



Центр полевых исследований
Союза охраны животных Урала

Центр содействия
“Волго-Уральской экологической сети”

И.В.Карякин

Методические рекомендации

**по учету пернатых хищников
и обработке учетных данных**

Новосибирск
2000

УДК 598.2
ББК 28.693.35
К 279

К 279 Карякин И.В. Методические рекомендации по учету пернатых хищников и обработке учетных данных. – Новосибирск: Издательский дом “Манускрипт”, 2000. – 32 с.

В публикации представлены метод комплексного учета соколообразных (Falconiformes) и совообразных (Strigiformes) на больших территориях и метод обработки учетных данных. Излагается порядок подготовки к учетам и сбора полевого материала, приведены формулы для расчетов плотности населения и численности пернатых хищников, способы экстраполяции учетных данных с поправкой на различные естественные факторы. кратко описаны способы компьютерной обработки учетных данных.

Рекомендации по учету пернатых хищников и обработке учетных данных предназначены для орнитологов, экологов, зоогеографов, специалистов в сфере охраны природы и др.

УДК 598.2
ББК 28.693.35

ISBN 5-93-240-002-1

© И.В.Карякин, 2000
© Центр полевых исследований
Союза охраны животных Урала, 2000
© Центр содействия “Волго-Уральской
экологической сети”, 2000

Введение

Согласно расхожему выражению, экология как наука начинается там, где становятся возможными измерения, – прежде всего количественные определения численностей того или иного вида на той или иной территории. Помимо академического интереса, умение подсчитать (или хотя бы оценить) численности видов принципиально важно для таких практических целей как неистощительное пользование промысловыми видами, контроль популяций вредителей сельского, лесного и прочего хозяйства, сохранение редких и находящихся под угрозой видов. Понятно, что существует великое множество методик учетов – как комплексного учета видов разных размерных классов и трофических уровней, так и узко специализированных для учета какого-то конкретного вида или групп видов, близких по своей биологии. Пожалуй наибольшее количество методик существует для учета птиц.

Практически все комплексные методики учета птиц рассчитаны на воробьиных, как наиболее многочисленную и богатую видами группу. При этом для других групп птиц они, как правило, оказываются неадекватными. В частности виды крупных размерных классов и высших трофических уровней, какими являются пернатые хищники, просто выпадают из учетов, либо данные по ним настолько искажаются, что ими нельзя оперировать. Основными причинами этого являются: скрытность, крупные гнездовые участки и дисперсное распространение по территории, локальность гнездопригодных биотопов и обширность охотничьих участков, в ряде случаев – низкая численность осваиваемого кормового ресурса, негативные факторы антропогенного и иного происхождения и т.п.

Пешим маршрутом по традиционной методике маршрутного учета (Боголюбов, 1996б; Равкин, Челинцев, 1990) невозможно охватить даже половину площади гнездовой территории большинства видов соколообразных. Действительно, маршрут обычно имеет протяженность 5–6 км при стабильной фиксации птиц в 200–300-метровых полосах учета. Тогда охваченной оказывается площадь в 1–2 км², что составляет лишь 3% от площади гнездовой территории балобана (*Falco cherrug*) и могильника (*Aquila heliaca*) в достаточно плотных группировках лесостепи, или 2,5% от площади гнездовой территории беркута (*Aquila chrysaetus*) в южной тайге. Традиционный метод площадочного учета (Palmgren, 1930; Наумов, 1963; Боголюбов, 1996а) требует полного прочесывания территории с регистрацией всех стационарных особей (пар). Однако, при площади индивидуальных территорий более 20 км² это становится нереальным. Метод точечного учета (Blondel et al., 1977; Recher, 1981; Боголюбов, 1996в) с периодом наблюдения в 5 минут и радиусом до 1 км не даст даже частичного представления о населении хищников, так как занимает менее 2,5% бюджета времени особи любого вида на одну удачную охоту. Среди способов охоты хищников превалирует скрадывание добычи с присады, что снижает встречаемость вне периода активного токования и докармливания слетков на 50-90%. В результате, более чем в половине случаев, эти виды просто выпадают из учетов всеми вышеперечисленными методами.

При расчете плотности на объединенной единице площади с последующей экстраполяцией на всю территорию региона (Равкин, 1973; Цыбулин, 1999) результаты сильно варьируют по причине различия в гнездопригодности ландшафта и размеров территории, на которую ведется экстраполяция. Например, сапсан (*Falco peregrinus*) имеет обширный охотничий участок, но гнездится в локальных биотопах. Если особь встречена на маршруте во время охотничьего облета участка, экстраполяция плотности может привести к завышению общей численности в 5–10 раз. При работе с редкими видами это представляется неприемлемым. Причем завышение будет прогрессировать при увеличении площади, на которую экстраполируются данные.

Все вышесказанное побудило нас разработать метод, адаптированный специально для учета пернатых хищников. Потребовалось, во-первых, внести корректировки в существующие методики учета. Во-вторых – разработать более объективные методики экстраполяции полученных данных, учитывающие погрешности учета и особенности территориального распределения и биологии учитываемых видов.

Предлагаемый метод ранее изложен в методическом пособии: Карякин И.В. “Техника выявления редких видов (крупные пернатые хищники)”. – Пермь: Изд. ЦПИ СОЖ Урала, 1996. Ч. 1. – 80 с. (глава “Учеты”). В настоящей работе дается дополненный и переработанный вариант. Кроме того, в отличие от указанной публикации, здесь учтены все соколообразные и совообразные.

Автор будет признателен всем, кто сочтет необходимым направить свои замечания и дополнения по методикам учета, описанным в данной публикации. Замечания и дополнения можно присылать по электронной почте на следующие адреса: ikar_research@mail.ru, ikar@ecoclub.nsu.ru, lynx@infopac.ru.

Подготовительный этап

Перед тем, как приступать к подготовке учетов, следует ознакомиться с картой местности, на которой планируются исследования. Также необходимо определить характер исследований (т.е. насколько комплексны они: будут ли они охватывать всех пернатых хищников или направлены на тщательное изучение одного вида, или группы близких видов). Немаловажную роль играет выбор типа передвижения по местности (см. ниже).

Анализ местности

Основным результатом анализа местности должна стать схема учетных маршрутов, наиболее полно охватывающая места обитания (гнездования), учитываемых видов. Именно этот этап определяет полноту учетных маршрутов. Естественно, непосредственно в ходе работы в “поле”, эта схема будет корректироваться. Однако она очень важна для дальнейшей работы по расчету общей численности вида в регионе, так как устраняет белые пятна, в которых численность вида будет неизвестна.

Географическая карта местности несет в себе много существенной информации: рельеф, лесистость, дорожная и речная сеть, населенные пункты. Уже по ней в достаточной мере можно представить, как лучше спроектировать маршруты. Для более подробного биотопического анализа местности необходимы материалы, более точно отражающие ландшафтные характеристики исследуемой территории. Наиболее доступными являются ведомственные материалы (планы земле- и лесоустройства) и космоснимки.

Если планируется комплексное обследование, то достаточно грубого анализа местности путем совмещения географической карты (М 1:100000, 1:200000), ведомственных материалов (М 1:100000) и космоснимков среднего разрешения. Если же предполагается какая-то работа, направленная на изучение определенного вида, то следует тщательнее анализировать биотопы, подбирая более близкие к типичным для исследуемого вида. В этом случае анализ лучше вести путем совмещения географических карт (М 1:50000, 1:100000), ведомственных материалов (М 1:10000, 1:25000, 1:50000) и космоснимков высокого разрешения. При достаточном опыте дешифрирования космоснимков, можно обойтись без ведомственных материалов.

В настоящее время наиболее доступны данные космосъемки “Ресурс-О/МСУ-Э” (4 и 3 канала, разрешение 150 м и 35 м в пикселе, соответственно), распространяемые ИТЦ “СканЭКС” (119021 Москва, ул. Л.Толстого, 22/5. Тел./Факс: (095) 939-56-40, 246-25-93. Эл. почта: scanex@scan.msk.su). Можно использовать данные съемки с зарубежных спутников Landsat, однако их приобретение обходится, как правило, дороже. Ведомственные материалы можно приобрести в территориальных органах по управлению земельными ресурсами и лесным хозяйством, а также в проектных организациях, выполнявших земле(лесо-)устроительные работы (наиболее полная информация по данным ресурсам на 1998 г. имеется в публикации: Экологическая информация в России.

Обзорно-справочное издание. – Самара. Лаборатория природных экосистем ИЭКА “Поволжье”, 1998).

Анализ столь обширного материала довольно трудно произвести вручную, в связи с чем лучше делать это в среде ГИС.

Тип передвижения

Использование различных средств передвижения очень важно в работе с хищниками, так как увеличивает скорость перемещения наблюдателей в несколько раз. Соответственно, значительно увеличивается учетная площадь в день, что позволяет наиболее полно охватывать учетами крупные виды, площадь гнездовых территорий которых выше 10 км². Естественно, в этом случае недоучитывается ряд мелких и скрытных видов, но их недоучет помогают компенсировать радиальные маршруты, которые к тому же многократно увеличивают площадь охватываемых биотопов, недоступных при движении по воде или на автотранспорте.

Как показал опыт работы в Волго-Уральском и Алтае-Саянском регионах, наилучшим способом передвижения в лесной и горно-лесной зонах является сплав по рекам с радиальными выходами на водоразделы, в лесостепной и степной зонах, как на равнине, так и в горах – автомаршруты, в высокогорных районах – конно-пешие маршруты. При сплаве в достаточно освоенных лесных равнинных и предгорных районах или в ходе автомаршрута в равнинной степи и лесостепи полезно использовать велосипеды для радиальных выходов от мест стоянки.

Сплав по реке (4–50 километровые переходы в день, в среднем 15 км/день) обеспечивает наибольшую выявляемость видов, привязанных к речным долинам. Ширина обзора местности во время сплава зависит от глубины и ширины речной долины, как правило, варьируя от 200 м на мелких равнинных реках лесной зоны до 3 км на достаточно крупных равнинных лесостепных реках. Радиальные маршруты от мест стоянки на водоразделы (3–27 км в день, в среднем 10 км/день) закрывают пробел в учетах численности птиц, обитающих вне долин.

Автомаршрут (15–300 километровые переходы в день, в среднем 85 км/день) обеспечивает наиболее полную выявляемость видов на водоразделах, в то время как практически выпадают из исследований виды, привязанные к речным долинам или сильно пересеченной местности, недоступной для автотранспорта. Здесь также пробел в учетах может быть закрыт дополнительными радиальными маршрутами.

Конно-пеший маршрут (2–50 км в день, в среднем 18 км/день) занимает промежуточное положение между пешим и перемещением по реке или на автотранспорте. Доступность различных биотопов в случае передвижения группы на лошадях выше, чем в перечисленных случаях, а процент недоучета ряда видов ниже за счет невысокой скорости.

Результаты маршрутных учетов хищников при выборе любого способа передвижения получаются сравнимыми. Варьирует полнота учетов в разных биотопах, корректирующаяся площадочными и точечными учетами.

Методики учета

В ходе полевых исследований для получения общего представления о населении птиц наиболее часто используются 3 основные методики учета:

- методики площадочных учетов (картографирование территорий),
- методики маршрутных учетов (учет на линейных трансектах),
- методики точечных учетов.

Методики площадочных учетов применяются при необходимости получить наиболее близкие к абсолютным данные о численности разных видов птиц на каком-то определенном участке силами одного или нескольких наблюдателей.

Методики маршрутных учетов применяются при необходимости получить данные об относительной плотности разных видов птиц в разных биотопах в короткий промежуток времени на большой территории силами одного или нескольких наблюдателей.

Методики точечных учетов применяются для получения данных о численности разных видов птиц на каком-то определенном участке, наиболее близкой к абсолютной, или скрытных видов птиц в короткий промежуток времени силами одного или нескольких наблюдателей.

Терминология (общие термины)

Во время гнездового периода птицы, по характеру пребывания, делятся на 3 категории:

- гнездящиеся птицы – **категория А**,
- территориальные, но не размножающиеся птицы – **категория Б**,
- нетерриториальные и не размножающиеся птицы – **категория В**.

Птицы, относящиеся к категориям А и Б, являются **стационарными**, птицы категории В – **мобильными**. Стационарные птицы привязаны к своим гнездовым участкам.

При расчете учетных данных к гнездовым участкам приравниваются следующие регистрации:

- а) обнаружено жилое гнездо птицы с установленным размножением (яйца, птенцы, слетки);
- б) обнаружено гнездо, абонируемое птицами, зарегистрированными визуально на нем или близ него;
- в) обнаружено нежилое по каким-то причинам гнездо, видовой принадлежность которого может быть четко идентифицирована, если достоверно устанавливается посещение его птицами в этом году и/или обнаружены признаки размножения в предыдущем, и/или гнездо удалено от жилых либо других нежилых гнезд птиц этого вида на расстояние, равное минимальному диаметру гнездового участка;
- г) встречен не распавшийся выводок, докармливаемый родителями;
- е) встречена пара птиц, проявляющая классическое поведение беспокойства на наблюдателя либо на другой объект (конкурент, более крупный хищник), и/или встречены токующие либо спаривающиеся птицы;

ж) встречена взрослая птица, проявляющая беспокойство на наблюдателя либо на другой объект (конкурент, более крупный хищник);

з) встречена взрослая птица, демонстрирующая территориальное поведение;

и) встречена взрослая птица в гнездопригодном биотопе.

В общем, вышеизложенные критерии гнездовых участков птиц соответствуют таковым, принятым EBCC (The EBCC Atlas..., 1997), однако в более жестких рамках.

Обязательно следует учитывать, что при анализе распространения вида, регистрации (а) – (г) приравниваются к реальным гнездовым участкам, (д) – (е) – к вероятным гнездовым участкам, (ж) – (з) – к возможным гнездовым участкам, а все остальные встречи птиц квалифицируются как нетерриториальные.

Гнездовой участок – охраняемая парой стационарных птиц территория вокруг гнезда.

Гнездовая территория – занимаемая парой стационарных птиц территория, включающая гнездовой и охотничий участки, где возможен контакт со стационарной птицей.

При пересчете на площадь учетных данных, полученных на пеших маршрутах и точках для крупных хищников, гнездовые территории которых в несколько раз превышают учетную площадь, необходимо учитывать минимальную площадь гнездовой территории (условно имеет форму круга, в центре которого находится гнездо).

Природный район – совокупность местообитаний, имеющих близкие ландшафтные характеристики.

Ландшафт – тип местности, характеризующийся определенной совокупностью географических, геологических и геоботанических характеристик.

Местообитание – часть ландшафта, входящая в пределы гнездовой территории вида, и представляющая собой совокупность разных биотопов, близких по каким-то ландшафтным или геоботаническим характеристикам.

Биотоп – однотипный в ландшафтном и геоботаническом плане участок местности.

Гнездопригодный биотоп – однотипный в ландшафтном и геоботаническом плане участок местности, пригодный для устройства гнезда и успешного размножения вида.

Общие требования

Все измерения в учетах должны быть представлены в метрической системе. Плотность вида исчисляется в особях или парах на единицу площади. В зависимости от типа учета площадь, для которой определена плотность, может быть общей или гнездопригодной. Для пернатых хищников принята плотность на 100 км², однако при подсчете таких мелких видов как сплюшка (*Otus scops*) и воробьиный сычик (*Glaucidium passerinum*) на гнездопригодной площади

Рис. 1. Общий вид формы внесения первичных данных и их обработки в электронной таблице Excel.

| Результаты учета пернатых хищников и их гнезд, 1999 г. Республика Тыва. Тув | | | | | | | |
|---|---------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | Коршун | Коршун | Коршун | Коршун | Коршун |
| Природо | Дата | Длина пути (автомаршрут, км) | | | | | |
| Тувинск | 01.06.1 | 260 | 21 | 7 | 4 | 1 | 1 |
| | 15.07.1 | 52 | 13 | 7 | 5 | 2 | 1 |
| | 16.07.1 | 47 | 9 | 3 | 2 | | |
| | 17.07.1 | 38 | 5 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | 18.07.1 | 63 | 14 | 6 | 3 | 1 | 1 |
| | 19.07.1 | 210 | 33 | 9 | 5 | | |
| Площа | 23.07.1 | 99 | 10 | 6 | 4 | | |
| 14600 | Всего | 789 | 105 | 40 | 25 | 5 | 4 |
| | | Эффективная ширина учетной полосы (| 1800 | | | 400 | |
| | | Обилие (ос./встр.) на 100 км маршрута | 13,65 | 5,20 | | 0,65 | |
| | | Обилие (ос./встр.) на 100 кв.км | 7,59 | 2,89 | | 1,63 | |
| | | Доля гнездовых участков от общего количества встреч | | | | 5,00 | |
| | | Обилие (пар) на 100 кв.км | | | 1,81 | 8,13 | |
| | | Общая численность (пар.) в природном районе | | | 264 | 237 | |

В столбцах: В – дата учета; С – протяженность маршрута в километрах (для маршрутного учета); D – количество взрослых особей; E – количество встреч (регистраций); F – количество гнездовых участков; G – количество обнаруженных гнезд; N – количество жилых гнезд.

В строках: 12 – эффективная ширина учетной полосы в метрах (для маршрутного учета) или радиус учета (для точечного учета); при операции с ячейкой C11 (общая протяженность маршрутов за несколько дней или количество точек) дают учетную площадь (S_u), площадь учетной площадки указывается в ячейке C11; 13 – обилие особей, встреч, гнезд на 100 км маршрута (для маршрутного учета), учетную площадь точки или закартированных территорий на площадь пробной площадки; 14 – обилие особей, встреч, гнезд, закартированных территорий на 100 км²; 15 – доля гнездовых участков от общего количества встреч или обнаруженных гнезд; можно дополнять другими коэффициентами, если таковые необходимы (например, процент гнездопригодности территории, недоучета и т.п.); 16 – обилие пар на 100 км² (уже с учетом поправочного коэффициента – доля гнездовых участков); 17 – общая численность в парах для природного района, площадь которого отражена в ячейке A11.

получаются очень большие цифры, в связи с чем в этом случае можно оперировать меньшей площадью (10 км², 1 км²), пересчитывая плотность на 100 км² лишь для общей площади.

Результаты учетов оформляются в виде таблиц. Можно использовать электронные таблицы (например, пакет MS Excel), значительно облегчающие пересчет данных и позволяющие вести их сортировку по убыванию или

возрастанию. В связи с тем, что во время учетов регистрируются не только птицы, но и их гнезда, и определяется количество гнездовых участков (эти цифры в большинстве случаев будут разными), в таблицы следует выносить весь первичный материал. Это в дальнейшем значительно облегчит обработку (Рис. 1).

Методика площадочного учета

Методика площадочного учета дает точные (близкие к абсолютным) данные о плотности популяций стационарных птиц.

Недостатком этой методики является ее трудоемкость и небольшая величина охватываемой территории. Кроме того, для получения данных о плотности популяций птиц в разных биотопах на больших территориях требуется большое количество квалифицированных наблюдателей. Однако, в большинстве случаев, площадочные учеты крайне необходимы для корректировки учетных данных, полученных на маршрутах, особенно по таким скрытным видам как ястребы (*Accipiter spp.*).

Общие требования.

Минимальная величина пробной площадки выбирается в зависимости от размерного класса учитываемых птиц и сложности ландшафта. Она варьирует от нескольких километров, до нескольких десятков километров. При определении минимальной величины пробной площадки следует учитывать площадь гнездовых территорий видов, так, чтобы в пределах площадки могли свободно размещаться как минимум 3 таких территории. Для мелких хищников, таких как сплюшка и сычик воробьиный, оптимальная площадь пробной площадки составляет 1 км², для хищников среднего размерного класса, таких как тетеревиный (*Accipiter gentilis*) и канюк (*Buteo buteo*) – 10 км², для хищников крупного размерного класса, таких как беркут, орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) – 100 км². Форма пробной площадки может быть любой. Главной определяющей является то, насколько точно можно определить площадь пробной площадки не квадратной формы. Если имеются космоснимки высокого разрешения, по которым можно рассчитать площадь пробных площадок по пикселям, или электронные карты крупного масштаба, на которые можно нанести контуры площадки, привязанные с помощью GPS (персонального спутникового навигатора), то можно закладывать площадку любой формы.

Первым этапом нужно сделать подробное описание площадки, которое строится следующим образом:

- **название** пробной площадки;
- **общая характеристика ландшафта** на пробной площадке и в ее окрестностях;
- **рельеф и микрорельеф**;
- **высота над уровнем моря**;
- **геоботаническое описание**, включающее в себя описания ярусов с указанием доминантов каждого яруса, высоты, возраста (диаметра для древостоя), сомкнутости крон и проективного покрытия; если на площадке несколько биотопов, то их следует описать в отдельности; для учета хищных птиц, в большинстве случаев, не

требуется детального описания растительности, достаточно описать преобладающие типы растительных сообществ; хотя в ряде случаев, (к примеру, при экстраполяции учетных данных по воробьиному сычику в слабофрагментированных крупных лесных массивах) требуется не только описание ассоциаций, но и их возрастных характеристик, пространственной структуры и характера антропогенной нарушенности и т.д.;

- **характеристика развития речной и дорожной сети** на пробной площадке;
- **величина** пробной площадки; если на площадке несколько биотопов следует указать их процент, от общей площади пробной площадки;
- **ширина обзора местности** на пробной площадке; если биотопов несколько, следует указывать ширину обзора для каждого из них.

Перед началом учетных работ необходимо подготовить контурные карты пробной площадки. Если пробная площадка посещается неоднократно, то для каждого посещения используется отдельная карта (**карта посещения**) (Рис. 2).

На каждой карте посещения отмечается название пробной площадки, год, время начала и окончания посещения, фамилия наблюдателя (-ей), погода.

При однократном посещении площадки к гнездовым участкам, помимо достоверно установленных, приравниваются встречи одиночных птиц, соответствующие критерию (и) (см. выше), т.е. встречи птиц, наблюдавшихся в гнездопригодном биотопе (актуально для луней, поиск гнезд которых сложен).

В случае многократного посещения пробной площадки по окончании работы на ней данные со всех карт посещений сводятся на одну **итоговую карту посещений** (Рис. 3). На итоговой карте посещений локализуются гнездовые участки. Неоднократная регистрация охотящейся птицы в одной точке принимается за гнездовую территорию. Единственная регистрация за ряд посещений относится к встрече мобильной птицы.

Наблюдателю необходимо определять с достаточной точностью свое местоположение, местоположение обнаруженного гнезда, увиденной или услышанной птицы в любой точке пробной площадке. Если это невозможно сделать с помощью GPS или используя естественные ориентиры местности, следует организовать искусственную систему ориентиров. Обычно это делается путем разбивки площадки на квадраты площадью 1–10 га, в зависимости от ширины обзора на пробной площадке, с установкой меток (ориентиров) по углам квадратов.

Организация учета.

В отличие от организации учетов воробьиных, сроки учета хищных птиц не имеют существенного значения. После окончания периода тока основным способом локализации гнездовых территорий является **многократная регистрация охотящихся птиц, регистрация птицы с последующим слежением за ней** или непосредственно **поиск гнезда** в гнездопригодных биотопах. Локализация территории облегчает поиск следующей пары данного вида. Зная минимальный размер гнездовой территории, можно рассчитать буферную зону, в которой нахождение гнезда другой пары маловероятно, и

Рис. 2. Карта посещения пробной площадки.

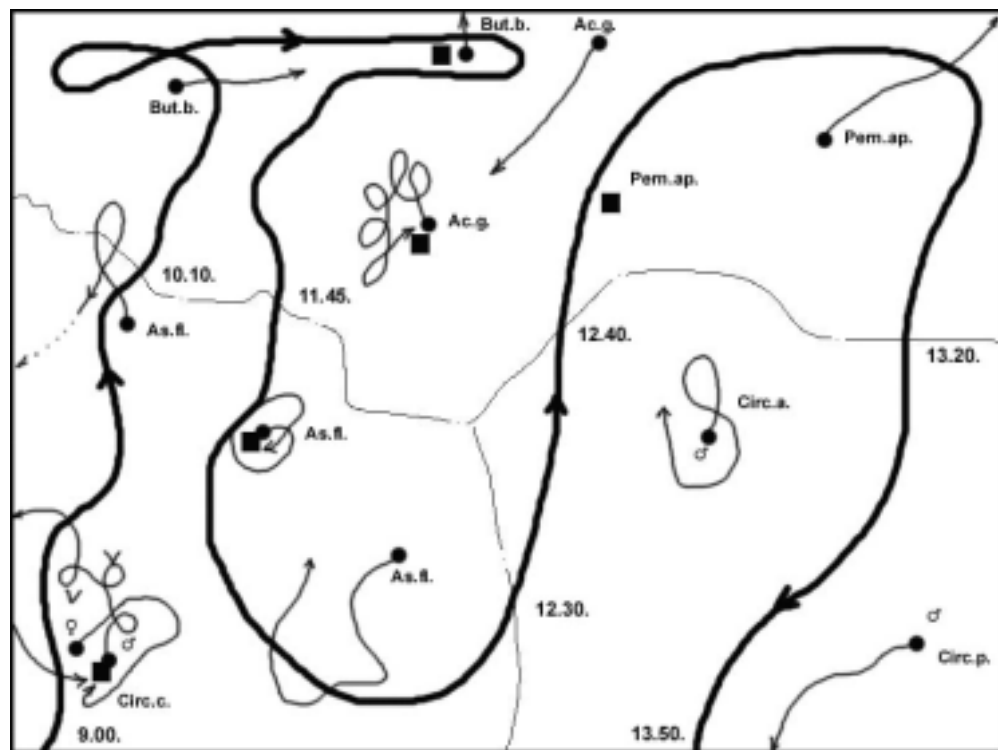
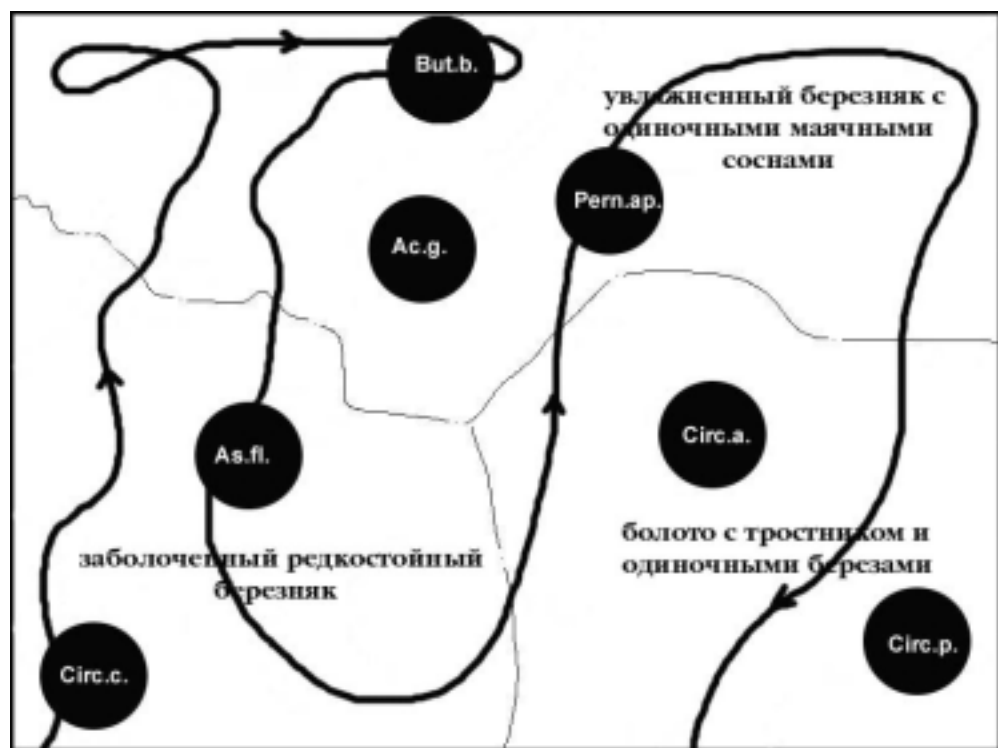


Рис. 3. Итоговая карта посещений пробной площадки.



наметить область возможного нахождения ее гнезда. Сопоставив эту область с гнездопригодными биотопами, можно с высокой долей вероятности локализовать одну или несколько следующих гнездовых территорий пар. Этот **метод картографического анализа местности, ориентированный на локализацию гнездовых территорий**, можно использовать как самостоятельный, особенно в плотных гнездовых группировках вида.

Для полного охвата ночных и дневных хищников при многократном посещении площадки целесообразно чередовать время проведения маршрутов – т.е. совершать как дневные (с 6 ч. до 22 ч.), так и ночные (с 23 ч. до 3 ч.) маршруты (как показывает опыт, в ходе площадочных учетов большинство крупных и мелких сов выявляется все же в дневное время, если следовать ряду приемов, адаптированных для выявления именно этих видов – см.: Карякин, 1996; 1998в).

Необходимо использовать различные маршруты через пробную площадку, с разными точками начала и окончания (входа и выхода), распределенными более или менее равномерно между посещениями.

При учете мелких пернатых хищников маршруты через площадку должны проходить таким образом, чтобы ширина обзора или дистанция вспугивания птицы стыковалась с таковой за предыдущее посещение, или за это же посещение в ходе обратного движения через площадку. Таким образом ликвидируется возможность возникновения белых пятен на площадке. Если же учитываются лишь крупные пернатые хищники на большой площади, достаточно 3–5 наблюдений с доминирующей над местностью высоты, в результате которых охватываются взаимно стыкующиеся или перекрывающиеся площади (некая модификация точечных учетов). Наблюдения с одной точки должны быть достаточно продолжительными по времени, а переходы между точками, особенно при работе в равнинных лесах, как можно более короткими. Участки площадки, не просматривающиеся с доминирующих высот (скалы, противоположная опушка леса и др.), должны осматриваться в отдельности.

Фиксация наблюдений.

На карту посещения наносится маршрут наблюдателя; места встреч птиц (при встрече летящих птиц – траектория полета с точками начала и окончания визуального (сплошной линией) или слухового (прерывистой линией) контакта), места обнаружения гнезд. Рекомендуется записывать время контакта и его продолжительность. Если же площадка невелика, достаточно будет записи времени входа и выхода. Если в пределах площадки пересекаются различные биотопы, необходимо записывать время пересечения их границ.

Названия видов рекомендуется сокращать. Сокращать их можно произвольно, главное, чтобы они были понятны наблюдателю. Если же работает группа, лучше унифицировать сокращения, чтобы они были понятны всем. Это удобно, если сводить карты посещений в итоговую будет один человек.

Обработка данных.

Величина пробной площадки исчисляется в квадратных километрах. Плотность вида определяется как количество закартированных территорий (стационарных особей и пар) на площадь по формуле:

$$D = 100n_t/S_u \quad (1)$$

где D – плотность птиц в парах на 100 км^2 ,
 n_t – количество закартированных территорий (одна территория соответствует паре),

S_u – площадь пробной площадки (учетная площадь).

При раздельном пересчете данных по биотопам на площадке, формула имеет следующий вид: $d = 100n_t/S_b$ (2)

где d – плотность птиц в парах на 100 км^2 в биотопе,

S_b – площадь биотопа на учетной площадке.

Итоговая плотность птиц в парах на 100 км^2 (D) находится по формуле:

$$D = \Sigma d/n_b \quad (3)$$

где n_b – количество биотопов на пробной площадке.

Методики маршрутного учета

Общепринятыми методиками учета птиц на маршрутах являются: *методика учета на фиксированной полосе* и *методика учета на неограниченной полосе*.

До сих пор нет единого мнения о том, какая методика лучше. В большинстве случаев пользуются методиками учета на фиксированной полосе, расширяя для хищных птиц полосу учета до 500–1000 м (Галушин, 1984). При работе по данной методике в учет попадают лишь птицы, наблюдающиеся в пределах учетной полосы, причем расстояние до них определяется от оси трансекты. Недостаток этой методики заключается в том, что при фиксированной полосе обнаружения, усредненной для всех видов птиц, из учета выпадает достаточно много крупных видов. Плотность крупных видов завышается в результате регистрации их с большого расстояния, но на оси маршрута, а плотность мелких – занижается, так как они фиксируются, в основном, в более узкой полосе. В ходе полевых исследований, направленных на выявление гнезд птиц, когда гнездопригодные биотопы обследуются спонтанно и как такового установленного маршрута нет, эта методика вообще не работает.

Неоспоримое преимущество методики учета на неограниченной полосе заключается в том, что в учет попадают все встреченные виды птиц, независимо от расстояния до них, а ширина учетной полосы рассчитывается для каждого вида в отдельности, что повышает точность расчета плотности.

Методика маршрутного учета на неограниченной полосе

Эта методика – наиболее простая среди аналогичных, как по технике проведения учета, так и по расчету плотности птиц. В учете используются данные о всех встречах птиц, поэтому данный метод наиболее подходит для рекогносцировочных работ как в гнездовое, так и во внегнездовое время.

Подготовка к учету.

Если учеты на маршруте планируется проводить неоднократно, имеет смысл предварительно наметить маршрут на карте местности и разбить его на участки, проходящие через однотипные биотопы. Если же маршрутный учет

проводится однократно, то его привязка и разделение на биотопы осуществляются по ходу учета. Этим данная методика наиболее удобна для учетов птиц в неизвестной местности.

До начала учета в полевом дневнике отмечаются: место проведения учета (субъект федерации, административный район, ближайшие населенные пункты, направление и расстояние от них), краткое описание места проведения учета (природный район, доминирующие ландшафты), погодные условия, дата. Для учета хищных птиц обязательно указывать состояние кормовой базы в месте проведения учетов. Если есть возможность, то по этой же методике подсчитать численность ряда основных объектов питания (суслики, пищухи, зайцы, куриные, кулики и т.д.).

Для занесения результатов учета в полевом дневнике готовится небольшая табличка (Рис. 4), которую делят на несколько блоков по местообитаниям (биотопам), через которые проходит маршрут. В верхней строке указываются время начала и окончания учета в данном биотопе и описывается биотоп. Дробность деления на биотопы зависит от характера передвижения. Если учет ведется на пешем маршруте, лучше его разбивать по биотопам, если же учет ведется при сплаве или на автомаршруте, дробить следует по местообитаниям. Далее записываются данные об учитываемых птицах: вид, количество особей, количество встреч (групп особей), характер пребывания, определяемый по критериям изложенным выше (С – стационарные птицы, М – мобильные птицы; в дальнейшем количество гнездовых участков будет определяться по встречам

Рис. 4. Пример отражения первичных данных в полевом дневнике для маршрутных учетов.

| Время учета | Описание местообитания (биотопа) | | | | |
|---------------------|--|---------|---------------------|---------------------------------------|----------------|
| 10.00 - 15.00 | <i>Холмисто-увалистый степной ландшафт с сильно развитой сетью балок. Степь богато-разнотравно-ковыльная, умеренно выгасная, чередующаяся с небольшими участками старых залежей на плакорах между балками</i> | | | | |
| Вид птицы | Количество | | Характер пребывания | Характер обнаружения | Расстояние (м) |
| | Особь | Встречи | | | |
| <i>Орел степной</i> | 2 | 1 | С | <i>Сидят на гнезде</i> | 800 |
| <i>Лунь луговой</i> | 1♂ | 1 | С | <i>Летает на высоте 2 м, охотится</i> | 500 |
| <i>Лунь луговой</i> | 1♂ | 1 | С | <i>Сидит на камне</i> | 300 |
| <i>Коршун</i> | 1♂ | 1 | М | <i>Взлетел с дороги</i> | 200 |
| <i>Лунь луговой</i> | 1♂ | 1 | С | <i>Летает на высоте 2 м, охотится</i> | 600 |
| <i>Степной орел</i> | 1 | 1 | М | <i>Парит на высоте 1000 м.</i> | 2500 |
| Километраж | | | | | 45 км |

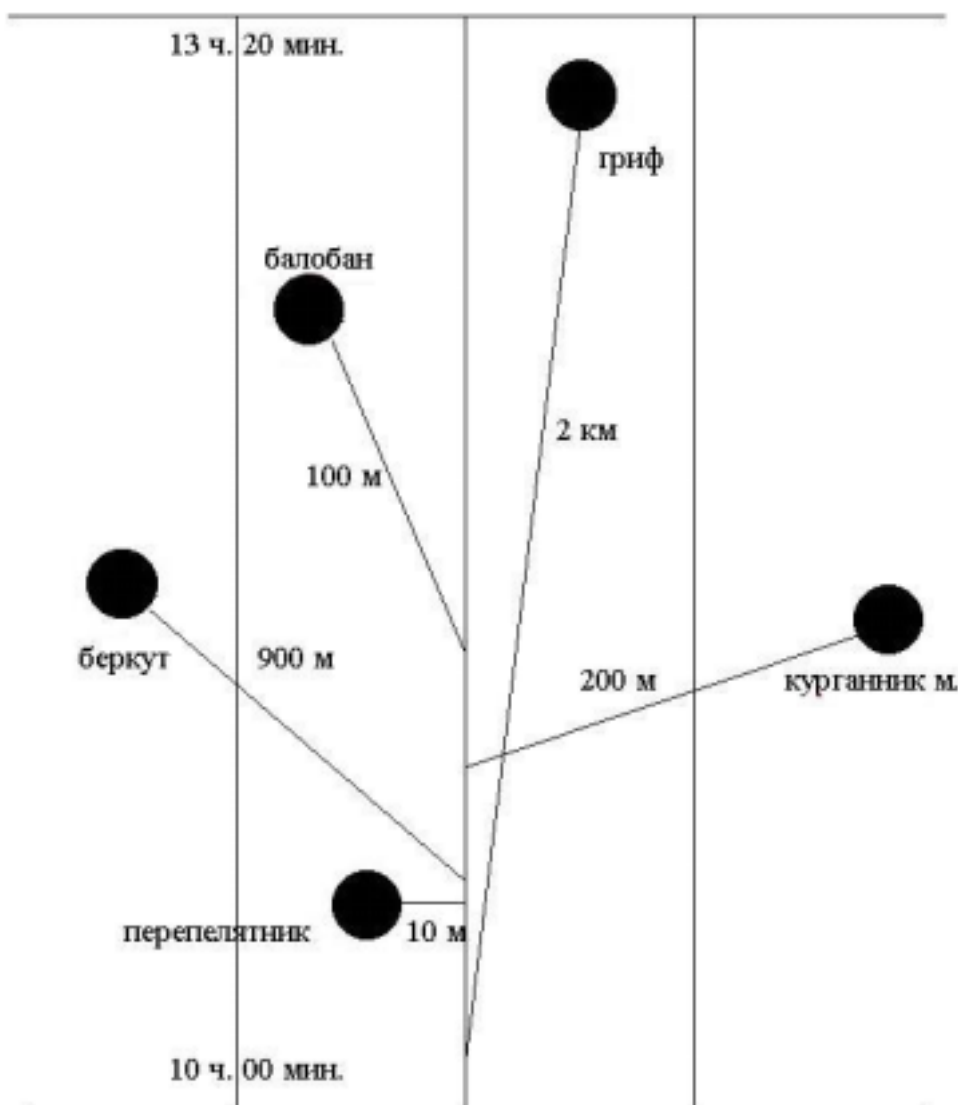
стационарных птиц), характер обнаружения (сидит птица или летит, на какой высоте, что делает – вкратце), расстояние до птицы.

Параллельно регистрации в таблице, следует отмечать встречи птиц и их гнезд на карте соответствующего масштаба. В дальнейшем это позволит оценить площадь гнездовых территорий и их распределение по местности.

В ряде случаев возникает необходимость внесения первичных данных в полевой дневник таким образом, чтобы обработать их по нескольким методикам, в частности по методике финских линейных трансект. Тогда следует использовать графический способ отражения первичных данных на маршруте (Рис. 5).

При достаточно плотной обработке территории (при условии

Рис. 5. Графический способ отражения учетных данных в полевом дневнике во время маршрутного учета (первая полоса 25 + 25 м).



картирования всех точек, с которых осматривалась местность, и всех локализованных гнездовых участков, а также регулярной записи информации о ширине обзора) в дальнейшем можно будет рассчитать плотность птиц в парах на единицу площади по аналогии с площадочным учетом, учитывая площади обследованных секторов (см. о секторном учете в главе “Методика точечного учета”).

Техника проведения учета.

Во время учета наблюдатель или группа наблюдателей передвигается по маршруту (пешим или конно-пешим ходом, сплавом или на автотранспорте) и ведет запись в полевой дневник всех встреченных (увиденных и услышанных) птиц и обнаруженных гнезд, независимо от расстояния до них. Для всех птиц и их гнезд определяется дальность обнаружения от точки первого контакта (в момент обнаружения – от наблюдателя до объекта наблюдения) глазомерно или с помощью электронно-оптического дальномера.

Основным принципиальным отличием учета хищных птиц от такового воробьиных является использование оптических приборов (трубы, бинокли, приборы ночного видения), которые значительно увеличивают эффективную полосу обнаружения. Применение оптики для регистрации встреч во время учета воробьиных не рекомендуется по причине завышения численности учитываемых птиц (Боголюбов, 1996б). Но при учете хищных такого искажения не наблюдается. Использование оптики дает более адекватные результаты для таких крупных птиц как орлы и крупные падальщики; без оптики невозможен нормальный учет многих наскальногнездящихся птиц по их гнездам и хищников в период пролета.

Следует иметь в виду, что для получения данных по плотности более близких к реальным, необходимо набрать учетный километраж, превышающий площадь гнездовой территории того или иного вида как минимум в 2 раза. Если учетная площадь будет меньше площади гнездовой территории, то достоверность данных по плотности будет невысока и, скорее всего, завышена, если вид попал в учет.

Километраж маршрута определяется на автомаршрутах по спидометру, с корректировкой на погрешность спидометра, установленной с помощью персонального спутникового навигатора (GPS), на пеших маршрутах – с помощью GPS или по карте соответствующего масштаба.

Обработка данных.

Расчет плотности ведется для каждого вида птиц в отдельности по формуле:

$$d = 100Kn/L \quad (4)$$

где **d** – плотность птиц / гнезд в особях / гнездах на 100 км²,

n – количество особей / гнезд, встреченных и обнаруженных на маршруте,

L – учетный километраж (в км),

K – пересчетный коэффициент, расширяющий или сужающий полосу обнаружения до 1 км, **K = 1000/B**,

где **B** – эффективная ширина учетной полосы (в м), рассчитанная по формуле: **B = 2Σr_i/n_r** (5)

где **r_i** – расстояние до точки встречи с птицей или группой птиц от наблюдателя в период первого контакта, **n_r = Σi** – общее количество встреч.

Итоговая формула имеет вид:

$$d = 50000n / (L \Sigma r_i / n_r) \quad (6)$$

где $\Sigma r_i / n_r$ – среднее расстояние обнаружения птиц. Эта формула близка к таковой в методике Е.С. Равкина и Н.Г. Челинцева (1990), отличаясь от нее способом расчета ширины учетной полосы.

В некоторых случаях плотность птиц рассчитывается с применением коэффициента p . Это достаточно специфический коэффициент, расширяющий полосу учета до ширины гнездовой территории вида, что необходимо только при учетах вдоль дорог. Дело в том, что в придорожной полосе корм доступнее для птиц, чем в окружающей местности. Поэтому птицы, через гнездовые территории которых пролегают дороги, предпочитают кормиться вблизи них. В связи с тем, что птицы регистрируются непосредственно в придорожной полосе, эффективная ширина учетной полосы для них будет крайне мала (особенно для болотных сов на ночных маршрутах). Таким образом, полученные данные по плотности можно будет экстраполировать лишь для площади дорожной сети, что в ряде случаев, в частности при отсутствии крупномасштабной электронной карты, сделать просто невозможно. Применение коэффициента p дает возможность получить данные по плотности, близкие к реальной плотности на единицу общей площади и экстраполировать их на остальную территорию местообитаний.

Для дневных маршрутов $p = B$, где B – эффективная ширина учетной полосы (в м) для того же вида при учете в той же местности вне дорог. Для ночных маршрутов $p = l - B$, где l – минимальное расстояние между гнездами разных пар (см. ниже), B – эффективная ширина учетной полосы (в м) на дороге.

Коэффициент применяется непосредственно в формуле расчета плотности (4), где в данном случае $K = 1000/p$.

Пересчет показателей плотности особей и гнезд на единицу площади в плотность пар на единицу площади осуществляется по формуле:

$$D = dk \quad (7)$$

где D – плотность птиц в парах на единицу площади,

d – плотность птиц (гнезд) в особях (гнездах) на 100 км^2 ,

k – доля гнездовых участков от общего количества встреч (k_v) или обнаруженных гнезд (k_g). В зависимости от того, на чем основывается расчет – на количестве учетных гнезд либо встреч птиц – величина k и, соответственно, D будут различны:

$$k_v = n_{gv} / n_v \quad (8.1)$$

$$\text{или } k_g = n_{gu} / n_g \quad (8.2)$$

где n_{gu} – количество гнездовых участков, выявленных на учетном маршруте, n_v – количество встреч птиц в период учета на маршруте, n_g – количество гнезд, выявленных на учетном маршруте.

Близкий метод учета на неограниченной полосе с дальнейшим раздельногрупповым пересчетом предложен Ю.С. Равкиным (1967). В отличие от него, в данной методике пересчет всех особей одного вида осуществляется для средней полосы, а не для разных полос обнаружения. Это имеет смысл, так как подавляющее большинство хищных птиц встречается более, чем в 0,5 км от

наблюдателя, и поэтому дробление на полосы не снижает погрешности, возникающей при усреднении дальности обнаружения*, а наоборот увеличивает ее.

Как видно из формулы (5), дальность обнаружения в предлагаемой методике удваивается, что расширяет учетную полосу от оси хода в противоположную от регистрации сторону. Это ведет к устранению 2–10-кратного завышения численности, характерного для ряда других методик (Равкин, 1967; Равкин, Челинцев, 1990), что наиболее актуально при учете орлов и крупных падальщиков.

В данной методике при учетах птиц в гнездовой период не разделяются при пересчете летящие и сидящие птицы, так как большая часть встреч птиц в полете принадлежит стационарным особям. Отсутствие деления на летящих и сидящих птиц в послегнездовой период обусловлено тем, что невозможно корректно внести поправки на скорость движения учетчика и птицы. Подобные поправки считаются необходимыми при учетах мигрирующих птиц. Однако миграция хищников, в большинстве случаев, отличается от таковой воробьиных или водно-болотных птиц тем, что они часто подолгу останавливаются в кормных биотопах. Поэтому данные по плотности и без внесения поправок получаются достаточно близкими к реальным при набранном километраже учетной полосы.

При учете птиц в ходе классического сплава или автомаршрута возникает недоучет, тем больший, чем выше скорость передвижения. Ряд авторов (в частности: Япп, 1956) рекомендует вводить поправку на скорость передвижения учетчика. Мы склонны считать, что это искажает учетные данные. Более корректным является чередование быстрого передвижения с непродолжительными остановками на так называемые точки, с которых местность дополнительно осматривается в оптику. Если маршрут делится на обозреваемые с точек участки (т.е с каждой последующей точки видна предыдущая), это позволяет компенсировать недоучет птиц во время быстрого передвижения. В случае систематической остановки на точки облегчается ведение формы учета, так как отпадает необходимость картирования точек и записи ширины обзора.

Методика точечного учета

Методика точечного учета в большинстве случаев не требует от наблюдателей продолжительной концентрации внимания, как методики маршрутных или площадочных учетов. Она наиболее приемлема для дисперсно распространенных хищных птиц, особенно сов. Учет на точках проводится тогда, когда обнаруживаемость видов наивысшая (к примеру, в период токования).

Техника проведения учета.

Различают классический точечный учет (на одной точке) и маршрутно-точечный. Последний представляет собой маршрут с точками, распределенными

* Метод определения дальности обнаружения вычислением среднего расстояния до птиц в тот момент, когда они впервые привлекли внимание наблюдателя, впервые предложен S.C. Kendeigh (1944).

равномерно по всей его длине, причем учет ведется только на точках, а птицы, встреченные в ходе маршрута не регистрируются.

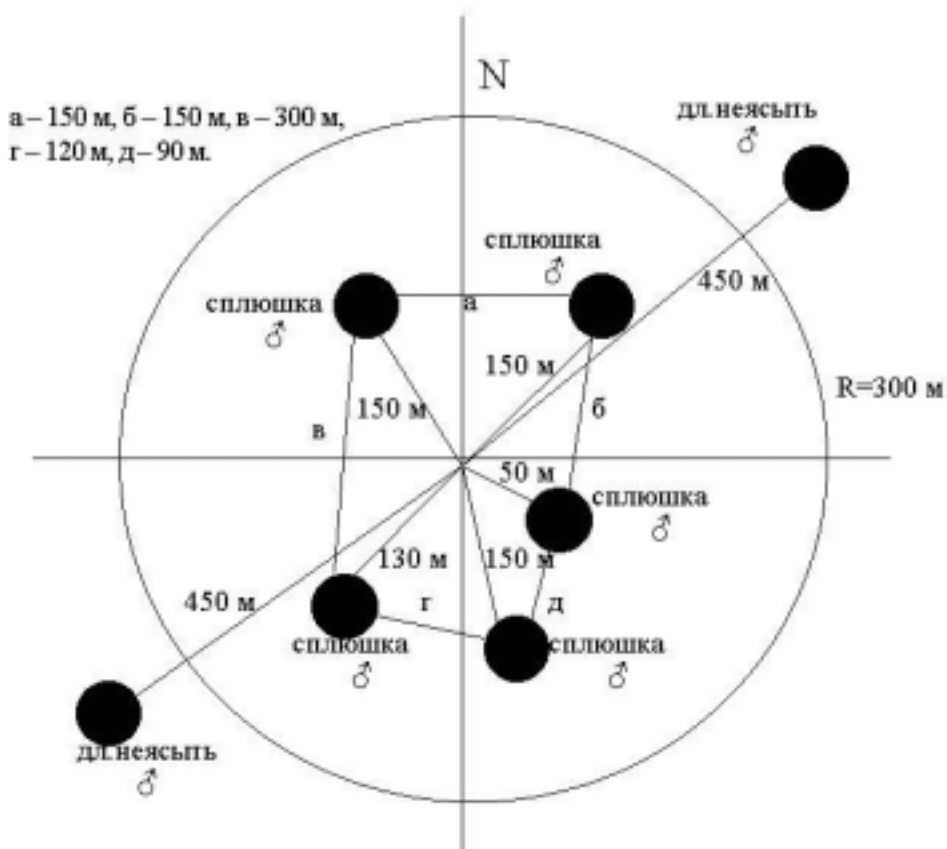
Точки учета могут быть распределены по разным биотопам, характерным для данного природного района. Для учета мелких видов следует избегать расположения точек учета на границе между разными биотопами. Если точечный учет ведется на радиальном пешем или веломаршруте, его следует закладывать в виде кольца, чтобы наиболее оптимально использовать учетное время.

Расстояние между точками может быть разное, однако оно не должно быть меньше площади гнездовой территории учитываемых видов.

Для каждой точки учета дается описание, которое строится следующим образом:

- **название** или **номер** точки;
- **общая характеристика ландшафта** на точке и в ее окрестностях;
- **рельеф и микрорельеф**;
- **высота над уровнем моря**;
- **геоботаническое описание** по аналогии с таковым, описанным в рекомендациях по описанию пробных площадок (см. стр. 10).
- **ширина обзора** или **прослушивания местности** на точке.

Рис. 6. Отражение учетных данных в полевом дневнике во время точечного учета.



В ходе учета наблюдатель для каждой точки регистрирует время начала и окончания учета, погодные условия и уровень шума (при учете сов).

Для учета в полевом дневнике делается схема, на которой учетная точка отмечается в виде круга с привязанными к сторонам света осями. Для регистрируемых птиц отмечается азимут и расстояние до них. Фиксируется время начала и окончания регистрации птицы. Отмечается расстояние между разными птицами одного вида, что в дальнейшем позволяет рассчитать площадь гнездовой территории (Карякин и др., 2000). Если регистраций слишком много, то на схеме регистрации нумеруются, а расстояния вносятся в таблицу.

Пример отражения учетных данных в полевом дневнике показан на рисунке 6.

Если учет ведется несколькими наблюдателями на точках, расположенных в пределах видимости или слышимости, их данные сводятся и обрабатываются на всю площадь, охваченную наблюдением.

Обработка данных.

При учете на точках плотность (особей/100 км²) рассчитывается по формуле:

$$d = 100n/S_u \quad (9)$$

где **d** – плотность птиц (гнезд) в особях (гнездах) на 100 км²,

n – количество особей, гнезд, встреченных и обнаруженных с точки,

S_u – учетная площадь (в км²), вычисляемая по формуле πr^2 ,

r – эффективный радиус учета (в км).

Эффективный радиус учета в километрах, в отличие от методики маршрутных учетов, определяется по-другому. В данном случае – это максимальное расстояние, на котором возможна регистрация вида того или иного размерного класса. Определяется для каждого конкретного вида и природного района (биотопа), в котором проводится учет, как максимальное расстояние из всех регистраций данного вида в данной местности.

Пересчет показателей плотности особей и гнезд на единицу площади в плотность пар на единицу площади осуществляется по аналогии с пересчетом данных, полученных на маршрутах. Вычисляется доля гнездовых участков от общего количества встреч или обнаруженных гнезд (см. формулы 7, 8 на стр. 18), за исключением тех случаев, когда учитывались стационарные самцы, принимаемые за пару (луни, совы).

Некоей модификацией точечного учета являются **секторный учет** и **учет мигрантов с точки**.

Секторный учет полностью аналогичен точечному учету. Разница заключается лишь в том, что птицы учитываются в пределах сектора, ограниченного на местности четкими географическими или иными ориентирами, площадь которого известна или может быть легко вычислена по карте.

Плотность птиц (особей/100 км²) рассчитывается по формуле:

$$d = 100n/S_u \quad (10)$$

где **d** – плотность птиц или гнезд в особях (гнездах) на 100 км²,

n – количество особей или гнезд, встреченных и обнаруженных с точки,

S_u – учетная площадь (в км²), вычисляемая по карте.

В ходе учета мигрантов с точки фиксируются все птицы, наблюдающиеся в пределах территории, охватываемой наблюдением. Записывается их численность, количество встреч и азимут на них.

Расчет динамической плотности птиц осуществляется по формуле:

$$d = 100n/S_u H \quad (11)$$

где d – плотность птиц в особях на 100 км²/час,

n – количество особей, обнаруженных с точки,

H – время учета птиц (в часах),

S_u – учетная площадь (в км²), вычисляемая по формуле πr^2

r – радиус обзора местности (в км).

Для расчета общей численности мигрантов требуется знать ширину миграционного пути и общее время пролета. Эти показатели определяются путем длительных маршрутно-точечных наблюдений в данной местности.

Применение фонограмм во время учетов

Большинство пернатых хищников, особенно ястребы и совы, ведут скрытный образ жизни и могут не попадать в учеты или пропускаться при обследовании площадок, что существенно занижает оценку их плотности. Чтобы этого не происходило птиц можно искусственно активизировать на гнездовых участках путем проигрывания фонограмм их видоспецифических токовых сигналов или криков беспокойства, либо тока и иных коммуникационных сигналов более крупного хищника. Сигналы можно имитировать и голосом.

Как показывают наблюдения, в случаях с длиннохвостой неясытью (*Strix uralensis*) выявляемость возрастает на 70–90% (Карякин и др., 2000).

Обычно фонограмма или имитация голосом используется как дополнительное средство активизации голосовой активности сов в ходе учетов на пеших маршрутах и точках. В этом случае воспроизводятся фонограммы (или имитируются голосом) токовые и различные коммуникационные сигналы всех сов, начиная с наиболее мелких видов (сплюшка) и заканчивая крупными (филин (*Bubo bubo*) и длиннохвостая неясыть). В ходе пеших маршрутов фонограмма всей серии голосов включается на кратковременных остановках через каждые 100 м. На точках фонограмма серии голосов включается каждые 15 минут, а после вокализации активность птиц поддерживается в такт с кричащими птицами. Последнее необходимо для того, чтобы к вокализации присоединились менее активные особи. Крики, издаваемые знакомыми особями своего вида, служат для птицы более сильным стимулом, чем имитация и фонограмма.

В дневное время фонограммы используются для активизации ястребов и соколов, как правило, во время обследования площадок.

Расчет плотности осуществляется в соответствии с методиками.

Методы экстраполяции учетных данных

Плотность птиц на единицу площади является достаточно “сырым” показателем. Большинство исследователей экстраполирует уже эти данные на какую-то интересующую площадь (Равкин, 1973; Цыбулин, 1999). Для воробьиных это приемлемо, так как число встреч на учетной площади велико и статистически достоверно. Данные же по плотности хищников, особенно редких, страдают отсутствием статистически достоверного количества встреч, несмотря на большую учетную площадь. Поэтому рекомендуется более серьезно подходить к экстраполяции учетных данных.

Основными причинами завышения или занижения численности видов при экстраполяции учетных данных являются:

- малая учетная площадь, значительно меньшая, чем площадь гнездовой территории вида;

- высокая степень гнездопригодности учетной площади, значительно превышающая среднюю гнездопригодность территории, на которую проводится экстраполяция;

- низкая встречаемость вида в учетах (по причине скрытного образа жизни, ночной активности и др.).

Первые два показателя заметно завышают данные экстраполяции, в то время как последний их значительно занижает.

Таким образом, при экстраполяции учетных данных следует вводить коэффициенты для устранения этих искажений.

Многие исследователи вводили различные поправки на активность и встречаемость видов непосредственно в формулы расчета плотности видов. В частности, Р.Л. Наумовым (1965) была введена в формулу расчета плотности поправка на активность вида. Однако большинство таких поправок были субъективными и в дальнейшем исказили первичные данные по плотности.

Нами предложено 3 поправочных коэффициента для корректировки показателей плотности при расчете общей численности вида. Первый коэффициент (**h**) применяется непосредственно в формуле расчета плотности населения птиц (см. ниже формулу 12), другие два коэффициента (**x** и **v**) – в формуле расчета численности птиц (формула 20 на стр. 25).

Коэффициент **h** – доля учетной площади от минимальной площади гнездовой территории вида в данном природном районе.

$$h = S_u / S_{\min} \quad (12)$$

где $S_u = LB$ (см. формулы 4 и 5, стр. 17 и 18).

При применении данного коэффициента формула вычисления плотности имеет вид: $D=hdk$ (13)

Коэффициент **h** применяется при пересчете учетных данных, полученных на пеших маршрутах и точках, для крупных хищников, гнездовые территории которых в несколько раз превышают учетную площадь.

S_{\min} – величина, характеризующая **минимальную площадь гнездовой территории вида** в данном природном районе.

$$S_{\min} = \pi r^2 \quad (14)$$

где $r = l/2$, а l – **минимальное расстояние между гнездами разных пар.**

Таким образом $S_{\min} = pl^2/4$ (15)

Если учетная площадь превышает минимальную площадь гнездовой территории коэффициент h условно принимается за 1.

Коэффициент x показывает во сколько раз доля гнездопригодных биотопов в пределах природного района, на территорию которого экстраполируются учетные данные, отличается от таковой на учетной площади:

$$x = x_o/x_u \quad (16)$$

где x_u – доля площади гнездопригодных биотопов S_g от учетной площади S_u , вычисляемая по формуле:

$$x_u = S_g/S_u \quad (17)$$

x_o – доля площади гнездопригодных биотопов от общей площади природного района, вычисляемая аналогичным x_u образом, но для площадей $S_{g\text{ общ}}$ и S в масштабах природного района.

Площади гнездопригодных биотопов определяются путем совмещения топоосновы с космоснимками. К гнездопригодным биотопам для природного района относятся только те, в которых достоверно обнаруживались гнезда или же регистрировались стационарные птицы.

Для территорий, на которых наблюдается более или менее одинаковое соотношение гнездопригодных биотопов на учетной и общей площадях коэффициент x условно принимается за 1.

Коэффициент x необходим для корректировки показателей плотности, полученных в ходе комплексного учета всех птиц. Однако, предполагается, что численность гнездящихся птиц (и только их!) лимитируется в основном площадью гнездопригодных биотопов. В этом случае для того, чтобы рассчитать их абсолютную численность, достаточно знать только плотность населения данного вида на единицу площади гнездопригодных биотопов и общую площадь таких биотопов в том районе, для которого рассчитывается численность. В ряде случаев бывает проще учитывать только стационарных птиц и рассчитывать их плотность для гнездопригодных биотопов. Фактически, численность оценивается как:

$$P = nS_{g\text{ общ}} / S_{gu} \quad (18)$$

где n/S_{gu} – плотность населения в парах на единицу площади гнездопригодных биотопов на учетной площади,

$S_{g\text{ общ}}$ – общая площадь гнездопригодных биотопов в пределах всего природного района, для которого рассчитывается численность.

Легко видеть, что выражения (18) и (20) (см. ниже) – тождественны.

Коэффициент v – отношение плотности населения, рассчитанной на учетном маршруте (d_u), от плотности, рассчитанной на пробной площадке (d_p) на этой же территории, иначе говоря разница между учетным количеством

и близким к реальному, вычисляющаяся путем сравнения данных маршрутного и площадочного учетов на одной и той же территории, так называемая поправка на встречаемость.

$$v = d_p / d_u \quad (19)$$

Бывают случаи, когда данные площадочного учета по тому или иному виду отсутствуют, но требуется скорректировать численность, определенную для района путем экстраполяции показателей плотности, полученных на автомаршрутах. В этом случае следует определять соотношение показателей плотности, полученных на авто- и пешеходных маршрутах.

Для заметных видов, которые достаточно хорошо выявляются на маршрутах, коэффициент v условно принимается за 1.

Для ряда видов, населяющих в основном водораздельные территории (к примеру, степной орел (*Aquila nipalensis*), балобан (*Falco cherrug*)), корректен пересчет данных по плотности, полученных на автомаршрутах, на общую площадь природных районов, включая негнездопригодные территории. Это связано с тем, что автомаршрут пересекает все биотопы территории, как пригодные, так и непригодные для обитания (гнездования) хищных птиц, разделять которые при быстром передвижении бывает очень сложно. Естественно в эту категорию не попадают виды, гнездящиеся в локальных биотопах как сапсан (*Falco peregrinus*), или скрытные как перепелятник (*Accipiter nisus*). Таким образом, для некоторых видов в ряде случаев можно пренебрегать поправочными коэффициентами, так как поправка получается незначительной.

Численность птиц в природном районе определяется путем пересчета на площадь природного района данных по плотности с поправкой на вышеуказанные факторы.

Общая численность в парах в данном природном районе рассчитывается по формуле $P = xv(SD/100)$ (20)

где P – численность птиц в парах в природном районе,

D – плотность птиц в парах/100 км² в природном районе,

S – площадь природного района,

x, v – поправочные коэффициенты (см. выше формулы (17) и (19)).

ГИС и ее использование

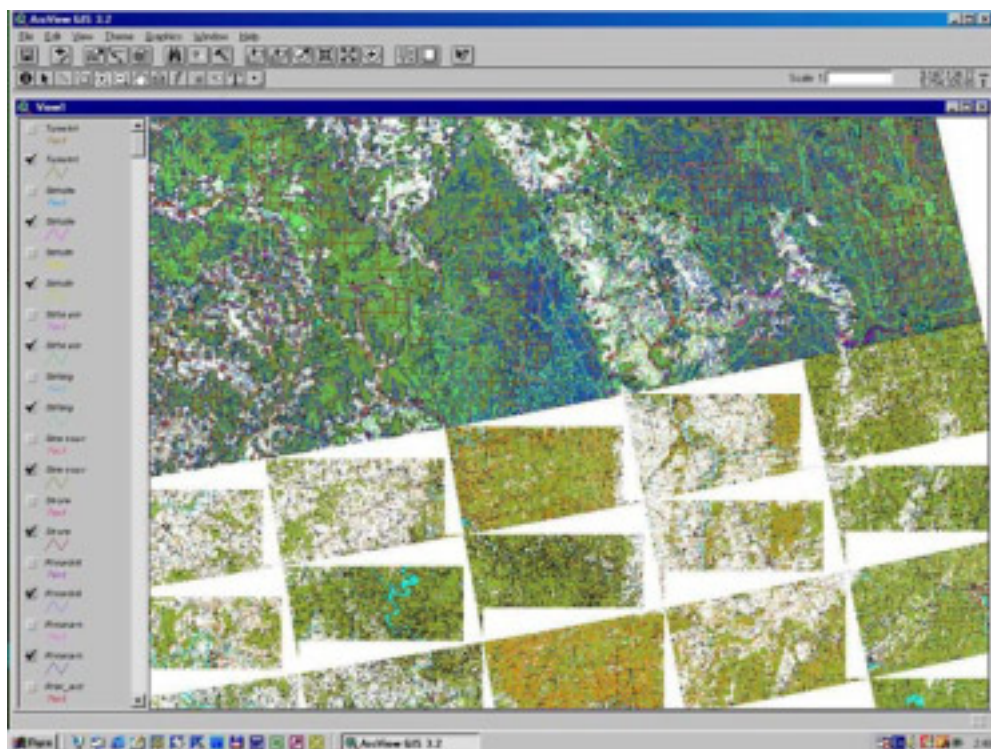
Создание геоинформационной системы (ГИС) какого-либо региона – достаточно сложное занятие, требующее высокой квалификации. Однако, будучи создана, такая система значительно облегчает операции с обширными объемами данных. В частности, достаточно легким становится определение численности вида для какого-нибудь района.

Наш опыт работы с ГИС (ArcView 3.1, 3.2) частично уже опубликован (Карякин, 1998а; 1998б; 1998в; Карякин и др., 1999; Карякин, Козлов, 1999), поэтому здесь мы остановимся только на основном принципе ее организации.

В среде ГИС на шитую растровую топооснову М 1: 100000, накладываются электронная карта, имеющая оцифрованные слои рельефа, гидросети, дорожной сети, сети населенных пунктов и лесов, к которой в дальнейшем привязываются космоснимки, планы лесо- и земле устройства и иные картографические материалы. Последние корректируются путем совмещения границ выделов на дешифрованных космоснимках и в топооснове. В результате и получается ГИС, каждая точка в которой имеет свои координаты и несет огромный запас информации (Рис.7).

Территория разбивается на трапеции по стандартной системе координат. Площадь трапеций может быть разной, в зависимости от того, через сколько

Рис. 7. Отражение в ГИС территории лежащей на границе Пермской, Свердловской, Челябинской областей и Республики Башкортостан (в нижней части окна – топооснова в М 1:200000, в верхней части – топооснова и наложенные на нее электронные слои).



градусов проводятся линии вертикалей и горизонталей. Для работы с пернатыми хищниками оптимальным является разбиение территории на трапеции площадью около 1239,5 км² (приближенно представимы квадратами 33,5 x 37,0 км). В результате получается сетка, вертикальные линии которой проводятся через каждые 30' в.д., а горизонтальные – через каждые 20' с.ш. Каждой ячейке присваивается свой номер. Нумерация ячеек идет с самой северо-западной ячейки на восток по горизонтальным рядам ячеек. Можно разбивать территорию и по сетке листов топоосновы.

Рабочих слоев в ГИС может быть несколько. Каждый слой связан с базой данных. Наиболее важно создание таких слоев, как распространение и численность видов. Слой, отражающий распространение (кадастровый слой), имеет вид системы точек, каждая из которых является обозначением на карте выявленного гнездового участка, и связана с информационным блоком (базой данных). Слой, отражающий численность, имеет вид системы точек, линий и полигонов. Точки и линии обозначают места учета, а полигоны отражают плотность и численность вида, полученную в результате обработки учетных данных. Формулы вводятся в базу и любое обновление данных учетов в ячейке незамедлительно отражается на карте. Запись данных учетов в базу ведется по формам. Форма соответствует методике учета. Поэтому данные, полученные разными методами учета, записываются в разные формы.

Привязка информационных точек в слоях (маршруты, площадки, гнездовые участки, гнезда и т.п.) осуществляется с помощью GPS или вручную. Использование GPS облегчает задачу, так как не требует тщательного ориентирования и привязки на местности. Гнезда, оси маршрутов и границы площадок привязываются GPS с точностью до 0,1–1,0".

Обработка учетных данных осуществляется для каждой ячейки в отдельности, что позволяет более точно оценить гнездопригодную площадь для разных видов. Полигон, покрывающий биотоп, характеризуется двумя показателями – плотностью и численностью в парах для гнездящихся видов и в особях – для зимующих и мигрирующих видов.

Корректность оценки общей численности вида в ячейке зависит от полноты учетов, так как на всю площадь ячейки экстраполируются лишь данные по плотности, полученные в ходе автомаршрутов и сплава, с различными поправками. Данные пеших маршрутов, точечных и площадочных учетов экстраполируются лишь на те биотопы, в которых они проводились, в результате чего в выпавших из учета биотопах численность равняется нулю или же она минимальна, в результате оценки по данным автомаршрутов или сплава без поправок.

Если в той или иной ячейке площадок или маршрутов не было заложено, то в итоговой форме для биотопов этой ячейки рассчитываются средние данные по численности видов в 8 пограничных ячейках.

Далее численность видов в ячейках суммируется для каждого природного района и/или субъекта федерации.

Литература

1. **Благосклонов К.Н., Осмоловская В.И., Формозов А.Н.** Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: Изд-во АН СССР, **1952**. – 516 с.
2. **Боголюбов А.С.** Методы учета численности птиц: учеты на постоянных площадках. Методическое пособие. – М.: Экосистема, **1996а**. – 17 с.
3. **Боголюбов А.С.** Методы учета численности птиц: маршрутные учеты. Методическое пособие. – М.: Экосистема, **1996б**. – 17 с.
4. **Боголюбов А.С.** Методы учета численности птиц: точечные учеты. Методическое пособие. – М.: Экосистема, **1996в**. – 9 с.
5. **Карякин И.В.** Техника выявления редких видов (Крупные пернатые хищники). Пермь: Изд. ЦПИ СОЖ Урала, **1996**. – Ч.1. – 80 с.
6. **Карякин И.В.** Конспект фауны птиц Пермской области. – Пермь: Изд. ЦПИ СОЖ Урала, **1998а**. – 261 с.
7. **Карякин И.В.** Конспект фауны птиц республики Башкортостан. – Пермь: Изд. ЦПИ СОЖ Урала, **1998б**. – 253 с.
8. **Карякин И.В.** Пернатые хищники Уральского региона. Соколообразные (*Falconiformes*), Совеобразные (*Strigiformes*). – Пермь: Изд. ЦПИ СОЖ Урала / СоЭС, **1998в**. – 483 с.
9. **Карякин И.В., Быстрых С.В., Коновалов Л.И.** Орнитофауна Свердловской области. – Новосибирск: Издательский дом “Манускрипт”, **1999**. – 391 с.
10. **Карякин И. В., Козлов А.А.** Предварительный кадастр птиц Челябинской области. – Новосибирск: Издательский дом “Манускрипт”, **1999**. – 421 с.
11. **Карякин И., Васеньков Д., Дубынин А.** Длиннохвостая неясыть в Новосибирской области – из Красной книги на волю? // Сибирский экологический вестник, 2000. № 13–14. – С. 58–61.
12. **Морозов Н.С.** Методология и методы учета в исследованиях сообществ птиц: некоторые критические соображения // Усп. совр. биол., **1992**. Т.112, № 1. – С.139–155.
13. **Наумов Р.Л.** Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М.: Изд-во АН СССР, **1963**. – 137 с.
14. **Наумов Р.Л.** Методика абсолютного учета птиц в гнездовой период на маршрутах // Зоол. журн., **1965**. Т.44, № 1. – С. 81–92.
15. **Приедниекс Я.Я., Стразде М.Д.** Атлас гнездящихся птиц Латвийской ССР. 1. Методика и первые результаты // Фаунистические, экологические и этологические исследования животных. Рига, **1984**. – С. 129–146.
16. **Приедниекс Я., Курессо А., Курлавичюс П.** Рекомендации к орнитологическому мониторингу в Прибалтике. – Рига: Зинатис, **1986**. – 65 с.
17. **Равкин Е.С., Челинцев Н.Г.** Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. – М.: Изд. ВНИИ Природа, **1990**. – 33 с.
18. **Равкин Ю.С.** К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск, **1967**. – С. 66–75.

19. **Равкин Ю.С.** Птицы Северо-Восточного Алтая. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, **1973**. – 374 с.
20. **Равкин Ю.С., Доброхотов Б.П.** К методике учета птиц лесных ландшафтов во внегнездовое время // Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. – М., **1963**. – С. 130–136.
21. **Цыбулин С.М.** Птицы Северного Алтая. – Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, **1999**. – 519 с.
22. **Экологическая информация в России.** Обзорно-справочное издание / Елизаров А.В., Смелянский И.Э. – Самара, **1998**. – 208 с.
23. **Blondel J., Ferry C., Frochot B.** Censusing breeding birds by the I.P.A. method // Pol.Ecol.Stud., **1977**. Vol. 3, № 4. – P. 15–17.
24. **Enemar A.** On the determination of the size and composition of a passerine bird population during the breeding season // Var Fagelvarld, **1959**. Supplement 2. – P. 1–114.
25. **Jarvinen O.** Estimating relative densities of land birds by point counts // Ann. Zool. Fenn., **1978**, №5. – P. 290–293.
26. **Kendeigh S.C.** Measurement of bird populations // Ecol. Monographs, **1944**. Vol.14.
27. **Palmgren P.** Quantitative Untersuchungen uber die Vogelfauna Sudfinnlands mit besonderer Berucksichtigung Alands // Acta Zool. Fenn. (Helsinki), **1930**. № 7.
28. **Recher H.F.** Report of working group on the need for standardized census methods // Stud. in Avian Biol., **1981**. № 6. – P. 580–581.
29. **Robbins C.S., Van Velzen W.T.** Progress report on the North American breeding birds survey // Acta Ornithol., **1974**. Vol. 14, № 8.
30. **The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance / E.J.M.Hagemeyer and M.J.Blair (Editors).** – T & AD Poyser, London, **1997**.
31. **Tomialojc L.** The combined version of the mapping method. – Bird census work and nature conservation. – Guttingen, **1980**. – P. 92–106.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| Подготовительный этап | 5 |
| Методики учета | 7 |
| Методика площадочного учета | 10 |
| Методики маршрутного учета | 14 |
| Методика маршрутного учета на неограниченной полосе | 14 |
| Методика точечного учета | 19 |
| Применение фонограмм во время учетов | 22 |
| Методы экстраполяции учетных данных | 23 |
| ГИС и ее использование | 26 |
| Литература | 28 |
| Содержание | 30 |