Перед началом обработки учетных данных необходимо произвести выбраковку карточек маршрутных учетов. Выбраковке (исключению из обработки) подлежат все карточки, имеющие один или несколько нижеследующих признаков:

- нет фамилии учетчика, районного охотоведа или их подписей;
- нет даты учета;
- нет сведений о длине маршрута по угольям какой-либо категории, но учетчик отметил в этих угольях следы животных;
- сумма участков маршрута по категориям угодий не соответствует общей длине маршрута;

- длина маршрута явно превышает возможную протяженность пути лыжника по снежной целине;
- маршрут заложен на автомобиле, снегоходе или на любом другом транспортном средстве;
- учетчик допустил явную ошибку: «учел» виды, отсутствующие на данной территории.

Для каждого административного района необходимо рассчитать процент выбракованных карточек, выписать Фамилии учетчиков, допустивших брак, для того, чтобы выяснить причины брака и сделать соответствующие организационные выводы.

На каждый район заводится группировочная (сводная) карточка числа пересечений следов зверей и встреч птиц, а также суммарных протяженностей учетных маршрутов по угольям разных категорий, – для этого используется незаполненная карточка маршрутного учета. Для суммирования числа пересечений следов зверей удобно перегнуть карточки маршрутов по графе категории угодий, по которой идет суммирование, положить рядом все карточки по району, соблюдая совпадение строчек (по видам зверей), и прижать весь ряд карточек тяжелой линейкой, металлическим уголком, бруском и т. п. Подсчитываемую строку удобно ограничить той же или другой металлической или деревянной линейкой.

Суммы пересечений следов по каждому виду зверей проставляются в группировочной (сводной) карточке района отдельно по угольям каждой категории. Суммарное число обнаруженных птиц каждого вида в каждой категории угодий также проставляется в группировочной (сводной) карточке.

Суммарные протяженности учетных маршрутов, а также их участков по угольям разных категорий заносятся в группировочную (сводную) карточку в графу «Длина маршрута».

Расчет численности зверей. По каждому виду зверей заполняется расчетная ведомость (см. Форму А-4, Приложение 4), в графы которой заносятся суммарные значения числа пересечений и длин маршрутов из группировочных (сводных) карточек всех административных районов области (края, АССР), а также число принятых к обработке и забракованных карточек.

Дальнейшие расчеты проводятся для каждого вида зверей по Форме А-4. Сначала рассчитывается среднее число пересечений следов на 10 км маршрута (показатель учета) для каждой категории угодий каждого района. Для этого общее число пересечений следов в данном районе в данной категории угодий делится на соответствующую суммарную длину маршрутов (в км) в этой же категории угодий, и полученное от деления частное умножается на 10. Результаты расчетов заносятся в соответствующие столбцы Формы А-4.

Для дальнейшей обработки данных в заголовке таблицы проставляется полученный из центра Госохотучета пересчетный коэффициент. Плотность населения вида (на 1000 га) в каждой категории угодий каждого района получается умножением соответствующего показателя учета на пересчетный коэффициент. Рассчитанные значения плотности населения проставляются в соответствующих столбцах Формы А-4. Численность зверей данного вида в каждом административном районе в каждой категории угодий получается в результате умножения плотности населения на площадь соответствующей категории угодий (в тыс. га). Общая численность зверей данного вида в районе (столбец «всего») получается в результате суммирования численностей по всем категориям угодий.

Общая численность данного вида охотничьих животных в области (крае, АССР) определяется как сумма численностей во всех административных районах и проставляется в строке «Итого по области» Формы А-4.

Расчет численности птиц. Для каждого вида птиц заполняется расчетная ведомость по Форме А-5 (Приложение 5). Вначале для каждой учетной карточки определяется общая длина хода, пройденного с учетом птиц в угодьях каждой категории. При учете птиц в течение двух дней (день затирки следов и день учета следов) расчетная длина учетного хода в каждой из категорий угодий равна удвоенной длине маршрута в соответствующей категории угодий, записанной в карточке. В Форме А-5 проставляются числа принятых к обработке карточек и забракованных карточек, а также суммарная расчетная длина маршрутов, пройденных с учетом птиц в каждом из административных районов области (края, АССР) отдельно по угодьям каждой категории и в целом по всем угодьям.

Для каждой категории угодий в графе «Встречено птиц» проставляется суммарное число птиц, зарегистрированных во всех принятых к обработке карточках, исключая птиц, отмеченных в карточке, как обнаруженные «сзади» или «летающие мимо».

По данным граф «Длина учетного хода» и «Встречено птиц» соответствующих категорий угодий рассчитывается среднее число птиц, встреченных на 10 км учетного хода (показатель учета), для чего число птиц, встреченных в каждой из категорий угодий, делится на соответствующую длину учетного хода и умножается на 10. Результаты расчетов показателей учета птиц проставляются в соответствующих столбцах графы «Число птиц на 10 км учетного хода».

Плотность населения птиц данного вида на 1000 га каждой категории угодий каждого района получается умножением показателя учета на соответствующий данной категории угодий пересчетный коэффициент, определяемый в центре Госохотучета РСФСР. Численность птиц данного вида

в каждом административном районе в угодьях каждой категории получается в результате умножения плотности населения на площадь угодий соответствующих категорий (в тыс. га). Суммарная численность птиц во всех угодьях каждого административного района определяется как сумма численностей птиц в каждой категории угодий района и проставляется в столбце «Всего».

В итоговой строке Формы А-5 «Итого по области» проставляются суммы районных значений для граф: «Длина учетного хода», «Встречено птиц», «Площадь угодий», «Численность птиц».

4.3. Составление отчета

Отчетным материалом служат таблицы по Формам А-4 и А-5. К ним прилагается краткий текстовый отчет, в котором освещаются следующие вопросы:

- краткое описание организации зимнего маршрутного учета; состав учетчиков;
- объем собранного материала, его распределение по районам; причины непоступления или недостаточности материала из отдельных районов;
- погодные условия в период учета;
- результаты обработки ЗМУ по каждому виду зверей и птиц; оценка качества учетных работ в отдельных районах и в целом по области;
- предложения по совершенствованию организации учета.

Отчет, содержащий текст и расчетные таблицы, направляется в центр Госохотучета РСФСР.

ГОСОХОТУЧЕТ РСФСР

**КАРТОЧКА ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА
ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ**

Область (край, АССР)

Район..... Маршрут №.....

Охотничье хозяйство (ОПУ, заказник)

Лесхоз лесничество

**Название ближайшего населенного пункта,
имеющего отделение связи**

индекс отд. связи

Учет следов на маршруте проводил /Ф.И.О./.....

место работы, должность

Дата затирки «...»19.. г., Начало затирки ... час., окончание ... час.

Дата учета «...»..... 19.. г., Начало учета ... час., окончание ... час.

Дата последней пороши «...» 19 ... г.

**Высота снежного покрова см.. Характер снега (рыхлый, плотный, с
коркой, наст и т. п.)**

**Погода в день затирки температура от .. до .. , осадки, ветер (сила,
направление)**

**Погода в день учета температура от .. до ... , осадки, ветер (сила,
направление)**

ДЛИНА МАРШРУТА: всего

из них км

по лесу км

по полю км

по болоту км

Подпись учетчика: Дата заполнения карточки «...».....

ЗАПОЛНЯЕТСЯ РАЙОННЫМ ОХОТОВЕДОМ:

**Оценка качества учета (хорошее, удовлетворит., плохое).... Районный охо-
товед (Ф.И.О.).....**

Подпись Дата «. ».....19 .. г.

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗИМНЕГО МАРШРУТНОГО УЧЕТА ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ

Зимний маршрутный учет охотничьих животных проводится с 25 января по 10 марта. Районный охотовед намечает учетные маршруты в районе, исходя из примерно пропорционального охвата маршрутами имеющихся на территории района категорий угодий. Наиболее простой способ достичь такой пропорциональности – заложить равномерную сеть постоянных маршрутов на территории района, следя за тем, чтобы из учета не исключались участки угодий, относительно бедные зверем и птицей. Все учетные маршруты в районе должны иметь различающиеся постоянные номера

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. Маршруты не должны обходить открытые угодья (в том числе центральные части больших полей и болот), а должны пересекать их с сохранением общего направления. Маршруты не должны проходить по дорогам, широким просекам, вдоль рек и ручьев, лесных опушек, гряд, распадков, оврагов. Протяженность каждого маршрута в зависимости от местных условий может находиться в пределах 5–15 км. Лесные поляны, редины, гари, вырубki следует относить к лесным угодьям («лес»). К полевым угодьям («поле») относятся пашни, пастбища, сенокосы, луга, тундра. Болотными угодьями («болото») считаются только открытые болота или поросшие сильно угнетенными деревьями (ниже роста человека). Заболоченный лес относится к лесным угодьям («лес»).

Проведение учета следов. Работа проводится в два дня. В первый день (день затирки), проходя по маршруту, учетчик затирает все пересекаемые следы, чтобы при прохождении маршрута на следующий день отмечать только свежие, вновь появившиеся, следы. Тропы зверей следует засыпать снегом, чтобы на следующий день определить количество прошедших по ним животных. Если в день затирки встретились следы крупных хищников (волк, росомаха, рысь) то в записной книжке записывается число пересечений следов каждого из этих видов. Во второй день (день учета следов), проходя по маршруту, учетчик отмечает в записной книжке или на схеме маршрута все новые следы, пересекающие маршрут, с указанием вида и количества зверей, оставивших следы, а также смену категорий угодий. Если зверь (волк, лисица и др.), подойдя к лыжне, 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) записывается общее число пересечений следов на этом участке.

Учет птиц на маршруте ведется дважды: в день затирки и в день учета следов. При прохождении маршрута отмечаются расстояния до птицы или группы птиц в тот момент, когда учетчик впервые их обнаруживает. Глазомерно измеряются два расстояния до птиц: от учетчика по прямой и от линии маршрута по перпендикуляру. Птицы, взлетевшие сзади учетчика, отмечаются словом «сзади»; птицы, обнаруженные летящими мимо, отмечаются словами «пролетала мимо». Записывается также угол обнаружения между направлением движения учетчика и направлением на птицу или центр группы птиц в одном из двух вариантов: «малый» угол (меньше 45 градусов) и большой угол (больше 45 и меньше 90 градусов).

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

Заполнение «Карточки зимнего маршрутного учета охотничьих животных». Карточка заполняется в двух экземплярах после проведения учета. Из записной книжки данные переносятся в ведомости учета зверей и птиц. В ведомости проставляется сумма всех пересечений следов каждого вида по каждой категории угодий. Длина маршрутов в разных категориях угодий проставляется с округлением до 0,1 км. В том случае, если маршрут не проходит по какой-либо категории угодий, в соответствующей строке графы «длина маршрута» проставляется «0». На карточке зарисовывается линия маршрута вместе с пересеченными следами крупных хищников и копытных животных, а также с указанием вида зверей, следы которых пересечены. На схеме должны отмечаться: границы лесных массивов, полей и болот, а также реки, ручьи, дороги, просеки и номера лесных кварталов. Заполнять карточку желательно авторучкой разборчивым почерком.

Один экземпляр карточки зимнего маршрутного учета охотничьих животных отсылается в областной центр, другой – в центр Госохотучета РСФСР по адресу: 129347, г. Москва, Лосиноостровская лесная дача, квартал 18, ЦНИЛ Главохоты РСФСР, Центр Госохотучета РСФСР.

ВЕДОМОСТЬ УЧЕТА СЛЕДОВ ЗВЕРЕЙ

№ П/П	Названия зверей и сокращенные обозначения названий для рисунка	Сколько всего следов учтено на маршруте в день учета		
		в лесу	в поле	на болоте
1.	Белка			
2.	Волк (Во)			
3.	Выдра			
4.	Горностай			
5.	Зяц-беляк			
6.	Зяц-русак			
7.	Кабан (Ка)			
8.	Колонок			
9.	Корсак			
10.	Косуля (Кс)			
11.	Куница			
12.	Лисица			
13.	Лось (Ло)			
14.	Норка			
15.	Олень благородный (изюбрь, марал) (Об) (Из, Ма)			
16.	Олень пятнистый (Оп)			
17.	Олень северный (Ос)			
18.	Песец			
19.	Росомаха (Ро)			
20.	Рысь (Ры)			
21.	Соболь			
22.	Хорек			
	Прочие			

Встречи следов в день затирки		в лесу	в поле	на болоте
2.	Волк			
19.	Росомаха			
20.	Рысь			

ВЕДОМОСТЬ ВСТРЕЧ ОХОТНИЧЬИХ ПТИЦ
(в день затирки и день учета)

Дата обнаружения	Вид птиц: рябчик, тетерев, глухарь, белая, серая куропатки и др.	Число птиц в группе и угол встречи («малый», «большой»)	Расстояние обнаружения (до центра группы), м		Категория угодий: лес, поле, болото	Характер обнаружения птиц (летела мимо; сзади и пр.)
			От учетчика	От линии маршрута		
Пример заполнения:						
23.2	Тетерев	1	мал.	10	5	поле из снега
24.2	рябчик	3	бол.	35	30	лес с дерева

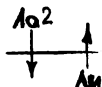
СХЕМА УЧЕТНОГО МАРШРУТА №

Укажите стрелкой направление на север

МАСШТАБ в 1 см метров

Укажите направление на ближайший насел. пункт, его название и расст до него в км.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



— линия маршрута с пересечениями следов зверей;



— подход волка;



— лес



— поле



— болото

КАРТОЧКА ТРОПЛЕНИЯ НАСЛЕДА ЗВЕРЯ

Вид зверя **Число особей в группе** ...; из них сеголетков; взрослых , в том числе: самцов, самок

Область (край, АССР) **Район**

Охотничье хозяйство (ОПУ, заказник)

Лесхоз лесничество

Название ближайшего населенного пункта, имеющего отделение связи:

индекс отд. связи

Дата проведения тропления «...» 19.. г.

Каким образом осуществлялся поиск наследа для тропления:

а) Примерное местонахождение зверя было известно и целенаправленно отыскивался след именно этого «знакового» зверя (да, нет) **Напишите**, как давно и каким образом стало известно местонахождение зверя

б) Местонахождение зверя не было известно и для тропления был отобран первый встреченный след первого попавшегося зверя при ходе исполнителя. не связанном с поиском «знакового» зверя (да, нет).....

в) Наслед для тропления был отобран при проведении учета следов (да, нет) на учетном маршруте № ...

Дата последней пороши «...» 19.. , время ее окончания .. час.

Погода: Темп-ра: от до ... Ветер /сила/ Осадки Снег /рыхлый, плотный, с коркой, наст/, его глубина.... см

Чем кормился зверь

1-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ ПОСЛЕ ПОРОШИ «ВДОГОН» И «В ПЯТУ»

ТРОПЛЕНИЕ «ВДОГОН»

Исполнитель (Ф.И.О).....

Должность

Начало тропления час... мин.

Обнаружение зверя ... час... мин.

Средняя длина шага см

Длина наследа **в шагах**,

из них: по лесу....., по полю, по болоту

Длина наследа **в метрах**

Подпись исполнителя

ТРОПЛЕНИЕ «В ПЯТУ»

Исполнитель (Ф.И.О.).....
Должность,
Начало тропления час... мин.
Окончание тропления... час... мин.
Средняя длина шага см
Длина наследа в шагах,
из них: по лесу....., по полю, по болоту,
Длина наследа в метрах,
Подпись исполнителя,
Общая длина вытропленного наследа метров

2-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ «ВДОГОН» ЧЕРЕЗ СУТКИ ПОСЛЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗВЕРЯ

Исполнитель (Ф.И.О.), должность,
Время выхода на место нахождения зверя в 1-й день час... мин.
Время выхода на место нахождения зверя во 2-й день час... мин.
Средняя длина шага исполнителя см
Длина «гонной» части наследа: шагов метров
Длина наследа без гонной части: в шагах,
из них: по лесу, по полю, по болоту,
Длина наследа без гонной части в метрах,
Подпись исполнителя

3-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ «ВДОГОН» ОТ МАРШРУТА

Исполнитель (Ф.И.О.), должность,
Время выхода на место нахождения зверя час... мин.
Средняя длина шага исполнителя см
Длина наследа в шагах, из них: по лесу, по полю, по болоту,
.....
Длина наследа в метрах
Подпись исполнителя

ЗАПОЛНЯЕТСЯ РАЙОННЫМ ОХОТОВЕДОМ

Оценка качества тропления (хорошее, удовлетворит, плохое).
Районный охотовед (Ф.И.О.).....
Подпись Дата «...»..... 19.. г

СХЕМА ВЫТРОПЛЕННОГО НАСЛЕДА

Укажите стрелкой направление на север

МАСШТАБ в 1 см метров

Укажите направление на ближайший насел. пункт, его название и расст до него в км.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:


 – путь зверя по снегу

 – путь зверя под снегом

 – путь зверя «верхами»


 – «гонный» след зверя


 – лежка;


 – экскременты;


 – удачная охота хищника;

 – неудачная охота


 – жировка


 – мочеотделение

 – начало тропления

 – начало тропления от учетного маршрута (3-й метод тропления)

 – лес

 – поле

 – болото

КРАТКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ТРОПЛЕНИЮ ЗВЕРЕЙ

Тропление можно осуществлять одним из трех следующих методов:

1-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ ПОСЛЕ ПОРОШИ «ВДОГОН» И «В ПЯТУ»

Тропление этим методом проводится через сутки после не обильной пороши. Работать удобнее вдвоем. После обнаружения свежего следа зверя исполнители расходятся, один исполнитель идет по следу «вдогон» до места, где находится зверь, или до места, где зверь, обнаружив приближающегося человека, начал уходить от него. Второй исполнитель тропит след «в пяту» до места, где зверь находился в момент окончания пороши, что определяется по степени запорошенности следа. Если исполнитель работает в одиночку, он тропит след сначала «вдогон», а затем «в пяту».

Исполнители фиксируют время начала и конца тропления «вдогон» и «в пяту», а также время окончания пороши накануне, что позволяет вводить поправку, когда вытропленный ход зверя больше или меньше суточного.

2-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ «ВДОГОН» ЧЕРЕЗ СУТКИ ПОСЛЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗВЕРЯ

Тропление этим методом проводится в одиночку. Работа продолжается два дня. В первый день после обнаружения свежего следа исполнитель идет по нему «вдогон». Подход к месту нахождения зверя должен проводиться с предельной осторожностью, чтобы не вспугнуть зверя и не увеличить искусственно длину его суточного хода. В просматриваемых угодах иногда удается издалека увидеть зверя, не потревожив его. В ряде случаев близость зверя может быть определена по косвенным признакам (например, по свежести следа или экскрементов). В этих случаях поиск зверя прекращается, и исполнитель осторожно удаляется от него.

Во второй день исполнитель выходит на место обнаружения зверя в первый день и начинает тропление «вдогон». Тропление ведется до места нахождения зверя или до места, где зверь, обнаружив человека, начал уходить от него. Если зверь в первый день все же был вспугнут и побежал, то «гонная» часть следа до того места, где зверь перестал убегать, измеряется отдельно. При троплении 2-м методом необходимо выбрать время начала работы во второй день так, чтобы вытропить след зверя, оставленный им примерно за сутки.

3-Й МЕТОД: ТРОПЛЕНИЕ «ВДОГОН» ОТ МАРШРУТА

Тропление этим методом проводит тот же исполнитель, который провел учет следов на маршруте. Для этого в день маршрутного учета следов он

помечает первое пересечение свежего (появившегося после затирки) наследда того вида зверя, который запланирован для тропления. На следующий день после проведения маршрутного учета следов исполнитель вновь выходит на помеченное место пересечения маршрутом этого наследда и тропит его от маршрута до места нахождения зверя или до места, где зверь, обнаружив человека, начал уходить от него. Тропление «от маршрута» проводится на постоянных, используемых на протяжении ряда лет, маршрутах.

МНОГОСУТОЧНЫЕ ТРОПЛЕНИЯ

В случае, если удалось вытропить наследды некоторых зверей за двое, трое и более суток (такие тропления имеют особую ценность, данные о троплении за вторые и последующие сутки заносятся в отдельные карточки в раздел «2-й метод: тропление “вдогон” через сутки после обнаружения зверя» с указанием в верхнем правом углу карточки, к каким по порядку суткам относится данное тропление. Все карточки многосуточного тропления одного и того же зверя скрепляются вместе.

Снаряжение. При себе необходимо иметь записную книжку или планшет, карандаш, компас, часы и мерную палку с нанесенными через 10 см делениями для измерения длины шага и глубины снега. Рекомендуется также иметь выкопировку с крупномасштабного плана участка местности, где предполагается проводить тропление.

Длина вытропленного наследда измеряется в шагах. Для определения средней длины шага при троплении исполнитель не менее 5 раз проводит с помощью мерной палки (или размеченной ложки) замер суммарной длины 10 шагов и делит полученную длину на 10. Результат каждого замера с точностью до 1 см заносится в книжку. Одновременно измеряется глубина снега.

Запись во время проведения тропления. Во время тропления исполнитель отмечает в записной книжке всю необходимую информацию: изменение направления движения зверя, смену угодий, пройденное расстояние (в шагах), изменения характера следа, места кормежек, жировок, лежек, мочеотделения и экскрементов, а также результаты замеров длины шага и глубины снега. Запись в книжке может выглядеть примерно так: лес, С-В, 57 ш., экскр., 69 ш.; 10 ш. (измер. шага: 61 см), снег – 68 см; 100 ш. + 72 ш., вырубка, 21 ш., поеди ивы, 33 ш., С-З, 37 ш., лес. 98 ш. Одновременно исполнитель рисует схему вытропленного наследда на выкопировке с крупномасштабного плана местности или в записной книжке, используя условные обозначения, приведенные на лицевой стороне карточки.

Заполнение «Карточки тропления суточного хода». После занесения в карточку общих сведений обязательно указывается, как отбирался наследд для тропления (пункты: а, б, в). Для тропления 2-м методом «вдогон» через

сутки после обнаружения зверя указывается способ отбора наследа (или поиска зверя) в первый день. Знание способа отбора имеет важное значение для правильного расчета средней длины суточного хода. Далее заполняются графы, соответствующие использованному методу тропления. За длину шага исполнителя берется средняя величина из всех сделанных при троплении замеров. Длина вытропленного наследа переводится в метры умножением числа шагов на длину шага (в см) и делением на 100. Если при троплении 2-м методом зверь в 1-й день (день обнаружения) был вспугнут, то отдельно записывается: длина гонной части и длина вытропленного во 2-й день следа за вычетом «гонной» части. Значение длины вытропленного наследа заносится в соответствующие графы. Записывается также глубина снега, равная среднему значению из сделанных замеров.

На отведенное для схемы место в карточке перерисовывается часть карты или схемы из записной книжки с лесными кварталами, реками и ручьями, дорогами, и на нее наносится линия вытропленного наследа с использованием указанных условных обозначений. Если занесенный на выкопировку или в книжку рисунок наследа не умещается на карточке, то масштаб схемы в карточке выбирается таким образом, чтобы рисунок наследа поместился целиком на листе и заполнял большую часть листа. Окончательный масштаб обязательно проставляется сверху схемы. При троплении 3-м методом «вдогон» от маршрута на схему наносится также участок учетного маршрута (с направлением движения), на котором накануне проводился подсчет пересекаемых следов и от которого начиналось тропление первого из пересеченных следов данного вида зверей.

Карточку тропления просьба заполнять разборчивым почерком.

«Карточка тропления наследа зверя» высылается в центр Госохотучета РСФСР по адресу: 129347, г. Москва, Лосиноостровская лесная дача, квартал 18, ЦНИЛ Главхоты РСФСР, Центр Госохотучета РСФСР.

КАРТОЧКА ТРЕХДНЕВНОГО ОКЛАДА

Область (край, АССР) Район

Охотничье хозяйство (ОПУ, заказник)

Лесхоз лесничество

Название ближайшего населенного пункта,

имеющего отделение связи

индекс отд. связи

Номер пробной площадки, **ее общая площадь** га**Ф.И.О., должность, место работы, охотничий стаж исполнителей, проводивших оклад****Общая протяженность учетных маршрутов в первый день учета** км,

из них: по лесу км, по полю км, по болоту км

Дата последней пороши «...» 19... г.

Подписи учетчиков:**ЗАПОЛНЯЕТСЯ РАЙОННЫМ ОХОТОВЕДОМ:**

Оценка качества работ (хорошее, удовлетворит., плохое)

Районный охотовед (Ф.И.О.)

Подпись Дата «...» 19.. г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УЧЕТНЫХ РАБОТ

Пробная площадь размером 800 га с квадратами 1000 x 1000 метров предназначена для учета копытных, средних и крупных хищников. Для учетов белки, зайцев, горносталя, колонка, хорьков используется пробная площадь размером 200 га с квадратами 500 x 500 метров. При этом на площадке размером 800 га работы проводят два учетчика, а работы на площадке 200 га проводит один или два учетчика. Перед проведением учета каждый из учетчиков должен иметь схемы своего маршрутного хода.

Необходимое снаряжение. Во время проведения работ на пробной площадке при себе нужно иметь планшет, компас, схему маршрутного хода, карандаш, карандашную резинку, палку с делениями через 10 см для затирки следов и измерения глубины снега.

Проведение работ. Работы на пробной площадке ведутся **четыре дня подряд**. За сутки до первого дня учета пробная площадь должна быть пройдена

по всем образующим ее отрезкам маршрута. При этом исполнители затирают все пересекаемые следы зверей. Тропы зверей следует засыпать снегом, чтобы на следующий день точно определить количество и направление прошедших по ним животных. В каждый из последующих трех дней (дней учета) учетчики, проходя по маршруту, затирают и одновременно отмечают каждое пересечение следов зверей с регистрацией их направления и вновь появившиеся подходы зверей к лыжне. Отметки делают только теми условными знаками, которые приведены в карточке. Если звери прошли след в след, у хвостовика стрелки ставят цифру, обозначающую число прошедших зверей; это число и направление следов нужно установить особенно тщательно, при необходимости протропив следы до места, где звери разошлись. Для крупных млекопитающих желательно указывать пол и возраст. Проводить отстрел животных и иметь при себе собаку во время работ на площадке нельзя.

По результатам учетов, проведенных каждым учетчиком, руководитель учета заполняет сводную «Карточку трехдневного оклада». Карточка оклада сдается районному охотоведу или другому лицу, ответственному за учетные работы в районе, для последующей пересылки в центральное звено Государственной службы учета охотничьих ресурсов РСФСР по адресу: 129317, г. Москва, Лосиноостровская лесная дача, квартал 18. ЦНИЛ Главотхоты РСФСР, Центр Госохотучета РСФСР.

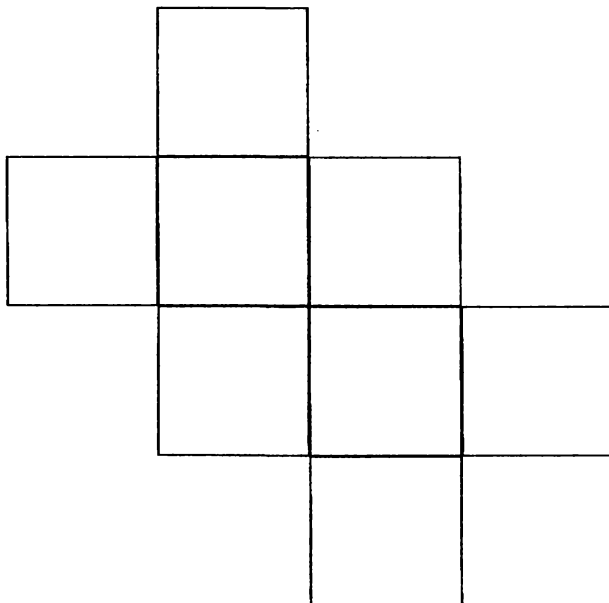
1-Й ДЕНЬ УЧЕТА*

Дата учета «...».....19.. г.

Погода в день учета: температура от ... до, осадки, ветер (сила, направление).....

Высота снежного покрова см. Характер снега (рыхлый, плотный, с коркой, наст и т. п.).....

СХЕМА ОКЛАДА



* 2-й и 3-й дни учета заполняются так же, как 1-й.

Условные знаки
для оклада в 800 га

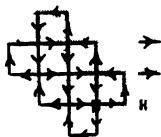
Волк	Во →
Кабан	Ка →
Косуля	Кс →
Куница	Ку →
Лисица	Ли →
Лось	Ло →
Олень благородный (Изюбрь, Марал)	Об →
Росомаха	Ро →
Рысь	Ры →
Соболь	Со →

Условные знаки
для оклада в 200 га:

Белка	Бе →
Горностай	Го →
Заяц-беляк	Зб →
Заяц-русак	Зр →
Колонок	Ко →
Хорек	Хо →



Примеры отметок: прошли 3 лося,
подход волка, выход лисицы на лыжню.



**Порядок обхода площадки двумя
учетчиками:** стрелки обозначают движе-
ние 1-го и 2-го учетчиков, Н – начало об-
хода.

ВЕДОМОСТЬ РАСЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ЗВЕРЕЙ

Область (край, АССР): _____, год: _____.

Вид: _____

Поступило карточек зимнего маршрутного учета: _____,

Пересчетный коэффициент: _____
принято к обработке: _____,
процент брака: _____.

№№ ПЛ	Наименование района		Число карточек	Длина маршрутов			Число пересечений следов			Число пересечений следов на 10 км маршрута			Плотность населения зверей /особей на 1000 га/			Площадь угодий /тыс. га/			Численность /особей/			Относительная стат. ошибка численности**
	Принятых	Брак		лес	поле	болото	лес	поле	болото	лес	поле	болото	лес	поле	болото	лес	поле	болото	лес	поле	болото	
Итого по области																						

Начальник охотуправления: _____

подпись

должность

Обработал: _____

подпись

* В случае если в имеющихся на территории района угодьях данной категории нет участков учетных маршрутов, то в соответствующем столбце графы «Длина маршрутов» проставляется «0», а в соответствующих данной категории угодий столбцах остальных граф проставляются прочерки «—».

** Относительная статистическая ошибка оценки численности определяется при расчете с применением ЭВМ.

ВЕДОМОСТЬ РАСЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ

Область (край, АССР): _____, год: _____.

Вид: _____

Поступило карточек зимнего маршрутного учета: _____,

Пересчетный коэффициент: _____

принято к обработке: _____,

процент брака: _____.

№№ П/П	Наименование районов		Число карточек		Длина учетного хода /км/		Встречено птиц		Число птиц на 10 км маршрута		Плотность населения зверей /особей на 1000 га/		Площадь угодий /гект. га/		Численность птиц /особей/		Относительная стат. ошибка численности**	
	Принятых	Брак	лес	поле	болото	всего	лес	поле	болото	лес	поле	болото	лес	поле	болото	всего		
Итого по области																		

Начальник охотуправления: _____

подпись

должность

Обработал: _____

подпись

* В случае, если в имеющихся на территории района угодьях данной категории нет участков учетных маршрутов, то в соответствующем столбце графы «Длина маршрутов» проставляется «0», а в соответствующих данной категории угодий столбцах остальных граф проставляются прочерки «-».

** Относительная статистическая ошибка оценки численности определяется при расчете с применением ЭВМ.

АВТОРЫ

- Большаков Владимир Николаевич* – академик,
доктор биологических наук,
директор ИЭРЖ УрО РАН
- Бердюгин Константин Иванович* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Головатин Михаил Григорьевич* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Горячев Владимир Михайлович* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Ермаков Александр Игоревич* – научный сотрудник ИЭРЖ УрО РАН
- Корытин Николай Сергеевич* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Кузнецова Ирина Анатольевна* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Куприянова Маргарита Константиновна* – кандидат биологических наук,
доцент УГПУ
- Лугаськов Александр Викторович* – научный сотрудник ИЭРЖ УрО РАН
- Магомедова Маргарита Алексеевна* – доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Морозова Людмила Михайловна* – кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Нифонтова Майя Гедальевна* – доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
ИЭРЖ УрО РАН
- Погодин Николай Леонидович* – научный сотрудник ИЭРЖ УрО РАН
- Степанов Леонид Николаевич* – научный сотрудник ИЭРЖ УрО РАН

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Организация комплексного экологического мониторинга состояния биоты на территории Свердловской области. <i>К. И. Бердюгин, М. Г. Головатин, И. А. Кузнецова</i>	6
Обоснование параметров, объектов и методов наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области	
Фенологические наблюдения над растениями и погодными явлениями. <i>М. К. Куприянова</i>	28
Мониторинг радиоактивного загрязнения среды. <i>М. Г. Нифонтова</i>	33
Дендрохронологические исследования в системе экологического мониторинга. <i>В. М. Горячев</i>	34
Мониторинговые наблюдения за состоянием флоры и растительности. <i>М. А. Магомедова, Л. М. Морозова</i>	43
Мониторинг населения беспозвоночных. <i>А. И. Ермаков</i>	52
Принципы и методы мониторинга пресноводных экосистем. <i>А. В. Лугаськов, Л. П. Степанов</i>	55
Организация наблюдений за состоянием и составом орнитокомплексов. <i>М. Г. Головатин</i>	62
Мониторинг населения млекопитающих	93
Млекопитающие как инструмент экологического мониторинга. <i>К. И. Бердюгин</i>	93
Организация наблюдений за состоянием населения мелких млекопитающих. <i>К. И. Бердюгин, И. А. Кузнецова</i>	96
Методы оценки численности некоторых видов крупных млекопитающих. <i>Н. С. Корытин, Н. Л. Погодин</i>	98

Экспресс-методика наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области

Организация проведения наблюдений за состоянием биоты на территории Свердловской области	108
Фенологические наблюдения	112
Сбор данных для оценки аэротехногенного загрязнения среды посредством анализа накопления загрязняющих веществ в растительном покрове	126
Сбор данных для лесного, дендрохронологического и дендроклиматического мониторинга	129
Сбор данных для фитомониторинга	133
Наблюдения за состоянием и составом населения беспозвоночных	138
Наблюдения за состоянием сообществ водных организмов	147
Наблюдения за состоянием и составом орнитокомплексов	153
Наблюдения за состоянием и составом населения млекопитающих	155
Библиографические ссылки	158
Рекомендуемая литература	167
<i>Приложение. Методические указания по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР</i>	<i>168</i>
Авторы	202

Научное издание

**Система мониторинговых наблюдений за состоянием
биоты на территории Свердловской области**

Ответственная за выпуск *Н. А. Локтионова*
Редактор *О. А. Виноградова*
Верстка *Н. А. Локтионовой*

Подписано в печать 22.04.05. Формат 60 x 84^{1/16}.
Бумага офсетная. Гарнитура Times NR.
Уч.-изд. л. 12,8. Тираж 300 экз. Заказ № 480.

Издательство Уральского университета.
620083, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.

Отпечатано в ИПЦ «Издательство УрГУ».
620083, г. Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.