EXPEDITION ADVISORY CENTRE

BirdLife INTERNATIONAL

МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования и учеты птиц

Expedition Field Techniques
BIRD SURVEYS

Colin Bibby, Martin Jones and Stuart Marsden

Методы полевых экспедиционных исследований

ИССЛЕДОВАНИЯ И УЧЕТЫ ПТИЦ

Колин Бибби, Мартин Джонс и Стьюарт Марсден

Опубликовано
Консультативным центром экспедиций
Королевское Географическое общество
(при Институте Британских Географов)
1 Kensigton Gore; London SW7 2AR
Телефон: +44 171 591 3030
Факс: +44 171 591 3031
E-mail: eac@rgs.org Website: www.rgs.org

Перевод на русский язык опубликован
Союзом охраны птиц России

На обложке: китайская дикуша *Bonasa sewertzowi* – вид, состояние которого близко к угрожаемому; эндемик подножий Гималаев в западном Китае. Художник: Richard Theuwlis.

Москва 2000

Бибби К., М.Джонс, С.Марсден, 2000. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц. Перевод с английского. М.: Союз охраны птиц России. 186 стр.

В книге рассмотрены основные методики полевых исследований сообществ птиц, в первую очередь методики маршрутного и точечного учетов с определением дальности обнаружения, специальные методы учета отдельных видов и групп птиц, методы изучения и анализа разнообразия сообществ птиц различных местообитаний. Обсуждаются различные вопросы, связанные с организацией полевых экспедиций, в задачи работы которых входит изучение птиц. Особое внимание также уделяется анализу и обработке полученных в ходе исследований результатов.

Перевод и публикация книги на русском языке выполнены на средства, предоставленные Союзу охраны птиц России BirdLife International в рамках проекта Министерства сельского хозяйства, природопользования и рыболовства программы PIN-MATRA Королевства Нидерланды.

landbouw, natuurbeheer en visserij

Эту книгу необходимо цитировать следующим образом:

Бибби К., М.Джонс, С.Марсден, 2000. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц. Перевод с английского. М.: Союз охраны птиц России. ...стр.

© C.Bibby, M.Jones, S.Marsden, 1998
© Expedition Advisory Centre, 1998
© Союз охраны птиц России, русский перевод, 2000

ISBN 0-907649-79-3 (англ.оригинал)
ISBN 5-94018-004-3 (русский перевод)

ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY

EXPEDITION ADVISORY CENTRE

(with the Institute of British Geographers)
1 Kensington Gore, London, SW7 2AR
Tel. 0171-591 3030 Fax.01715913031
E-mail: eac@rgs.org http://www.rgs.org

Консультативный центр экспедиций обеспечивает информационную поддержку, обучение и консультации всем, кто планирует экспедиции за рубежом. Центр был организован Королевским географическим обществом и Трестом молодых исследователей. Сейчас Центр – часть отдела экспедиций и полевых работ Королевского географического общества.

Помимо организации разнообразных семинаров и выпуска изданий, в том числе ежегодного Семинара по планированию экспедиций, Центр обеспечивает работу ряда специальных консультативных служб для тех, кто планирует научные и молодежные проекты за рубежом. Такие службы включают:

доступ к уникальному собранию отчетов о прошедших экспедициях
базу данных из 6000 информационных записей о выполненных и планируемых экспедициях
контактные адреса лиц в различных организациях, в том числе в исследовательских учреждениях, университетах, спортивных и туристических группах, среди поставщиков оборудования, по источникам финансирования
широкий спектр публикаций по планированию экспедиций, организации работы и проведению полевых исследований.

Консультативный центр экспедиций финансируется в рамках проекта Shell International Ltd. Деятельность Королевской голландской группы Shell, объединяющей компании по разработке и использованию нефти, газа, продуктов химической промышленности и возобновимых источников энергии развита более чем в 140 странах мира.

В последние десятилетия поддержка компании Shell позволила Консультативному центру экспедиций обеспечивать и совершенствовать обслуживание школ, университетов, научного и академического сообщества в целом, и за счет этого способствовать развитию интереса и исследований по географии и наукам об окружающей среде во всем мире.

От автора перевода

Получив в Союзе охраны птиц России предложение перевести на русский язык книгу (перевод которой вы и держите в руках), мы сразу же решили воспользоваться предоставленной возможностью. По ряду причин. Во-первых, книга обобщает многие известные методики изучения сообществ птиц, и подобное методическое пособие несомненно поможет многим из тех, кто интересуется птицами, собирать количественные данные более грамотно и, в том числе, использовать для этого ряд методов, которые ранее не были распространены среди русскоязычных авторов. Во-вторых, в книге содержится очень много полезной практической информации об организации экспедиционных работ, о работе с населением, о подготовке отчетности и т.п. В-третьих, книга написана очень легко читаемым языком, и на уровне, доступном даже большинству любителей птиц. В-четвертых, есть реальная и доступная компьютерная программа, написанная специально для изучения группировок птиц, расчета плотностей населения и т.п. – значительная часть книги посвящена именно использованию этой программы (а саму программу можно бесплатно найти в Интернете).

В процессе работы над переводом у меня возникали противоречивые чувства, которые, возможно, появятся и у некоторых русскоговорящих читателей книги. В первую очередь, большинство обсуждений и примеров относятся к тропическим лесам и птицам тропиков. Во-вторых некоторые наши критики, несомненно, получат возможность еще раз воскликнуть "А у нас это разработано и применялось раньше!" (например, при прочтении раздела о методиках маршрутного учета). Но...

Даже при том, что я сама работала в прежние годы, используя некоторые из описанных в книге методик в своей прежней полевой работе, мне все равно в процессе перевода удалось узнать много нового, в том числе и того, о чем не приходилось задумываться ранее – например, о строгом учете погрешностей учета, о преимуществах и недостатках точечных и маршрутных учетов применительно к различным видам птиц и др. Поэтому мне представляется, что даже хорошо подготовленным орнитологам-учетчикам эта книга будет полезной. И я не имею сомнений в том, что эта книга будет очень полезна всем, кто только планирует полевые исследования и проекты.

Тропические леса – тоже леса. Примеры преимущественно про тропические виды, может быть, кого-то огорчат, но практически во всех случаях МЕТОДИКА это МЕТОДИКА. И главное, что очень понравилось в книге – она показывает исследователю, насколько важно хорошо продумывать всю работу от начала (задачи и планы) и до конца (публикация и распространение результатов). Надеюсь, что книга столь же понравится и вам.

Елена Лебедева
сотрудник по развитию Союза охраны птиц России
кандидат биологических наук

СОДЕРЖАНИЕ

Благодарности 8
Об авторах: 8
Предисловие 9
Введение 10

Раздел 1.
Для чего учитывают птиц? 12

1.1. Виды 12
1.2. Угодья 14
1.3. Важные для птиц территории 16
1.4. Местообитания 19
1.5. Выбор методик 20

Раздел 2.
Организация исследований 26

2.1. Введение 26
2.2. Организация работ 31
2.3. Пилотные обследования и тренировка. 43
2.4. Техника безопасности, размеры группы, особенности перемещения группы 48
2.5. Какие использовать методики? 50

Раздел 3.
Оценка плотности населения птиц методом учета с регистрацией дальности обнаружения 54

3.1. Введение 54
3.2. Оценка дальности обнаружения при использовании метода учета на трансектах 56
3.3. Определение дальности обнаружения при проведении точечных учетов. 63
3.4. Оценка данных 68
3.5. Работа с программой DISTANCE 74

Раздел 4.
Учет отдельных видов 79

4.1. Насколько адекватны исследования по отдельным видам 79
4.2. Сужение области поиска – информация о виде как ключ к решению задач 79
4.3. Причины редкости вида 83
4.4. Проблемные виды и трудные для обследования местообитания 86
4.5. Адаптирование методов учета с определением дальностей обнаружения для конкретных ситуаций 93
4.6. Специальные методы для особых случаев. 99
4.7. Интерпретация и представление результатов специальных исследований 110

Раздел 5.
Обследование местообитаний: оценка видового богатства и разнообразия 112

5.1. Введение 112
5.2. Составление списка видов 113
5.3. Стандартизация методов составления фаунистических списков 119
5.4. Анализ данных 128
5.5. Обсуждение 135
5.6. Источники информации о записях голосов птиц 139

Раздел 6
Исследования связи птиц с местообитаниями 141

6.1. Зачем нужно исследовать местообитания? 141
6.2. Общие подходы к исследованию местообитаний 142

6.3. Изучение детальных особенностей связи птиц с местообитаниями 146
6.4. Аналитические подходы 156

Раздел 7
Достижение максимальной результативности работы 162

7.1. Основы работы с населением 162
7.2. Культура, политика и дипломатия 164
7.3. Краткий отчет 166
7.4. Научный отчет 172
7.5. Архивирование данных 174

Раздел 8
Цитируемая и дополнительная литература 176

Раздел 9
Примеры файлов для работы программы DISTANCE 178

БЛАГОДАРНОСТИ

Эта книга – результат коллективных усилий. Авторы конкретных глав участвовали в обсуждении всего проекта и в работе над разделами своих коллег.

Мы особенно благодарны тем, кто прочел и критически проанализировал значительную часть текста, привнеся в проект опыт работы со всего мира: Род Хэй, Сэм Каниямибва, Борха Мила, Майкл Паулсен, Ричард Томас и Хейзел Томпсон. Отдельные разделы книги были также усовершенствованы благодаря вкладу Леона Беннана, С.Бакланд (техническая помощь в разделе "Дальность обнаружения"), Пола Долмана, Билла Сазерленда, Дэвида Уитэкера и Роба Вильямса.

Ян Берфилд, Джон Пилгрим и Роб Вильямс оказали большую и разностороннюю помощь в координации и выполнении проекта в целом. Катарин Готто из природоохранной программы British Petroleum оказывала помощь и поддержку на протяжении всей работы. Мы признательны Шейн Винсер и Тимоти Джонс из Консультативного центра экспедиций Королевского географического общества за их вклад в завершающую фазу публикации книги. Финансовая поддержка British Petroleum позволила снизить до минимума стоимость публикации – с тем, чтобы книга распространялась максимально широко.

Об авторах:

Колин Бибби (Colin Bibby) – Директор по науке и стратегиям штаб-квартиры BirdLife International в Великобритании. Область его интересов – сбор и использование научной информации для охраны птиц и их местообитаний.

Мартин Джонс (Martin Jones) – старший лектор кафедры биологических наук (группа наук о поведении и окружающей среде) Университета Метрополитэн Манчестера. Область его научных интересов – экология и охрана тропических птиц и влияние изменения местообитаний на сообщества островных птиц и бабочек.

Стьюарт Мардсен (Stuart Mardsen) – лектор кафедры биологических наук (группа наук о поведении и окружающей среде) Университета Метрополитэн Манчестера. Область его исследований – экология и охрана попугаев и других тропических птиц.

Схема 24 включена в книгу с разрешения издательства университета Оксфорд (из книги Mackinnon, J. & Phillips, K. 1993. A Field Guide to the Birds of Sumatra, Java and Bali).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга жизненно необходима каждому, кто хочет сделать свой вклад в развитие наших представлений о птицах мира и в охрану птиц. Эффективное планирование природоохранных мер может основываться только на исчерпывающих знаниях о видах, местообитаниях и конкретных угодьях, которые нуждаются в охране.

Несмотря на то, что птицы – наиболее хорошо изученный класс живых организмов, по-прежнему существуют значительные пробелы в наших знаниях об их распространении, обилии и плотности населения. Птицы уже признаны в качестве хороших индикаторов состояния биоразнообразия и изменений окружающей среды, и могут быть использованы для стратегического планирования природоохранных действий и решений, благоприятных для окружающей среды в целом.

BirdLife International очень рад возможности сотрудничества с Консультативным центром экспедиций Королевского географического общества (при Институте британских географов) для выпуска этого крайне необходимого издания. Редакторы и авторы обладают большим опытом работы в своей области, а сама книга оценивалась и совершенствовалась специалистами со всего мира.

Для принятия наилучших решений особенно важно, чтобы лежащая в их основе информация была бы как можно более тщательной, систематизированной и представительной. Описанные в этой книге методики позволят организовать учеты птиц простым и эффективным образом.

Эта книга будет широко использоваться деятелями охраны природы, исследователями и наблюдателями птиц, – как любителями, так и профессионалами – со всего мира. Я надеюсь, что использование этой книги позволит значительно расширить наши представления о фауне птиц мира и поможет сохранить биологическое разнообразие.

Доктор Майкл Рэндс
Исполнительный Директор BirdLife International

ВВЕДЕНИЕ

Существует много причин, ради которых необходимо учитывать птиц. Также имеется и большой объем литературы на эту тему. Птицы – одни из наиболее изученных компонентов биологического разнообразия Земли. Тем не менее, количественная информация по многим видам и регионам далека от совершенства, и мы уверены в том, что это ограничение может быть разрешено с помощью специалистов-орнитологов. Птиц в сравнении с другими дикими животными учитывать легче, и орнитологи могут значительно помочь охране птиц и природы, способствуя лучшему пониманию биологических процессов, выявляя центры биоразнообразия и определяя угрозы биоразнообразию, возникающие в результате применения неустойчивых подходов.

Совершенно естественно, что мы сконцентрировали наше внимание на применении методов учета для природоохранных целей. По этой причине мы рассматриваем главным образом лесные местообитания и тропические районы, где сохранилось наибольшее биоразнообразие. Мы попытались изложить общие принципы и некоторые практические методики в ясном и простом стиле. Возможно, нас подвергнут критике из-за цитирования лишь небольшого объема литературы. Однако, это сделано намеренно – для того, чтобы помочь читателю организовать работы, не чувствуя при этом своей "ограниченности" из-за большого объема непрочитанных книг и статей. Мы надеемся, что в книге рассмотрен достаточный объем общих подходов к учетам птиц – для того, чтобы читатель мог критически подойти к планированию своего исследования. Многие из этих принципов едины независимо от того, применяется методика для изучения конкретного вида или местообитания в целом. Существуют такие важные направления исследований птиц как экология, динамика численности популяций и населения птиц – они в этой книге детально не рассмотрены.

Данное издание направлено на то, чтобы помочь профессионалам в области охраны природы или студентам планировать полевые исследования при работе в своей стране или за рубежом. Невозможно проводить учеты птиц без хороших полевых навыков и умения определять птиц. Во всем остальном мы старались ориентироваться на сравнительно неподготовленного читателя. Книга предназначена как для студентов, совершающих международные

поездки (что уже обеспечило значительный вклад в работы по учетам птиц), так и для биологов в развивающихся странах, роль которых должна особенно возрасти в будущем.

Успех этой книги мы будем оценивать по тому, насколько часто ее будут использовать и цитировать в ходе исследований важных для птиц территорий или находящихся под угрозой видов птиц, – то есть в работах, влияющих на принятие природоохранных решений на местном и национальном уровне в разных районах мира. Кроме того, успех книги будет оцениваться по тому насколько вы, читатели, сможете повлиять на охрану природы, собирая новые важные данные и поддерживая развитие эффективных природоохранных работ в своих странах.

РАЗДЕЛ 1. ДЛЯ ЧЕГО УЧИТЫВАЮТ ПТИЦ?

Колин Бибби

Существует много причин, ради которых проводят учеты птиц. Данное руководство направлено, в первую очередь, на то, чтобы обеспечить получение наилучшей информации для последующих природоохранных действий. Мы неоднократно будем возвращаться к тому, что хорошо организованное исследование начинается с четкой постановки задач. Такое ясное определение цели исследования, вероятно, оказывается одним из наиболее трудных моментов в организации хорошей работы. После того, как ясна общая цель исследований, становится более очевидным планирование работы на месте.

Большинство исследований направлено на изучение конкретного вида или конкретного района работ. Среди важных вопросов, которые могут возникнуть – использование видом различных типов местообитаний или, в конкретном районе, – состояние различных местообитаний и «набор» заселяющих их видов. Подобное разделение между исследованиями по видам, угодьям и местообитаниям будет рассмотрено в различных разделах книги.

1.1. Виды

Крайне необходимо получить максимально возможный объем сведений по видам, находящимся под наибольшей угрозой исчезновения. Эти виды официально перечислены в публикации BirdLife International (Birds to Watch 2; Collar et. al., 1994). Определение "видов под глобальной угрозой" было одобрено Комиссией по выживанию видов Международного Союза по охране природы (IUCN, 1994). В соответствии с этой классификацией различные виды отнесены к той или иной категории на основании набора критериев (схема 1). Наиболее важные из этих критериев – размер популяции, площадь ареала вида и тенденции изменений каждого из этих показателей. Тенденции изменения численности и ареала вида невозможно оценить, если не существуют предварительные "исходные" данные. Для большинства видов эта работа еще должна быть выполнена. Дополнительно, угрозы виду можно оценить на основании сведений об изменении площади или состояния местообитаний. Такая работа может проводиться только при условии, что биотопические требования конкретного вида известны достаточно хорошо. Для большинства видов, особенно – для многих, находящихся под угрозой исчезновения, такие "базовые" показатели просто неизвестны. Например, к 1992 году работы по учетам численности охватывали менее 25% всех «угрожаемых» видов птиц Неотропиков.

Один из подходов, на основании которого мы сможем оценить эффективность этой книги – объем новой количественной информации по «угрожаемым» видам в последующих изданиях книги «Birds to Watch». С другой стороны, именно использование последнего источника предоставляет шанс всем заинтересованным лицам провести полевые исследования и собрать новые данные, которые будут действительно очень ценными. Эта информация позволит не только должным образом оценить современный статус находящихся под угрозой видов, но также позволить спланировать меры их охраны. В книге «Birds to Watch» имеется категория "виды, состояние которых близко к угрожаемому". Эта категория охватывает виды, включенные в так называемый предварительный список до получения и анализа данных, достаточных для оценки их статуса.

Схема 1. Некоторые критерии, используемые для выделения категорий Красной Книги МСОП (из IUCN, 1994).

	Состояние вида критическое	Вид под угрозой	Уязвимый вид
Снижение численности популяции	> 80% за 10 лет	> 50% за 10 лет	> 20% за 10 лет
Общий ареал*	< 100 км2	< 5000 км2	< 20.000 км2
Реальная область обитания*	< 10 км2	< 500 км2	< 2.000 км2
Возможная численность популяции*	< 250 особей	< 2500 особей	< 10.000 особей
Известная численность популяции	< 50 особей	< 250 особей	< 1.000 особей

** Этот критерий не позволяет относить виды к той или иной категории, но его необходимо учитывать наряду с другими факторами, такими как снижение численности или фрагментация популяции. Данные могут быть известными, оценочными или предполагаемыми, но во всех случаях необходимо документальное подтверждение. Реальная область обитания вида в пределах ареала – это общая площадь заселяемых местообитаний. Поэто-*

му она может быть значительно меньшей, нежели общий ареал вида и зависеть как от биотопических предпочтений вида, так и от протяженности того или иного местообитания.

Во многих странах существуют официальные национальные списки находящихся под угрозой видов. Составление таких списков основывается на сходных представлениях об ареале, численности и тенденциях их изменений, однако пороговые значения, как правило, оказываются более низкими. Другие виды привлекают внимание специалистов в качестве индикаторов состояния окружающей среды или просто в силу своей популярности – это так называемые "виды-символы". Поскольку существует острая необходимость сбора информации по глобально угрожаемым видам, мы призываем всех, кто собирается посвятить свои исследования в удаленных регионах изучению конкретных видов птиц, сконцентрировать внимание в первую очередь именно на видах, находящихся под глобальной угрозой исчезновения. Вместе с тем, существует потребность одновременного сбора количественной информации по максимально большому числу видов. Как правило, такой подход оказывается очень верным, – поскольку поиски глобально угрожаемых видов могут занять огромное время при минимуме получаемых данных. В такой ситуации лучше собирать систематичную информацию по другим видам птиц параллельно с поисками "основного" изучаемого вида. В ряде других случаев может оказаться реальным собрать информацию лишь по одному виду, – особенно, когда в ходе работ используются записи звуковых сигналов тех или иных видов птиц.

1.2. Угодья

Конкретные виды оказываются обычным объектом исследования биологов, однако, этот подход не столь практичен с точки зрения охраны природы. Существует просто слишком много видов для того, чтобы их изучать и охранять "поодиночке". Очень важно помнить, что видовое богатство и разнообразие – это не только птицы, и что многие биологические виды пока еще мало известны в научном плане. С практической точки зрения более верной "единицей измерения" оказывается охраняемая территория. Это может быть как строго охраняемая природная территория, так и – особенно в развивающемся мире – территория с ограниченной хозяйственной деятельностью человека.

BirdLife International выяснил локализацию 218 районов эндемизма птиц (Endemic Bird Areas, EBAs; ICBP, 1992), в которых обитают 25% всех видов птиц Земли (Схема 2). Например, Рифовые горы Альбертин в Центральной Африке занимают площадь около 56000 км² и обеспечивают существование 36 эндемичных видов птиц. Эти районы эндемизма птиц в общей сложности охватывают лишь 5% поверхности суши; однако именно в них обитают более 70% всех находящихся под угрозой видов. Именно поэтому такие районы оказываются критически значимыми с точки зрения охраны природы. В пределах крупных районов эндемизма птиц необходимо выделять конкретные угодья, которые в ближайшем будущем должны быть взяты под охрану. Подробная информация о районах эндемизма птиц содержится в публикации BirdLife International (Stattersfield et al., 1998). Эта работа оказывается важным биогеографическим дополнением к книге «Birds to Watch 2», благодаря выделению районов, в которых орнитологические исследования требуются в первую очередь.

Для реальной работы по охране конкретных угодий необходимо знать, что они собой представляют, и какие виды встречаются на этой территории. В достаточно удаленных труднодоступных районах даже определение границ угодий может быть практически затруднено. При грамотной организации полевых работ необходимо особо тщательно выделять географические границы района своих исследований.

Очевидно, что изучение совершенно новых территорий – исключительно приятное занятие. Однако, даже в пределах уже существующих и известных охраняемых территорий неизбежно наличие значительных пробелов в наших знаниях о птицах. Восполнение этих пробелов может принести конкретную практическую пользу местным работникам по управлению этими угодьями и деятелям охраны природы. Такая информация позволяет нам понять, какие виды наиболее важны, для каких видов требуются специальные меры по управлению местообитаниями в силу их тревожного состояния, и какие виды настолько редки, что им требуется специальная охрана на всем пространстве ареала. Подобные "базовые" оценки могут оказаться особо ценными при условии, что они повторяются в последующие годы. Это позволяет выяснить, у каких видов сокращается численность, и каковы должны быть дополнительные меры управления местообитаниями для сохранения таких видов.

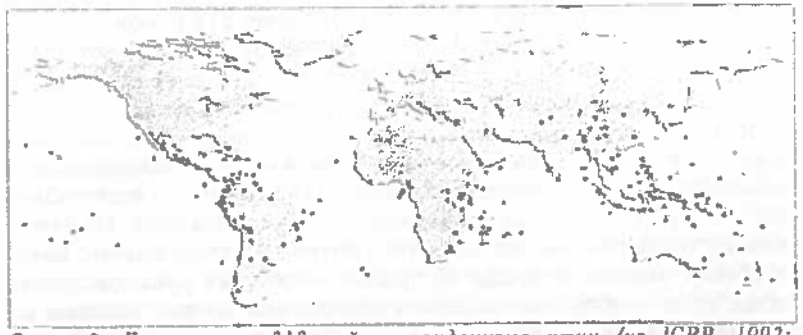


Схема 2. Локализация 218 районов эндемизма птиц (из ICBP, 1992; Stattersfield et al., 1998). В каждом из этих районов обитает, по крайней мере, два эндемичных вида птиц. В целом эти территории занимают около 5% поверхности суши; в них обитает около 25% всех видов птиц Земли и около 70% всех находящихся под угрозой видов. Именно поэтому EBAs особенно ценны как для последующих обследований, так и для принятия природоохранных мер.

1.3. Важные для птиц территории

"Важные для птиц территории" – дословный перевод названия программы Important Bird Areas (IBAs). В России эта программа выполняется под названием "Ключевые орнитологические территории международного значения". В связи с тем, что русский перевод книги будет распространяться и в других "русскоговорящих" странах, программа упоминается ниже только под общим названием "Программа IBA".

В настоящее время BirdLife International выявляет и документирует все угодья глобальной значимости для охраны птиц в рамках программы IBA (Схема 3).

Задача программы IBA состоит в выявлении и охране сети угодий, критически значимых для долгосрочного сохранения обитающих в дикой природе популяций птиц на всем пространстве ареала тех видов, в охране которых применим территориальный подход. В Европе и на Ближнем Востоке эти угодья – IBA – уже выявлены (Grimmet and Jones, 1989; Evans, 1994), аналогичная работа ведется и в других регионах мира. IBAs выделяются на основании международно согласованных критериев. Применение таких критериев особенно важно на глобальном уровне: угодье нельзя просто назвать "важным для птиц", поскольку это кто-то считает необходимым; должны быть представлены соответствующие данные в поддержку такого статуса территории.

Схема 3. Программа BirdLife International "Важные для птиц территории" (программа IBA).

IBAs это:

- Районы международной значимости для охраны птиц на глобальном, региональном или субрегиональном уровне;
- Конкретные угодья, где должны выполняться природоохранные работы
- Территории, выделяемые на основании стандартных согласованных критериев;
- Угодья, которые должны быть достаточно велики для поддержания устойчивых популяций тех видов, для которых они особо значимы;
- Территории, которые по возможности должны отличаться (быть выделяемы) от окрестных угодий – для реализации конкретных природоохранных мер;
- Угодья, которые предпочтительно должны включать существующие охраняемые территории;
- Территории, рассматриваемые в качестве составных «единиц» интегрированных природоохранных работ, направленных на сохранение угодий, видов и местообитаний

Критерии выделения IBAs подразделяются на 4 группы (Схема 4) и учитывают пребывание:

Видов под глобальной угрозой исчезновения

Видов с ограниченным ареалом

Группировок птиц, характерных для конкретного биома

Видов, образующих скопления

Для выделения IBAs по видам, находящимся под глобальной угрозой исчезновения и по образующим скопления видам (обычно водно-болотные или морские птицы), необходимы оценки численности их популяций. Соответствующие методики обсуждаются в разделах 3 и 4. Оценка состояния видов с ограниченным ареалом и биомных комплексов птиц может быть проведена по методикам, описанным в разделе 5. Конкретные биомы и характерные для них комплексы видов птиц описаны в рамках программ IBA для основных континентов Земного шара. Дополнительная информация о программе IBA может быть получена в партнерских организациях или в офисах BirdLife International.

Схема 4. Критерии IBAs глобального значения (приведены частично).

Категория	Критерии
A1. Виды под глобальной угрозой исчезновения	Угодье регулярно поддерживает значительную численность птиц, находящихся под глобальной угрозой исчезновения, или других видов глобальной природоохранной значимости
A2. Виды с ограниченным ареалом	Известно или предполагается, что угодье поддерживает значительную часть популяции или группу видов, ограниченных в распространении на гнездовании районом эндемизма птиц (EBA)
A3. Группировки птиц, характерные для конкретного биома	Известно или предполагается, что угодье поддерживает значительную часть популяции или группу видов, ограниченных в распространении одним биомом
A4. Скопления	1) Известно или предполагается, что угодье регулярно поддерживает ≥ 1% биогеографической популяции образующего скопления водно-болотного вида птиц, или: 2) Известно или предполагается, что угодье регулярно обеспечивает существование ≥ 1% глобальной популяции морских или наземных птиц, образующих скопления, или: 3) Известно или предполагается, что угодье регулярно обеспечивает существование ≥ 20,000 водно-болотных птиц или ≥ 10,000 пар морских птиц одного и более видов, или: 4) Известно или предполагается, что угодье обеспечивает существование значительного числа мигрирующих птиц в местах концентрации миграционных потоков (и численность превышает пороговые значения)

Выделение границ IBAs может сопровождаться некоторыми сложностями. Такие территории, по возможности, должны:

Отличаться по характеристикам местообитаний или по орнитологической значимости от окрестных угодий;

Представлять собой действующую или потенциальную охраняемую территорию (с включением или без включения буферных зон), которая может быть объектом единообразных природоохранных действий;

Независимо, или вместе с другими угодьями, – но представлять собой самодостаточную территорию, которая в соответствующий сезон года могла бы обеспечить основные требования приоритетных для охраны видов птиц.

Для выделения границ IBAs можно использовать такие заметные ориентиры как дороги, реки, железнодорожные пути и т.п. Иные характеристики, например границы водоразделов и расположение горных вершин, могут приниматься во внимание в тех случаях, когда отсутствуют явные границы местообитаний (переходные зоны растительности, субстратов и т.п.). Также могут играть роль и границы конкретных землевладений.

1.4. Местообитания

Очевидно, что в пределах конкретных угодий распространение и численность птиц в значительной мере зависят от характеристик отдельных биотопов (местообитаний). В тех угодьях, которые не находятся под охраной, местообитания могут быть подвержены значительным изменениям – например, в результате рубок леса. Применение адекватных мер управления местообитаниями зависит от того, насколько хорошо осознана взаимосвязь между птицами и используемыми ими биотопами. Если работа направлена на изучение конкретного вида птиц, то наряду с исследованием экологии, распространения и угрожающих виду факторов естественно будут рассмотрены и требования вида к местообитаниям. В тех случаях, когда ведется изучение особых вопросов экологии вида – рациона, кормового поведения, динамики численности, – важная информация о биотопических связях вида также собирается в ходе учетных работ.

Вопросы, связанные с обследованием тех или иных биотопов, обычно принимают конкретную форму. Например, каковы основные типы местообитаний в том или ином районе и насколько в них различается обилие птиц. Подобная изменчивость населения птиц может быть результатом естественных причин (например,

определяться типом почв, градиентом увлажненности или высотой над уровнем моря). Не менее значимой может оказаться изменчивость, вызванная деятельностью человека, например масштабами рубок леса и их влиянием на структуру лесной растительности (от взрослых лесов с выборочными рубками до вторичных лесопосадок).

Для решения вопросов подобного уровня необходимы специальные методики выделения и описания отдельных характеристик местообитаний. Кроме того, необходимо грамотно спланировать исследование для того, чтобы получить достаточный объем материала по всем имеющимся в районе работ биотопам. В разделе 6 предложены некоторые методики для оценки и описания растительности и местообитания в целом. Подобные подходы должны составлять важную часть всех исследований отдельных угодий и видов птиц.

1.5. Выбор методик

Простой перечень вопросов (схема 5) может помочь грамотно спланировать исследование, – в том числе выявить "проблемные участки", где предполагаемые к применению методики окажутся несоответствующими для достижения исходно поставленных задач.

Схема 5. Одиннадцать вопросов, ответы на которые следует предусмотреть при планировании исследования.

- Какова цель работы?
- Кто будет использовать результаты?
- С кем необходимо поддерживать контакты при проведении исследования?
- Каковы границы района работ?
- Как будут интерпретироваться результаты работы?
- Какие методы планируется использовать в поле?
- Соответствуют ли методы поставленным целям исследования?
- Реалистично ли выполнить планируемую работу?
- Какая необходима подготовка?
- Как будут анализироваться данные?
- Как будут распространяться результаты работы?

Какова цель исследования?

Чем проще сформулированы задачи работы, тем лучше. Каково состояние эндемичного вида птиц в районе А? Каково влияние рубок леса на птиц в районе Б? Какова всемирная популяция вида В?

Кто будет использовать результаты?

Менеджеры охраняемых территорий могут иметь очень четкое представление о том, зачем им необходима та или иная информация, и какого рода полевые данные им требуются. В одном и том же районе работ исследование состояния популяции вида (видов) можно проводить с использованием различных подходов.

С кем необходимо поддерживать контакты при проведении исследования?

В разделе 7 данной книги рассматривается роль местного сотрудничества и местных контактов в восприятии результатов исследования. При подготовке работы необходимо определить круг контактных лиц, которые могут помочь в планировании исследования таким образом, чтобы оно оказалось полезным для местных или национальных органов (то есть для тех, кто будет в последующем использовать полученную вами информацию). Очевидно, что вам следует заранее выяснить, какие исследования уже выполнялись или планируются в этом районе, какие существуют пробелы в информации. Начинать такую работу надо, связываясь с Партнерами BirdLife International в соответствующей стране, с иными организациями или клубами любителей птиц, природоохранными структурами, университетами и т.п. Определенную помощь могут оказать правительственные органы – в случае, если ваше исследование соответствует их интересам.

Каковы границы района работ?

Этот вопрос может стать более сложным, чем кажется. Состояние конкретного глобально угрожаемого вида необходимо оценивать на всем пространстве его ареала – он может быть очень обширным и слабо изученным. Даже одна охраняемая территория в тропиках может оказаться слишком большой для обследования в ходе одного визита. В случае, если исследованиями нельзя охватить большой район, особенно важно правильно указывать границы обследованных участков меньшей площади. Иначе результаты вашей работы в последующем будет невозможно верно оценить.

Как будут интерпретироваться результаты работы?

Если обследуемая территория слишком велика для полного (тотального) учета, при планировании работы необходимо предусмотреть выборочные обследования. Выполнение выборочных учетов может оказаться важным способом выяснения общих закономерностей – при условии, что такие выборки организованы по всем соответствующим правилам. Если принципы проведения выборочных учетов проигнорированы, полученные материалы могут привести к неверным выводам. Выборочные учеты следует планировать на совершенно случайной основе, что очень легко теоретически, но бывает весьма затруднено на практике. При планировании выборок очень удобным может оказаться метод условных квадратов, который рассмотрен в разделе 2 книги (метод стратификации). При проведении выборочных учетов в различных типах местообитаний необходимо предпринимать специальные меры для того, чтобы выборки были сравнимы по объемам. Если же это оказывается невозможным, то такие различия должны быть, по крайней мере, зафиксированы документально.

Какие методы планируется использовать в поле?

Существует не более десятка методик, которые могут использоваться в полевых условиях специалистами по учетам птиц. Все эти методики требуют более тщательной работы в сравнении с обычным наблюдением птиц в природе. Однако наиболее простые методы (раздел 5) предполагают лишь незначительные дополнительные усилия.

В случае, если одна-две методики учетов выбраны заранее, может оказаться полезным заранее подготовить бланки для записи данных. Преимущества этой работы заключаются в том, что при проведении учета исследователь будет иметь "подсказку" о необходимых записях. Такой метод также позволяет стандартизировать записи и ежедневно проверять ход выполнения работы. Кроме того, появляется возможность и более аккуратного хранения первичных данных: когда результаты ежедневных учетов хранятся в безопасном месте, отсутствует риск потерять их в поле (вместе со всем блокнотом) на следующий день.

Соответствуют ли методы поставленным целям исследования?

Реально ответить на этот вопрос достаточно трудно. Как правило, для относительно точной оценки обилия вида необходимы минимум 10 выборочных учетов. Для описания сообщества птиц в лесу или в ином типе местообитаний требуется около 50 точечных учетов или минимум 4 километра трансектных учетов (см. раздел 3). При менее формальном подходе выборка может ограничиваться 10-20 списками встреченных видов или списками птиц за 1 час наблюдения – в зависимости от видового богатства в конкретном типе местообитаний (раздел 5). В идеале при проведении исследований необходимо выполнять учеты не только во всех типах местообитаний того или иного района, но и проводить в каждом из биотопов по 2-4 повторных учета для выявления возможных тенденций в получаемых данных. Неучтенные в ходе работы погрешности могут привести к тому, что результаты выполненного исследования окажутся совершенно бесполезными.

Если значительные площади того или иного местообитания не были обследованы, вряд ли можно делать какие-то выводы о населяющих эти угодья птицах. Если эта проблема принята во внимание, то каких-либо сложностей в последующем это не вызовет, и результаты исследований будут просто распространяться на меньшую (ограниченную и обследованную) площадь. В случае, когда такие "погрешности" не учитываются, оказывается невозможным оценить, насколько результаты соответствуют действительности, и к какой территории они относятся. Существует много иных погрешностей (раздел 2), которые могут становиться реальной проблемой при их игнорировании в ходе исследований. Как быть, если один из наблюдателей не обладает достаточными знаниями в определении птиц и собирает материал в одном местообитании, тогда как опытный и знающий учетчик проводит работы в другом биотопе? Что произойдет, если применяемые методики будут незначительно отличаться в ходе работ по одному из направлений исследования?

По общему мнению, какие-либо неточные результаты исследования оказываются практически бесполезными. Однако, точные данные часто очень трудно получить – особенно в "суровых" полевых условиях. Это не означает, что из труднодоступных мест нереально получить какие бы то ни было стоящие материалы. Во многих случаях даже недостаточно точные сведения намного лучше, нежели полное отсутствие данных. Учет погрешностей и оценки точности данных обсуждаются в разделе 2.

Какая необходима подготовка?

Очень редко время, затраченное на подготовку исследования, пропадает впустую. Представляете ли вы, к чему необходимо быть готовым в поле? Получили ли вы исчерпывающую предварительную информацию о вашей территории исследований и о птицах этого района? Как вы будете определять птиц или описывать местообитания на том или ином участке? Есть ли какие-то люди, которые могут помочь на месте? Вам крайне важно побеседовать или привлечь к работе тех людей, которые знакомы с планированием исследований и с районом вашей экспедиции. Могут ли быть полезны карты растительности, аэрофотоснимки или спутниковые фотографии местности? Где их можно найти?

Подготовка к поездке в незнакомую страну может занять большую часть года перед экспедицией. Даже выполнение проекта в удаленном районе вашей страны может потребовать нескольких месяцев подготовки. По прибытии на место полезно попрактиковаться и проверить предполагаемые методики до начала основных работ. В частности это подразумевает определение птиц, древесных пород, а также – при необходимости – оценки дальности обнаружения птиц. Чем лучше предшествующая подготовка, тем быстрее будет пройдена эта стадия работы.

Реалистично ли выполнить планируемую работу?

Очень часто при планировании исследований специалисты бывают чрезмерно амбициозны. В действительности может оказаться намного полезнее поставить и достичь более скромные цели, нежели лишь частично выполнить какие-то глобальные задачи и оставить работу незавершенной (и, соответственно, не столь значимой для окружающих). В качестве общего руководства рекомендуем учитывать, что получение разрешений и различная местная "дипломатия" может занять, по крайней мере, две недели. Даже за пределами города вы, вероятно, будете до полусуток тратить на местные разъезды, поддержание состояния лагеря или "борьбу" с каким-либо заболеванием. В зависимости от того, где и в какой сезон года вы работаете, часть времени может быть потрачена впустую из-за плохой погоды. В новом районе вам могут потребоваться недели две для того, чтобы хорошо узнать птиц и на месте организовать свое исследование. Таким образом, в течение двух месяцев пребывания в удаленном районе у вас может реально оказаться лишь 15 дней для проведения работы в поле. В течение этого времени один человек может ежедневно проводить около 10 точечных учетов или 4 км трансектных учетов. Лишь в идеальных условиях эти цифры могут быть удвоены. Такие примерные ограничения связаны с тем, что учеты должны проводиться в наилучшее время дня. Кроме того, следует учитывать общие затраты энергии людей и реально возможную интенсивность ежедневных полевых работ. По соображениям техники безопасности может оказаться более верным работать в парах; помимо этого, может потребоваться оставлять людей в лагере – для его охраны или выполнения каких-либо иных работ.

Как будут анализироваться данные?

Преимущества планирования методов анализа материала до начала сбора информации в поле заключается в том, что при этом менее вероятно пропустить и не зафиксировать какие-то важные детали и наблюдения. Планируется ли вводить количественные данные в базы данных и анализировать их с помощью компьютерных программ? Отражены ли при регистрации данных все необходимые коды, обозначающие локализацию птиц, высоту над уровнем моря, характеристики местообитания? Знает ли кто-либо из членов группы как использовать соответствующие программы для расчетов плотности населения птиц?

Как будут распространяться результаты работы?

Полученные данные нет смысла анализировать, если результаты работы не должны быть кому-либо сообщены (см. раздел 7). Чем более тщательно вы заранее продумаете структуру и содержание вашего отчета, тем более вероятно, что вы соберете соответствующий необходимый материал. Особенно важно предусмотреть, будет ли это исследование повторено вами или кем-то еще. Сможет ли кто-либо повторить запланированные вами работы?

Если вы можете четко ответить на указанные выше вопросы, то ваше исследование должно состояться, и настало время для того, чтобы перейти к работам в поле. Четкое представление задач и результатов своей работы окажет вам большую помощь. Более того, это может помочь вам и до начала работ, поскольку тщательное планирование и предварительное продумывание работы очень привлекает потенциальных спонсоров. Но реальности работы в поле могут повлиять даже на самые лучшие планы, и вам потребуется гибкость, чтобы изменять эти планы по мере получения новой информации.

РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мартин Джонс

2.1. Введение

Наилучшие исследования – те, при которых участники не только четко представляют себе цели своей работы, но также понимают, какими методами они хотят получать данные, и, – что особенно важно, – как они будут эти данные анализировать. После того, как вы сформулировали цели своего исследования, с помощью этой книги вам необходимо выделить адекватные методики и пути анализа ваших данных при выполнении работы. По крайней мере один из членов группы должен полностью представлять все методологические аспекты анализа данных до того, как начнется работа в поле. Непосредственно перед началом полевых исследований возможно спланировать работу в широком смысле, однако более детальное, "тонкое" планирование будет всегда зависеть от получаемых уже на месте результатов, от материалов пилотных обследований и от итогов первичного анализа данных в ходе их получения. Если становится очевидным, что поставленные цели исследования не будут реализованы на должном уровне, у вас есть альтернатива – либо изменить характер выполнения работы, либо изменить поставленные цели!

2.1.1. Тотальный учет

Очень редко удается провести исчерпывающий абсолютный (тотальный) учет вида в пределах его ареала, в пределах конкретного местообитания или в пределах охраняемой территории. Чаще всего такие тотальные учеты невозможны, и необходимо выполнять выборочные обследования. Такие выборочные учеты всегда необходимы для выяснения связи видов с местообитаниями, для исследований по многим видам одновременно и для изучения биоразнообразия в целом.

2.1.2. Выборки и погрешности

Основная идея выборочных учетов состоит в том, что поскольку мы не можем полностью учесть всю популяцию или всех птиц в сообществе, мы проводим выборочные учеты и экстраполируем полученные результаты для получения оценок реальной численности популяции и разнообразия видов. Аналогично можно проводить выборочные обследования местообитаний для того, чтобы получить реальную картину о биотопических требованиях видов. Проблема при проведении любого типа выборочных учетов заключается в том, что при выборочных обследованиях могут возникать различного рода погрешности. Например, многие птицы более подвижны и поют активнее рано утром. При проведении учетов в двух участках леса, в ходе которых обследование одного из них ведется с 6.00 до 8.00, а другого - с 13.00 до 15.00, результаты не могут сравниваться. В первом участке вероятно обнаружение более высокой численности птиц, – однако неясно, связано ли это с реальными различиями в населении птиц, или с тем, что утром птиц было "проще" увидеть и услышать. Очевидна погрешность при выполнении этого выборочного учета. Существует много других вариантов погрешностей, которые могут повлиять на любые работы по учету численности птиц. Еще один пример такой погрешности – сравнение результатов из "шумного" местообитания (например, пойменного леса) с "тихим" местообитанием. Понимание причин погрешностей и их соответствующий учет – одна из важнейших задач при организации полевых работ, которую мы рассматриваем в разделе 2.2.

2.1.3. Выборки, их взаимная точность и общая точность

При оценке численности популяции, видового разнообразия или связи видов с местообитаниями обычно не ограничиваются одним выборочным учетом. Даже при условии, что все источники потенциальных погрешностей выборки устранены, естественная изменчивость характера распределения птиц в местообитаниях приведет к тому, что полученные выборки будут различаться. Термин "взаимная точность" характеризует сходство повторных выборочных оценок друг с другом, тогда как термин "общая точность" указывает на то, насколько полученные при учетах оценки близки к реальной величине.

Например, если мы хотим оценить плотность населения одного вида птиц в том или ином участке леса, можно проводить учеты на сходных по размеру учетных площадках, подсчитывая количество особей вида на каждой из них. В случае если имеется пять площадок, можно учесть соответственно 1, 3, 12, 9 и 15 птиц. Тогда средняя плотность населения составит 8 особей на площадку. Однако аналогичная средняя плотность может быть получена и

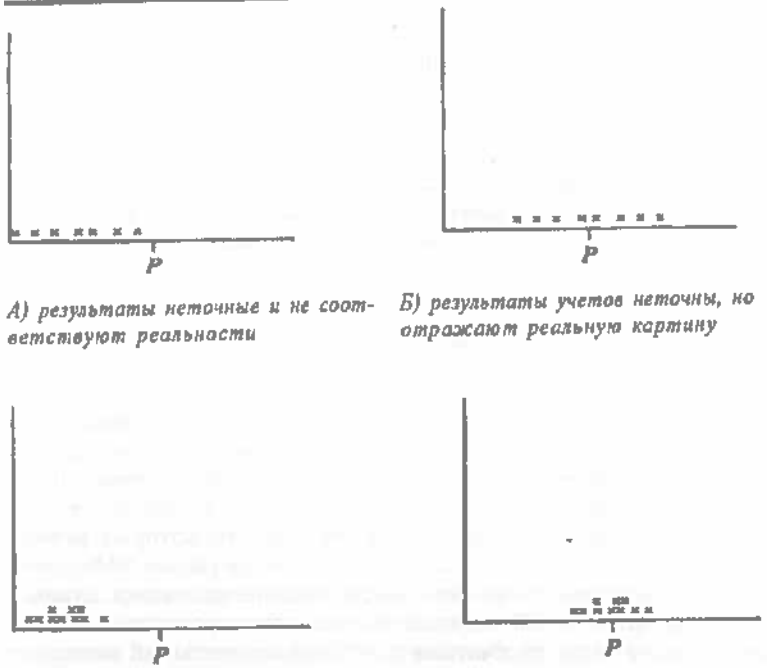
при данных учетов в 5, 10, 7, 8 и 10 птиц. Во второй выборке разброс значений меньше, что позволяет сделать заключение о большей взаимной точности результатов второго учета.

Можно получить достаточно точные оценки, но насколько они соответствуют действительности? К сожалению, при большинстве учетных работ мы никогда не сможем получить ответ на этот вопрос. В приведенном выше примере вполне вероятно, что какое-то количество птиц на учетных площадках были наблюдателем пропущены. Некоторые особи были неактивны, не подавали звуковых сигналов и поэтому оказались как бы "замаскированными" (и не обнаруженными). Если аналогичная ситуация была на всех площадках, то могут быть получены взаимно точные результаты (все выборки по значениям близки к средней), но эта оценка не будет соответствовать действительности. Из-за общего недоучета полученные данные не будут отражать реальную картину. Связь между взаимной и общей точностью учетов объяснена более подробно на схеме 6.

Поскольку крайне редко можно утверждать, насколько полученные данные отражают реальную картину, то все, что мы можем попытаться сделать – это получить как можно более взаимно точные и достоверные учетные данные. При условии, что выяснены и сведены к минимуму все возможные погрешности учетов, можно также надеяться, что эти данные отражают реальную картину.

2.1.4. Относительные и абсолютные оценки

В некоторых случаях общая точность оценок численности (то есть их соответствие реальным) второстепенно и может даже не играть роли вообще. К примеру, если предполагается оценить, возрастает или снижается численность того или иного вида птиц, можно организовать учеты на маршрутах, регистрировать всех отмеченных птиц, и использовать эти данные в качестве "базовых" для сравнения с данными, которые будут собраны в будущем с использованием аналогичной методики. Такую оценку мы в данном случае называем относительной; реальное обилие птиц оказывается не важным, и значение придается только тому, насколько одни полученные данные отличаются от других. При подобных относительных оценках можно даже принять и возможные погрешности. Однако тогда эти погрешности должны быть аналогичными при повторении работ в будущем. Таким образом, возвращаясь к объяснениям в схеме 6, для изучения изменений состояния популяции птиц (и для относительных оценок вообще) данные, представленные на рисунке 6-В не менее значимы в сравнении с



А) результаты неточные и не соответствуют реальности

Б) результаты учетов неточны, но отражают реальную картину

В) результаты взаимно точны, но не отражают реальную картину

Г) результаты точны и отражают реальную численность птиц

Схема 6. Связь между взаимной и общей точностью учетов. На схемах показаны возможные оценки обилия птиц. Реальная плотность населения, которая неизвестна тем, кто собирает данные в поле, имеет некое значение P. На рисунке 6-А результаты отдельных учетов на площадках имеют большой разброс, и среднее значение не соответствует реальному обилию птиц. Поэтому такие оценки не оказываются взаимно точными и не отражают реальность. На рисунке 6-Б разброс данных аналогичен предыдущему, но в этом случае реальное обилие птиц находится в пределах полученных оценок. Таким образом, данные не точны относительно друг друга, но точны в отношении реальной ситуации. На рисунке 6-В взаимно точные оценки численности не соответствуют реальности, тогда как на рисунке 6-Г отражена оптимальная ситуация: взаимно точные учеты одновременно отражают реальную картину численности птиц.

данными "оптимального" рисунка 6-Д. Если цели работы могут быть достигнуты с использованием таких относительных оценок, особенно важно тщательно документировать все методические аспекты – для того, чтобы аналогичная работа могла быть повторена в будущем.

В случае если задачи исследований требуют сведений о реальном обилии птиц, необходимы абсолютные оценки. В этой ситуации устранение погрешностей становится особо важным. Более подробно вопрос выбора относительных или абсолютных оценок обилия обсуждается в разделе 2.5.

2.1.5. Оценка точности и методы повышения точности данных

Независимо от необходимости получения относительных или абсолютных оценок численности птиц, основная задача организации исследований – обеспечить как можно более точные оценки. Именно поэтому нужно знать пути оценки точности учетов. Существует целый ряд статистических методов, которые можно применять, однако наиболее важным считается расчет 95% доверительных интервалов достоверности полученных вами данных (программа DISTANCE, которая обсуждается в разделе 3, позволяет автоматически рассчитывать 95% доверительный интервал для любых оценок численности). Один из способов объяснения 95% доверительного интервала (хотя и не абсолютно верный с точки зрения статистики) заключается в следующем. При математических расчетах вычисляется разброс данных (пределы изменчивости), и существует 95% вероятности, что реальная численность "находится" в этих пределах. Например, при среднем обилии птиц в 250 особей на 1 км^2 пределы разброса данных составляют от 50 до 450 особей на 1 км^2. При этом можно быть уверенным, что в 95% случаев действительно наблюдающееся в природе обилие птиц находится между этими значениями.

После того, как рассчитан доверительный интервал для той или иной оценки обилия птиц, неточность оценки может быть настолько велика, что работа становится фактически бесполезной. В связи с этим возникает вопрос – как можно повысить точность учетов? Один из методов повышения точности – увеличение объема выборки. Чем больше проведено учетов, тем более точна и достоверна получаемая оценка. К сожалению, достоверность и точность учетных данных пропорциональна квадратному корню объема выборки; поэтому для двукратного повышения точности оценок численности объем выборки необходимо увеличить в 4 раза.

На неточность оценок могут значительно повлиять погрешности выборочных учетов. Эту проблему необходимо соответствующим образом устранять. Например, если половина учетов была проведена в утренние часы, а вторая половина учетов – в дневные, когда птицы вероятно были менее активны, то объединение данных всех учетов приведет к тому, что оценки обилия будут в целом ниже, а разброс данных больше. Усредненная оценка окажется таким образом заниженной в результате погрешностей при проведении самого учета (более подробно см. раздел 2.2.1).

2.2. Организация работ

Для того, чтобы получить максимально близкие к реальности оценки, или, по крайней мере, четко представлять, почему полученные данные могут отличаться от реального обилия, необходимо определить и соответствующим образом учесть все возможные причины погрешностей при проведении выборочных учетов. Даже в тех редких случаях, когда все технические погрешности могут быть устранены, естественная изменчивость структуры местообитаний и распределения птиц будут по-прежнему влиять на точность полученных результатов. Таким образом, при организации работы следует учитывать как изменчивость, вызванную "техническими" погрешностями, так и возможную естественную природную изменчивость.

2.2.1. Выбор правильного времени и условий учетов

На активность и поведение птиц влияет множество факторов. В свою очередь, это определяет вероятность регистрации птиц учетчиком. Среди наиболее важных факторов – время суток, сезон года и общие погодные условия.

Время суток

На схеме 7 проиллюстрировано изменение активности птиц в течение дня. Приведенные здесь данные по активности попугаев и птиц-носорогов собраны при наблюдении с вышки за небольшим участком леса на острове Сумба в Индонезии. Выявлены утренние и поздневечерние пики активности птиц, тогда как в середине дня попугаи и носороги были менее активны. У многих лесных птиц наблюдаются аналогичные тенденции изменения суточной активности, а пики песенной и иной звуковой активности еще больше сдвинуты на раннеутренние часы. Поскольку в задачи учетов обычно входит регистрация максимально возможного числа присутствующих в местообитании птиц (и, как правило, в мак-

симально сжатые сроки), сбор данных во время наибольшей активности птиц оказывается особо значимым для грамотной организации работы. Тем не менее, на рассвете птицы могут быть столь активны, а общий звуковой фон может быть настолько многообразным, что верное определение и регистрация всех птиц оказывается затруднительной. Кроме того, в очень короткий период времени возможны значительные изменения звуковой активности птиц. Поэтому обычно рекомендуют начинать сбор учетных данных за 30 минут до рассвета и продолжать его до среднеутренних часов, когда активность птиц снижается. Следующий учет возможно проводить перед закатом. Кроме того, в рамках пилотных обследований (раздел 2.3.) вы можете опытным путем определить наилучшее время для проведения учетных работ в каждом конкретном случае.

Схема 7. Изменение активности птиц в течение дня.

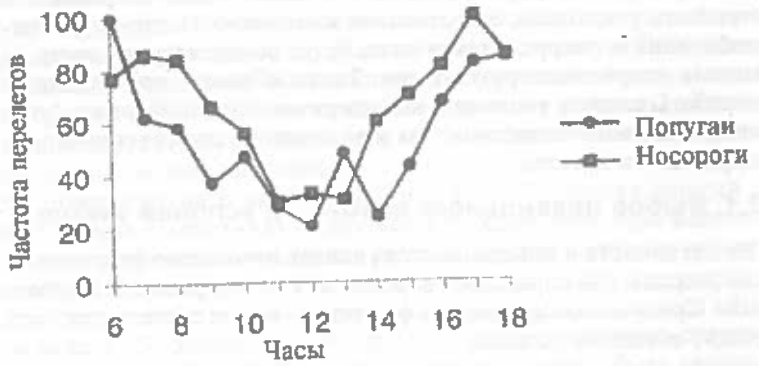


Схема отражает частоту перелетов попугаев и птиц-носорогов при длительных наблюдениях с вышки за участками леса в Индонезии. Частота перелетов птиц выражается в процентах по отношению к максимальному числу перемещений (с 6 до 7 утра у попугаев и с 17 до 18 у носорогов).

Даже в тех случаях, когда учеты проводятся в периоды максимальной активности птиц, следует помнить, что активность может быстро изменяться в течение очень короткого отрезка времени. Это также может стать причиной погрешности. Например, если все учеты начинаются у лагеря, и затем учетчик перемещается в более удаленные районы, то все прилежащие к лагерю участки оказываются обследованными в более ранние часы, а все удаленные – соответственно в более поздние. Если активность птиц рано

утром чуть более высокая, то может создаться ошибочное представление о более высоких уровнях обилия и разнообразия птиц в прилежащих к лагерю участках леса. При грамотной организации работ эта погрешность может быть устранена, например, путем проведения учетов из "конечных пунктов" маршрута. При повторе учетов на одних и тех же маршрутах, они должны быть сделаны в обоих направлениях.

Сезон года

Сезонные различия учитывать при работе труднее. В различное время года "заметность" птиц, вероятно, меняется. В тропических лесах возможно несинхронное размножение разных видов птиц, и даже несинхронное гнездование особей одного вида. В период гнездования самцы могут петь и издавать иные звуковые сигналы для обозначения территории, – таким образом их становится легче учитывать. Напротив, насиживающие гнезда самки менее заметны учетчику. Не существует каких-либо надежных правил о приуроченности сроков исследования к тем или иным фазам размножения птиц. Этот вопрос необходимо решать непосредственно в связи с задачами каждого конкретного исследования. Например, это зависит от того, хотите ли вы получить информацию о гнездовом населении птиц или о негнездящихся и мигрирующих птицах. Наилучший путь учета и устранения этой погрешности данных – сбор максимально возможного объема информации об активности птиц и о стадиях гнездового цикла в ходе всего срока исследований. Если, к примеру, вы обнаружите, что большинство зарегистрированных в ходе учетов птиц – поющие самцы, то можно предположить, что самки в это время участвовали в насиживании (а, соответственно, оценка общей плотности населения должна быть вдвое большей). Тем не менее, в ряде случаев соотношение полов в популяции может различаться, и простое удвоение результатов может привести к ошибке. Более того, в популяции могут присутствовать не имеющие пар поющие самцы, и таким образом в этой группировке птиц звуковая активность будет выше в сравнении с иным локальным поселением того же вида, где все самцы находятся в парах и не поют. В других случаях при наблюдении самцов и самок вы отметите специфические для пола особенности поведения – в этих ситуациях может оказаться более правильным отдельно рассчитывать плотности населения самцов и самок, и затем суммировать данные для получения оценок общего обилия вида.

Погодные условия

Плохие погодные условия, такие как низкая облачность, дождь и даже очень высокая температура, могут влиять на учеты птиц в трех направлениях. В первую очередь, погодные условия непосредственно влияют на активность птиц, которая при плохой погоде, как правило, снижена. Это в свою очередь влияет на эффективность и достоверность учетных работ. Во-вторых, погодные условия могут просто влиять на видимость птиц или на возможности распознавания звуков. В третьих, в очень жаркую, очень холодную погоду или в мокрой одежде учетчик не может вести нормальную работу – аналогичную той, которая велась бы при хорошей погоде. На учет может влиять даже состояние подстилки (например, в очень сухую погоду шум опавшей листвы под ногами может быть слишком громким при ходьбе). В зависимости от температуры и влажности в лесных угодьях может различаться активность цикад и других насекомых, что также создает дополнительные звуковые помехи при учетах птиц.

Для того, чтобы избежать возможных погрешностей, все учеты следует проводить в относительно стандартных условиях, то есть при минимальном ветре и отсутствии дождя (иных осадков). Также необходимо записывать все погодные условия (облачность, силу ветра, температуру) даже в тех случаях, когда они соответствуют "стандартным". Впоследствии у вас будет возможность проанализировать влияние этих погодных условий на полученный результат.

2.2.2. Погрешности, связанные с работой учетчиков

Определение видов

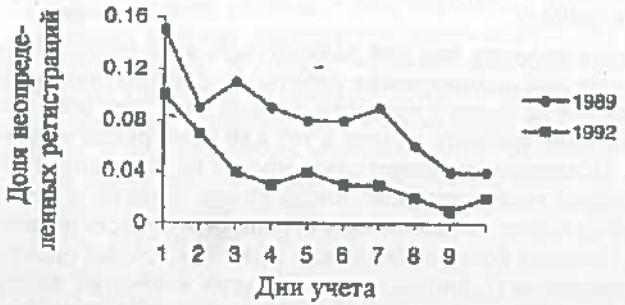
Способность определять исследуемый вид – очевидное требование любого исследования. Неправильное определение видов может приводить к недоучетам или переучетам численности отдельных видов, а также вызывать погрешности в оценках общего разнообразия. Для многих лесных местообитаний дополнительные трудности определения связаны с тем, что во многих случаях определение ведется по песням или иным звуковым сигналам птиц. В ходе недавних исследований на острове Сумба в Индонезии соотношение регистраций «по голосу» и «визуально» варьировало у разных видов от 0% до 99%, в среднем более 70% всех встреч птиц оказывались регистрациями по голосу (Jones, неопубл. данные). Для получения навыков распознавания всех звуков и определения большинства встреченных птиц по голосу могут потребоваться недели работы.

К настоящему моменту вам уже должно быть ясно (если это не стало ясным еще при планировании работы), что неопытная группа исследователей не сможет провести полный учет всех обитающих птиц в течение краткого визита в тот или иной район тропического леса. Исключением может стать проект на небольшом острове, где обитает незначительное число видов. Однако, в большинстве случаев может потребоваться ограничить область выполнения работ. Намного более правильно – получить точные оценки обилия или численности популяции нескольких ключевых видов или оценить разнообразие значимой части сообщества птиц (какой-либо гильдии), нежели собрать недостоверные данные по всей фауне птиц.

Масштабы возможных сложностей определения птиц частично зависят от того, насколько много информации имеется по данному району. Если по исследуемым вами видам или району работ имеется полевой определитель и записи голосов птиц, у вас есть все основания для того, чтобы получить необходимые знания до начала работ. Если таковые отсутствуют, то вам потребуется собрать всю возможную информацию и подготовить свой вариант "определителя". Часто может стать полезной работа в музейных коллекциях, а также фотографирование, зарисовки и заметки о наименее известных видах. При работе в поле также важно привлекать местных гидов или специалистов-орнитологов, которые могут знать птиц и их голоса.

Непосредственно на месте работы ничто не сможет стать заменой хорошим навыкам поиска, локализации и наблюдения птиц, а также навыкам ведения полевых записей. Важная часть работы по определению птиц – обсуждение своих наблюдений с коллегами. В ходе пилотных обследований (раздел 2.3), а также в течение всего процесса сбора данных очень важно ежедневно регистрировать количество неопределенных при встрече птиц. На схеме 8 показаны результаты таких оценок в ходе исследований на острове Сумба.

Схема 8. Снижение доли неопределенных до вида птиц по мере возрастания опыта полевой работы.



Данные, использованные для составления схемы, были собраны в ходе двух посещений острова Сумба, Индонезия, в 1989 и 1992 годах. В 1989 г. учетчики впервые знакомились с фауной птиц острова; те же специалисты участвовали в экспедиции 1992 года. В 1989 году после 4-х дней работы в поле доля неопределенных снизилась почти до 10% от общего числа встреченных особей, через 10 дней доля неопределенных контактов составила 4%. Благодаря опыту 1989 года при исследованиях в 1992 году уже в начале работ стало возможным определение большего числа птиц. Многие из неопределенных в поле птиц были в последующем идентифицированы по заметкам об их голосе и поведении.

Оценка дальности обнаружения

Некоторые методики учета требуют от наблюдателя оценивать дальность обнаружения птиц. Эти оценки могут стать основной причиной погрешностей. Незначительные ошибки в определении дальности обнаружения приемлемы, однако существенные отличия или систематические недо- и переоценки дальности обнаружения становятся серьезной проблемой. Существует два способа уменьшения возможных погрешностей. Первый – регулярная тренировка и совершенствование навыков определения дальности обнаружения путем выбора объекта, мысленной оценки дальности, и последующей проверки рулеткой или иным способом (шагами и т.п.). Подобную тренировку можно начать еще дома и продолжать в районе полевых исследований. Даже в процессе сбора данных очень важно регулярно проверять свои оценки дальности обнаружения для того, чтобы быть уверенными в том, что ваши навыки не изменяются с течением времени. В целом такая практика может позволить каждому усовершенствовать свои навыки оценки дальности обнаружения птиц; непосредственно на месте

исследований могут потребоваться одна (лучше две) недели регулярных тренировок всех членов группы. Такой период предварительной тренировки нельзя считать потерянным временем: во-первых, в любом исследовании необходимы максимально точные данные по плотности населения птиц, во-вторых, одновременно вы знакомитесь и с фауной птиц.

Второй способ уменьшения погрешностей в определении дальностей обнаружения, который не заменяет тренировку, но позволяет облегчить оценку – использование оптических приборов для определения расстояния (увы, малопригодны в лесу), и предварительная разметка расстояний, особенно при проведении точечных учетов.

Естественно, что определение дальности обнаружения встреченных по голосу птиц вести еще труднее, и это требует еще большей тренировки. В идеальном случае один из членов группы может проигрывать магнитофонные записи голосов различных птиц, находясь на известном расстоянии (но вне видимости) всех членов группы. Последние в это время отрабатывают свои навыки определения дальности обнаружения.

Достоверное определение дальности обнаружения птиц может показаться вам очень трудной задачей. Однако следует всегда помнить о трех моментах. Во-первых, в лесу оценки обилия птиц очень часто основаны на встречах в достаточно узкой полосе обнаружения: для многих мухоловок, славковых, цветочниц важна зона обнаружения до 20 метров. При таком близком визуальном учете ошибки, как правило, минимальны. Во-вторых, несмотря на то, что дальность обнаружения лучше оценивать для каждой встреченной птицы, может быть вполне приемлемым выделение условных полос обнаружения (см. раздел 3). В тех случаях, когда возможны наибольшие погрешности в определении индивидуальной дальности обнаружения, оказывается легче (и лучше с точки зрения статистики) именно выделение условных полос учета. И в третьих, несмотря на все возможные проблемы, учеты, при которых ведется регистрация дальности обнаружения птиц информационно более ценные в сравнении с учетами без проведения таких оценок.

Индивидуальные различия учетчиков

Даже после длительной подготовки могут существовать различия между членами группы в способности определять птиц и дальности обнаружения. Такие различия могут быть связаны с осо-

бенностями зрения или слуха, а также со способностью концентрировать внимание. Очень важно учитывать такие возможные различия и стараться приводить к какому-то "среднему" – даже если этой погрешности нельзя избежать, всегда лучше, если все члены группы совершают сходные ошибки.

Очень важно исходно определить и постоянно отслеживать возможные различия навыков отдельных учетчиков. Это лучше всего сделать в ходе пилотного обследования в самом начале работ; кроме того, необходимо вести регулярный мониторинг в течение всего времени исследований. После выяснения индивидуальных различий между учетчиками, существующую проблему можно решать по-разному. Во-первых, эти различия могут быть сведены до минимума при дальнейшей тренировке и обсуждении определения птиц и дальностей обнаружения между учетчиками. Во-вторых, можно планировать работу группы таким образом, чтобы различные члены экспедиции выполняли работы различного рода: те, у кого оказались наилучшими навыки определения птиц, должны быть в первую очередь вовлечены в проведение учетов, а члены группы с самыми "проблемными" данными могут переключиться на описание биотопов. В третьих, можно организовать работу таким образом, чтобы исключить возможные погрешности: если есть два основных учетчика и вы предполагаете, что их навыки различаются, то они должны либо дублировать учеты (и затем данные могут быть объединены), либо проводить учеты в паре и обсуждать свои оценки дальности обнаружения и определение видов непосредственно в ходе учета. При этом совершенно неверной будет ситуация, если один учетчик станет выполнять работы только в районе А, а другой – в районе Б. В этом случае нельзя быть уверенными в том, что какие-либо выявленные различия в населении птиц этих двух районов действительно существуют, а не связаны с различиями в навыках учетчиков.

2.2.3. Объем выборки и повторность

Вопрос о размере учетной пробы (число регистраций вида или число учетов в целом) зависит в большей степени от естественной изменчивости населения птиц, нежели от погрешностей наблюдателя. В качестве общего правила принято, что при более высокой естественной изменчивости для получения достаточно точных оценок требуется больший объем выборки. Учеты птиц, образующих концентрации или регистрируемых в стаях, требуют больших объемов выборок, поскольку их распределение в большей степени подвержено естественной изменчивости (см. раздел 4).

При большинстве исследований, связанных с охраной птиц, объемы выборок крайне малы. Это не обязательно связано с недостаточным усердием исследователей, но зависит главным образом от редкости находящихся под угрозой видов. В большинстве случаев необходимо собирать максимально возможные объемы данных; тем не менее, следует помнить, что исходное увеличение объема выборки значительно влияет на точность, тогда как продолжаемый набор новых данных влияет на рост достоверности материала все в меньшей и меньшей степени (см. раздел 2.1.5). Вопрос о том, когда можно прекратить сбор новых данных, может вообще не возникнуть, если изучаемый вид чрезвычайно редок. Однако, такой вопрос может быть справедлив при изучении более обычных видов, при проведении длительных учетов в поле, или при изучении разнообразия сообществ птиц.

Существуют две стратегии определения требуемого размера выборки. Во-первых, при применении ряда методик для оценки плотности населения птиц (раздел 3) и связи птиц с местообитаниями (раздел 6) существуют минимально требуемые объемы выборок. Во-вторых, для определения размеров выборки важную роль могут играть результаты пилотного обследования и последующий анализ данных в ходе выполнения проекта. Например, отражая на условном графике скорость увеличения объемов выборки для того или иного ключевого вида птиц, вы сможете оценить, сколько времени в целом потребуется для получения минимально необходимых учетных проб. Если это время превысит длительность всего периода исследований, вы либо должны принять тот факт, что оптимальный размер выборки не будет достигнут (и сконцентрироваться на иных задачах исследования), либо перепланировать работу в поле с тем, чтобы получить большие учетные пробы. Возможно, вы также постараетесь расширить общую площадь района обследований. Объемы выборок, к которым вы будете стремиться и в конечном итоге сочтете адекватными, будут полностью зависеть от целей вашего проекта. В некоторых случаях может оказаться достаточным лишь определение порядковых значений обилия (например, при изучении численности одного вида на обширных площадях или разнообразия птиц в сообществе); в этой ситуации объемы выборок в каждой точке могут быть малы, а оценки могут быть минимально точными. Как уже упомянуто в разделе 1, для самой грубой оценки обилия вида необходимы минимум 10 регистраций; это, конечно, вряд ли будет точной оценкой – но, вероятно, может быть достаточной для решения конкретных задач вашего исследования.

Повторность выборочных учетов – еще один путь повышения достоверности данных и общей применимости результатов вашего исследования. Существует два типа повторностей. В первом случае учеты выполняются вторично в одних и тех же угодьях, во втором случае – все исследование повторяется по аналогичной методике в ином районе (местообитании). При повторении учетов в тех же угодьях наблюдатель следует по тому же маршруту или регистрирует птиц в тех же локальных точках. Следует помнить, что такие повторные учеты должны рассматриваться именно как повторные (для одного и того же маршрута), а не как две независимые выборки. Этот тип повторных учетов – хороший путь для получения более точной информации о птицах ограниченной территории; также они способствуют увеличению объемов выборки для определения плотностей населения птиц (см. раздел 3). Кроме того, повторные учеты на одних и тех же маршрутах можно организовать так, чтобы специалист мог оценить возможные погрешности и степень постоянства населения птиц. При наличии времени, повторение хотя бы части учетов следует считать хорошей практикой.

Второй тип повторных учетов мы проиллюстрируем на примере. Допустим, что одна из задач вашего проекта – сравнение разнообразия птиц в двух типах лесных местообитаний на одной охраняемой территории. Вы организуете и проводите исследование с учетом всех возможных погрешностей, и даже, вероятно, проводите повторные учеты на одних и тех же маршрутах. После анализа данных вы можете заключить, что авифауна местообитания "А" более разнообразна, нежели в биотопе "Б" или "В". Возможно, это будет вполне отвечать вашим конкретным задачам по отношению к управлению местообитаниями этой территории. Если же задача вашего исследования более общая (например, действительно ли биотоп "А" характеризуется большим разнообразием видов, нежели биотопы "Б" или "В"), тогда вряд ли будет справедливым строить ваши заключения на результатах обследования лишь одного района. Повторение всей работы в других угодьях, где одновременно присутствуют местообитания "А", "Б" и "В", позволит вам подтвердить, действительно ли эти различия в разнообразии птиц зависят от структуры биотопа, или они индивидуальны в каждом конкретном районе работ. Решение о повторении отдельных выборочных учетов или о повторении работы в целом в другом районе зависит от конкретных задач вашего исследования. Однако именно такие повторные учеты – важный методический прием, которым, к сожалению, часто пренебрегают при проведении исследований, связанных с охраной природы.

2.2.4. Планирование выборочных учетов

Гетерогенность местообитания

При обсуждениях объемов выборки можно было предположить, что особо важное значение имеет общий объем учетной пробы. На самом деле наиболее значимым оказывается объем учетной пробы в пределах каждого типа местообитаний или каждой единицы учетных работ. При объединении данных из различных типов местообитаний объемы выборок будут больше. Однако если птицы в этих биотопах распределены неравномерно, то тогда вы вновь столкнетесь с проблемой погрешностей в оценках и с проблемой точности полученных результатов.

Первый шаг в этом направлении – оценка представленности различных типов местообитаний (биотопов) в исследуемом вами районе. Вы никогда не сможете сделать эту работу на абсолютно удовлетворительном уровне, поскольку никто не может оценить, как разнородность местообитаний и различные составляющие структуры биотопа воспринимаются самими птицами. Однако даже самое условное разграничение биотопов позволит вам снизить погрешности проведения учета и будет способствовать большей точности итоговых оценок. Основные типы местообитаний могут быть выделены с помощью стандартных карт, аэрофотоснимков, спутниковых снимков, в ходе пилотных обследований и иной получаемой на месте информации. Местообитание (биотоп) не обязательно окажется наименьшей "единицей измерения" при проведении исследования. Более верно при проведении выборочных учетов рассматривать географически изолированные участки однотипного биотопа как самостоятельные единицы; при таком подходе всегда сохраняется возможность независимого анализа данных из этих двух участков и их объединения в последующем при отсутствии значимых различий обилия птиц.

После определения минимальных "единиц измерения" для проведения учетных работ, вы можете начать планирование выборочных учетов в пределах каждого из выделенных типов местообитаний. При этом адекватный объем выборки будет зависеть от конкретных задач проекта, от масштабов естественной изменчивости и от применяемых вами методик. В среднем для каждого из выде-

ленных типов местообитаний ("единиц измерения") необходимо провести минимум 50 точечных учетов или 10 км учетов на линейных трансектах.

Если основная задача проекта – изучение биотопических связей вида и предпочитаемых угодий, критически важно проводить выборочные учеты на всей территории района работ во всех типах местообитаний (и, в том числе, отдельно на разных высотах над уровнем моря), и также обследовать территории, на которых изучаемый вид может быть редок или даже отсутствовать.

Планирование выборочных учетов на местности.

Если выборочные учеты проводятся в конкретных точках, то наилучшим образом эти точки можно выделить, используя метод случайных квадратов. При использовании такой методики район работ подразделяется по условной сетке – на карте или непосредственно с помощью маркеров на местности; затем, используя условные координаты точки учетных работ выбираются случайным образом в каждом из квадратов (см. Схему 9). К сожалению, в большинстве случаев у вас не будет достаточно подробной карты, и так же вряд ли будет достаточно времени и людских ресурсов для составления этой карты на местности (хотя последнее и считается наиболее оптимальным при проведении долгосрочных исследований). Возможно, точки случайных выборочных учетов можно будет определить на местности и иным образом, однако в таких случаях необходимо помнить и о соображениях безопасности – учетчики легко могут потеряться, сбиваясь с троп при перемещении к случайно выбранным точкам учета.

Если вы намерены проводить учеты птиц на трансектах, то можно либо начинать учет из случайно избранных точек и вести его в случайно выбранном направлении, либо также систематически планировать их направления на карте (например, учет в одном и том же направлении, но каждый раз – из случайно выбранной точки). При выборе любого из этих подходов для работы в лесном местообитании вам может потребоваться много времени и усилий для прокладывания необходимых троп. И хотя для длительных исследований этот подход может быть наилучшим, на практике вам часто будут требоваться компромиссные решения, и вы должны будете выполнять маршрут, следуя по существующим тропам, долинам ручьев и т.п. Очевидно, что при таком подходе вы сэкономите время, но практически наверняка получите данные с погрешностями. Расчистка и постоянное использование троп, а также наличие ручьев или рек, несомненно, влияет на структуру растительности. Даже исходное направление тропы уже неслучайно, поскольку зависит от топографии местности и структуры растительности.

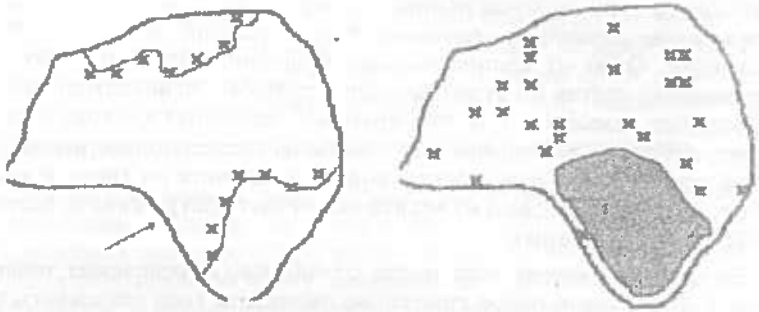
В случае если сбор данных проводится на маршрутах по существующим тропам, то собранные данные будут характеризоваться переучетом опушечных комплексов растительности и группировок птиц. Одно из компромиссных решений в этой ситуации – проведение учетов по существующим тропам с одновременными короткими заходами (для линейных или точечных учетов) в лес через случайно выбранные интервалы. В последующем вы сможете сравнить данные, которые собраны на учете по тропе и вне троп, и оценить, насколько велики могут быть погрешности всего объема ваших данных.

Если вы не используете метод случайного определения точек учета, необходимо особо тщательно оценивать свои результаты с точки зрения возможных погрешностей. Важным подходом в этом случае может оказаться выделение особо значимых градиентов окружающей среды в районе исследований (наиболее высокие и наиболее низкие высоты над уровнем моря; наиболее открытые и наиболее сомкнутые участки леса и т.п.) и проведение выборочных учетов в соответствии с этими градиентами, а также планирование маршрутов с учетом этих характеристик местообитаний. В последующем вы сможете оценить тенденции изменения группировок птиц в зависимости от соответствующего градиента изменения состояния среды и оценить, насколько велики погрешности вашей выборки

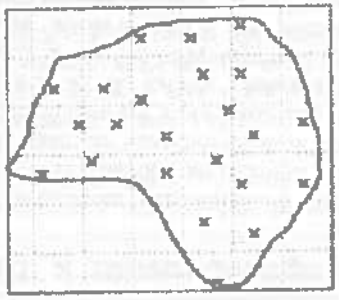
2.3. Пилотные обследования и тренировка.

Из предыдущего раздела должно было стать ясным, что для получения достоверных оценок необходимо тщательно спланировать исследования и иметь хорошо подготовленную команду учетчиков. Многие вопросы организации исследований и, частично, подготовка и тренировка участников, могут быть проведены до начала полевых работ. Однако, по прибытии на место по-прежнему требуется большая дополнительная подготовка. Вам может потребоваться, по крайней мере, две недели на дальнейшую тренировку и пилотные обследования – для уточнения вопросов организации исследования и, возможно, даже целей проекта. На этой стадии особенно важными оказываются местные связи или даже прием на работу местных экспертов.

Схема 9. Размещение точек для проведения точечных учетов или для начальных точек трансектных маршрутов.



а) вдоль дорог или вдоль рек б) случайно



в) метод случайных квадратов

В случае а) точки учетов размещены вдоль троп или рек. Преимущества этого метода – легкий доступ и перемещение в ходе учета, однако в этих случаях обследуется лишь часть изучаемого района, кроме того, учетами охвачена непропорционально большая доля опушечных местообитаний. В случае б) точки учетов выбраны случайным образом, и при этом преимущества обследования большего пространства уже очевидны. Однако при таком совершенно случайном выборе может оказаться так, что отдельные территории вообще не будут обследованы (на схеме они затемнены). Наилучший метод выбора точек учета – метод случайных квадратов, при которых точки обследований выбираются случайным образом на условной сетке квадратов. Такой выбор случайных точек может быть проведен заранее, используя мелкомасштабную карту местности; впоследствии точки находят на местности, используя GPS-навигатор (прибор для определения координат местности; глобальная система позиционирования). Аналогичный случайный выбор точек можно сделать непосредственно на полученной вами на месте карте-схеме. В этом случае вам достаточно выяснить координаты одного из углов сетки, и затем произвольно разметить ее на квадраты. Расстояние между условными линиями квадратной сетки должно зависеть от того расстояния, на котором вы реально сможете обнаруживать птиц. Желательно чтобы расстояния между условными линиями сетки составляли не менее 500 метров. В границах каждого из условных квадратов аналогично случайным методом выбираются точки – для проведения точечных учетов или начальные пункты трансектных маршрутов. Учеты на трансектах должны затем вестись либо в одном и том же направлении из каждой точки, либо в направлении, случайно выбираемом по компасу. Если условные координаты выбираемой случайной точки лежат за пределами очерченного вами района работ, следует продолжать случайный выбор точек до тех пор, пока очередная из них не окажется в границах территории. Аналогично, если выбранные в соседних квадратах точки оказались слишком близко друг к другу (в этих случаях одни и те же птицы могут быть учтены дважды), то следует "принимать" только те случайные значения, которые находятся на определенном расстоянии друг от друга. Это расстояние зависит от дальности обнаружения птиц, и в лесу может составлять 150-250 метров.

На первой стадии пилотного обследования вам необходимо детально познакомиться с фауной птиц и с местообитаниями, а именно:

Получить как можно больше сведений на месте о распространении ключевых видов птиц и основных типов местообитаний;

Делать детальные записи о всех наблюдениях и о голосах птиц, сравнивая последние с магнитофонными записями;

Сравнивать и обсуждать вопросы определения птиц различными наблюдателями;

Начать ведение ежедневного дневника регистраций птиц;

Начать тренировки по определению дальностей обнаружения птиц, если они необходимы для вашего исследования;

Начать определение пород деревьев или классификацию растительности (если требуется);

Начать картирование границ местообитаний, возможных учетных маршрутов и иных значимых характеристик местности, нанося эти данные на карты (или начать составление собственных карт местности);

Принять решение о наименьшей дискретной единице местообитаний для проведения учетных работ.

На следующей стадии может оказаться полезным проведение учетов на одном-двух маршрутах (линейные трансекты или точечные учеты), выбрав одного человека для организации мониторинга результатов работы всей группы. Если вы еще не решили это при подготовке полевых исследований, то к настоящему моменту вам уже должно стать очевидным, кто из членов группы лучше всего определяет птиц. Поэтому, необходимо договориться о разделении функций между участниками экспедиции:

Учетчики птиц должны совершать повторные учеты на одном и том же маршруте – отмечают ли они сходную численность тех или иных видов? Если нет, то необходимо, чтобы эти наблюдатели вместе провели учет для выяснения возможных проблем;

Ведите мониторинг доли неопределенных регистраций птиц – снижается ли доля неопределенных контактов достаточно быстро? Если нет, следует уделить больше внимания определению видов или изменить цель работы;

Оцените, насколько хорошо разные члены группы определяют дальности обнаружения до известных объектов. Выясните, кто наиболее точен, а кто пере- или недооценивает дальность обнаружения. Требуется ли дополнительная тренировка? Следует ли разрешать определять дальности обнаружения лишь отдельным членам группы?

Аналогично сравните способности оценивать высоту деревьев или описывать иные важные характеристики местообитаний;

Выделите и согласуйте между собой необходимые стандарты для оценки различий в характеристиках местообитаний (например, определение сомкнутости крон);

Проводите повторные учеты на вашем пилотном маршруте в различное время суток, или ведите мониторинг активности птиц в течение длительного периода времени (возможно – с вышки или иного наблюдательного пункта) для того, чтобы принять решение о наилучшем времени суток для сбора учетных данных;

Для ключевых видов ведите мониторинг получаемых учетных данных, чтобы оценить, сколько всего вам может понадобиться времени для получения необходимых учетных проб;

Для каждого из ключевых видов рассчитайте средние показатели обилия и стандартное отклонение (для одного трансектного учета или одного точечного учета). Для тех ключевых видов, по которым стандартное отклонение окажется наибольшим (т.е. учетные данные будут наименее точны), запланируйте сбор больших объемов учетных проб. Это, вероятно, потребуется для стайных видов или для птиц с неравномерным распределением в пределах одного и того же местообитания;

Просчитайте для некоторых видов кривые обнаружения (см. Раздел 5) для оценки того, насколько долго вы должны будете работать в одном районе учетов или в одном типе местообитаний.

В завершение пилотной фазы проекта вы должны быть готовы к тому, чтобы принять следующие решения:

Четко представлять размещение точек учетов (для точечных учетов или линейных трансект);

Сформировать группы учетчиков и определить распределение обязанностей в пределах всей группы;

Принять решение о том, какие из задач проекта должны быть изменены или уточнены: например, вы можете выяснить в ходе пилотных обследований, что у вас вряд ли будет достаточно времени для сбора исчерпывающих данных из шести угодий, и в результате вам будет необходимо сконцентрировать усилия лишь в четырех наиболее важных.

На этой стадии также будет правильным подготовить стандартные бланки записи данных. Генерализованные бланки учетов уже должны были быть готовы и скопированы перед выездом в поле, однако вам может потребоваться внести в них уточнения. Не позволяйте членам группы использовать для записи учетов свои полевые дневники. Без соответствующих заголовков, которые "напоминают" о сведениях, необходимых для занесения в бланк, вы всегда будете терять важную информацию.

После перехода к основной стадии сбора данных не следует полностью забывать о той работе, которая проводилась в период тренировки и пилотных обследований. Вам по-прежнему следует вести мониторинг неопределенных до вида регистраций, контролировать оценки дальности обнаружения, а также постоянно следить за темпами увеличения объемов выборки и, соответственно, делать выводы о достоверности получаемых данных. Мониторинг объемов выборки – важный фактор, который позволяет вам принять решение о том, когда можно переместиться в новый район исследований.

2.4. Техника безопасности, размеры группы, особенности перемещения группы

Наряду с планированием самого исследования и проведения соответствующей подготовки группы, вам следует уделять внимание вопросам техники безопасности, здоровья, и учитывать технические особенности перемещений и работы в целом.

2.4.1. Здоровье и безопасность

По соображениям техники безопасности, а также для разделения функций при сборе данных (см. ниже) учетчики, как правило, должны работать вдвоем или, предпочтительно, втроем. Следует избегать потенциально опасных районов, независимо от того, насколько интересными они вам кажутся – вы не сможете концентрировать внимание на птицах, если вы вынуждены следить за каждым шагом или перемещаетесь по очень крутому склону. Каждому человеку требуется время на отдых, – поэтому не планируйте работу так, чтобы все учетчики собирали данные ежедневно; при проведении учета человек должен находиться в хорошей форме и быть способным концентрировать внимание. Будьте готовы к тому, что многие члены группы, хотя бы на короткое время, – но могут заболеть. Поэтому планируйте при подготовке экспедиции достаточный объем "пустого" времени.

2.4.2. Организация перемещений (логистика)

Существует общий баланс между временем, проведенным в переездах по району исследований, и временем, затраченным на сбор данных. Может быть, в вашем районе будет много потенциально интересных мест. Однако лучше получить качественные данные с ограниченной территории, нежели недостаточный материал с большего по площади района. Ваш выбор зависит от задач исследования. Поиск редких или малоизвестных видов может потребовать от вас значительных перемещений; сбор данных о плотности населения и о разнообразии птиц, либо о деталях биотопических связей птиц обычно предполагает большую длительность периодов работы в ограниченном числе мест. Если вы можете себе это позволить, нанимайте как можно больше людей для выполнения хозяйственных работ в лагере. Если вы не несете на плечах свой багаж, и если у вас есть повара, отвечающие за приобретение и приготовление пищи, вы сможете прилагать больше усилий при сборе материала. Подобное сотрудничество на местах может принести и дополнительную пользу (см. Раздел 7).

2.4.3. Каков должен быть размер группы.

Существуют две стороны этой проблемы. В первую очередь следует учитывать размер группы, которая непосредственно будет проводить исследования. Второй вопрос – общий состав экспедиции по проекту. Преимущества большой группы заключаются в возможностях сбора большего объема данных, в наличии резервных людей в случае заболевания кого-то из членов группы; вы можете привлекать к работе по проекту больше местных участников; поездка большой группы может оказаться дешевле (в среднем на одного участника). После того как получены визы и разрешения, и организован транспорт, – почему бы действительно не взять как можно больше людей? Возможные недостатки большой группы заключаются в том, что технически более трудно организовывать перемещение и питание большой команды, вы можете нанести больший ущерб в районе вашей стоянки, и, кроме того, вам могут потребоваться специальные знания и опыт для организации и управления большой группой.

Непосредственно для сбора данных группа наблюдателей из трех человек (два учетчика и один записывающий) – вероятно, оптимальна, исходя из следующих соображений:

Два учетчика могут полностью сконцентрировать внимание на определении птиц и дальностей обнаружения;

Определение птиц и дальностей обнаружения сравниваются учетчиками – таким образом можно избежать индивидуальных различий;

Записывающий постоянно проверяет внесение всей необходимой информации в бланк записи данных;

Записывающий также может участвовать в оценке дальности обнаружения птиц;

По соображениям техники безопасности группа из трех человек также оптимальна: при несчастном случае один человек может пойти за помощью, а второй – оказывать первую помощь на месте.

Недостатки работы группами из трех человек (а не поодиночке или вдвоем) заключаются в том, что группа большего размера, как правило, больше беспокоит птиц. Это и менее эффективный путь, так как собираются меньшие объемы учетных данных. Проведение полных учетов с минимальным набором погрешностей и с соблюдением техники безопасности – вероятно, более важное соображение. Однако если вам необходимо проводить учеты по-

одиночке или парами учетчиков, вы должны убедиться в достаточном опыте людей, отвечающих одновременно за ведение учета и запись данных. Одни и те же группы учетчиков должны работать в течение всего периода исследований.

Несмотря на то, что идеальный размер учетной группы – три человека, этого явно недостаточный размер для общей группы участников проекта. Если экспедиция состоит только из трех человек, что у членов группы остается очень мало времени на сбор данных о характеристиках местообитаний, иной важной информации, и, кроме того, имеется минимум времени на решение всех вопросов, связанных с организацией перемещений, здоровья группы, техники безопасности. Наиболее реален минимальный размер экспедиционной группы из 4-5 человек.

2.5. Какие использовать методики?

2.5.1. Введение

Выбираемые методики будут зависеть от целей проекта. В качестве общего правила можно порекомендовать выбор наиболее простых методов, применение которых позволит решить задачи проекта. Более сложные методы работы, как правило, требуют больших затрат времени и более тщательной статистической обработки. Намного лучше получить достоверные материалы, используя простой метод сбора данных, нежели недостоверные материалы, полученные с использованием сложных методик сбора данных – даже в том случае если последний, хотя бы потенциально, и может быть более информативным. Еще одна причина, по которой следует выбирать наиболее простые методики, заключается в том, что подобные исследования легче повторить. Если вы рассчитываете, что кто-то в будущем сможет повторить вашу работу (например, в рамках длительной программы мониторинга), не предполагайте, что у этих людей будет тот же уровень подготовки, и что они смогут вложить в исследования столько же усилий, сколько вкладываете вы. У работников природоохранных служб на местах часто не бывает времени для того, чтобы повторять сложно организованные исследования. Поэтому, стремитесь к тому, чтобы задачи и методики были максимально просты.

Для изучения разнообразия сообществ птиц, плотности населения, или ассоциаций видов с местообитаниями применимы различные методики. Если вас интересуют методы изучения разнообразия птиц и оценки биотопических связей птиц, вам следует прочесть соответственно разделы 5 и 6 этой книги. Для работ по

определению плотности населения птиц (обилия птиц) вам следует принять ряд предварительных решений до того, как вы перейдете к детальному рассмотрению методик в разделе 3.

2.5.2. Оценки обилия птиц

Самое основное решение, которое вы должны принять – хотите ли вы получить абсолютные или относительные оценки обилия птиц (различия между ними рассмотрены в разделе 2.1.4.).

Если вы хотите узнать, возрастает или снижается численность конкретного вида, или ваша задача – сравнить группировки птиц в однотипном биотопе в двух разных районах, то, вероятно, относительные оценки численности птиц могут быть пригодны для решения поставленных задач. Для получения подобных относительных оценок вам потребуется стандартизировать методики сбора данных и получать как можно более взаимно-точные оценки. Следует выявить и возможные причины погрешностей; однако, вы можете проигнорировать некоторые из них при условии, что одни и те же погрешности присутствуют при обследовании обоих районов.

При использовании относительных оценок вы не имеете возможности сравнивать обилие разных видов. Это определяется тем, что существуют значительные различия в заметности отдельных видов (или в их звуковой активности). Та же проблема возникает при сравнении обилия одного и того же вида в различных местообитаниях – этот вид может быть более заметным и, соответственно, более обычным в одном типе местообитаний, нежели в другом, тогда как реально эти различия будут связаны лишь с тем, что в одном из биотопов вид легче регистрировать. Кроме того, пользуясь относительными оценками обилия птиц, вы не сможете рассчитать показатели плотности населения или общей численности популяции вида.

Сбор данных по дальностям обнаружения видов (раздел 3), по крайней мере теоретически, позволяет рассчитать абсолютные оценки обилия (плотности населения), которые в дальнейшем вы можете использовать для расчета размеров популяции вида на той или иной территории. На практике из-за различного рода погрешностей, которые влияют на общую точность учета, мы не всегда можем уверенно судить о том, насколько "наши абсолютные" оценки обилия соответствуют реальным значениям. Тем не менее, именно сбор данных о дальностях обнаружения птиц позволяет учитывать различия в заметности видов и различия в характере распре-

деления птиц в разных типах местообитаний. Применяя эту методику вы, по крайней мере, сможете уверенно судить о том, что один вид, вероятно, более обычен, чем другой, или что один вид более многочисленен в местообитании А, нежели в местообитании Б.

2.5.3. Точечные учеты и учеты на линейных маршрутах (трансектах)

При обсуждении всех вопросов этого раздела упоминались два различных метода ведения учетных работ – точечные учеты и учеты на трансектах (маршрутах). Первая методика подразумевает перемещение учетчика по конкретным маркированным точкам с учетом птиц в течение заранее фиксированного периода времени (5-10 минут), и затем перемещение в следующую точку учета. При выполнении учета на трансекте, наблюдатель перемещается постоянно, записывая все регистрации птиц по мере передвижения по учетному маршруту. Более тонкие детали – время пребывания в одной точке при точечном учете, расстояния между отдельными точками, а также особенности сбора данных при маршрутном учете обсуждаются в разделе 3. Выбор методики (точечный учет или учет на маршруте) зависит от ряда факторов. Преимущества и недостатки каждого из методов обсуждаются ниже.

Точечные учеты:

Позволяют полностью сконцентрироваться на регистрации птиц и описании местообитаний;

Учетчик имеет больше времени для определения птиц;

Имеется больше шансов обнаружения скрытных или малоподвижных птиц;

Метод позволяет более легко и тщательно регистрировать различные аспекты биотопических связей птиц

Маршрутные (трансектные) учеты:

Позволяют обследовать большие площади за более короткий период времени и учитывать большее число птиц;

Менее вероятна повторная регистрация одной и той же птицы;

Идеальны для учета более подвижных, более заметных видов, а также тех птиц, которые могут быть легко "вспугнуты" наблюдателем;

Ошибки в определении дальностей обнаружения имеют меньшие последствия в сравнении с точечными учетами (см. объяснения в разделе 3).

Если ваше исследование посвящено нескольким видам, которых легко определять, но которые очень подвижны и при этом малочисленны (как правило, крупные виды), метод маршрутного учета, несомненно, предпочтителен. Если вы проводите учеты для изучения группировок птиц или разнообразия птиц в целом, а также особенно если исследуемые виды невелики по размеру, держатся в стаях и трудно определимы, то в этих случаях лучше выбирать методику точечного учета. Несомненно, существует много исследований, для которых выбор методов не столь очевиден, и ни одна из этих методик не будет идеальной. В разделе 4 более подробно рассмотрена работа с такими "трудными" видами.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ МЕТОДОМ УЧЕТА С РЕГИСТРАЦИЕЙ ДАЛЬНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ

Хью Плойд, Алексис Кэхил,
Мартин Джонс и Стьюарт Марсден

3.1. Введение

В Разделе 2 рассмотрены различия между учетными работами, при которых получают относительные оценки численности птиц (например, количество особей за 1 час или на 1 км маршрута) и методиками, позволяющими оценить плотность населения птиц (количество птиц на единицу площади).Несомненно, что оценки плотности населения птиц необходимы только в тех случаях, когда того требуют задачи исследования – например, когда необходимы сведения о плотности населения для расчетов общей численности популяции птиц, или для сравнения получаемых вами данных с материалами прошлых исследований, при которых собирались данные о плотности населения птиц. Кроме того, следует помнить, что сбор данных по дальностям обнаружения занимает ненамного больше времени, нежели учет птиц по другим методикам. На что действительно требуется время – это на планирование работ и на тренировки для сбора достоверных и качественных материалов.

Общепринятый способ расчета плотности населения птиц связан со сбором сведений о дальностях обнаружения видов (иные методы обсуждаются в разделе 4). Эта работа может выполняться как при проведении точечных учетов, так и при учетах на линейных трансектах. Суть метода заключается в оценке расстояния, на котором отмечена птица, – по отношению центру точечного учета или к линии трансекты при маршрутном учете. В последующем данные о дальности обнаружения используются для расчета плотности населения птиц. Что особенно важно, оценка дальностей обнаружения позволяет учесть тот факт, что одних птиц можно легко обнаруживать на большом удалении, тогда как другие виды учетчик обнаруживает лишь на близком расстоянии. Кроме того, принимается во внимание, что один и тот же вид может

оказаться более заметным в одном местообитании, и быть более скрытным в другом. Таким образом, даже если расчет общей численности популяции вида не входит в задачи исследования, сбор сведений о дальности обнаружения позволит исследователю проводить сравнения между отдельными видами, а также выявлять различия в их обилии в несходных местообитаниях. Подобные сравнения невозможны в тех случаях, когда учетчик регистрирует только встречаемость видов или применяет иные методы оценки относительной численности птиц.

Существуют четыре основных положения, которые необходимо учитывать при сборе данных о дальностях обнаружения для того, чтобы исключить возможные погрешности:

Трансекты или точки учетов должны быть размещены на обследуемой территории с учетом обилия птиц (обеспечивая представительность данных);

Расстояние до объекта (птицы) регистрируется во всех случаях обнаружения птиц – на каждом маршрутном или точечном учете (даже если она равна 0 м);

Дальность обнаружения оценивается по первой регистрации птицы – до того, как она переместилась, побеспокоенная учетчиком;

Дальности обнаружения должны регистрироваться с особой тщательностью (по крайней мере, с минимальными и случайными ошибками).

Задача этого раздела – объяснить базовые представления о сборе данных по дальности обнаружения при использовании метода линейных трансект и точечных учетов и показать, как при применении данной методики следует учитывать перечисленные выше требования. После сбора необходимых данных расчет плотности населения птиц можно провести на калькуляторе. Однако сейчас имеется специальная программа, использование которой позволяет вести расчет плотности населения технически более совершенным образом. Эта программа называется DISTANCE и распространяется бесплатно. В дополнение к программе существует книга "DISTANCE Sampling" (Buckland et al., 1993). В этом разделе мы ограничимся объяснением, как следует использовать программу для анализа ваших данных наилучшим, по нашему мнению, образом. После прочтения этого введения и в том случае, если вы намерены публиковать результаты своих исследований в научном журнале, мы настойчиво рекомендуем вам полу-

чить книгу по методикам определения дальностей обнаружения, а также руководство к программе DISTANCE (Laake et al., 1994; распространяется вместе с программой).

Вначале мы рассматриваем два основных метода сбора информации о дальности обнаружения в ходе проведения учетов на линейных трансектах и точечных учетов. Также обсуждаются пути уменьшения погрешностей в ходе сбора данных. Затем будут рассмотрены расчеты плотности населения птиц на основании собранного материала. В разделе 9 также кратко обсуждается механизм работы программы DISTANCE и приведены примеры файлов для ввода информации и примеры выходных данных, получаемых в результате работы программы.

3.2. Оценка дальности обнаружения при использовании метода учета на трансектах

3.2.1. Введение

Выбор между методом линейных трансект и точечными учетами уже обсуждался в разделе 2. Обобщая написанное выше, можно заключить, что учет на маршруте лучше при низкой численности птиц, более подходит для подвижных видов в достаточно равномерном местообитании. Точечные учеты лучше подходят для работы со скрытными видами и для изучения разнообразия сообществ птиц. Кроме того, точечные учеты более пригодны при работе в сильно мозаичных местообитаниях.

3.2.2. Размещение учетных маршрутов

Лучше всего выбирать начальные точки маршрутных учетов случайным образом, или используя метод случайных квадратов (см. раздел 2). Случайный выбор маршрутов – одно из четырех основополагающих условий при учетах с определением дальностей обнаружения птиц: если линейные трансекты расположены на местности случайным образом с учетом распределения птиц, это позволяет собрать материал с наименьшими погрешностями. В последующем эти материалы могут быть экстраполированы на другие территории с аналогичными местообитаниями. Если при выборе маршрутов присутствуют субъективные предпочтения, или маршруты планируются с точки зрения удобства учетчику (вдоль дорог, по участкам с высокой численностью птиц и т.п.), то полученные результаты характеризуют исключительно население обследованной территории и не могут быть предметом дальнейших экстраполяций. Обычно по организационным соображениям и в связи с требованиями техники безопасности трансекты,

тем не менее, располагаются неслучайно – соответственно очень важно оценивать, каким образом это может повлиять на погрешности. Проведение учетов на маршрутах вдоль крупных рек или по широким дорогам может быть особенно большой проблемой, поскольку характер растительности по линии учета может оказаться совершенно нетипичным для всего лесного массива (см. раздел 2).

Иногда учетные трансекты располагают по линиям, параллельным контурам каких-либо заметных границ местообитаний (в том числе параллельно дорогам или рекам). Несмотря на то, что этот выбор тоже нельзя считать случайным, анализ полученных результатов в последующем позволит легко выяснить причины погрешностей (например, сравнивая данные учетов вдоль рек и с более удаленных от рек маршрутов). Такой подход может оказаться очень важным при длительных исследованиях и мониторинге населения птиц в одном и том же районе.

3.2.3. Количество и протяженность трансект (маршрутов)

Общая длина учетных маршрутов зависит от того, насколько много времени требуется для получения минимально необходимой выборки по исследуемому виду, а также от того, в каком количестве местообитаний необходимо проведение учетов. К окончанию пилотных обследований вы должны быть в состоянии предположить, сколько времени вам потребуется для сбора достаточного объема данных, и соответственно – на какой протяженности маршрутов могут быть собраны эти учетные данные. Маловероятно, что в течение одного дня вы сможете проводить учеты более чем на 10 км маршрута. Это связано с тем, что учеты птиц, как правило, приурочены к периодам максимальной активности. Кроме того, качество учета снижается в зависимости от степени усталости учетчика. Если вам требуются более точные оценки численности в хорошо известном местообитании или в хорошо известном районе, вероятно, будет более правильным запланировать несколько коротких учетных маршрутов (например, длиной около 4 км). В этом случае становится легче учитывать погрешности, связанные с различиями во времени проведения учета.

Учетные маршруты могут быть разделены по всей длине на определенные интервалы. Например, маркеры через каждые 50 м маршрута помогают учетчику следовать нужным курсом, а также позволяют более аккуратно собирать информацию о местообитаниях на каждом отрезке учетного маршрута. Впоследствии встре-

чаемость видов на отдельных участках маршрута может быть соотнесена с характеристиками местообитаний на этих участках (см. раздел 6).

3.2.4. Сбор данных

После того, как выбраны трансекты для проведения учетов, может начинаться сбор данных. Организация и планирование исследований, а также применение конкретных методик должны быть к этому моменту совершенно ясны. Плохо организованное исследование не только приведет к тому, что полученные результаты будут недостоверны, но также не позволит должным образом использовать программу обработки данных DISTANCE.

На каждом учете наблюдатель движется с достаточно постоянной скоростью, регистрируя птиц с обеих сторон учетного маршрута и оценивая - ! по перпендикуляру к трансекте ! – расстояние до каждой встреченной птицы. Существует два способа определения дальности обнаружения:

(1) Учетчик непосредственно записывает расстояние от птицы по перпендикуляру до линии трансекты; или

(2) Учетчик регистрирует фактической расстояние между учетчиком и встреченной птицей, а также направление (угол), в котором встречена птица.

Оба метода проиллюстрированы на схеме 10.

Схема 10. Определение дальности обнаружения при учете на трансектах.

Следует регистрировать либо расстояние до встреченной птицы по перпендикуляру (d1), либо рассчитывать расстояние d1 на основании информации о расстоянии от учетчика до птицы (d2) и направления наблюдения (угол регистрации θ).
При этом d1=d2 x sinθ.

Критическое требование этой методики – регистрация всех дальностей обнаружения при первой встрече птиц (в том числе = 0 м). Это может оказаться проблемой при работе в лесу с густыми высокими кронами: в такой ситуации один из учетчиков, вероятно, должен концентрировать внимание только на птицах в кронах деревьев. Кроме того, важно, чтобы учетчики не пугали (или минимально беспокоили) птиц, с тем, чтобы они не перемещались вперед вдоль линии маршрута. Несмотря на то, что это условие – одно из важнейших, его реально может быть очень трудно соблюсти в поле. Часто вы будете вспугивать птиц, и поэтому следует особенно внимательно смотреть при ведении учета вперед и регистрировать "исходные точки" взлета птицы.

В идеале дальности обнаружения регистрируются для всех отмечаемых в местообитании видов птиц. В этом отношении проблему представляют летящие птицы, поскольку нельзя сделать заключение о том, действительно ли летящие птицы используют этот биотоп. Несмотря на то, что все подобные встречи желательно документировать, их не следует использовать при последующей обработке данных для расчета плотности населения, так как это может привести к завышению оценок. И хотя исключение летящих птиц, напротив, может быть причиной недоучета, эта погрешность практически всегда будет очень незначительна. Следует также помнить, что если вы видите взлетающих птиц, то их необходимо включать в учет, и оценивать дальность обнаружения от места взлета перпендикулярно к линии маршрута.

Для расчета плотности населения достаточно регистрировать количество одновременно встреченных птиц и дальность обнаружения. Однако не менее важно записывать и иную информацию:

Пол птицы (если возможно);
Тип регистрации (визуально, поющий самец, позывка, летящая птица);
Время (при каждой регистрации);
Высота / положение птицы (наземный ярус, нижняя часть кроны, средняя или верхняя часть кроны).

Эта информация часто позволяет выяснить особенности биологии вида, и также оказывается полезной при дальнейшем анализе и интерпретации результатов. Например, если у одного вида все самцы были отмечены по голосу, тогда как все самки – визуально, то будет более верно рассчитать плотности населения отдельно для каждого пола.

Образец формы сбора данных для характеристики дальности обнаружения при маршрутном учете показан на схеме 11.

Схема 11. Образец заполнения бланка данных - маршрутный метод

Дата: 23/08/1996
Погода: облачно, дымка, солнечно
Начало учета: 06.50
Конец учета: 10.15
Учетчики: SM + MJ

Номер маршрута	Тип местообитания	Вид	Количество особей	Расстояние по перпендикуляру (d1)
1	деаств. лес	S.p.	1	15
1	-"-	C.j.	3	10

Номер маршрута	Место-обитание	Вид	Размер группы	Угол θ	Расстояние до птицы d2	Высота
4	сельхоз.	ВНВ	2	70	11	7
4	сельхоз.	Гигантская пятна	1	55	4	0

3.2.5. Повторные регистрации

Регистрация одной и той же птицы дважды в течение одного учета может иметь очень существенные последствия. Тем не менее, если одна и та же птица дважды отмечена на разных трансектах, то такое повторное включение ее в учет лишь минимально отразится на оценках плотности населения. Также не возникает проблем, если одна и та же птица, находящаяся в одном месте, дважды регистрируется с двух различных трансект. Проблема может возникнуть только тогда, когда птица учтена на одной трансекте и затем, вспугнутая наблюдателем, перелетает на другой учетный маршрут. Очевидно, что крайне важно "держать в уме" все перемещения птиц и стремиться избегать повторной регистрации одних и тех же особей – особенно на одном и том же маршруте.

3.2.6. Переменные дальности обнаружения и полосы дальностей обнаружения

Данная методика предполагает, что дальности обнаружения до всех встреченных птиц регистрируются крайне тщательно (допустимы лишь небольшие случайные ошибки). Это особенно важно для всех регистраций птиц вблизи линии учета. Значительные ошибки или постоянные пере- и недооценки вызовут серьезные погрешности в итоговых оценках плотности населения при пересчете на основании таких материалов. Важная роль предварительной тренировки в определении дальности обнаружения уже неоднократно обсуждалась выше в разделе 2.

Оценка точного расстояния до каждой встреченной птицы перпендикулярно к линии учета с точки зрения статистики – наиболее верный подход для определения дальностей обнаружения птиц на маршрутном учете. Именно этот подход мы и рекомендуем использовать. Однако, точная оценка расстояния до птицы может быть затруднена – особенно для тех птиц, которые поют в густой растительности. Альтернативный метод – применение полос фиксированной ширины, когда всех встреченных птиц "относят" к одной из двух (трех) фиксированных полос дальности обнаружения с каждой стороны учетного маршрута. При использовании метода маршрутного учета с фиксированными полосами обнаружения всех птиц регистрируют аналогично обычному методу трансектного учета, но при этом отмечается не дальность обнаружения, а соответствующая полоса дальности обнаружения. При использовании этого метода ошибки определения дальности будут значимы только в тех случаях, когда встреченная птица отнесена к неверной полосе дальности. Напротив, при методе учета с переменной дальностью обнаружения значимы все совершенные ошибки.

Еще один потенциальный источник погрешности при использовании метода учета с переменной дальностью обнаружения – это попытка округления оценок до ближайших 5 м или 10 м. Такие погрешности очень легко выявляются в ходе пилотных обследований. Если они действительно имеют место, вы либо должны стремиться к большей точности в оценке дальности обнаружения, либо принять метод маршрутного учета с фиксированными полосами обнаружения.

Для определения плотности населения птиц минимально необходимо выделение двух полос дальности обнаружения. Однако, намного лучше, если вы выделяете большее число полос, которые

при этом меняются по ширине: полосы обнаружения увеличиваются по мере удаления от линии маршрута. К примеру, вы можете выделить полосы по 5, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 100 и 200 и более метров в каждую сторону от линии маршрута. В местообитании с густой растительностью, где большинство встреч птиц будут на небольшом расстоянии от учетчика, лучше иметь более узкие полосы обнаружения. Чем больше полос дальности обнаружения вы выделяете, тем лучше это будет для последующего анализа. Однако здесь вновь возникает проблема верного отнесения регистрации птицы к той или иной полосе дальности обнаружения. Если вы выделили лишь две полосы обнаружения, то внутренняя (ближайшая к линии учета) полоса должна включать не менее 50% всех регистрируемых в ходе учета птиц – это необходимо для получения достаточно достоверных оценок.

3.2.7. Оценка дальности обнаружения до группы птиц

В ряде случаев может оказаться невозможным оценить дальность обнаружения до всех встреченных на учете особей птиц. Многие виды образуют стаи или скопления. В этом случае при использовании метода переменной дальности обнаружения следует регистрировать дальность обнаружения до геометрического центра скопления. При использовании метода фиксированных полос обнаружения, все особи группы должны быть отнесены к той полосе обнаружения, в которой расположен геометрический центр группы. Если известно, что вид постоянно встречается в стаях, во время учета может возникнуть дополнительная проблема: стаю можно отметить по голосу, однако наблюдатель не будет знать, какое количество птиц реально присутствует. В этой ситуации возможно отмечать средний размер стаи, который известен по визуальным регистрациям. Более подробно информация об учете стайных птиц рассмотрена в разделе 4.

3.2.8. Размер выборки

Объем учетных проб при учетах на линейных маршрутах с регистрацией дальности обнаружения должен быть достаточно велик. В небольших учетных пробах содержится крайне мало информации, и точность результатов низка независимо от того, какой метод анализа данных вы используете. Необходимая минимальная учетная проба должна включать 60-80 регистраций вида; тем не менее, оценку плотности населения (хотя и менее точную) можно получить и на основании меньшего числа наблюдений. При агрегированном распределении птиц объемы выборок должны быть еще больше.

3.3. Определение дальности обнаружения при проведении точечных учетов.

3.3.1. Введение

Отличие метода линейных трансект (маршрутного) и метода точечных учетов состоит в том, что в последнем случае наблюдатель останавливается в конкретной точке учета и регистрирует всех птиц, которых он видит или слышит в течение фиксированного периода времени. Точечные учеты предпочтительны при исследовании менее подвижных птиц, а также при проведении работ в очень мозаичных местообитаниях. Это, в первую очередь, связано с тем, что случайно выбранные трансектные маршруты могут проходить лишь через 2-3 типа местообитаний, тогда как в районе исследований биотопическое разнообразие может быть значительно большим. Точки учетов, которые случайным образом распределены по той же территории, с большей вероятностью позволят сделать учетные выборки в широком спектре местообитаний. Кроме того, если в задачи исследований входит изучение особенностей биотопических 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 (см. раздел 6).

Точечные учеты также предпочтительны в сравнении с учетами на маршруте в "закрытых" лесных местообитаниях – в густых лесных массивах с высокими кронами, особенно во влажных тропических лесах. Это связано с тем, что при остановках на фиксированный период времени учетчик имеет больше шансов обнаружить птиц, нежели при ходьбе с учетом по маршруту. Если точки учетов расположены вдоль трансекты, учетчик также получает возможность сконцентрироваться во время учета непосредственно на наблюдении птиц и "избегает" сложностей, неминуемых при сочетании учета с перемещением по маршруту. В точках учета наблюдатель тратит основное время только на поиск, локализацию, определение птиц, и ему не требуется следить за дорогой. В то же время, переходы из одной точки учета в другую могут считаться "потерянным" временем.

3.3.2. Расположение точек учета на местности

Аналогично размещению трансектных маршрутов, пункты точечных учеты должны располагаться случайным образом в пределах обследуемого биотопа или иной минимальной единицы местообитания (учетной единицы). Для получения адекватной случайной выборки в каждом из местообитаний можно использовать метод условных квадратов, описанный в разделе 2.2.3. В этом случае может возникнуть проблема организации перемещений в лесу и техники безопасности. Так, в некоторых районах и в некоторых типах местообитаний может быть очень трудным и времяемким посещение всех угодий и, кроме того, существует опасность потерять дорогу. Если точки учетов располагаются вдоль фиксированных трансектных маршрутов, то время используется более эффективно. Однако, в этом случае следует осознавать возможность возникновения погрешности, связанной с "опушечным" эффектом или иными подобными факторами (см. раздел 2.2.3.). Практичный путь решения этой проблемы – размещение точек учета вдоль маршрутов по дорогам или долинам ручьев, но на удалении на определенное расстояние перпендикулярно основной линии маршрута. Так, некоторые авторы (Jones et al., 1995) используют следующий метод: каждая то последующая точка учета выбирается через 50 метров трансекты во взаимно-противоположном направлении и удалена от основной линии маршрута на 50 метров (заходы в лес совершаются поочередно «направо» и «налево»). Еще одна важная проблема, которую необходимо учитывать – взаимное расположение точек учета в пространстве. Если точки учетов расположены слишком близко друг к другу, то птицы, которые учтены в одной точке, могут перелететь на короткое расстояние и быть учтены повторно. Если же точки учета располагаются слишком далеко друг от друга, то наблюдатель тратит много времени "впустую" на перемещение между точками. В качестве условного компромисса принимается, что минимальное расстояние между точками учета в густом лесу должно составлять 200-250 метров. Если объект изучения – мелкие, малоподвижные и малозаметные птицы, то расстояние между точками учета может быть меньше (например, 50 метров). Для более крупных, более заметных и более подвижных видов, и, особенно, при исследованиях в открытых местообитаниях, расстояние между точками учетов должно быть большим (до 350-400 метров). Окончательное решение о размещении точек учетов на местности должно быть сделано к концу

пилотных обследований и после того, как получена предварительная информация о расстоянии, на котором регистрируются те или иные виды птиц.

Выбор точек учетов на местности облегчается, если они размещены вдоль маршрутов; напротив, если исследователь стремится к совершенно случайному выбору точек учета, то при этом две точки могут оказаться слишком близко друг от друга. Поэтому, иногда может потребоваться вводить ограничения в процесс случайного выбора точек учета: если две точки учета располагаются на расстоянии менее допустимого, то для одной из точек таким же случайным образом выбираются новые координаты. Эта работа повторяется до тех пор, пока все точки учета не окажутся на минимально требуемом (или большем) расстоянии друг от друга.

3.3.3. Необходимое количество точек учета

Объем учетных проб при выборочном учете зависит от изучаемого вида и определяется в ходе пилотных обследований (см. раздел 2.3.). Для более обычных видов птиц вам потребуется минимум 50 точечных учетов в каждом обследуемом типе местообитаний. Такая же учетная проба достаточна для описания сообщества птиц того или иного биотопа. Для редких видов необходима более значительная учетная проба – с тем, чтобы получить достаточно точные оценки численности. Это определяется тем, что в большинстве точек учетов вид просто не будет зарегистрирован. Более точные оценки плотности населения можно получить, проводя повторные учеты в одних и тех же точках (см. раздел 2.2.3.), однако, это, очевидно, ограничит ваши возможности обследования новых территорий.

3.3.4. Насколько длительным должен быть период учета в каждой точке

Этот вопрос достаточно сложен. В идеале желательно иметь максимально "быструю" картину распределения всех птиц в каждой точке учета. В действительности, обнаружение и регистрация всех птиц в точке учета занимает определенное время. Даже крупных и ярко окрашенных птиц можно часто заметить только, если они перемещаются или издают звуковые сигналы, тогда как неярко окрашенных птиц и птиц-кроников обнаруживать еще труднее. Критически важно, чтобы в точке учета были зарегистрированы все птицы (в том числе встреченные на расстоянии 0 м). Также полезно, если наблюдатель может сделать вывод о какой-либо зоне с практически стопроцентным обнаружением всех птиц

(определенный радиус от центра учета). Более длительное проведение учета в одной точке может увеличить шансы обнаружения птиц, однако в этом случае возникает проблема повторной регистрации уже учтенных особей. Чем дольше период учета в одной точке, тем более велики шансы, что одну и ту же птицу учетчик может зарегистрировать дважды, или что в момент наблюдений в зону учета будут перемещаться новые и новые птицы. Оба эти обстоятельства могут привести к тому, что оценки обилия птиц для этой территории окажутся завышенными.

В большинстве исследований период учета в одной точке составляет 5-10 минут. Чем более подвижны и заметны исследуемые вами виды, тем более кратким должен быть учет в каждой из точек. При учете многовидовых группировок, когда для разных птиц могут быть уместны разные временные интервалы учета, вы можете регистрировать птиц и в течение более длительного времени (например, в течение 10 минут), отмечая при этом время наблюдения каждой птицы. Это позволит вам, например, использовать данные по первым 5-6 минутам для более подвижных видов (для которых возникает проблема повторной регистрации), и данные за все 10 минут для скрытных и малоактивных птиц. Как правило, нет необходимости проводить учет в одной точке более 10 минут. Дополнительную информацию о длительности учетов в зависимости от биологических особенностей конкретных видов мы рассматриваем в разделе 4.

3.3.5. Сбор данных

Информация, регистрируемая наблюдателем при точечном учете, практически идентична таковой при маршрутном (трансектном) учете. Перед проведением учета может оказаться полезным подождать несколько минут в одной точке, с тем, чтобы птицы "успокоились" после вашего появления на месте. По прошествии этого времени наблюдатель, стоя неподвижно в одной точке, записывает время начала учета и начинает оценивать дальности обнаружения до всех регистрируемых птиц. Следует помнить, что в случаях, когда учет проводится несколькими людьми, лишь один человек может стоять непосредственно "в центре" точки учета. Дальности обнаружения в этом случае регистрируют именно до центра точечного учета, а не до наблюдателя, который видит, слышит и определяет птицу. Очень часто бывает полезным записывать точное время регистрации каждой птицы или записывать время через каждые 1-2 минуты учета. Пол птицы, тип регистрации (визуально, по голосу и т.п.), локализация в кроне, на стволе и

пр., а также размер группы регистрируются аналогично методу учета на маршрутах. Дальность обнаружения взлетающих птиц оценивается как расстояние от центра учета до точки взлета. Не следует забывать о тех птицах, которые взлетели в тот момент, когда вы прибыли на точку учета. Птицы, которые прилетают на "вашу" территорию или пролетают над точкой учета могут быть записаны, но не должны учитываться при анализе данных. Повторная регистрация одной и той же птицы будет иметь те же негативные последствия, которые описаны при обсуждении метода маршрутного учета в разделе 3.2.5.

3.3.6. Переменные дальности обнаружения и полосы дальности обнаружения

Так же как и при учетах на маршрутах, особенно важно, чтобы дальности обнаружения оценивались максимально точно или лишь с небольшими и случайными ошибками. Оценки плотности населения птиц, получаемые при использовании метода точечных учетов, еще более (в сравнении с маршрутными учетами) подвержены возможным погрешностям, связанным с ошибками определения дальности обнаружения. Это объясняется тем, что при точечном учете обследуемая площадь пропорциональна квадрату расстояния от наблюдателя, тогда как при маршрутном учете обследуемая площадь находится в линейной зависимости от расстояния между птицей и учетчиком. Поэтому при выборе метода точечного учета еще большее значение приобретает аккуратность оценок дальности обнаружения и должный уровень тренировки перед началом основных учетных работ.

Лучше всего проводить оценку дальности обнаружения для каждой встреченной птицы. Такая методика часто называется "Методом точечного учета с переменным радиусом" (Variable Circular Plot Method; VCPM) . Аналогично описанному для маршрутных учетов все регистрации птиц могут быть также отнесены к полосам дальности обнаружения (см. раздел 3.2.6.) Методика регистрации дальности обнаружения стайных птиц аналогична таковой, описанной в разделе 3.2.7. В качестве примера записи данных при использовании метода VCPM на схеме 12 приведен бланк учета.

Схема 12. Пример бланка для записи данных при регистрации птиц методом точечного учета с переменной дальностью обнаружения. В данном примере общее время учета (10 минут) поделено на 5 двухминутных интервалов.

Номер точки	Место-обитание	Начало учета	Пери-од времени	Вид	Кол-во	Расстояние до птицы
28	1'	08.40	1 (0–2мин)	Т.И.	1	12
28	1'	То же	2	Е.г.	2?	35

3.3.7. Объемы выборок

Учетные пробы при проведении точечного учета должны быть большими, нежели соответствующие пробы при проведении маршрутного учета (для достижения аналогичного уровня точности). В идеале следует иметь выборки по 80-100 регистраций каждого вида птиц в каждой единице обследуемого местообитания. Несомненно, можно рассчитать оценки плотности населения и для намного меньших выборок, однако точность результатов в этом случае будет также меньшей. Вновь повторим, что особенно важно определить требуемый уровень точности, который вам необходим при оценках плотности населения, до начала основных учетных работ. Это позволит вам быть уверенными в том, что ваши оценки достаточно точны для достоверного выявления различий в плотности населения птиц, и при этом не тратить избыточное время на сбор больших учетных проб – именно это время вы сможете потратить на сбор иных данных.

3.4. Оценка данных

3.4.1. Особенности регистрации видов и кривые обнаружения

В том случае, если наблюдатель идет по лесу или стоит в конкретной точке учета, принимается как должное, что все птицы на расстоянии 0 м от учетчика им зарегистрированы. Обычно также регистрируются и все птицы в пределах какого-то иного минимального расстояния. Однако, по мере увеличения дальности, возрастает шанс пропуска птиц. Типичная кривая пропуска видов по мере увеличения дальности показана на схемах 13-А, Б (она основана на материалах по африканским птицам-носорогам). Эти

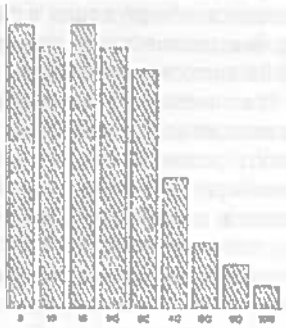
данные получены при учетах на линейных трансектах. Регистрации птиц в каждой полосе обнаружения (в том числе в разные стороны от линии маршрута) объединены. Следует обратить внимание, что обе гистограммы имеют сходную форму (полосы обнаружения равны по площади). В этих учетах авторы использовали метод переменной дальности обнаружения, но для демонстрации результатов в этом примере дальности обнаружения были сгруппированы по полосам обнаружения. Как и следовало ожидать, большинство регистраций птиц сделаны на небольшом расстоянии от учетчика, и численность отмечаемых в ходе учета птиц уменьшается по мере увеличения расстояния. Схема 13-Б отражает кривую обнаружения вида "х" и описывает общие особенности обнаружения видов в конкретном типе местообитаний.

Кривые обнаружения для точечных и маршрутных учетов сходны, однако дополнительная сложность пересчета заключается в том, что площадь каждой полосы обнаружения при точечном учете отличается (схема 13 – В, Г). К примеру, площадь полосы обнаружения в радиусе от 0 до 10 м составляет 314 м², и она значительно меньше, нежели площадь полосы обнаружения от 20 до 30 метров (1550 м²). Соответственно, как показано на гистограмме В количество учтенных в каждой полосе птиц заметно отличается от показателей маршрутного учета. Подобным образом можно объединять данные многих точечных или маршрутных учетов в одном местообитании, однако для расчета кривых обнаружения не следует объединять данные из более чем одного местообитания. Это связано с тем, что в различных местообитаниях заметность птиц различается. Это в свою очередь влияет на дальности их обнаружения и на последующие расчеты плотности населения птиц.

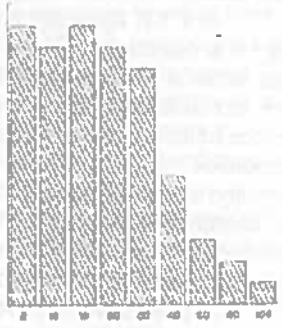
Работа компьютерной программы DISTANCE по существу заключается в формировании "кривой обнаружения" для каждой учетной пробы. Затем программными средствами проводится математическая обработка этих моделей. Возможные проблемы заключаются в том, что при обработке могут быть использованы различные модели, и данными можно манипулировать по-разному для получения наиболее верных оценок. И хотя вам не потребуется вручную рассчитывать кривые обнаружения (в программу DISTANCE для расчетов вводятся исходные данные), мы настойчиво рекомендуем вам провести несколько расчетов для отдельных видов именно вручную – до начала использования программы. Это делается в связи с тем, что, работая с программой вам придется принимать те или иные решения – о том, какую математическую модель использовать, каким образом группировать дан-

ные для обработки и т.п. Ваши решения будут зависеть от того, насколько хорошо вы знаете свои собственные материалы. Подготовка гистограмм и кривых обнаружения – наилучший путь оценки полученных вами данных. Правильнее всего рассчитывать отдельные кривые обнаружения при проведении пилотных обследований. В этом случае вы сможете внести коррективы в процесс сбора основных учетных материалов и избежать ряда обсуждаемых ниже проблем.

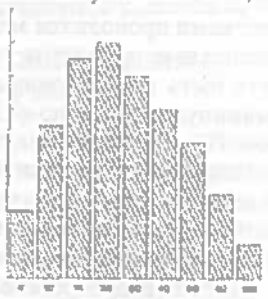
Схема 13. Кривые обнаружения видов по данным трансектных и точечных учетов. Гистограммы А и В показывают реальное количество птиц, учтенных в каждой полосе обнаружения, тогда как гистограммы Б и Г отражают плотности населения птиц для каждой полосы обнаружения (плотность населения – количество птиц поделенное на площадь соответствующей полосы обнаружения и выраженное в особях на 1 км²). Обратите внимание, на различия в гистограммах В и Г – при маршрутном и точечном учетах площадь полос обнаружения меняется по-разному в зависимости от расстояния до наблюдателя.



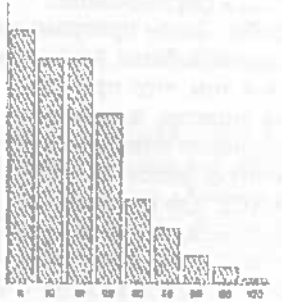
А – трансекты, количество учтенных птиц



Б – трансекты, кривая обнаружения (плотности населения)



В – точечные учеты, количество учтенных птиц

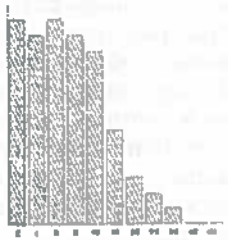


Г – точечные учеты, кривая обнаружения (плотности населения)

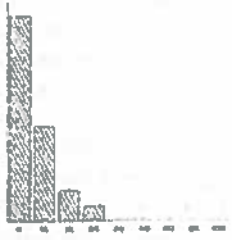
3.4.2.Оценка формы кривой обнаружения (критерий формы)

На схеме 14-А показана достаточно хорошая кривая обнаружения: выделенные полосы обнаружения достаточно узкие, количество регистрируемых птиц в первых пяти полосах достаточно велико (гистограмма имеет "широкое плечо"), тогда как в концевых участках гистограммы наблюдается быстрое снижение обнаруживаемости видов. Существует ряд причин, по которым реальные полевые данные не позволят составить столь же идеальную гистограмму, и эти причины рассмотрены ниже, в том числе на схеме 14.

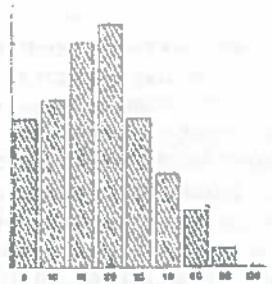
Схема 14. Кривые обнаружения птиц – некоторые проблемы



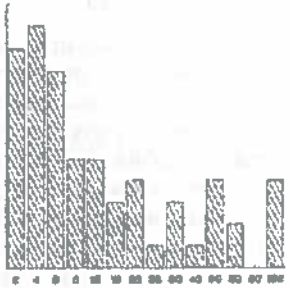
а) "Хорошая" кривая обнаружения с широким "плечом" и крутым "окончанием" гистограммы



б) Учетчик чаще регистрирует малозаметных птиц вблизи линии маршрута



в) Учетчик чаще регистрирует птиц, которые удалены (взлетают от) наблюдателя



г) Регистрируется непропорционально много птиц на определенных "округленных" дальних расстояниях.

Отсутствие "широкого плеча" на кривой обнаружения

Отсутствие "широкого плеча" на кривой обнаружения может быть связано с тем, что наблюдатель пропускает птиц, находящихся вблизи от него, или напротив, учитывает главным образом подлетающих к учетчику птиц. Эти ситуации проиллюстрированы на схеме 14-Б. Подобные ошибки при проведении учета могут серьезно влиять на достоверность полученных оценок. Если вы уже выявили подобную проблему в ходе пилотного обследования, то можно попробовать сменить методику (например, вместо маршрутного учета проводить точечный учет), или проводить точечный учет более длительное время. Если вы дольше находитесь в одной точке учета, то более вероятно, что вы обнаружите птиц на удаленных расстояниях, и в результате получите более удачную (с широким плечом) кривую обнаружения данного вида. Если вы уже завершили сбор данных и обнаружили проблему отсутствия "широкого плеча" гистограммы (это, очевидно, особенно важно для анализа данных в программе DISTANCE), то в этом случае рекомендуется изменить полосы обнаружения и соответственным образом перегруппировать регистрации птиц (например детализировать – сузить – ближайшие к линии маршрута полосы обнаружения); таким образом также можно получить кривые обнаружения видов с "широким плечом" гистограммы.

Более высокая или более низкая в сравнении с ожидаемым численность птиц на расстояниях, близких к учетчику

Возможно несколько причин возникновения такой ситуации. Во-первых, птицы могут отлетать от наблюдателя, и в результате на близких к учетчику расстояниях их будет учтено меньше (схема 14-в иллюстрирует результат подобной ошибки учета). При точечных учетах подобная ситуация возникает чаще, поскольку площади ближайших к наблюдателю полос (зон) обнаружения крайне малы. Это одна из причин, по которым объемы учетных проб при точечных учетах должны быть больше по сравнению с учетными пробами на маршрутном учете. Аналогично можно попытаться изменить полосы учета перед вводом данных для получения более удачных кривых обнаружения и более достоверных общих оценок плотности населения птиц.

Проблемы, связанные с регистрацией птиц на больших расстояниях

Очень часто отдельных птиц регистрируют на особо больших расстояниях от линии трансекты или центра точечного учета (см. схему 14-г). Подобные удаленные регистрации, как правило, мало информативны в отношении общей плотности населения птиц на таких расстояниях и, кроме того, они реально влияют на качество статистической модели. В виде общего правила предлагается исключать такие удаленные регистрации птиц при проведении анализа данных. Объем исключаемых данных будет зависеть от исходной формы кривой обнаружения; в среднем рекомендуется исключать около 5% всех данных (особенно – удаленных регистраций). Более значительные объемы удаленных регистраций (до 10%) исключаются при подготовке к анализу данных точечного учета. Поскольку при точечном учете количество подобных удаленных регистраций более велико, это соответственно еще более существенно влияет на форму кривой обнаружения.

Округление оценок дальности обнаружения

Если у учетчика наблюдается тенденция округлять дальности обнаружения до ближайших 5, 10 и даже 50 метров, то на определенных расстояниях от наблюдателя могут формироваться "неестественные концентрации" птиц. Эта проблема, в идеале, должна быть выявлена и принята во внимание в ходе пилотных обследований. Если же эта работа не была сделана ранее, то при анализе учетных данных можно перегруппировать полосы обнаружения. Первая полоса обнаружения должна быть узкой, тогда как по мере удаления от линии трансекты принимаются полосы обнаружения большей ширины.

Погрешности, связанные с размером групп птиц

Эта проблема возникает в том случае, если обнаружение вида зависит от размера группы птиц. К примеру, на больших расстояниях учетчик может легче обнаруживать более крупные стаи птиц, тогда как на ближайшем расстоянии он обнаруживает и более мелкие группировки этого вида. И хотя формально дальность обнаружения и размер группы птиц должны быть величинами независимыми, подобная ошибка наблюдателя действительно может существовать. Ее можно выявить путем расчета коэффициентов корреляции. Если действительно выяснится, что на больших расстоя-

ниях учетчик регистрирует только крупные стаи вида, то вновь может оказаться полезным исключение части данных до проведения расчетов общей плотности населения.

Небольшие объемы выборки

Может оказаться очень трудно оценить форму кривой обнаружения видов при крайне небольшой учетной пробе (аналогичные трудности будут и при работе программы DISTANCE). Одно из решений в данной ситуации – объединение данных по одному и тому же виду из различных учетных проб для получения более качественных кривых обнаружения (а соответственно, и более достоверной оценки плотности населения). Однако, это можно делать не во всех случаях, а лишь тогда, когда есть достаточная степень уверенности в сходстве кривых обнаружения у одного и того же вида в разных местообитаниях (если виды не отличаются по заметности, и если учеты были проведены в одно и то же время).

3.5. Работа с программой DISTANCE

Общий обзор использования программы и применение различных опций, которые могут быть выбраны при работе программы, обсуждаются в этом разделе. Краткие примеры команд и выборок приведены в разделе 9. Более подробно особенности работы программы описаны в руководстве (Laake et al., 1994).

3.5.1. Базовая модель

Если объяснять совершенно упрощенными терминами, то программа DISTANCE "рисует" кривую обнаружения для каждого вида в каждой учетной пробе, и затем применяет соответствующую математическую модель для описания характера данных. Наиболее важное решение, которое должен принять исследователь, – какая математическая модель наилучшим образом подходит для анализа данных. Три основные функциональные модели следующие:

Однородная (uniform model);

Полу-нормальная (half-normal model))

Случайно-уровневая (hazard rate model)

При работе программы исследователь может выбрать для анализа данных одну из этих моделей, а также ряд дополнительных опций и критериев. По умолчанию (то есть в случаях, когда исследователь, запуская программу, не меняет установок) применяется анализ данных в соответствии с однородной функциональной моделью. Эта функциональная модель наилучшим образом "работает" в большинстве ситуаций.

3.5.2. Альтернативные модели

Основные формы распределения для ключевых функциональных моделей (однородного и альтернативных) показаны на схеме 15. Полу-нормальная модель часто используется в тех случаях, когда уровень обнаруживаемости видов быстро снижается по мере удаления от учетчика. В этих условиях данные часто оставляют в полном объеме (не исключают крайние значения); после применения этой модели также используется дополнительная функция (Hermite polynomial extention). Случайно-уровневая модель более эффективна для тех гистограмм (кривых обнаружения), на которых наблюдается ровное "плоское" плечо и длинная и выровненная "хвостовая" часть. Негативная экспоненциальная модель с простым многочленным расширением применяется наиболее часто для анализа недостаточно качественно собранных данных. Независимо от того, какую модель при анализе данных вы выбираете, вы должны быть уверены в том, что все четыре основные условия определения дальности обнаружения (см. п. 3.1.) были выполнены при проведении учетов.

Схема 15. Основные формы равномерного и альтернативных распределений

3.5.3. Тестирование пригодности модели

При анализе своих данных вы можете применить любую из функциональных моделей, однако как проверить, какая из них подходит больше всего? Информационный критерий Акаике

(Akaike Information Criterion; AIC) обеспечивает возможность количественного подхода к выбору наилучшей модели (см. Buckland et al., 1993). Применяя критерий AIC, можно оценить относительную пригодность альтернативных моделей: для самых подходящих моделей значения критерия AIC будут наименьшими. Таким образом, вместо того, чтобы принять по умолчанию анализ данных по модели однородного распределения вы можете (1) "попросить" программу рассчитать значения критерия AIC для каждой модели и (2) затем рассчитывать плотности населения птиц, используя ту модель, для которой критерий AIC окажется наименьшим.

Несмотря на то, что модель может наилучшим образом подойти для анализа ваших данных, это совсем не означает, что полученные вами результаты будут максимально точными. Для оценки точности соответствия каждой модели в программе DISTANCE также предусмотрена возможность расчета статистического критерия X^2 (хи-квадрат). По ряду причин этот тест недостаточно чувствителен, однако когда вы будете оценивать результаты обработки данные, то большие значения критерия X^2 могут служить предупреждением: либо избранная модель не подходит для анализа вашей выборки, либо вы нарушили одно из четырех основных условий ведения учета с определением дальностей обнаружения.

3.5.4. Ввод данных

Ниже мы лишь кратко излагаем приемы ввода данных в программу DISTANCE. Мы настойчиво рекомендуем после прочтения этой вводной информации обратиться к руководствам по программе (Laake et al., 1994; Buckland et al., 1993).

В целом ваши учетные данные могут быть подразделены на три массива следующим образом.

Опции

В этой части вы описываете параметры метода учета (например, получены данные в ходе трансектного или точечного учета), какова площадь обследованной территории (в квадратных километрах или гектарах), какова единица измерения при оценке дальности обнаружения (метры и т.п.).

Данные

Можно непосредственно ввести данные в форму программы DISTANCE (напоминает внешне таблицу Excel) или сослаться на другой файл, в котором хранятся уже введенные исходные данные. Файлы должны быть организованы таким образом, чтобы размеры групп (количество птиц) и дальности обнаружения относились к единой учетной пробе – одному маршрутному учету или одному точечному учету. Вы также можете указать, какое количество раз повторена каждая учетная проба, и как учетные пробы соотносятся с типом местообитаний (например, каждая проба соответствует одному биотопу, или 2-3 пробы могут быть объединены). Кроме того, каждая выборка получает свое уникальное название.

Оценки

В этом разделе программы вы принимаете решение о том, какую модель использовать при анализе данных, или каким образом программа сама должна принять решение об использовании той или иной модели (например, подразумевается ли расчет критерия AIC). Вы также можете предпочесть рассчитывать плотности населения птиц для каждой трансекты и для каждой точки учета, или для каждого типа местообитаний (либо объединить все выборки для общего анализа). Некоторые краткие примеры файлов ввода данных приведены в разделе 9. При первой попытке работы с программой у вас могут возникнуть сложности, и программа может по неясным для вас причинам прекращать работу. Одна из основных проблем состоит в том, что программа очень чувствительна к качеству вводимых данных (например, если вы забыли ввести оценку дальности обнаружения или ввели неверную информацию, программа может "зависнуть"). Для работы с программой необходимо очень тщательно проверять исходно вводимые данные.

3.5.5. Оценка результатов работы программы

Если программа работает успешно, то результаты сохраняются в виде отдельного файла, который по умолчанию называется dist.out (либо вы можете дать ему свое название). Основная часть файла заключает информацию о том, какие статистические модели были применены для анализа данных, и какая из них оказалась наиболее подходящей. Заключительная часть файла содержит информацию об оценках плотности населения птиц (также

приводятся стандартные ошибки средних, 95% доверительный интервал). Один из весьма полезных статистических критериев в выходном файле – эффективная дальность обнаружения (или эффективный радиус обнаружения при точечном учете). Этот показатель оценивает расстояние от наблюдателя, на котором шансы регистрации и пропуска птицы равновероятны. Сравнивая этот показатель у различных видов и для различных местообитаний, вы можете, например, принять решение о том, насколько один и тот же вид более или менее заметен в том или ином типе местообитаний. Если заметность вида сходная, и если в этом есть определенный биологический смысл, то вы в дальнейшем можете объединить такие выборки для получения больших по размеру учетных проб и более точных оценок плотности населения вида.

РАЗДЕЛ 4. УЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ

Стьюарт Дж. Мардсен

4.1. Насколько адекватны исследования по отдельным видам

Причины, по которым специалисты стремятся к изучению отдельных видов или отдельных групп, как правило, заключаются в недостатке информации по этим видам, или в особой природоохранной значимости ряда видов и групп. Кроме того, это часто просто связано с наличием финансирования на проведение подобных исследований. Какова природа одновидовых исследований? С одной стороны – это очень узко ориентированное и концентрированное исследование с вполне конкретными целями и результатами работы. С другой стороны, такие исследования могут оказаться непрактичной, бесполезной и неграмотной тратой ресурсов. К примеру, зачем игнорировать 99 встреч других видов ради одной единственной регистрации одного вида? Подумайте о том, каким образом собираемые вами данные по одному виду соотносятся с общими подходами к сохранению биоразнообразия. Вы, вероятно, найдете наилучший район обитания "вашего" вида, но как быть с остальными живыми объектами в этом районе? Изучение отдельных видов может быть очень удачно "встроено" в более широкомасштабные исследования, однако, если вы приняли решение об изучении только одного вида, то вы должны очень тщательно отнестись к выбору методики, которая действительно будет полностью соответствовать потребностям изучения этого вида птиц. Единственный эффективный путь – собрать как можно больше информации об изучаемом вами виде, о его распространении, о возможных уровнях обилия. Только после этого вы сможете оценить все "за" и "против" при выборе того или иного метода проведения учета.

4.2. Сужение области поиска – информация о виде как ключ к решению задач

При изучении отдельных видов критически важно иметь полный обзор всех литературных сведений об исследуемом и сходных видах, о его биологии, типах заселяемых местообитаний, а также о той территории, которую вы намерены посетить; кроме

того, крайне важны контакты с любыми полевыми работниками из этого региона. Для видов, находящихся под глобальной угрозой исчезновения, подобная информация уже включена (или будет включена в ближайшем будущем) в специальные Красные книги по Африке, Америке и Азии. У местных ученых доступ к подобной литературе может быть ограничен, однако они, в свою очередь, могут оказаться незаменимыми для налаживания связей в районе исследований, для контактов с местной администрацией и, например, с местными охотниками. Также вполне вероятно, что краткое посещение предполагаемого района исследований для выделения потенциальных мест проведения длительных работ и уточнения методик может оказаться полезным и не столь дорогостоящим решением.

В первую очередь важно начать поиски вида с тех мест, где его уже находили в прошлом. Если вид присутствует в этом местообитании, то сбор исходной информации о его биотопических предпочтениях может быть очень полезен перед тем, как вы начнете обследовать другие территории. Если же вид в этом районе более не встречается, вы все равно получите весьма важные данные (даже и не обнаружив исследуемый объект) – вероятно, вы сможете понять, почему вид здесь более не встречается (изменились местообитания? Возрос пресс охоты?), или выделить другие районы, где вид еще мог бы сохраниться. Очень важно помнить, что у ряда видов, снижение численности которых произошло в результате переотлова, избыточной добычи либо вследствие конкуренции с интродуцированными видами, распространение в прошлом может очень существенно отличаться от современного; в настоящее время вид может заселять совершенно иные местообитания.

На схеме 16 показан подход, который следует использовать для сужения области поиска вида. Начальный шаг в этом направлении – сбор сведений, подтверждающих отсутствие вида в конкретных районах или, напротив, возможность присутствия вида на необследованных ранее территориях. Если посещение острова или района, где вид был ранее неизвестен (схема 16-а) может казаться потерей времени, то и в этом случае всегда возможны исключения. К примеру, вид может быть известен лишь по небольшому числу давно добытых экземпляров, отдельные районы могут быть неправильно указаны на этикетках. Кроме того, вид может быть неверно определен в полевых условиях; отдельные особи могут быть указаны для (собраны в) нетипичных местообитаний. В конце

концов, каждый год специалисты открывают новые виды и получают новые сведения о расширении ареалов уже известных видов.

Следующий шаг для сужения области поисков – оценка локального присутствия / отсутствия вида. В приведенном примере (схема 16-Б) показано, что вид предпочитает местообитания на больших высотах над уровнем моря. Зная это, вы заранее сможете спланировать размещение учетных площадок для того, чтобы провести адекватный учет численности вида (в варианте А – вид редок, в варианте Б – вид многочисленен, и в наиболее удачном варианте В вам действительно удастся подтвердить изменения в обилии вида по мере увеличения высоты над уровнем моря). Локальные различия в обилии вида могут также быть связаны с широтой и долготой, прессом охоты, обилием осадков и со многими другими факторами. Кроме того, необходимо помнить, что многие тропические виды птиц совершают высотные и иные локальные перемещения.

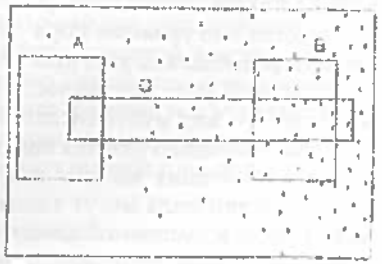
Столь же важно вести поиски вида в "правильном" местообитании. На схеме 16-В показано, что вид присутствует лишь на сравнительно небольшом пространстве в пределах всей территории. Вновь критически важным оказывается выбор территории для проведения учетов, – в данном примере учеты должны проводиться как в пойменных лесах (предпочитаемый биотоп), так и в сохранившихся островках леса. Информация о том, встречается ли вид в таких сохранившихся лесных островках может быть особенно важна при описании общего ареала вида и его требований к местообитаниям (действительно ли вид приурочен только к пойменным лесам, или, например, его обитание исключительно в пойменном лесу связано с тем, что все другие леса в районе уже вырублены).

Наряду с общими биотопическими требованиями у всех видов присутствуют и микробиотопические предпочтения. Вы также должны быть готовы к тому, чтобы грамотно учесть эти микробиотопические требования вида. Вновь особенно важной становится предварительно собранная вами информация. Гнездится ли вид в старых трухлявых деревьях? Предпочитает ли он участки открытых девственных лесов или напротив, чаще обитает в густых зарослях в нижнем ярусе леса? Некоторую информацию о микробиотопических предпочтениях изучаемого вами вида вы сможете почерпнуть из полевых определителей, или узнать у опытных наблюдателей птиц. Если подобная информация по "вашему" виду отсутствует, то могут быть полезны сведения о близких таксонах.

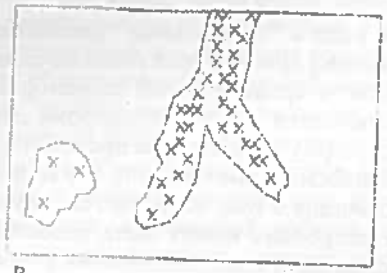
И вновь следует помнить, что полученные сведения о микробиотопических связях вида могут реально не отражать его предпочтения, но просто быть следствием того, какие местообитания сохранились, или где вид легче обнаруживать.

Схема 16. Сужение зоны поиска при одновидовых исследованиях

А – присутствие вида в регионе



Б – присутствие вида в районе работ



В – ограниченные местообитания

При организации исследований особенно важно учитывать подходящее для работы время суток (схема 17). В некоторых случаях такое наилучшее время для исследований просто очевидно, – например, ночных сов действительно лучше всего наблюдать и учитывать ночью. В других случаях ситуация не столь ясна. Например, ряд ночных птиц можно учитывать (в фазе их активности) ночью, однако в равной степени могут быть полезны и учеты скоплений отдыхающих птиц в ночное время, поиск их на "дневках" и т.п. Все эти работы требуют различных методических подходов. При учете фактора сезонности выбор подходящего для исследования времени становится еще более сложным (схема 18). Так, в течение года могут быть лишь отдельные короткие периоды, когда птицы проявляют песенную активность (и у некоторых тропических птиц она нерегулярна и часто несинхронна); звуковая активность также приурочена к определенному времени суток. Все эти условия необходимо принимать во внимание при планировании сроков и методик ваших полевых работ

Схема 17. Возможные сроки для проведения исследований оседлых дневных лесных птиц с использованием метода учета с определением дальности обнаружения (вид поет с июля по сентябрь): + – удачное время; ++ – очень удачное время.

Месяц Время дня	Я Н В	Ф Е В	М А Р	А П Р	М А Й	И Ю Н	И Ю Л	А В Г	С Е Н	О К Т	Н О Я	Д Е К
Рассветные часы	+	+	+	+	+	+	++	++	++	+	+	+
Утро	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Полдень												
Дневные часы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сумерки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ночь												

Схема 18. Подходящие методы исследования, время дня и месяц для изучения преимущественно ночных сов (максимум звуковой активности в марте-мае, слетки в июне-июле): 1 – метод учетов на трансектах; 2 – проигрывание записей голосов; 3 – поиск на "дневках"; 4 – поиск активных взрослых и молодых птиц.

Месяц Время дня	Я Н В	Ф Е В	М А Р	А П Р	М А Й	И Ю Н	И Ю Л	А В Г	С Е Н	О К Т	Н О Я	Д Е К
Рассветные часы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Утро	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Полдень												
Дневные часы	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
Сумерки	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ночь	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1

4.3. Причины редкости вида

Существуют различные "формы" редкости вида. Абсолютная редкость – ситуация, при которой численность вида известна и действительно крайне низка. Например, ара Спикса, который сохранился в дикой природе лишь в количестве 1 особи, – очевидно,

оказывается самой редкой птицей мира в дикой природе. При отсутствии сведений о реальной численности популяций для большинства видов птиц, используется критерий так называемой относительной редкости. К примеру, вид А более редок, нежели вид Б. Или вид А обычен в одном регионе (местообитании), но редок в другом. Или вид А более редок в настоящее время, нежели 20 лет назад. Эти термины "редкости" могут отражать реальную ситуацию, однако во многих случаях редкость связана совсем с другими причинами. К примеру, крайняя трудность – по ряду причин – обнаружения вида, не всегда означает, что он действительно редок. Ряд мало изученных птиц воспринимаются как редкие, поскольку предшествующие экспедиции искали их не в тех местообитаниях или использовали для их поиска неверные методики. Вполне вероятна тенденция считать редким тот вид, который в течение многих лет никто не наблюдал в природе. Но были ли за эти годы какие-либо попытки наблюдения и поиска этого вида?

Рабинович (Rabinowitz, 1991) описывает три составляющих действительной редкости вида: (1) небольшой общий ареал; (2) ограниченный спектр местообитаний и (3) низкая численность популяции. Для ряда видов могут быть характерны все эти компоненты редкости, и в самом худшем случае редкий вид будет встречаться на очень локализованной территории, в пределах очень специфического местообитания, и даже в этом местообитании – с очень низкой плотностью населения. Такие естественные экологические особенности, связанные с понятием "редкий вид", должны очень серьезно восприниматься всеми специалистами, которые намерены исследовать подобные виды.

Один из вариантов – крайне небольшой ареал вида, – рассмотрен нами на схеме 16. Допустим, что вы уже оказались (1) в нужном районе и (2) в границах нужного местообитания. Биотопические связи редкого вида могут быть мало изученными, поэтому ваша задача состоит в определении спектра местообитаний, где встречается этот вид. На схеме 19 показаны различные варианты распределения птиц при условной степени редкости. Для конкретной учетной пробы зависимость будет такова, что чем более редок вид, тем меньше должно быть регистраций этого вида за время работ. В качестве примера учетные пробы А и Б отражены на разных вариантах схемы. В случае если птицы территориальны (схема 19-Б), распределение особей может быть достаточно равномерным. Тогда размещение учетных площадок (точек учета) не может значительно повлиять на общее количество регистрируемых птиц. Одновременно, увеличение объемов учетных проб приведет

примерно к удвоению числа регистраций вида. В случае, если вид распространен агрегированно, или просто неравномерно (что может быть результатом ограниченного распространения пригодных местообитаний), ситуация при учетах может оказаться различной. Наблюдатель Б может зарегистрировать достаточно много птиц, тогда как учетчик А практически не отметит этих птиц. В целом, чем более скрытен и чем более агрегированно распределен вид, тем большую площадь необходимо охватить учетами для получения реальных представлений о среднем обилии вида.

Еще один тип "редкости", который важно принимать во внимание при учетах птиц, – то, что отдельные виды по ряду причин могут быть трудно обнаруживаемы. Они могут быть более активными в ночное время, могут быть неярко окрашены, или могут быть слишком чувствительны к беспокойству. Схема 19-Д показывает возможное размещение скрытного, но равномерно распределенного вида и размещение учетных площадок. Для таких видов проблема заключается в регистрации всех действительно присутствующих на учетной площади птиц. Если для видов с агрегированным распределением может быть более верным охватить учетами большие территории, то при изучении скрытных видов важнее сконцентрировать исследования на небольшой площади и обеспечить работу таким образом, чтобы выявлять максимальное количество обитающих в этом районе птиц. В связи с этим очень важно заранее представлять, с чем связана действительная "редкость" изучаемого вами вида.

При исследовании многовидовых сообществ обычно нерационально резко менять методики проведения выборочных учетов для получения более детальной и тщательной информации лишь по 1-2 редким видам. В качестве альтернативы можно предложить более длительный период учета (при проведении точечных учетов) или организацию специальных исследований по одному виду в дополнение к общим учетным работам. Напротив, при исследованиях лишь одного вида птиц смена методик может быть радикальной. Именно поэтому очень важно на самых начальных этапах исследования (например, в ходе пилотных обследований) принять решение о том, будут ли стандартные методы исследования подходящими для выполнения поставленных задач. Вы должны попробовать применение методов учета с определением дальности обнаружения и оценить количество регистраций вида в первые же дни работы – с тем, чтобы понять, каких итоговых результатов вы можете ожидать к окончанию всего периода полевых исследова-

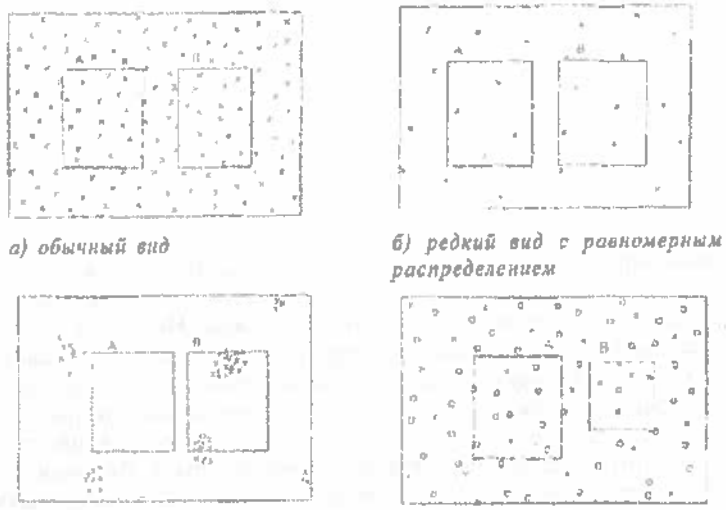
ний (см. раздел 2). Возможно, вам придется ограничиться при исследованиях только теми типами местообитаний, где встречается "ваш" редкий вид птиц.

По многим причинам вы, вероятно, не столь часто будете регистрировать изучаемый вами вид. Если он достаточно скрытен, то может оказаться полезным проводить более длительные учеты и тратить больше времени на наблюдения. Напротив, если вид распространен очень агрегированно, и вы либо явно пропускаете крупные стаи или не можете обнаружить большие поселения вида, то вам следует перенаправить усилия именно на обнаружение таких агрегаций птиц, проводя полный учет численности вида в каждом из таких скоплений. Вероятно, вы сможете легче находить изучаемый вами вид, если с какой-либо вышки будете наблюдать за перемещениями птиц на больших пространствах? В случае если вид действительно исключительно редок, то вам могут потребоваться все ваши навыки наблюдения птиц просто для того, чтобы его обнаружить. Возможно, что даже потребуется обратиться к местным жителям. Контакты с местным населением при изучении "вашего" вида и в рамках проекта в целом могут быть особенно ценными (см. раздел 4.6.5.). В других случаях вы можете изменить направление работ, занявшись целенаправленным поиском вида и, сконцентрировав внимание на изучении связей вида с местообитаниями (см. раздел 6).

4.4. Проблемные виды и трудные для обследования местообитания

Птицы разнообразны по форме, размеру, окраске, заселяемым местообитаниям, особенностям поведения и т.п., что часто затрудняет проведение учета. Это совсем не означает, что "необычных" птиц учитывать всегда труднее в сравнении с обычными видами. В действительности некоторые методы учета даже основаны на использовании таких нетипичных характеристик отдельных видов птиц. Следует еще раз повторить, что информация о биологии объекта ваших исследований критически важна для принятия решений о конкретной методике работы. Ниже перечислены некоторые специфические характеристики отдельных видов птиц и возможные примеры того, как это может повлиять на проведение учетных работ. Затем более конкретно рассмотрены варианты решения возникающих при учете проблем.

Схема 19. Влияние распределения и степени редкости вида на успешность учетных работ.



x – птицы отмечены; o – птицы пропущены.

4.4.1. Колониальные птицы и скопления

Многие виды птиц имеют в той или иной мере агрегированное распределение. Чем больше степень агрегированности, тем более велики расстояния между отдельными регистрациями таких группировок вида (схема 19-В). В ряде случаев такое агрегированное распределение может быть особенно выраженным. Так, многие птицы гнездятся в колониях, хотя во внегнездовое время могут быть рассредоточены по территории. Размеры колоний варьируют от нескольких пар до многих тысяч птиц. В первом случае (например, если это небольшая колония скворцов или майн в одном дуплистом дереве) могут подойти обычные методы учета. Однако если речь идет о видах, образующих крупные колонии, то специальный поиск колоний и полный учет всех птиц оказывается более верной тактикой. В подобных случаях критически важной оказывается информация от местных жителей – ее не столь трудно получить, если колонии птиц заметны, или если у местных жителей сохранились традиции сбора птиц, яиц или гнезд. Места ло-

кализации колоний могут быть очевидны (например, пещеры для мелких стрижей, скалы для попугаев и ласточек, горячие источники или побережья для сорных кур, деревья в пойменных лесах для некоторых водно-болотных птиц). В других случаях такие места расположения колоний бывает более трудно предположить (например, традиционные гнездовые угодья сорных кур, либо отдельные деревья, на которых регулярно образуют колонии ткачики).

Многие птицы собираются на общественные ночевки, – по крайней мере, в течение какой-либо части года. Аналогично ситуации с колониями, размеры и локализация ночевочных скоплений значительно варьируют. Как и в случае с гнездящимися птицами, бесценную информацию о размещении подобных ночевочных скоплений можно получить от местного населения. Имея эти сведения, исследователь может на месте принять решение о своих дальнейших действиях: изучать ли птиц за пределами ночевочных скоплений (используя обычные методы учета), проводить ли подсчет на пути прилета или вылета с ночевок, или непосредственно пытаться оценить общую численность ночующих птиц. Ночевки часто образуются в темное время суток, однако во многих случаях такие концентрации отдыхающих птиц образуются в зависимости от приливно-отливных циклов на побережьях, или даже от периодов массовой кормежки поспевающими фруктами (у фруктоядных птиц).

Некоторые виды, такие как манакины и райские птицы, образуют концентрации на токах, где самцы совершают различные брачные демонстрации. Подобные агрегации, как правило, невелики по размеру (менее 50 птиц), и в этих случаях учет можно вести методом маршрутного или точечного учета с определением дальностей обнаружения. Тока, несомненно, различаются по степени заметности и приходятся на разное время суток (например, только рано утром и в определенные месяцы года). Местные жители могут знать многие токовища (они даже могут добывать птиц или собирать выпадающие яркие перья). Существование токов можно выявить и во внегнездовой период – по особым характеристикам растительности (или вытоптанной земле) или по следам жизнедеятельности птиц (остатки перьев и помет).

Во всех перечисленных выше случаях образование скоплений даже может облегчить работу исследователя, учитывающего птиц. Однако многие виды (такие как попугаи, вьюрковые, танагры, сойки) перемещаются и кормятся достаточно большими группами. Соответственно, вы можете долго перемещаться в лесу и не

видеть этих птиц вообще, а затем встретить одновременно слишком большую стаю, которую вы с трудом сможете пересчитать. В результате число общих регистраций вида будет невелико, а размер групп останется неясным. В большинстве случаев – за исключением лишь самых экстремальных ситуаций – эту проблему все же можно решить при обычных методиках учета, принимая во внимание следующее. Во-первых, вы должны быть уверены в том, что число регистраций вида достаточно для проведения оценки численности – имеется в виду не общее число отмеченных птиц, но количество отдельных регистраций (групп) на маршруте. Во-вторых, вы должны быть готовы к тому, чтобы постоянно собирать сведения о размерах групп стайных птиц. Каждый раз, когда вы видите группу птиц (в период учета или вне учета), следует оценивать численность птиц. На основании этой информации вы сможете рассчитать средний размер стаи (группы), и затем использовать именно этот показатель, если непосредственно в ходе учета вы не сможете точно просчитать встреченную стаю.

4.4.2. Скрытные виды и птицы, использующие нижние ярусы леса

Оценки численности популяции и объемы выборки, а также собственно быстрота обнаружения вида, несомненно, будут зависеть от его заметности. Многие из наиболее ярко и причудливо окрашенных птиц мира ведут очень скрытный образ жизни, обитая в наземном ярусе леса. Следует помнить о том, что простой наблюдатель птиц (birdwatcher) стремится в первую очередь увидеть птицу, тогда как учетчик может регистрировать птиц не только визуально, но и по голосу. Знание голосов птиц может в 10 раз повысить эффективность вашего учета. Постарайтесь получить эту информацию из литературных данных, слушая кассеты, общаясь с теми, кто посещал район исследований раньше, с местными жителями. Накапливайте знания о голосах птиц в ходе пилотных обследований. После того, как голоса конкретного вида будут вам хорошо знакомы (и если этот вид не столь редок), вы сможете проводить учет, используя обычный метод точечного учета с переменной полосой дальности обнаружения (раздел 3.3.6.). Напротив, если вид очень пуглив (например, многие куриные и другие наземные птицы), то в этой ситуации более уместным будет метод маршрутного учета. В этом случае вашей задачей при проведении учета будет подсчет всех взлетающих птиц (не забывайте, что одних и тех же птиц не следует учитывать дважды).

4.4.3. Виды-кронники

Многие птицы во влажном тропическом лесу используют только верхние ярусы (30-70 метров), что очень затрудняет их обнаружение – особенно в тех случаях, когда эти виды быстро перемещаются в смешанных стаях. Существуют специальные модификации методов маршрутного учета с определением дальности обнаружения, которые рассмотрены в разделе 4.5. Один из вариантов решения проблемы, связанной со сложностью обнаружения кронников – это попытка оценивать количество птиц в кронах, которое вы реально можете зарегистрировать при учете с земли. При этом подходе один учетчик ведет наблюдения по обычной методике (предпочтительно – точечного учета), тогда как несколько других наблюдателей, стоя вокруг учетчика, ищут, определяют и подсчитывают только птиц в кронах. При достаточно большом объеме подобных "сравнительных" учетов можно будет делать специальные поправки на результаты учета видов-кронников одним наблюдателем. Например, если один наблюдатель (основной) зарегистрировал в точке учета пять птиц, а два других наблюдателя одновременно отметили 10 птиц, то оценки численности при точечном учете могут быть, как минимум, удвоены. Несомненно, что это очень приблизительный метод, и в некоторых случаях будет просто невозможно оценить, какое количество птиц вы на самом деле пропускаете. Единственная "приятная" сторона этой проблемы – это осознание того, что в лесу с низкими кронами вы наверняка регистрируете большее число видов-кронников, нежели в лесу с высокими кронами...

4.4.4. Многовидовые стаи

Многие виды образуют смешанные скопления, по крайней мере, в определенные периоды года. Крайне важно различать многовидовые стаи преимущественно насекомоядных птиц, перемещающиеся по территории, от простых "кормовых" скоплений нескольких видов фруктоядных птиц на одном дереве. В ряде случаев проблему учета многовидовых стай можно решить аналогично тому, как это предложено для одновидовых стай в разделе 4.4.1. Дополнительно при оценке среднего размера стаи вам также потребуется оценивать "средний" видовой состав стаи. Подобные многовидовые группировки могут встречаться крайне редко, перемещаться в лесу очень быстро, включать различное количество видов и особей. Для оценки обилия одного из постоянно присутствующих в стаях вида необходимо знать, как минимум, (1) количество стай на той или иной территории и (2) присутствие и численность вида в каждой стае (в среднем!).

4.4.5. Птицы-аэробионты

Несмотря на то, что птицы могут проводить в полете от 0% времени (нелетающие) до почти 100% времени (стрижи), большинство птиц проводит в полете значительно меньше 50% времени. В лесу, "занимаясь" такими важными делами как кормежка, размножение и т.п., птицы лишь изредка перелетают на большие расстояния. Для большинства видов в ходе учета регистрация сидящей птицы намного более важна, нежели регистрация летящей (и для большинства видов таких летящих птиц можно просто исключать при анализе общих данных). Лишь для небольшого числа очень подвижных видов (или для тех видов, которые особенно скрытны на земле, но хорошо заметны в воздухе) существуют специальные методики учета. К таким птицам относятся стрижи, ласточки, некоторые хищные птицы и др.

4.4.6. Виды с ночной активности и виды, "скрывающиеся" в различных нишах.

Птицы, которых трудно учитывать в дневное время, несомненно, составляют особую проблему. Методы учета с определением дальностей обнаружения будут, вероятно, полностью непригодны для работы в ночных условиях (в том числе и по соображениям техники безопасности). Единственным способом сбора достаточно качественных данных может стать выявление и картирование участков птиц по голосам, оценка встречаемости на трансектных учетах или простые сведения о присутствии / отсутствии вида в соответствующих местообитаниях при проведении любых исследовательских работ. Маркирование деревьев, у которых вид был услышан ночью, с использованием ярких ленточек и т.п., может помочь в обнаружении птиц днем. Следует помнить, что многие птицы с ночной активностью предпочитают опушки или вырубки, поэтому в тех случаях, когда маршрутные учеты проходят по дорогам или широким тропам (а не случайным образом в лесу), встречаемость подобных ночных видов может оказаться завышенной. Своеобразный метод трансектного учета может быть пригоден для работы с ночными птицами лишь тогда, когда он подразумевает поиск "дневок" или гнезд: в этой ситуации несколько человек должны прочесывать участки леса в поисках пригодных для гнездования или дневки ниш.

4.4.7. Другие "проблемные" виды (водно-болотные птицы, хищные птицы, мигранты и т.п.)

Некоторых тропических водно-болотных птиц можно учитывать в скоплениях, но существуют виды, которые обитают вдоль лесных русел рек и ручьев (вилохвостки, зимородки, ибисы, цапли и т.п.). В какой-то степени это облегчает учет подобных видов. Учет на линейных трансектах, проходящих вдоль ручьев, позволит оценить обилие птиц в парах на 1 км водотока. В ряде случаев (например, с вилохвостками) может быть удобен метод картирования территорий, поскольку эти птицы часто взлетают от наблюдателя на самой границе своего участка, и затем следуют за учетчиком. Кроме того, гнезда таких околоводных птиц тоже часто бывает легко обнаружить.

Ряд видов хищных птиц очень трудно исследовать, применяя метод маршрутного учета с определением дальностей обнаружения. Решением в этом случае может стать учет птиц в воздухе над определенными участками леса, или локализация и картирование их гнездовых участков. Более того, ряд видов птиц могут обитать в районе исследований только в период миграций, и их учет возможен только в это время года.

Учет крупных птиц – таких как журавли, хищные птицы, – в местах концентрации миграционных потоков во многом сходен с методикой учета птиц на подлете / вылете с ночевок.

4.4.8. Специфические местообитания и специализированные виды

При детальном изучении каждая птица имеет свой особый образ жизни, однако, даже при проведении простых природоохранных исследований вы выясните, что существуют более и менее специализированные виды. К примеру, существуют виды, которые обитают только в мангровых зарослях, только в пойменных лесах или только в зарослях бамбука. Соответственно, их следует искать только в таких местообитаниях. Во многих случаях метод учета, который будет применяться для оценки численности таких видов, будет соответствовать описанным выше. В других случаях, например, при проведении исследований в манграх, вам может потребоваться модифицировать методику (например, за счет использования лодки), и оценивать соответствующие последствия ваших нововведений для результативности учета птиц. В других

местообитаниях – на крутых склонах, террасах, в горах, – где плотность птиц может быть крайне низка,– вы можете выбрать другие специфические методы учета.

Специализация видов может быть поведенческой, но она также может быть связана с определенным ресурсом. Так, в Неотропиках большое число видов очень тесно связаны с муравейниками. Некоторые африканские и азиатские виды ассоциированы в распространении с ульями диких пчел (медоуказчики). У других видов распределение может зависеть от конкретных "событий" в природе: например, щурки и хищные птицы часто следуют за линией огня в саваннах, питаясь вылетающими насекомыми. Большинство указанных выше видов можно учитывать стандартными методами, однако, многие виды могут оказаться столь редкими и столь специализированными, что для изучения их распространения и численности вам потребуются специальные приемы.

4.5. Адаптирование методов учета с определением дальностей обнаружения для конкретных ситуаций

В этом разделе мы рассматриваем, как можно модифицировать методы учета с определением дальностей обнаружения для наиболее верного отражения особенностей отдельных видов птиц. Несомненно, что приводимые рекомендации – очень общие. Следует подчеркнуть, что если вы хотите успешно проводить учетные работы, вам следует затратить достаточно времени для того, чтобы детально разобраться во всех особенностях методов учета с определением дальности обнаружения и оценить, насколько поведение изучаемых вами видов должно быть учтено при соблюдении основных требований учетных методик. Повторим, что:

Участки точечных учетов или трансектные маршруты должны распределяться по территории равномерным образом для получения репрезентативной выборки;
Вероятность определения птиц на трансектах или при точечных учетах должна быть достаточно велика;
Дальности обнаружения птиц необходимо регистрировать непосредственно при первой регистрации – до какого-либо перемещения птицы в ответ на появление наблюдателя;
Расстояние до обнаруженной птицы необходимо определять максимально тщательно.

"Обычные" виды птиц

Период учета: обычно 5-10 минут при исследовании многовидовых группировок. При изучении отдельных видов даже в период в 5 минут может оказаться слишком длительным.

Учетная проба: Нормального объема (см. раздел 3).

Летящие птицы: Должны быть проигнорированы или исключены при анализе данных.

Размещение точек учета: Для метода точечного учета с переменной дальностью обнаружения обычно рекомендуется расстояние в 200-300 метров между отдельными точками. Следует самостоятельно найти наилучшее решение о расстоянии между точками учета, для того, чтобы, с одной стороны, не делать излишне долгих переходов, но при этом избежать риска повторной регистрации одной и той же птицы на близко расположенных точках.

Скрытные виды птиц и виды, учитываемые в основном по голосу

Период учета: Должен быть более длительным, нежели для обычных видов и, вероятно, составлять 10-12 минут. Такой интервал учета позволит гарантировать, что вблизи наблюдателя полностью обнаружены все птицы. Очень трудный подход, который может быть использован при учетах куриных птиц и других видов наземного яруса (особенно в луговых угодьях) – это вспугивание и учет взлетающих птиц на трансектах. В принципе, это одна из модификаций стандартного метода, при котором задачей учетчика становится вспугивание как можно большего числа птиц (и при этом надо следить, чтобы не учесть одних и тех же птиц повторно).

Поиск птиц: концентрируйтесь на визуальной регистрации птиц, взлетающих в радиусе 20-30 метров и на регистрации птиц по голосу. Поскольку время учета достаточно длительное, будьте внимательны, чтобы не регистрировать одних и тех же птиц дважды. Также исключайте тех птиц, которые перемещаются на учетную площадь после начала периода учета. Некоторые из мало заметных птиц могут быть легко потревожены при вашем приближении. Поэтому подходите к точке учета очень аккуратно и записывайте всех птиц, которые взлетают в момент вашего прибытия (они обязательно должны "попадать" в учетную пробу). По окончании периода учета может оказаться полезным походить в определенном радиусе от точки учета (для вспугивания возможно затаившихся птиц).

Иные особенности: точки учета могут располагаться достаточно близко друг к другу (минимальное расстояние между точками может составлять 100 метров). Многих малозаметных птиц, вероятно, лучше учитывать на рассвете и на закате.

В качестве альтернативного подхода можно предложить вариант метода учета с оценкой дальности обнаружения, называемый **"учетом ключевых звуковых сигналов птиц"** (см. также раздел 4.6.3). Вероятно, наиболее важный "ключевой звук" при учете малозаметных птиц – голос. Это может быть крик куропатки, фазана или, например, питты. Методика учета по ключевым звукам включает два компонента:

(1) **Оценка "плотности" ключевых звуков.** Ведется учет с использованием стандартного метода точечного учета с регистрацией переменной дальности обнаружения или маршрутного учета. В обычной ситуации исследователь отмечает птицу, или ее звуковой сигнал, лишь один раз за учет. При подсчете "ключевых звуков" учетчик записывает время, в которое издается каждый сигнал (крик или иной звук птицы). Например, в течение 10-минутного учета наблюдатель может зарегистрировать три крика птицы в радиусе 30 метров, и при этом не знать, какое количество особей издавали эти сигналы.

(2) **Оценка интенсивности звуковой сигнализации вида.** Эта работа предполагает проведение оценки частоты издавания соответствующих сигналов отдельными особями изучаемого вида. Для проведения подобной оценки необходимо организовать специальные наблюдения (не менее нескольких часов) за несколькими особями вида для того, чтобы выяснить среднюю интенсивность звуковой сигнализации вида (см. также раздел 4.6.3). С особой тщательностью относитесь ко всем возможным погрешностям при оценке интенсивности вокализации птиц. Например, вам следует оценивать интенсивность вокализации вида в то же время суток, в которое вы проводите учетные работы (т.к. в иное время дня звуковая активность птиц может отличаться). Кроме того, интенсивность звуковой сигнализации может зависеть от плотности населения птиц, поэтому проводите подобные исследования звуковой активности в различных участках обследуемой территории.

Программа DISTANCE позволяет специально обрабатывать подобные сведения о подсчете "ключевых звуковых сигналов". Необходимо выбрать при работе в программе опцию "последовательность звуковых сигналов" (TYPE = CUE). После этого необходимо указать интенсивность вокализации, используя опцию про-

граммы CUE RATE. При проведении точечных учетов вы должны оценить интенсивность вокализации (CUE RATE) как количество регистраций данного звукового сигнала за тот период, в течение которого проводится учет. Например, если вы ведете учет на каждой из точек в течение 10 минут, то для каждой точки вы вводите интенсивность вокализации в расчете на этот 10-минутный период. Таким образом, если при длительных наблюдениях за 1 час птица издала 6 звуковых сигналов, то показатель интенсивности вокализации для ввода в программу составляет 1. Дополнительная информация по этому вопросу рассмотрена в других публикациях (Buckland et al., 1993; Laake et al., 1994 – стр. 24 и 34).

Одним из осложнений этой методики может стать тот факт, что при учете "ключевых звуков", издаваемых одной и той же птицей, вводимые дальности обнаружения не относятся к разным птицам. В связи с этим, необходимы дополнительные ограничения при обработке данных с использованием программы DISTANCE (необходимо вводить команду BOOTSTRAP).

Виды, регистрируемые в воздухе

Период учета: должен быть максимально коротким, поскольку птицы исключительно подвижны. В целом учет, который длится более 1-2 секунд, уже может привести к значительным завышениям плотности населения птиц.

Особенности ведения учета: Наблюдатель, глядя непосредственно вверх, оценивает по горизонтали расстояние до регистрируемых в воздухе птиц. Следует помнить, что в открытых участках птиц определять и регистрировать намного легче, нежели в лесу с сомкнутыми кронами. Альтернативным и, вероятно, весьма полезным методом может быть использование бинокля или телескопа со стандартным полем зрения. Это позволит вам ограничить свое поле зрения, и соотнести число регистрируемых птиц с определенным объемом воздушной среды. При таком подходе вы не сможете рассчитать реальную плотность населения, но, тем не менее, сможете сравнивать встречаемость видов между различными местообитаниями и различными районами исследований.

Другие особенности: Точки учета могут располагаться очень близко друг к другу. Каждый такой повторный учет вводится в программу DISTANCE как повторное наблюдение в одной и той же точке.

Попугаи, птицы-носороги, туканы и т.п.

Период учета: Наблюдателю может потребоваться проводить учет в каждой точке до 10 минут для того, чтобы повысить вероятность регистрации птиц, которые могут быть чрезвычайно скрытными сидя на дереве, но, напротив, очень заметны в полете. Следует быть очень внимательными и не регистрировать птиц, которые прилетают на обследуемую территорию в момент проведения учета.

Особенности ведения учета: Сконцентрируйте внимание на поиске сидящих на ветвях птиц в радиусе 50 метров от наблюдателя. В конце периода учета специально проверьте участок на наличие пропущенных (неподвижно сидящих в кроне или в дуплах) птиц. При использовании этого подхода также необходимо стандартизировать и сроки "периода вспугивания" птиц, с тем, чтобы он был одинаков на разных точках учета и у разных наблюдателей. Попугаи могут особым образом реагировать на ваше присутствие, издавая крики тревоги, улетать, или, наоборот, подлетать к вам. Следует помнить, что дальность обнаружения птицы вы должны регистрировать для исходной точки, в которой вы ее первый раз увидели.

Иные особенности: Многие виды настолько редки, что для получения достаточно хороших оценок плотности населения вам потребуются большие учетные пробы. Для исследований попугаев мне кажется более предпочтительным метод точечного учета (нежели маршрутный метод). Основная причина этого заключается в том, что при ведении точечного учета намного больше шансов зарегистрировать всех птиц вблизи наблюдателя. Если для изучения попугаев выбирается метод маршрутного учета, то наблюдателю следует перемещаться по маршруту медленно и тщательно регистрировать всех птиц (в том числе тех, для которых дальность обнаружения составит 0 метров). При проведении точечных учетов отдельные точки могут располагаться на расстоянии 200-300 метров друг от друга в лесу и на расстоянии 500-600 метров в открытых местообитаниях. При расчетах плотности населения следует игнорировать регистрации летящих птиц (за исключением тех, которые вспугнуты непосредственно на учетной площадке). Наилучшее время для проведения учета попугаев и птиц-носорогов (с использованием методик точечного учета) – за 1 час до восхода и затем до 10.30, а также вероятно с 15 часов до захода солнца и еще 1 час после наступления темноты.

Крупные группы и смешанные (многовидовые) стаи

Период учета: Стаи птиц могут быть достаточно заметными. Они также быстро перемещаются по территории. Поэтому для проведения учета более правильно выбирать короткий интервал времени (2-5 минут). Это не означает, что вы не можете потратить время по окончании учета на определение видов и на оценку размеров группы (хотя необходимо помнить, что записи дальностей обнаружения птиц должны относиться к исходной регистрации, а не к тому моменту, когда вы смогли определить этот вид).

Особенности учета: Для скоплений птиц вы можете либо оценивать дальность обнаружения группы в целом (расстояние до геометрического центра скопления), и затем вводить данные в программу DISTANCE именно по группам (в программе обозначены как Clusters), либо оценивать дальности обнаружения до каждой птицы в скоплении (см. раздел 3).

Трудные местообитания

Период учета: В районах с низкой численностью птиц рекомендуется НЕ УВЕЛИЧИВАТЬ длительность периода учета, но увеличивать число точек учета или общий километраж маршрутов.

Иные особенности: В ряде ситуаций метод учета на трансектах может быть единственным способом сбора достаточной информации о населении птиц. Это может быть справедливым для горных районов (где деревья не столь высоки, как в низинных лесах, и птиц поэтому легче обнаруживать). Однако, перемещение в процессе учета может представлять опасность для наблюдателя. Кроме того, вы должны быть уверены в том, что местообитание, через которое проходит ваш маршрут по крутой тропе в горном лесу, достаточно представительно для всего лесного массива. В ряде ситуаций скалы или уступы могут ограничивать область обзора – для подобных условий в программе DISTANCE предусмотрена специальная опция. Если, к примеру, на одной из точек учета вы реально можете видеть лишь половину учетной площади (в радиусе 180°), тогда вы вводите данные для этой точки, пометив, что обследована половина площади.

4.6. Специальные методы для особых случаев.

4.6.1. Точечное картирование.

Точечное картирование подразумевает нанесение на карту местности всех регистраций птиц. Эта методика исходно использовалась в умеренных широтах для учета территориальных поющих самцов. Главное ограничение данного метода – его времяемкость. Вам необходимы 6-10 посещений учетной площадки, а учеты должны быть достаточно разграничены во времени, чтобы они могли бы восприниматься как независимые пробы. Несмотря на то, что эта методика мало применима в тропическом лесу, для точечного картирования может быть пригодна технология регистрации встреч видов с использованием GPS-навигатора (портативный прибор для определения точных географических координат на местности). Важно помнить, что координаты, определенные навигатором, могут быть не совсем точными при работе в лесу с сомкнутыми кронами. Применение метода точечного картирования уместно для регистрации территорий поющих самцов, для картирования гнезд, колоний, мест ночевочных скоплений и т.п. Этот метод может быть также удобен, если вид слишком редок для получения достаточных выборок методами учета с оценкой дальностей обнаружения, или в тех случаях, когда участки леса столь малы, что в них возможен "тотальный" учет всех птиц. Подобный метод может также хорошо работать для таких видов как дрозды и территориальные виды мухоловок. Однако, он вряд ли уместен во внегнездовой сезон, для птиц с несинхронными циклами гнездования, а также для тех видов, которым не свойственна строгая территориальность. Поскольку о брачных отношениях тропических птиц информации крайне мало, при проведении учета с картированием поющих самцов вы можете зарегистрировать n-ное число неизвестных поющих птиц (например, учесть много не-гнездящихся особей). Кроме того, звуковая активность различается у разных видов, и зависит, в том числе, от соотношения полов в популяции.

В целом метод очень времяемкий. Вам потребуется локализовать каждую птицу на обследуемой территории и использовать специальные методики для предсказания вероятности регистрации птиц (то есть числа возможно пропущенных особей). Количество повторных посещений вашей учетной площадки, которое необходимо для выявления всех обитающих на ней птиц, будет зависеть от легкости обнаружения видов (например, от частоты и

громкости песни или от заметности гнезд). Существуют различные варианты основного метода площадочного учета, которые могут быть применимы в специальных случаях. Так, при исследовании ночных видов, особенно сов, удобно использовать записи голосов. Для ряда других видов может быть удобен способ "выпугивания" к границам территорий (таким образом наблюдателю легче картировать участки отдельных птиц). Однако во всех случаях следует помнить, что как при использовании записей, так и при использовании методов выпугивания особенно важно минимально беспокоить птиц.

4.6.2. Учет птиц на местах скоплений или вблизи скоплений

Учет птиц на ночевках, на колониях, на токах и т.п. как правило (но не всегда) подразумевает непосредственный подсчет всех присутствующих на территории птиц. Вероятно, вы не сможете подсчитать всех птиц одновременно – либо из-за их высокой численности, либо из-за того, что не все птицы будут в поле зрения. В случае если численность птиц очень велика, вы можете произвести выборочную оценку. Так, при учете птиц на ночевках в норах или пещерах, вы можете оценивать число птиц на 1 квадратный метр площади или на иную единицу площади (например, проводить учет птиц в световом поле от фонаря, который вы держите на определенном – постоянном – расстоянии от стены пещеры). Еще одна возможность – провести маркировку известных районов пещеры или утеса и затем подсчитывать птиц в границах этих маркированных участков (преимущество в том, что маркеры могут сохраняться по несколько лет).

Следующий способ – выбор отдельных птиц случайным образом, и оценка расстояний от этой птицы до каждого ближайшего соседа (при этом таких оценок должно быть достаточно много). Учет крупных ночевочных скоплений птиц на деревьях особенно затруднителен. Вероятно, можно попытаться выбрать несколько деревьев, просчитать птиц на них, и затем пересчитать общее число занятых птицами деревьев. Возможно, у вас получится сделать фотографию места ночевки и впоследствии просчитать численность птиц по фотоснимку.

Еще один метод связан с использованием телескопа, бинокля или подзорной трубы – для проведения учета птиц в определенном поле зрения. В последующем вам потребуется рассчитать площадь, на которой вы провели выборочный учет, и экстраполировать данные на все пространство, занятое скоплением. В ряде случаев может оказаться более полезным подсчитывать, к примеру, гнезда или гнездовые дупла, нежели самих птиц.

Скопления птиц могут быть разнообразными по форме, месту расположения и т.п., и столь же разнообразными могут быть методы проведения учета. Существуют огромные возможности для изобретения новых грамотных методик учета для каждого конкретного случая, поэтому специально тщательно продумайте все варианты. Помимо частных особенностей вашего конкретного исследования, следует помнить о нескольких важных замечаниях. Во-первых, подумайте, не смогли ли бы вы проводить учет одного и того же вида в скоплении и в то время, когда вид не агрегирован (например, рассредоточен на месте кормежки). В идеале вы можете проводить учет видов (например, попугаев) в течение дня с использованием стандартного метода с определением дальности обнаружения, а затем оценивать численность этого же вида вечером в момент прилета на ночевку или непосредственно на самой ночевке. Во-вторых, вы должны быть уверены в том, что вы обнаружили все места скопления вида на обследуемой вами территории (или же представлять соотношение обнаруженных и ненайденных группировок). В третьих, подумайте о том, чтобы учесть индивидуальные различия в оценках численности разными учетчиками. К примеру, вам может потребоваться рассчитать средние оценки численности птиц, сделанные несколькими наблюдателями в различное время и в различные сроки.

Еще один путь учета численности птиц на ночевках – подсчет птиц в момент прилета или вылета. По ряду параметров эта методика сходна с учетом мигрирующих птиц, таких как хищные птицы или журавли, в местах концентрации их миграционных путей. На схеме 20 показан вариант применения этой методики. Очень полезно (однако не абсолютно необходимо), чтобы такой учет проводили более одного наблюдателя. Расстояние от учетчика до места ночевки также может варьировать. В целом, чем крупнее ночевка, тем на большем удалении должен находиться учетчик – для того, чтобы успевать регистрировать всех птиц. Вы можете попытаться охватить полную окружность (вариант б) или выборочные сектора (вариант а). Учет по секторам может оказаться более грамотным с точки зрения статистики, поскольку в этом случае вы сводите до минимума проблему повторного учета одних и тех же птиц (что, в свою очередь, может серьезно повлиять на переоценку численности ночевочного скопления). При использовании метода а следует очень хорошо представлять, какой сектор покрыва-

ет каждый наблюдатель. Кроме того, следует помнить, что многие птицы прилетают на ночевку или покидают место ночевки в темноте, а также маловероятно, что направления прилета и вылета с ночевки будут полностью совпадать.

Схема 20. Учет птиц на подлете к / вылете с ночевки

4.6.3. Метод учета птиц с вышек или иных высоко расположенных точек

При большинстве методик учета наблюдатель "смотрит вверх". Однако, существует ряд полезных методов, при которых исследователь осматривает сверху кроны леса или иные местообитания (находясь на возвышенной точке или даже в самолете). Так, авиаучеты сейчас активно используют для подсчета численности водоплавающих и ряда других видов (хотя эта методика нечасто применяется при исследованиях в тропиках). Длительные наблюдения со склонов гор, утесов, с крупных деревьев активно применялись в ходе многих исследований (в частности, в работах Фонда сапсана в США) для оценки общей численности популяции и изучения поведения хищных птиц, их связи с местообитаниями. Для использования этого метода вам, как правило, надо достаточно хорошо знать район исследований. В ряде случаев дискретные участки леса могут быть разделены реками, долинами, и это может быть в свою очередь отражено на картах. Однако в других ситуациях вам будет необходимо самостоятельно размечать "поверхность леса", используя базовые тригонометрические методы. Ниже приведены два примера использования этой методики и ее результативность.

Исследования попугаев в Карибском регионе

Мониторинг популяции попугаев на островах Карибского бассейна проводился в течение многих лет с применением методики длительных наблюдений с вышек (наблюдательных пунктов). Этот метод также оказался подходящим для работы с некоторыми хищными птицами, туканами, птицами-носорогами. Учетчик наблюдал за участком леса и регистрировал направление полета каждой птицы. В некоторых случаях в разных местах долины наблюдения вели два и более учетчиков. При этом они отмечали точное время перемещения каждой птицы; соответственно, исследователи получали представления о перемещениях птиц на более обширных пространствах. С использованием этого метода были получены достаточно точные результаты об общей численности птиц, однако он оказался удобен лишь для работы с заметными птицами, совершавшими перелеты над кронами леса. Также метод "работал" лишь в тех местах, где были удобно расположенные наблюдательные вышки, и где участки леса могли быть подразделены при наблюдениях на дискретные блоки. Наиболее важно, что эта методика оказалась пригодной преимущественно для работы с редкими видами – в этих случаях численность птиц была настолько низка, что, регистрируя перемещения птицы, можно было быть уверенными в том, что это именно одна и та же наблюдаемая особь. Данная методика также позволила оценить характер использования территории и связи видов с местообитаниями: например, получены данные о том, какое количество птиц использовали преимущественно девственные участки тропического леса, а какие виды обитали также в отдельно стоящих колках леса или посещали отдельно стоящие деревья.

Оценка последовательных действий птицы с вышек или иных наблюдательных пунктов

В тех случаях, когда птицы достаточно обычны, бывает трудно определять конкретных птиц с достаточной степенью уверенности. Однако, проведение учетов с вышек по-прежнему может помочь прояснить общую численность популяции; кроме того, этот метод может быть весьма подходящим в сильно изрезанной мест-

ности с крутыми склонами, где проведение обычных маршрутных или точечных учетов птиц затруднено. Метод состоит из двух составляющих:

(а) В пределах известной территории регистрируется количество перелетов птиц. Оценка интенсивности перемещений выражается в среднем количестве перелетов за 1 час или в среднем количестве перелетов на единицу площади (относительный индекс обилия). Предполагается, что тем больше птиц находится в данном местообитании, тем большее количество перелетов будет зарегистрировано наблюдателем. Следует, однако, помнить, что птицы более "склонны" к перемещениям в раннеутренние и поздневечерние часы, нежели в середине дня. Единственным ограничением этого метода может оказаться тот факт, что птицы на одной территории могут быть более подвижны, нежели в другом районе: в обедненных (например кормами) местообитаниях птицы будут вынуждены перемещаться более часто или на большие расстояния.

(б) Дополнительно к проведению таких учетов наблюдатель выясняет, какую долю времени (в среднем) проводит в полете одна птица – за 1 час времени. С той же самой вышки следует наблюдать за летящей птицей до тех пор, пока она не совершит посадку где-либо в кроне (отмечается время взлета и посадки); за птицей продолжается наблюдение, пока она находится на месте или кормится. При взлете птицы опять регистрируется время, которое она проводит в полете. Очевидно, что вам потребуется собрать достаточно большой объем такой информации.

В результате вы будете знать (1) какую долю времени в среднем птица проводит в полете и (2) какое число полетов совершается неизвестным числом птиц за 1 час времени в пределах обследуемой вами территории. Для того чтобы получить итоговую оценку численности птиц, следует показатель (2) разделить на показатель (1). Например, в среднем птица проводит в полете 1 минуту в час. Проводя наблюдения, вы зарегистрировали за час 10 перелетов птиц, которые длились в общей сложности 10 минут. Соответственно, вы можете предположить, что на обследуемой территории обитает 10 особей вида. Критически важные особенности этой методики:

(а) Регистрация всех полетов, совершаемых всеми птицами на обследуемой вами территории – обязательное условие, т.е. вам могут потребоваться несколько наблюдателей;

(б) Ваши данные о поведении птиц и о времени, проводимом ими в полете, должны быть достаточно качественными.

Этот метод сходен по своей логике с методом учета кричащих птиц на маршрутном или точечном учете. В данном случае такая последовательность действий связана не со звуковой сигнализацией, а с перемещениями (полетом). Однако аналогично можно использовать эту методику и применительно к звуковой активности птиц (см. пример в разделе 4.5).

4.6.4. Поиск гнезд / учет в зависимости от ограниченности ресурсов местообитаний

Многие из находящихся под угрозой птиц мира характеризуются специфическими требованиями к местообитаниям, что делает их особо чувствительными к изменению местообитаний, и приводит к тому, что распределение этих птиц становится очень неравномерным. Ряд видов по-прежнему можно учитывать с использованием стандартных методов, однако для многих других видов учеты должны быть переориентированы. Они должны принимать во внимание основные требования видов к местообитаниям. Попугаи, также как и многие другие птицы, например крупные виды дятлов, гнездятся в дуплах больших деревьев. Последние также могут быть очень редки, и одна из причин редкости вида может быть связана с тем, что в отдельных местообитаниях сохранилось лишь небольшое число пригодных для гнездования деревьев. Поэтому усилия при учетах птиц можно сконцентрировать на поисках гнезд – в первую очередь, в связи с тем, что именно наличие гнездопригодных местообитаний будет оказываться ограничивающим фактором для общей численности популяции. Кроме того, гнездовые деревья достаточно заметны, и их легко обнаружить. Аналогичным образом можно проводить выборочные учеты птиц, гнездящихся в старых трухлявых деревьях, и подсчитывать не птиц, а именно найденные гнезда (см. схему 21).

Столь же характерным может быть и поведение птиц вокруг гнезд. Например, хищные птицы в лесу могут быть достаточно редки, и могут разлетаться на большие территории, что делает их учет – даже с наблюдательных пунктов – затруднительным. Но если "единицей учета" оказываются гнезда, а не сами птицы, то по характерным особенностям поведения (возвраты к гнезду, токование, крики у гнезда) могут быть приняты во внимание наблюдателем для расчета реального количества пар, обитающих на этой территории.

Наблюдатель также может концентрировать внимание на иных используемых птицами ограниченных ресурсах. Например, при учете птиц, связанных с муравейниками, может оказаться полезным картирование или учет муравейников вдоль трансект. При этой работе необходимо учесть, что распределение муравейников может также различаться в различных местообитаниях – поэтому выборки необходимо планировать случайным образом в различных биотопах. Кроме того, при учете следует принимать во внимание время дня (муравьи более активны в середине дня, тогда как большинство птиц активны утром). После того, как вам будет известен характер распределения муравейников, вы должны будете сконцентрировать внимание на регистрации птиц исследуемого вами вида, проводя прямые наблюдения на этих муравейниках. Вероятно, что наилучший метод учета тропических муравьеловок – использование стандартных методик маршрутного и точечного учета в утренние часы, а затем поиск этих птиц на муравейниках в дневные часы. Варианты описанного выше метода могут подойти и в других случаях: например, можно учитывать попугаев на глинистых обрывах, медоуказчиков – у ульев диких пчел, а птиц, гнездящихся по береговым обрывам – у таких обрывистых берегов.

4.6.5. Опросы местных жителей

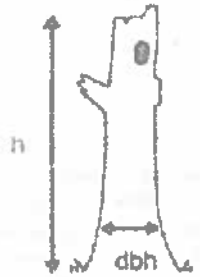
Следует особо подчеркнуть, что информация от местных жителей может быть критически важна для организации учетов птиц. На начальных этапах знающие лес местные жители могут указать вам наиболее подходящие места для проведения исследований или показать особо редких птиц. Иллюстрации изучаемых вами видов могут помочь в общении с местным населением, однако следует также помнить, что местные жители могут определять многие виды по голосам, повадкам и т.п., а не по каким-то особенностям окраски.

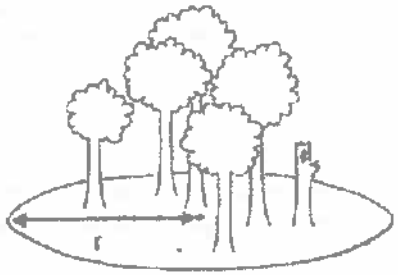
В ходе самого исследования информация об относительном обилии птиц может также быть получена в ходе тщательно спланированных "неформальных" опросов. Действительно ли вид более обычен в районе А, нежели в районе Б, или в этом месяце, нежели в другое время года? Был ли вид более обычен 10 лет назад? Местные охотники могут предоставить ценнейшую информацию об экологии птиц, в частности о гнездах, сезоне размножения, предпочитаемых кормах. Опросы местных жителей – особенно хороший источник информации, которые экономически значимы для местного сообщества. Некоторые птицы наносят вред хозяйству,

других держат в качестве домашних любимцев, какие-то виды могут быть объектами торговли или использоваться в пищу. Во всех случаях особенно важно, чтобы вы вели беседы с местным населением в максимально дружелюбной и нейтральной манере. Не следует говорить этим людям о жестокости, о глобальном снижении численности вида, поскольку вы либо можете вообще не получить информацию, либо получите искаженные сведения.

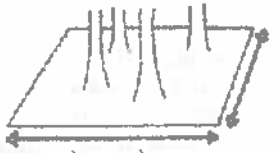
Схема 21. Учет гнездовых деревьев и иных ограниченных ресурсов.

(1) Определите характеристики гнездовых деревьев (вид, диаметр ствола, высота)





(2) Проведите систематический учет гнезд



(3) Рассчитайте среднее количество гнездовых деревьев на единицу площади (например, 10 гнезд на 1 км² в девственном лесу и т.п.).

Если вы хорошо продумали общение с местными жителями, то вы можете даже удивиться тому, насколько детальную информацию можно от них получить об отловах и торговле птицами, – даже если эта торговля нелегальна. Может оказаться полезным не задавать вопросы напрямую, а спросить, например: "Отлавливают ли этих птиц где-то поблизости в других районах?". Крайне легко также выяснить цены на птиц, а их изменения за последние несколько лет могут служить для вас важным индикатором тенденции изменения численности популяции вида. Если вам сообщили, что в том или ином районе отловлено много птиц какого-то вида, не стремитесь сделать выводы о том, что вид здесь стал редок. Обратная ситуация также вполне вероятна. Важным источ-

ником информации могут оказаться птичьи рынки, – вновь следует подчеркнуть, что общение надо вести максимально дружелюбным образом. Кроме того, чем дальше от леса вы находитесь, тем менее достоверен источник возможной информации (в частности, в каком месте отловлена встреченная вами на рынке птица). Наконец, информация от нескольких местных жителей, полученная независимым путем, намного более достоверна, нежели сведения лишь от одного человека. Наиболее успешны и информативны те сведения, которые получены путем задавания простых вопросов большому числу разных людей. Большой объем дополнительной информации о планировании, проведении и интерпретации результатов опроса местных жителей приводится в книге из серии "Методы полевых исследований", изданной Консультативным Экспедиционным Центром (Expedition Field Techniques: People Oriented Research; см. ссылки в разделе 8).

4.6.6. Маркирование и повторные отловы / кольцевание / участки обитания

Отловы птиц, – как правило, проводимые паутинными сетями, – широко использовались в долгосрочных экологических исследованиях, однако до настоящего момента имели лишь ограниченное применение при краткосрочных учетных работах. Несомненные преимущества связаны с тем, что каких-то птиц вы сможете подержать в руках (например, ночных птиц, очень скрытных или трудно определимых птиц). Держа птицу в руках, вы сможете выяснить, гнездится ли этот вид (например, по наличию наседного пятна), выясните индивидуальные особенности окраски (расположение полос, яркие элементы окраски). Однако отловы птиц все же занимают много времени, и их вряд ли можно рекомендовать для большинства исследований. Кроме того, эта работа требует интенсивной подготовки. В ряде случаев данные по отловам птиц могут оказаться пригодными для оценки относительного обилия птиц. Например, число отловов птиц на 1 м² сети можно использовать как показатель обилия птиц в нижнем ярусе леса или как один из индексов при оценке разнообразия птиц. Для применения методик отловов птиц особенно необходимы тщательная предварительная подготовка и обзор всей необходимой и имеющейся на эту тему литературы, – как для правильной методической организации работы, так и для того, чтобы не нанести потенциального вреда птицам.

4.6.7. Научное наблюдение птиц

Я до сих пор помню жаркий спор с одним из своих коллег о статусе малоизвестной птицы. Я был уверен в том, что эта птица "местами достаточно обычна", тогда как мой собеседник был уверен, что эта птица "редка, или локально отсутствует". Без количественной информации подобные оценки несравнимы, и многие исследования, конечным результатом которых становится такая описательная оценка, заслуживают очевидной критики. Однако, в ряде ситуаций количественную информацию действительно трудно получить. Вид может вести ночной образ жизни, быть мало заметен, либо действительно оказаться чрезвычайно редким – настолько, что даже местные жители могут его не знать.

При изучении конкретных видов вам достаточно быстро должно стать ясным, будут ли работать стандартные методы маршрутного или точечного учета, или иные подходящие методики (это может быть не столь очевидным при многовидовых исследованиях). Вид может быть настолько редок, что полевая работа превращается из учетной в поисковую, и вы будете стараться хотя бы один раз увидеть птицу (и выяснить, не исчез ли вид полностью с обследуемой вами территории). Для получения подобной информации метод случайных выборочных учетов, столь необходимый для ведения грамотных учетных работ, следует заменить на специальные поисковые методики в наиболее подходящих для вида районах и местообитаниях. Однако, такое изменение методического подхода к исследованию не должно означать, что вы полностью прекращаете все систематические регистрации и записи (раздел 5).

Расчет встречаемости намного лучше, нежели сообщение о том, что птица была "встречена всего 4 раза". Например, вы можете представить свои результаты в виде уровня встречаемости (допустим, равного 0,04 птицы за 1 час поисков – если за 100 часов целенаправленных усилий вы увидели 4-х птиц). При этом опять же лучше оценивать встречаемость в зависимости от местообитания: например, встречаемость в девственном лесу могла бы составить 0,06, а в лесу с частичными рубками – 0,02 (см. условие выше). Кроме того, вам крайне важно описать саму методику работы, даже если она и не кажется вам методикой. Тогда в будущем такие работы можно повторить. Например, начинали вы поиски вида сразу после восхода солнца, или занимались поисками в основном днем? Следовали ли вы по тропам, или непосредственно по азимуту в лесу? Знаком ли вам голос исследуемого вида, или

вы стремились только увидеть птицу? В каких местообитаниях вы проводили обследования? Следует помнить, что информация о тех местообитаниях, которые вы обследовали, но где вид не был обнаружен, столь же важна, как информация о биотопах, где птицы были найдены. Используя приведенный выше пример, можно показать, что в девственном лесу уровень встречаемости может быть равен 0,08, а в лесу с частичными рубками – равен 0. Тогда отсутствие встреч вида в лесных массивах, где есть вырубки, может привести к серьезным выводам о состоянии "вашего" вида. Однако подобные выводы могут быть сделаны только тогда, когда вы грамотно представите и оцените результаты своей работы.

4.7. Интерпретация и представление результатов специальных исследований

Независимо от того, адаптируете ли вы существующие методики к конкретной ситуации, или разрабатываете свои собственные методы исследований, вы должны их особо тщательно и детально описать. Какие-то вещи могут показаться вам очевидными только потому, что это делали именно вы. Однако они не будут столь же очевидны тем, кто попытается повторить вашу работу лет через 50. Может быть крайне важным указать на карте все места наблюдений, ночевки птиц, колонии или иные важные характеристики (при этом карта должна быть с координатной сеткой!). Следует сообщить о том, какое количество исследователей занималось сбором данных, в какое время дня проводились наблюдения, а также любую другую информацию, которая позволит идентичным образом повторить вашу работу и получить сравнимые результаты.

Ваше исследование само по себе может быть повторным. В этом случае следует использовать именно те методики, которые применялись для обследования этого района в прошлом. Если эти методы известны, то вы должны максимально придерживаться всех методических указаний. В других случаях вам, вероятно, потребуются усовершенствованные методики, или вы предложите совсем новые методы работы. Делая это, всегда следует помнить, что результаты мониторинга популяций птиц зависят от возможности сравнения данных. Так, в рамках вашего повторного исследования необходимо использовать как ранее применявшиеся методики, так и ваши новые приемы. Дополнительным преимуществом такого подхода будет сравнение полученных данных: вы можете рассчитать оценку численности популяции (которая вполне может быть неверной), сравнимую с прежними оценками, а

также, применяя новые методы, получить новые оценки численности, которые станут отправной точкой для всех последующих исследований вида.

Как это обсуждалось в разделе 2, существуют две стороны оценки численности популяции или плотности населения птиц – точность оценки и ее соответствие действительности. При использовании методов учета с определением дальностей обнаружения достоверность результатов, в какой-то мере, оценивается с помощью уже известных статистических приемов. Если вы адаптируете существующие методики в соответствии со своими собственными представлениями, то тогда ошибки намного труднее выявлять (поэтому вдвойне важно принимать во внимание возможность погрешностей). Например, при учете птиц на ночевке – проводилось ли сравнение оценок численности, сделанных разными наблюдателями. Если один человек насчитал 100 птиц, тогда как другие – 90, 80, 90, 110 и 130, то какую оценку вы будете использовать? В данном примере лучше всего пользоваться средней оценкой, однако, столь же важны минимальные и максимальные значения: они могут быть верны, кроме того, сохраняется информация о различиях в оценках. На основании этих цифр можно рассчитать и стандартное отклонение. Именно эти важные статистические подходы могут убедить (или напротив, не убедить) людей, не присутствовавших в районе исследований, в том, что ваши сведения достаточно точны. Способ оценки точности полученной вами информации, естественно, зависит от методики. При опросах местных жителей следует считать, какое количество людей сделали то или иное утверждение, а какое число людей с ним не согласилось. В ходе длительных наблюдений за перемещениями птиц над кронами леса вы можете усомниться в том, какое число птиц вы реально видели. В этом случае предположите минимальные и максимальные значения, в которых вы можете быть уверены.

РАЗДЕЛ 5. ОБСЛЕДОВАНИЕ МЕСТООБИТАНИЙ: ОЦЕНКА ВИДОВОГО БОГАТСТВА И РАЗНООБРАЗИЯ

Питер А.Робертсон и Дерван Лилей

5.1. Введение

В задачи многих исследований входит оценка природоохранной значимости тех или иных угодий, относительной ценности тех или иных местообитаний. Эта работа проводится путем оценки разнообразия обитающих в этих угодьях (местообитаниях) видов.

В ходе подобных исследований собирается основная необходимая для природоохранных действий информация по распределению основных видов птиц, видовому богатству угодий и местообитаний. Они также позволяют проводить сравнения между территориями. Для того, чтобы эти данные были значимы, необходимо знать, насколько тщательно они собраны, и насколько эти данные полны.

В тропических лесах обнаруживать птиц крайне трудно. Сама структура местообитаний, высокие кроны деревьев и, часто, густая растительность в нижнем ярусе приводят к трудностям обнаружения птиц. Численность многих видов крайне низка, а трудность определения многих птиц становится дополнительной проблемой. При высоких уровнях видового разнообразия точное описание фауны конкретного участка тропического леса становится очень сложным, особенно если исследователи ограничены во времени и не столь хорошо знают обитающих здесь птиц. По всем этим причинам сбор информации о плотности населения птиц по описанным выше методикам может оказаться очень времяемким и мало реалистичным. Оценка и сравнение видового богатства уже может стать достаточно сложной задачей.

В данном разделе рассмотрены методики, используя которые группа исследователей может собрать достаточно полные и значимые данные с учетом всех ограничений и сложностей работы в таких местообитаниях, ограниченности опыта наблюдателей и ограниченности сроков работы. Обсуждаются методики, с помощью которых наблюдатель может выявить наличие того или иного вида на конкретной территории, определить полноту видового

списка, и оценить, какой объем времени необходим для обследования угодий с той или иной степенью точности. Кроме того, обсуждаются методики сравнения видового богатства и разнообразия в различных местообитаниях.

5.2. Составление списка видов

Основа описания авифауны той или иной территории – список видов. Такие списки отражают разнообразие видов в местообитании, и также отражают наличие или отсутствие редких видов. Виды под глобальной угрозой исчезновения (Collar et al., 1994) представляют особый интерес с точки зрения охраны природы и, таким образом, оказываются "ключевыми" видами, к обнаружению которых следует стремиться при проведении любых исследований. Численность редких видов и разнообразие видов в том или ином районе может быть использовано в качестве индикаторов важности угодий для охраны птиц. Крайне важно, чтобы списки видов были максимально полными, а в тех случаях, когда они неполны, следует соответствующим образом пояснить причины.

Составление списка видов по существу зависит от тех усилий, которые вы затрачиваете на наблюдения птиц. Однако, в то время как количество обнаруженных видов зависит от времени, которое вы реально проводите в поле, существует серия методик, которые могут быть использованы для увеличения шансов обнаружения видов в короткий период времени. Они сводятся к использованию различных приемов наблюдения в сочетании с применением разнообразного оборудования. Подобные методики описаны ниже.

Местообитания

Необходимо обследовать весь спектр местообитаний на всех высотах над уровнем моря. Важными могут оказаться даже незначительные различия в характеристиках местообитаний. Часто бывает удобно концентрировать внимание на обследовании пограничных и опушечных местообитаний, участков леса в долинах и на хребтах, вдоль ручьев, рек, у иных водно-болотных угодий (особенно, если наблюдения ведутся в сухой сезон года или в засушливых районах). Известно, что численность птиц также наиболее высока на опушках; кроме того, птиц здесь легче увидеть. Многие виды птиц связаны с такими ограниченными по площади местообитаниями, как заросли бамбука. Поэтому очень важно обнаружить и обследовать все подобные ограниченные по площади местообитания, особенно, если вы предполагаете, что в них могут быть встречены редкие виды.

Наблюдения за птицами в кронах

Многие виды птиц в тропических лесах более или менее связаны с кронами. Их бывает трудно обнаружить из-за большой высоты деревьев. Использование различных естественных высоких точек для наблюдения, склонов, откосов и т.п. позволяет учетчику оказаться на одном уровне с кронами деревьев. Это заметно увеличивает шансы обнаружения птиц-кронников. Иногда может оказаться полезным просто залезть на дерево. Если отсутствует даже такая возможность, то наблюдателю следует выбрать место с достаточно широким обзором участков кроны и, лежа на спине (во избежание боли в шее), сконцентрировать внимание на регистрации всех перемещающихся в кронах птиц.

Регистрация птиц в небе

Использование различных вышек и иных наблюдательных пунктов такого рода позволяет исследователю осматривать пространство над кронами деревьев, что увеличивает шансы обнаружения хищных птиц, стрижей, попугаев и многих фруктоядных птиц. Некоторые виды (например, попугаи и крупные голуби) образуют групповые ночевки и могут быть обнаружены и учтены на подлете и вылете с ночевки.

Скорость перемещения учетчика

Быстрое перемещение в лесу более удобно для обнаружения наземных птиц на тропах, а также для поиска стай и скоплений птиц. Напротив, медленная ходьба способствует лучшему обнаружению видов в кронах деревьев и птиц на некотором удалении от учетчика. Скрытные виды нижнего яруса могут быть найдены в ходе тщательного просматривания растительности по сторонам тропы, ручья – особенно в тех случаях, когда наблюдатель находится на повороте тропы или ручья. Частые остановки для того, чтобы прислушаться к перемещениям птиц наземного яруса, позволяет обнаружить такие виды по косвенным признакам (шум листьев или иные звуки). Если вы вспугнули какую-то птицу с земли, и не успели ее определить, то может оказаться полезным либо затаиться на месте, либо покинуть эту точку и тихо вернуться через некоторое время. Возможно, вам удастся увидеть и определить вернувшуюся на это место птицу.

Выпугивание птиц и метод протягивания веревки

Пастушковые и многие другие скрытные водно-болотные птицы во влажных луговых угодьях, в также жаворонки в степях и саваннах могут быть легко пропущены, если поиск ведет один наблюдатель. Иногда единственным способом обнаружения таких видов становится прочесывание всей территории группой наблюдателей и выпугивание всех присутствующих здесь птиц. Такое прочесывание надо делать быстро, чтобы птицы взлетали, а не уходили по земле. Аналогично исследователи могут прочесывать местообитание, протягивая веревку, пригибая луговую растительность и выпугивая птиц. Веревка должна быть достаточно толстой, чтобы наклонять траву, но не должна быть тяжелой. Нейлоновые веревки более удобны, поскольку они не намокают в воде. Плотности населения птиц при использовании подобной методики могут быть рассчитаны как отношение числа вспугнутых птиц к площади обследованного местообитания (при этом предполагается, что вспугнуты все птицы).

Неподвижные наблюдения

Во многих местах, например, около фруктовых деревьев, у ручьев или небольших водоемов в лесу, у отдельных "прогалов" в бамбуковых зарослях бывает достаточно неподвижно затаиться и ожидать появления птиц. Ваше терпение будет вознаграждено!

Время наблюдения

Суточная активность птиц различается. В лесах западной Африки интенсивность вокализации многих видов значительно снижается после 9.30 утра. Исследования с отловом паутинными сетями в Центральной Америке показали, что отдельные группы птиц активны лишь в определенное время суток. Например, более половины всех пойманных видов (и большинство всех тирановых) отловлены в ранне-дневные часы. Время с 9.00 до 13.00 дня, как правило, оказывается пиком активности большинства парящих хищных птиц. Поэтому необходимо проводить обследования территории в различное время суток, а не только в раннеутренние часы. Зависимость результатов от времени наблюдения при проведении точечных учетов описана в ряде публикаций (например, Blake, 1992) для низинных влажных лесов Коста-Рики.

Ночные виды

Особый пример специфических пиков суточной активности – ночные птицы, в частности совы и козодои, которые активны главным образом на рассвете, на закате и непосредственно ночью. Этих птиц часто недоучитывают. Крайне необходимо, чтобы наблюдатель проводил в районе исследований также и ночные поиски, чтобы увеличить шансы обнаружения ночных видов птиц. Многие ночные виды характеризуются высокой звуковой активностью, и даже могут быть определены только по голосу; для их визуального обнаружения бывает полезно использовать сильный фонарь. Кроме того, проигрывание записей голосов птиц может спровоцировать их на ответные сигналы.

Знание голосов птиц

Вероятность регистрации скрытных видов значительно возрастает, если наблюдателю знакомы голоса изучаемых птиц. Для многих районов мира сейчас существуют магнитофонные записи голосов птиц (см. приложение в конце главы). Эти записи можно использовать для изучения и запоминания голосов птиц до начала полевых исследований, что позволяет сохранить много времени непосредственно в ходе полевых работ. Незнакомые звуки птиц, которые наблюдатель слышит в поле, в свою очередь могут быть записаны на магнитофон или описаны в блокноте – для последующего определения специалистами или сравнения с ранее сделанными записями голосов.

Использование магнитофона

Небольшие портативные магнитофоны и диктофоны достаточно дешевы и могут оказаться очень полезными при работе в поле. Проигрывание голосов или песен отдельных видов, как правило, провоцирует ответ тех птиц, которые находятся в зоне слышимости. Птицы подлетают к наблюдателю, перемещаются в поле видимости, либо отвечают голосом. Использование магнитофонных записей особенно повышает шансы регистрации скрытных и малозаметных птиц, а также ночных видов. Возможный метод – проигрывание записей потенциально присутствующих в местообитании видов на определенных интервалах вашего маршрута. Кроме того, если вы используете магнитофон, то с его помощью неизвестный голос может быть записан и вновь воспроизведен – так вы можете спровоцировать перемещение птицы в зону видимости. При использовании подобных методик всегда следует помнить о необходимости бережного отношения к самим птицам: так, избыточное использование магнитофонных записей с голосами и песнями птиц может привести к значительному беспокойству гнездящихся особей. Детальное описание методик использования магнитофонных записей и их влияние на птиц описано в ряде публикаций (например, Marian et al., 1981).

Привлечение видов

Некоторые виды птиц можно привлечь в то или иное место, где наблюдатель затем отметит их присутствие. Например, можно использовать фрукты для приманивания фруктоядных и насекомоядных птиц (в последнем случае это будут виды, питающиеся мелкими обитающими на фруктах насекомыми). Вывешивание или выкладывание сот с медом может привлечь некоторые виды медоуказчиков, а на сладкие растворы можно приманивать колибри и других нектароядных птиц. Если вы ведете работу в исключительно сухом районе, то создание искусственных водопоев может также способствовать привлечению некоторых видов птиц, особенно в жаркое время дня. Воспроизводство особых звуков тоже может помочь привлечению птиц к наблюдателю. Среди таких звуков хорошо известно "пшиканье" (pishing) – он применяется многими наблюдателями птиц. Часто исследователь способен издавать иные звуки, применять манки и имитаторы позывок мелких видов. Подражая голосам некоторых сов, наблюдатель может собрать вокруг себя целые стаи окрикивающих его воробьиных птиц. В качестве альтернативы такие записи звуковых сигналов для привлечения птиц могут проигрываться с помощью магнитофона.

Особые природные явления

В тропических лесах особые природные явления также могут способствовать концентрации птиц. В этих случаях птицы слетаются к подобным местам с больших территорий. Такими явлениями можно считать созревание большого числа плодов на фруктовых деревьях или, например, роение и перемещения муравьев. Несмотря на то, что подобные природные явления трудно предсказуемы (в отношении места и времени), иногда бывает полезно затратить некоторое время на поиск таких мест концентрации птиц. В лесных местообитаниях птицы, образующие смешанные стаи, часто перемещаются и кормятся вместе. При обнаружении такой группы рекомендуется следить за ней как можно дольше – до тех пор, пока не будут определены все виды в этом скоплении.

Использование паутинных сетей

Для пополнения списка видов бывает очень полезно использовать паутинные сети. Однако, для этой работы необходима специальная тренировка – не только для того, чтобы верно поставить сети, но в первую очередь, как вынуть птицу из сети. Использование паутинных сетей неподготовленными людьми может нанести серьезный вред птицам: не имея опыта, вы не должны вести подобную работу. В ряде стран использование паутинных сетей возможно только по специальным разрешениям или лицензиям. Если вы обладаете опытом, навыками и разрешениями на использование паутинных сетей, эта методика может оказаться очень эффективной для обнаружения скрытных видов в нижних ярусах леса. Паутинные сети можно также использовать для отлова видов-кронников, однако это технически более трудно, а количество пойманных птиц будет очень невелико. Именно отловы паутинными сетями чаще всего применяют для исследования птиц нижних ярусов леса; при этом количество пойманных птиц будет очень сильно зависеть от того, где и как поставлены сети. Например, более эффективно ставить сети у воды, у плодоносящих деревьев и у участков с низкой растительностью. Часто бывает полезным предварительно обследовать территорию и, пронаблюдав перемещения птиц, выбрать наилучшие места для постановки сетей. Использование методов отлова паутинными сетями для количественной оценки разнообразия птиц обсуждается ниже (раздел 5.3.5.).

Знание экологии видов и специальные поиски

После того, как проведены пилотные обследования территории, и список обычных видов уже составлен, бывает очень полезно пересмотреть этот список на предмет возможных пропусков, и сконцентрировать дальнейшие усилия на поисках редких видов, используя известные сведения об их экологии и выбирая подходящие методики.

Информация от местного населения

Местные жители, в частности охотники, собиратели плодов и иной продукции леса, очень часто хорошо знают многие виды птиц. Даже неформальные опросы могут еще до начала работ помочь наблюдателю получить представления о том, какие виды птиц он сможет обнаружить. Факт отсутствия ключевых видов, особенно если такие виды в той или иной степени значимы для местных жителей, тоже может быть подтвержден в ходе опросов местного

населения. Простая демонстрация картинок полевого определителя кому-то, кто хорошо знает территорию – с просьбой показать знакомые и незнакомые виды, – уже достаточно хороший способ. Однако, достоверность таких сведений следует проверять при любой возможности. Например, у исследователя должны появиться сомнения, если местный житель "узнает" многие нехарактерные для этого района виды птиц. Если подобные опросы проводятся в нескольких населенных пунктах в окрестностях района исследований, то постоянство узнавания тех или иных видов может, в определенной степени, служить критерием достоверности их присутствия в регионе.

5.3. Стандартизация методов составления фаунистических списков

Списки видов могут значительно отличаться друг от друга по тому, насколько тщательно они отражают фауну того или иного угодья. Очевидно, что было бы неграмотным сравнивать два списка видов из разных мест, если один был составлен в ходе двухнедельного периода работы, тогда как другой стал результатом многолетнего сбора данных с повторными посещениями территории различными наблюдателями. Списки видов могут различаться не только в зависимости от того, насколько долго собирался материал (например, при длительных исследованиях, вероятно, будет зарегистрировано большинство оседлых видов, но также вероятно появление в списке многих случайно-залетных птиц), но также от квалификации наблюдателя и от разнообразия обследованных местообитаний. Ценность списков видов значительно возрастает, если при их составлении используются стандартные методики и оцениваются "объемы усилий" исследователя при составлении списка. Если список сопровождается хотя бы относительной оценкой обилия видов, это также повышает его значимость. Существует множество способов оценки качества данных при составлении видовых списков, а также много методов расчета относительного обилия птиц.

5.3.1. Кривые обнаружения видов

Уже неоднократно подчеркивалось, насколько важно регистрировать длительность периода наблюдений за птицами в том или ином местообитании. Скорость пополнения списка новыми видами со временем снижается. В начале полевых исследований каждый вид может быть новым, но по мере увеличения сроков работы в поле список будет расти все медленнее и медленнее. Тем не

менее, даже через несколько месяцев работы в том или ином районе пополнение списка новыми видами остается возможным. При сборе данных о видовом составе птиц необходимо, как минимум, регистрировать сроки работ, количество наблюдателей, а также общее количество часов, проведенных исследователями в поле. Дополнительно отмечая дату и время наблюдения каждого вида, вы уже сможете провести достаточно простой анализ полученных материалов.

Темпы пополнения видового списка могут быть оценены уже в поле: весь период работы условно разделяется на определенные интервалы времени, и при этом ведется регистрация "общих усилий" исследователей при пополнении видового списка (например, в человеко-днях или человеко-часах). Наблюдения каждого из двух и более исследователей воспринимаются как независимые, только если они разобщены во времени и проводятся в разных местах. Например, если работы ведутся в парах (по соображениям техники безопасности), то каждая такая пара выступает как один исследователь: при двух часах наблюдений одной парой исследователей в одном месте показатель "общих усилий" составит 2 человеко-часа. Подобные "общие усилия" по составлению видовых списков могут быть сгруппированы по-разному. Например, если 4 наблюдателя в течение 1 часа вели наблюдения в 4-х различных местообитаниях, то вся выборка по всем видам может рассматриваться как единая проба в 4 человеко-часа для большой территории, либо четыре независимых выборки по 1 человеко-часу для четырех меньших по площади участков. Единица времени, которая используется при подобном анализе, может варьировать (один час, 1 день и т.п.). Преимущества использования единицы времени в 1 день состоит в том, что активность видов в течение суток последовательно меняется, и "пробы" оказываются более сравнимыми. Однако, анализ по дням наблюдений возможен лишь в тех случаях, когда исследователи проводят в одном и том же месте не менее 10 дней (а в идеале, более длительное время). Если вами выбрана иная единица времени для анализа скорости пополнения видового списка, то следует помнить о том, что изменения суточной активности птиц могут повлиять на качество получаемых кривых обнаружения видов. Например, в дневное время вы будете обнаруживать меньшее число новых видов в сравнении с утренними часами. Однако, более короткий временной интервал позволяет более детально анализировать кривые пополнения списка (кривые обнаружения видов), особенно в тех случаях, если ваше общее пребывание в районе исследований кратковременно. Проблема снижения активности птиц может быть уменьшена, если вы не проводите наблюдения в средне-дневные часы. Следует выбрать такой временной интервал, чтобы вы смогли проанализировать фаунистический список, разбив данные хотя бы на десять независимых блоков.

Если отразить кумулятивную кривую пополнения списка видов на графике, то явно выделится период плато (схемы 21 и 22), поскольку при увеличении "общих усилий" вы будете регистрировать все меньше и меньше новых видов птиц. Подобная кривая может служить важным индикатором оптимальных сроков работы в каждом конкретном районе (местообитании). Она показывает, в какие сроки и при каких учетных усилиях вами могут быть зарегистрированы большинство видов птиц. При выходе кривых обнаружения видов на плато, вы можете переходить к сравнению списков видов различных местообитаний.

Схема 21 иллюстрирует ситуацию из Индонезии, где сбор данных проводился в течение 4-х месяцев на участке леса в 3 км^2. Лишь примерно через 50 дней работы в поле наблюдатели зарегистрировали большинство видов птиц.

Схема 21. Кривая обнаружения видов. Отражено общее число видов птиц, зарегистрированных с августа по ноябрь на западе Явы, Индонезия. Обследованная территория включала девственный тропический лес, опушки и кустарниковые местообитания (составлено по данным автора).

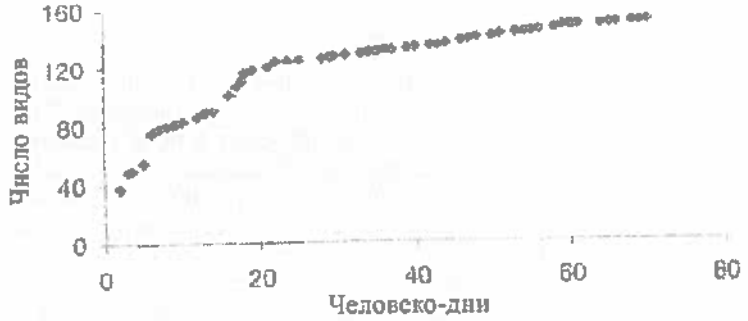
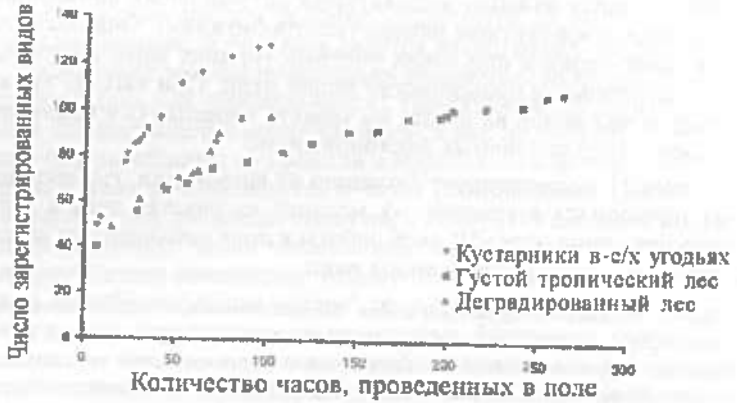


Схема 22 иллюстрирует результаты исследований в трех различных типах местообитаний на полуострове Фритаун в Сьерра-Леоне (Западная Африка; Ausden & Wood, 1991). На ней виден медленный, но постоянный рост числа видов, обнаруживаемых в густом тропическом лесу, – в сравнении с достаточно быстрым ростом числа обнаруженных видов и выходом кривой на плато во

вторичных лесных массивах. Резкое изменение кривой для обследованных деградированных лесов примерно через 70 человеко-часов оказалось результатом смены места лагеря и перемещения в новый участок леса. Эта схема также отражает, насколько важно обследовать все местообитания в районе работ (если вы составляете список видов для всей территории).

Схема 22. Кривые пополнения видовых списков для трех обследованных местообитаний (из Ausden & Wood, 1991).



5.3.2. Частота встречаемости

Еще один способ оценки "общих усилий" группы по составлению списка видов и анализа данных связан с регистрацией времени, который каждый наблюдатель проводит в поле и одновременной регистрацией количества особей каждого встреченного вида. Это позволяет рассчитать частоту встречаемости для каждого вида (например, как число особей вида, регистрируемых за 1 час наблюдений). Вы также можете получить дополнительную информацию, определяя частоту встречаемости видов для различных типов местообитаний (например, сравнивая девственный лес и леса с вырубками). В каждом районе работ необходимо обследовать все варианты местообитаний.

Оценка частоты встречаемости не позволяет судить об общем обилии вида и никоим образом не заменяет оценки плотности населения птиц. Однако если предполагается, что вид достаточно легко обнаруживать как в одном, так и в другом местообитании,

то тогда частота встречаемости может быть очень грубым индикатором различий в уровнях численности видов. По частоте встречаемости также можно выделять грубые категории относительного обилия видов (многочисленен, обычен, немногочисленен, редок). В этом случае последние оценки становятся более информативными благодаря количественным сведениям о частоте встречаемости видов. Кроме того, даже подобные упрощенные сведения о частоте встречаемости могут быть собраны аналогичным образом при проведении повторных исследований. В результате сохраняется возможность сравнения оценок относительной численности видов. В качестве примера на схеме 23 приведены оценки относительной численности видов в зависимости от частоты встречаемости. Эти результаты получены в ходе одной из экспедиций в Парагвай.

Схема 23. Использование частоты встречаемости для количественной характеристики шкалы относительного обилия птиц (Lowen et al., 1996).

Категория встречаемости (кол-во особей за 100 часов наблюдений)	Ранг обилия	Словесная характеристика относительного обилия видов
< 0.1	1	Редок
0.1-2.0	2	Немногочисленен
2.1-10.0	3	Достаточно обычен
10.1-40.0	4	Обычен
40.0 и более	5	Многочисленен

Одна из важных погрешностей, которую следует принимать во внимание при расчетах частоты встречаемости видов заключается в том, что если все наблюдатели стартуют из одного и того же места, то каждый вид, ночующий вблизи лагеря, будет вероятнее всего зарегистрирован всеми наблюдателями. Эта погрешность может быть сведена к минимуму, если все наблюдатели будут быстро уходить от лагеря и начинать регистрацию видов на маршруте лишь на некотором удалении. Кроме того, наблюдатели могут изменять точки начала учетов. Более заметные виды и виды с большей звуковой активностью также регистрируются чаще обычного, тогда как малозаметные и скрытные виды регистрируются реже. Эти факторы также необходимо принимать во внимание при описании результатов работы. В большинстве случаев именно эти факторы не позволят проводить сравнение между обилием раз-

личных видов, однако может оказаться так, что сравнение данных даже для одного и того же вида в разные сезоны года тоже будет невозможным (если значительно меняется звуковая активность, поведение или заметность вида в целом). Подобные факторы очень часто и ошибочно игнорируются. В результате ряд видов считается редкими (хотя на самом деле они просто скрытные), а часть "обычных" видов могут оказаться просто более заметными, подвижными и громче петь.

5.3.3. Списки Макиннона (СМ)

Составление списков Макиннона (Mackinnon & Philips, 1993) – еще один способ расчета кривых обнаружения и индексов относительного обилия видов. От других подходов методика СМ отличается тем, что сбор фаунистических данных несколько трансформирован: исследователь последовательно составляет списки видов до тех пор, пока они не достигнут определенной величины (см. ниже). Одновременно ведется общий фаунистический список.

Этот метод менее подвержен различным погрешностям, связанным с возможностями концентрации и способностями отдельных наблюдателей. Если исследователь недостаточно опытен, и ему требуется много времени на определение каждого встреченного вида, то в целом это не влияет на результат при условии, что он определяет действительно все встреченные виды. Аналогично, проведение наблюдений в период низкой активности птиц также не будет влиять на результативность этого метода – просто потребуется больше времени для выявления определенного числа видов.

Наблюдатель составляет список видов до тех пор, пока он не достигнет определенной величины. В каждом списке вид может быть зарегистрирован лишь один раз. В новых списках этот вид может быть отмечен вновь. Длина списков составляет от 8 до 20 видов. Чем больше вероятное общее видовое богатство того или иного местообитания, тем более длинным должен быть стандартная величина списка. Сравнения могут быть проведены только для тех исследований, в которых принята одна и та же длина одного списка. Наблюдения продолжаются до тех пор, пока не будут составлены минимум 10, предпочтительно более 15 списков видов для каждого обследуемого угодья. При сборе данных наблюдатель имеет полную свободу поисков птиц с использованием любых методик, описанных в разделе 5.2., и может вести наблюдения с любой интенсивностью. Единственное, к чему необходимо стремиться – это к максимально широкому охвату территории, – для того, чтобы одни и те же особи одного и того же вида не попадали в повторные списки.

При построении описанных выше кривых обнаружения видов единица оценки "общих усилий" учетчика выражается не в человеко-днях, а в количестве составленных стандартных списков. Как описано ранее, уровень плато кривой обнаружения отражает общее видовое богатство, а форма кривой обнаружения указывает на вероятность нахождения дополнительного числа видов в данном местообитании (см. раздел 5.4.1. об анализе кривых обнаружения видов). Схема 24 иллюстрирует пример построения кривой обнаружения по результатам исследований в 4-х районах в Индонезии. На схеме отражены также различные формы кривых обнаружения видов для различных угодий.

Схема 24. Кривые обнаружения видов из 4-х различных угодий в Индонезии (по Mackinnon & Phillips, 1993. Опубликовано с разрешения Oxford University Press).

5.3.4. Подсчет числа видов за единицу времени (Timed Species-counts; TSC)

Методика подсчета числа видов за единицу времени (TSC) была предложена для открытых лесных районов и кустарниковых местообитаний (Pomeroy & Tengecho, 1986). Авторы разработали простой метод сравнения авифауны обширных территорий путем выборочного обследования всех местообитаний в этом районе. Этот простой и эффективный метод позволяет достаточно качественно оценить относительное обилие видов. Более всего он подходит для работы в обширных пространствах открытых местообитаниях; уже

известны ограничения применимости этой методики в густом лесу. Работы с использованием данной методики также были проведены в Кении (Bennun & Waiyaki, 1993).

Суть метода заключается в следующем. Учетчик ведет наблюдения в течение одного часа, записывая все регистрации видов в колонки таблицы, соответствующие последовательным 10-минутным интервалам. В течение 1 часа наблюдатель перемещается с небольшой скоростью (примерно 1-2 км в час) по обследуемой территории. Все виды, которых он регистрирует в течение первых 10 минут, заносятся в первую колонку таблицы (указываются только виды, но не количество особей). Во вторую колонку записываются только те новые виды, которые отмечены за второй 10-минутный интервал. Аналогичным образом виды, обнаруживаемые в последующие 10-минутные интервалы, заносятся в каждую соответствующую колонку. При анализе этих данных (описан в разделе 5.4.4.) рассчитываются индексы относительного обилия на основании предположения, что более обычные виды будут зарегистрированы в начале обследования, а также будут более часто регистрироваться при повторных учетах.

В различных районах обследуемой территории необходимо провести минимум 15 таких наблюдений. Выбор 1-часового временного интервала для каждого учета – компромисс между стремлением зарегистрировать максимально большое число видов, но при этом не удлинять учет, а увеличивать объемы сходных выборок. Время наблюдения в 1 час рекомендовано авторами в качестве стандартного. В результате исследования, выполненные той или иной группой, могут быть сравнимы с аналогичными работами других групп в том же самом местообитании. Авторы методики также рекомендовали использовать для каждого учета стандартную площадь в 1 км^2. При проведении учета наблюдатель должен посетить как можно больше участков обследуемой территории и концентрировать внимание на обследовании тех, где активность птиц наибольшая.

Параллельно с регистрацией видов можно также записывать характеристики местообитаний и иные параметры окружающей среды; они также могут быть проанализированы в последующем на предмет выявления их значимости для различных группировок птиц. Так, авторы методики оценивали при учетах птиц 2 показателя: индекс увлажнения и проективное покрытие крон деревьев. В других случаях исследователь может выбрать иные показатели (см. раздел 6).

5.3.5. Использование паутинных сетей

Применение паутинных сетей – эффективный способ регистрации скрытных и мало заметных видов птиц в нижних ярусах леса. Подобные виды часто трудно обнаружить при использовании других методов работы. Стандартизация приемов регистрации информации при отловах птиц паутинными сетями также позволяет анализировать этот компонент фауны в различных угодьях. Однако применение паутинных сетей очень трудоемко, и поэтому исследователям следует очень тщательно взвесить все "за" и "против" применения этой методики до начала работ. Отловы должны проводиться только людьми, имеющими соответствующие опыт и навыки – во избежание любого вреда птицам.

Для сравнения фауны птиц в различных участках необходимы данные минимум по 100 м сети стандартного размера. Сети устанавливаются случайным образом или в линию, и должны "работать" не менее двух полных дней. Открывать сеть следует за 3-4 часа до рассвета и закрывать примерно через 2 часа после захода солнца (хотя в вечерние часы интенсивность отловов значительно ниже по сравнению с утренними). Результаты стандартизированных исследований фауны птиц с применением паутинных сетей оцениваются путем сравнения количества птиц, пойманных на 1 м сети за единицу времени (например, за 1 час). Маркирование отлавливаемых птиц (металлическими или цветными кольцами) позволяет исключить при анализе повторно отлавливаемых птиц. Еще раз следует повторить, что этим методом могут пользоваться только подготовленные исследователи. Сети следует проверять не реже, чем 1 раз в полчаса или более часто, особенно в жаркую погоду. В случае дождя сети должны быть немедленно закрыты. Эффективность методики в значительной мере зависит от качества установки сетей, от выбора места их установки, а также от типа и качества самих сетей. Так, можно поймать больше птиц, если расположить сети в линию, перпендикулярную густой растительности с естественными или специально сделанными "окнами". Особенно эффективно работают сети, установленные параллельно или перпендикулярно ручьям или у других источников воды. Однако, в данном случае такое селективное размещение сетей снижает возможности сравнения результатов между различными угодьями.

5.4. Анализ данных

Существует серия приемов для анализа данных, собранных с использованием описанных выше методик. В задачи подобного анализа, как правило, входит сравнение видового богатства птиц в различных угодьях, выводы об общем видовом богатстве тех или иных местообитаний, описание относительного обилия различных видов птиц на обследованной территории и сравнение относительного обилия одного и того же вида в двух и более местообитаниях. Для того чтобы подобные сравнения были возможны, особенно важно тщательно регистрировать все методические аспекты сбора данных.

5.4.1. Расчет вероятного общего числа видов в местообитании на основании кривых обнаружения

В предыдущем разделе мы описали два варианта кривой обнаружения видов, построенных на основании анализа скорости пополнения списков в зависимости от "общих усилий учетчиков" – человеко-дней (разделы 5.3.2. и 5.3.4.) и повторяющихся видовых списков (раздел 5.5.3.). В указанных случаях собранные данные могут быть отражены на кривых обнаружения видов. При соответствующей статистической обработке кривых обнаружения можно сделать предположение о том, на каком уровне каждая кривая выйдет на ровное плато. Величина этого плато будет соответствовать общему числу видов, обитание которых вероятно на данной территории. Построение такой кривой также позволяет рассчитать, какой объем усилий и времени потребуется наблюдателю для того, чтобы должным образом пополнить список видов. Подобный анализ лучше всего проводить на компьютере с применением подходящего пакета статистически программ. Однако, выбор модели для анализа кривой обнаружения – решение не столь простое. Основной выбор, который должен сделать исследователь при анализе кривых обнаружения, – выбор между логарифмической и экспоненциальной функциями описания кривой. Расчет по принципу экспоненциальной кривой уместен в тех случаях, когда исследователь работал на небольшой гомогенной территории, где фауна птиц известна достаточно хорошо. В тех случаях, когда обследуются большие пространства гетерогенных местообитаний, и где фауна птиц изучена крайне плохо, предпочтительна логарифмическая кривая. Построение таких кривых удобнее делать с помощью компьютера, однако, при крайней необходимости, это можно выполнить и вручную.

Альтернативный метод, который также позволяет делать предположения об общем видовом богатстве местообитания – отражение данных в виде зависимости количества вновь обнаруживаемых видов от общего размера фаунистического списка птиц. Для этого графика (схема 25) ожидается линейная зависимость. Подобную линию регрессии можно также построить, обрабатывая данные в одной из статистических компьютерных программ. Пересечение линии наилучшего соответствия с осью x отражает вероятное максимальное число видов в данном местообитании. Пример подобного анализа данных, полученных в ходе исследований в Кении, показал на схеме 25.

Схема 25. Анализ данных для расчета вероятного общего числа видов в местообитании. Точка, где линия регрессии пересекает ось x, соответствует расчетному числу видов, населяющих данное местообитание (120). $R^2=0.880$; $P<0.001$ для линии регрессии, соответствующей уравнению $sa=34.8-7.3\ (\log_{10}sp)$, где sa – количество новых видов, зарегистрированных на последовательных 1-часовых наблюдениях, sp – общее число отмеченных видов

5.4.2. Анализ данных по частоте встречаемости

Данные по частоте встречаемости анализируются крайне просто. На схеме 26 показан пример подобного анализа результатов исследований, выполненных тремя независимыми наблюдателями в одном из лесов Мадагаскара. Наблюдатель 1 провел в лесу 2 часа, тогда как наблюдатели 2 и 3 провели в лесу каждый по 3 часа, тогда как наблюдатели 2 и 3 провели в лесу каждый по 3 часа. Таким образом, общий период наблюдений составил 8 часов. Частота встречаемости вида равна общему числу особей, зарегистрированных всеми тремя наблюдателями, поделенному на общий период наблюдения (и умноженному на 10 для представления результатов как число особей вида за 10 часов наблюдений).

Схема 26. Частота встречаемости птиц в лесу Мадагаскара (собственные данные автора). Основано на 8 часах наблюдений.

	Число особей вида, отмеченных каждым наблюдателем			Общее число особей в расчете на 10 часов	Категория относительной численности
Виды	1	2	3		
Перепелятник Франца	1	-	-	1,25	Малочисленен
Мадагаскарский канюк	1	-	1	2,50	Достаточно обычен
Серый кукушковый сорокопут	2	2	1	6,25	Достаточно обычен
Мадагаскарский голубой голубь	4	3	2	11,25	Обычен
Мадагаскарская горлица	-	2	1	3,75	Достаточно обычен
Мадагаскарский черный кукал	-	1	-	1,25	Немногочисленен
Синяя коуя	4	-	4	10,0	Обычен
Гигантская коуя	-	1	-	1,25	Немногочисленен
Краснолобая коуя	1	2	2	6,25	Достаточно обычен
Мадагаскарская ласточка	1	-	-	1,25	Немногочисленен
Кукушковая сизоворонка	2	2	1	6,25	Достаточно обычен
Мадагаскарская нектарница	-	-	2	2,50	Достаточно обычен
Сунмангская нектарница	11	8	9	35,0	Обычен
Краснохвостая ванга	2	-	1	3,75	Достаточно обычен
Голубая ванга	-	-	2	2,50	Достаточно обычен
Мадагаскарский дронго	4	7	2	16,25	Обычен
Ванга Шаберта	-	2	-	2,50	Достаточно обычен
Белоголовая ванга	-	-	1	1,25	Немногочисленен
Кривоклювая ванга	1	1	2	5,00	Достаточно обычен
Мадагаскарская филепитта	1	-	-	1,25	Немногочисленен
Мадагаскарский ткачик- фоди	1	1	-	2,50	Достаточно обычен
Лесной фоди	-	8	-	10,0	Обычен
Сероголовый неразлучник	-	7	4	13,75	Обычен
Малый весский попугай	2	1	7	12,50	Обычен
Мадагаскарский сорочий дрозд	1	2	1	5,0	Достаточно обычен
Мадагаскарский бюльбюль	29	12	17	72,50	Многочисленен
Обыкновенная тимелия-неомиксис	4	8	2	17,50	Обычен
Мадагаскарская кустарниковая славка	8	4	6	22,50	Обычен
Обыкновенная ньютония	2	6	5	16,25	Обычен
Мадагаскарская белоглазка	6	8	8	27,50	Обычен

5.4.3. Анализ списков Макиннона

Данные, собранные по методике списков Макиннона могут быть проанализированы двояко. Во-первых, аналогично примеру 5.4.1., исследователи могут строить кривые обнаружения и анализировать результаты так, как это описано выше. Кроме того, при анализе результатов могут быть рассчитаны индексы относительного обилия каждого вида. Такое относительное обилие вида будет равно соотношению числа списков, в которых присутствует вид, к общему числу составленных для местообитания списков. Например, если вид был отмечен в 8 из 10 списков, составленных для района А, и в 3 из 15 списков в районе Б, тогда индексы относительного обилия составят соответственно 0.8 и 0.2. Этот индекс может варьировать от 0 (вид не зарегистрирован вообще) до 1 (отмечен во всех списках).

5.4.4. Анализ данных учетов с ограничением времени

При анализе результатов (схемы 27 и 28) каждому виду присваивается ранг (индекс), соответствующий 10-минутному интервалу, в который вид был впервые зарегистрирован. Так, все видам, отмеченным в первый 10-минутный интервал, присваивается индекс 6, во второй 10-минутный интервал – индекс 5 и так далее. Виды, отмеченные в других списках, но не в данный 1-часовой период наблюдения в этом примере имеют индекс 0.

Схема 27. Пример записи результатов ограниченных по времени наблюдений птиц в саванноидных лесах Сьерра-Леоне, Западная Африка (по данным автора).

0-10 минут	Обыкновенный бюльбюль, Большой голубой турако Африканская иволга, Сероголовый воробей Черный коршун, Буробокая приния
10-20 минут	Сорокопут Турати, Рыжехохлая кукушка Кустарниковая петрония, Пестрый лесной голубь
20-30 минут	Астрильд Дыбовского, Красноглазый голубь Ласточкохвостая пурка
30-40 минут	Черная кукушка, Желтокрылая питилия
40-50 минут	Бородастик Виейллота, Рыжекрылая славка
50-60 минут	Африканский канюк, Желтогорлый бюльбюль

Схема 28. Анализ результатов 4-х учетов с ограничением времени наблюдений птиц

Виды	Индекс для каждого учета						
	1	2	3	4	Суммарный индекс	Средний индекс	Ранг доминирования вида
Обыкновенный бюльбюль	6	6	6	6	24	6	1
Большой голубой турако	6	4	4	2	16	4	7
Африканская иволга	6	5	5	3	19	4.75	5
Сероголовый воробей	6	4	5	6	21	5.25	3
Черный коршун	6	6	2	3	17	4.25	6
Буробокая приния	6	6	5	5	22	5.5	2
Сорокопут Турати	5	5	4	6	20	5	4
Рыжехохлая кукушка	5	3	2	4	14	3.5	9
Кустарниковая петрония	5	3	2	2	12	3	10=
Пестрый лесной голубь	5	0	3	3	11	2.75	12
Астрильд Дыбовского	4	2	0	2	8	2	15
Красноглазый голубь	4	4	4	3	15	3.75	8
Ласточкохвостая щурка	4	0	0	3	7	1.75	16
Черная кукушка	3	0	4	2	9	2.25	13=
Желтокрылая питилия	3	3	0	3	9	2.25	13=
Бородастик Виейллота	2	5	3	2	12	3	10=
Рыжекрылая славка	2	3	1	0	6	1.5	17
Африканский квнюк	1	1	0	0	2	0.5	18
Желтогорлый бюльбюль	1	0	0	0	1	0.25	19

Средний индекс относительного обилия вида рассчитывается как отношение суммы индексов всех повторных 1-часовых обследований в этом местообитании к общему числу таких 1-часовых

обследований. Таким образом значение индекса может варьировать от 6 (максимум; вид всегда учитывали в первые 10 минут на каждом учете) до 1/n (где n – число повторных учетов).

5.4.5. Анализ данных отловов паутинными сетями

В ходе исследований сообщества лесных птиц в окрестностях леса Гола в Западной Африке (Allport et al., 1988) авторы использовали статистику отловов птиц паутинными сетями как один из вариантов оценки результатов. При общем анализе рассчитывали индексы разнообразия, выровненности и индексы сходства. Подобные индексы – удобный, хотя и не исчерпывающий метод сравнения видового богатства (общего числа видов) и выровненности (сходства обилия) группировок птиц. Такие индексы для оценки разнообразия сообществ птиц могут быть рассчитаны во всех случаях, когда имеются данные о видовом составе и относительной численности птиц. Наиболее широко применяемые – индекс разнообразия и выровненности Шеннона-Винера.

Индекс разнообразия $H' = -E\, p_i \times \ln(p_i)$, где

p_i – доля особей вида i от общего числа особей всех видов, ln – натуральный логарифм; E – сумма значений $p_i \times \ln(p_i)$.

Индекс выровненности $J = H'/H_{max} = E\, p_i \times \ln(p_i) / \ln(s)$, где

s – число видов.

Результаты расчетов по данным из леса Гола показаны на схеме 29.

Схема 29. Анализ фауны птиц по данным отловов паутинными сетями в различных местообитаниях в окрестностях леса Гола, Сьерра-Леоне, Западная Африка (собственные данные автора).

Тип леса	Отловы в целом		Отловы 43видов		Кол-во птиц	Кол-во видов
	Разнообразие	Выровненность	Разнообразие	Выровненность		
Вторичные леса	2,72	0,88	2,58	0,88	56	22
Плантации	2,31	0,81	2,13	0,81	50	17
Леса с вырубками	2,75	0,92	2,58	0,91	65	20
Девственные леса	2,59	0,91	2,59	0,91	43	17

При анализе результатов использован как общий объем выборки, так и выборка по 43-м видам птиц, каждый из которых был отловлен в каждом из обследованных местообитаний. Чем больше рассчитанный индекс разнообразия, тем больше видовое богатство и выровненность структуры сообществ птиц. В результате этого анализа может оказаться, что местообитания с высоким видовым богатством и меньшей выровненностью имеют такие же индексы разнообразия, как и сообщества с небольшим числом видов, но с относительно сходным их обилием. Индекс выровненности варьирует от 0 до 1, и в сообществах, где численность всех птиц сходна, он составит 1. В примере с анализом данных из леса Гола плантации в лесах характеризовались очень низким видовым разнообразием и выровненностью в сравнении со всеми другими типами леса. Причина этого – большая однородность растительности на плантациях, кроме того, лишь особи двух видов составили 46% всех отловленных птиц. Относительно высокое разнообразие вторичных лесов может быть связано с тем, что паутинные сети удалось поставить практически на всю высоту деревьев в этом местообитании, тогда как в девственных лесах это было сделать невозможно.

Индекс сходства сообществ отражает степень перекрывания списков видов и степень соответствия уровней обилия видов в сравниваемых сообществах птиц. Совершенно сходные группировки будут иметь индекс сходства равный 1, тогда как абсолютно различающиеся сообщества – индекс сходства 0. Чаще всего используется индекс сходства Чекановского:

Индекс сходства $Sc = [2E\min(X_i, Y_i)] / [E X_i + E Y_i]$, где

X_i и Y_i – обилие вида i соответственно в местообитаниях X и Y, а $E \min(X_i, Y_i)$ – сумма минимальных показателей обилия при наличии вида i в обоих местообитаниях.

Пример матрицы с индексами сходства группировок птиц (на основании данных отловов паутинными сетями в лесу Гола) приводится в схеме 30.

Схема 30. Индексы сходства группировок птиц различных местообитаний на основании данных отловов паутинными сетями в лесу Гола, Сьерра-Леоне, Западная Африка (по данным автора).

	Плантации	Леса с вырубками	Девственный лес
Вторичные леса	0,991	0,516	0,475
Плантации		0,323	0,315
Леса с вырубками			0,989

Проведенный анализ выявил большую степень сходства вторичных лесов и плантаций, а также между лесами с вырубками и девственными лесами; эти пары местообитаний значительно отличаются по группировкам птиц друг от друга.

5.5. Обсуждение

Методики, описанные в разделе 5.2., направлены на повышение эффективности составления фаунистических списков (и их составление в возможно короткие сроки). Методы и подходы для анализа данных, приведенные в разделах 5.3 и 5.4. направлены на стандартизацию применяемых методик и на получение сравнимых результатов (для разных исследований и сопоставления разных местообитаний). Польза от составления фаунистических списков значительно возрастает при тщательном описании всех методов работы. Необходимы детальные разъяснения об опыте исследователей, об общих объемах наблюдений, о времени проведения работ (время дня, сезон). Составление кривых обнаружения позволяет оценить, по какой части видов реально получены сведения, а также предположить общее число видов, которые могут быть обнаружены в данном местообитании. Оценка частоты встречаемости видов, составление списков Макиннона и проведение наблюдений с ограничением времени – простые методики получения данных по относительному обилию видов, которые могут быть использованы для сравнения уровней обилия видов в одном местообитании (или уровней обилия одного и того же вида в различных местообитаниях). Однако, подобные сравнения следует проводить с осторожностью, принимая во внимание возможные погрешности результатов. Вероятно, одна из наиболее значительных погрешностей этих методов оценки относительного обилия связана с различиями в заметности (обнаруживаемости) видов. Таким образом, редкие, но крупные, заметные и громко кричащие птицы могут оказаться более обычными, нежели действи-

тельно более обычные, но мелкие и скрытные виды. Эта погрешность может быть уменьшена, если при применении всех методик ввести ограничение на дальность обнаружения видов (например, регистрируются только виды на расстоянии не более 20 м от наблюдателя). Все птицы, которые будут отмечены на большем удалении, не должны приниматься во внимание. Однако, при таком подходе объем собираемого материалы значительно уменьшится. В качестве альтернативы, данные можно собирать для двух "зон обнаружения" – до 20 метров и более, – проводя записи раздельно. Результаты могут быть проанализированы также по отдельности или совмещены. Еще более эффективный путь минимизации этой погрешности – использование методик с оценкой дальности обнаружения птиц (раздел 3). Однако сложные особенности этих методик требуют значительной специальной подготовки до начала исследований (например, прорубание трансект для учетов в лесу или маркирование точек для точечного учета). Кроме того, эта методика ограничивает свободу исследователя в поиске новых видов с применением тех методов, которые описаны в разделе 5.2. При использовании методик учета с определением дальностей обнаружения требуется собирать достаточно большие объемы данных для проведения статистически грамотного и достоверного анализа (который сам по себе тоже не прост).

Качество данных, которое собирается с применением методики списков Макиннона, практически не зависит от навыков разных исследователей, от возрастания их опыта по мере работы в поле. Даже если мало опытному наблюдателю требуется много времени для определения каждого вида птиц, он по-прежнему составит подобные списки Макиннона (но затратит на это больше времени, но это не отразится на результатах). Кроме того, отдельные пропуски, которые действительно могут иметь место при длительных полевых работах, также не будут серьезно влиять на качество получаемых данных.

Недостаток методики списков Макиннона и учета с ограничением времени – недооценка обилия видов, которые встречаются в стаях (поскольку эти методики не принимают во внимание численность встреченных птиц). В результате встреча стаи в 1000 особей будет просто означать одну регистрацию вида в списке. Различия в численности птиц (стая или 1 особь) принимаются во внимание только в тех случаях, когда исследователь оценивает частоту встречаемости вида.

Методы отловов паутинными сетями могут быть использованы для учета видов нижнего яруса, которые могут быть пропущены наблюдателями при обычных учетах. Кроме того, этот метод позволяет оценивать относительное обилие этих видов.

Схема 31. Резюме характера использования, преимуществ и недостатков методик, описанных в данном разделе.

Метод	Применение	Преимущества	Недостатки
Простой фаунистический список	Определение видового состава птиц	Простота, не требуется анализ данных	Не учтены общие усилия исследователей по составлению списков, поэтому списки трудно сравнивать (между различными угодьями, исследованиями и т.п.)
Кривые обнаружения видов	Применяются для анализа полноты фаунистического списка, оценки общего числа потенциально присутствующих в данном местообитании видов, и для сравнения списков из различных местообитаний	Позволяет сравнивать списки видов из одного и того же района (как для разных периодов времени, так и для разных местообитаний)	Тщательное составление и осмысление кривых обнаружения видов требует грамотного компьютерного анализа.
Частота встречаемости	Аннотированный список видов с индексами относительного обилия основан на оценке числа зарегистрированных особей вида за единицу времени	Позволяет проводить грубые сравнения уровней обилия видов в пределах одного местообитания (или обилие 1 вида в различных местообитаниях)	В результате различий в заметности видов может быть подвержен значительным погрешностям. Подсчет всех особей всех встреченных видов может быть практически затруднителен
Списки Макиннона	Метод позволяет составить аннотированный список видов с индексами относительного обилия, основанными на расчете встречаемости за учетную пробу (список видов). Метод также позволяет рассчитывать кривые	Метод позволяет проводить грубые сравнения относительного обилия различных видов в пределах одного местообитания, а также сравнивать обилие одного и того же вида в разных угодьях. Способ сбора данных прост и оставляет наблюдателю	Возможны значительные погрешности, связанные с заметностью видов. Также происходит недооценка обилия видов, образующих стаи и скопления.

Метод	Применение	Преимущества	Недостатки
	...дальности обнаружения	...достаточную свободу действий.	
Учеты с ограничением времени	Позволяют составить списки видов с индексами относительного обилия, основанными на встречаемости видов за ранжируемые по значимости единицы времени. Также позволяет строить кривые обнаружения.	Метод позволяет проводить грубые сравнения относительного обилия различных видов в пределах одного местообитания, а также сравнивать обилие одного и того же вида в разных угодьях. Сбор данных прост и оставляет наблюдателю достаточную свободу действий.	Недоучет относительного обилия видов, образующих стаи и скопления.
Отловы птиц паутинными сетями	Позволяет обнаружить скрытные виды нижних ярусов леса. Возможен расчет индексов относительного обилия, выраженных в количестве регистраций особей вида на единицу «общих усилий» по отлову.	Точность научных данных и оценок.	Требует больших затрат времени, специального оборудования и специальной подготовки исследователей.

На основании списков видов и индексов относительного обилия можно выделять приоритеты для ведения дальнейших природоохранных действий. В большинстве случаев важную роль играет не общее разнообразие видов в местообитании, а присутствие или отсутствие конкретных видов птиц. Решение о значимости территории, как правило, принимается в связи с охранным статусом и состоянием популяций обитающих в районе исследований видов. Программа BirdLife International "Важные для птиц территории" (Important Bird Area; IBAs; в России выполняется под названием "Ключевые орнитологические территории международного значения") использует четыре критерия выделения приоритетных угодий:

Присутствие одного и более видов, находящихся под угрозой исчезновения;

Присутствие группы видов с ограниченными ареалами (районы эндемизма птиц);

Присутствие группы видов, характерных для биома;

Присутствие большого числа особей отдельных значимых видов.

Описанные в настоящем разделе методики могут быть использованы для выявления приоритетных угодий (планирования последующих природоохранных действий) благодаря сравнению группировок птиц в этих угодьях на основании стандартного набора критериев.

В тех случаях, когда списки видов птиц сходны в различных местообитаниях и угодьях, выбор наиболее значимых из них может основываться на показателях относительного обилия ключевых видов. Данные, собранные с использованием описанных в разделе методик, могут стать основой для программ мониторинга, поскольку эти стандартные методики позволяют сравнивать разнообразие птиц через определенные периоды времени.

5.6. Источники информации о записях голосов птиц

Отдел диких животных Национального архива звукозаписи Британской библиотеки (NSA) имеет около 100,000 записей голосов животных, в том числе более 7,500 видов птиц, 770 видов млекопитающих, 700 видов амфибий, 700 беспозвоночных и некоторое число записей сигналов рептилий и рыб. Прослушивание записей бесплатное, организуется по предварительной договоренности в здании Британской библиотеки в Лондоне. Предоставляются копии записей и спектрограммы голосов (по специальным заказам). Также может быть предоставлен совет о необходимом оборудовании и методиках (в том числе об оборудовании, которое может быть арендовано на время экспедиции).

Контакты:

Richard Ranft, Curator
NSA Wildlife Section, The British Library,
National Sound Archive, 96 Euston Road, London
NWI 2DB, UK
Тел.: +44 (0) 171 412 7402/3 Факс: +44 (0) 171 412 7441
E-mail: nsa-wildsound@bl.uk
http://www.bl.uk/collections/sound-archive/

Библиотека звуков природы в Лаборатории орнитологии Корнэлла содержит примерно 130,000 записей более 6,000 видов птиц.

Контакты:

Gregory F.Budney, Curator
Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology
159 Sapsucker Woods Road, Ithaca, New York 14850,
United States
Тел.: +1 (607) 254 2404 Факс: +1 (607) 254 2439
E-mail: libnatsounds@cornell.edu
http://www.birds.cornell.edu

Фирма "Звуки дикой природы" на коммерческой основе поставляет оборудование для записи звуков птиц и записи голосов.

Контакты:

Wildsounds, Cross Street, Salthouse, Norfolk NR25 7XH, UK
Тел./ Факс: +44 (0) 1263 741100
E-mail: wildsounds@poboxes.com http://www.wildsounds.com

От автора перевода: Для жителей России наилучший источник записей голосов птиц – Фонотека голосов животных имени Б.Н.Вепринцева. Архив записей вполне сопоставим в указанными выше по числу записей, но основу составляют российский виды птиц!

Контакты:

Ольга Дмитриевна Вепринцева
142292 Россия, Московская область, г.Пущино
ИТЭБ РАН, Фонотоке голосов животных
Тел:. +7 (0967) 739428 Факс: +7 (0967) 790553
e-mail: olga@birds.iteb.serpukhov.ru

РАЗДЕЛ 6
ИССЛЕДОВАНИЯ СВЯЗИ ПТИЦ С МЕСТООБИТАНИЯМИ

Колин Бибби, Стьюарт Мардсен и Алан Фьелдина

6.1. Зачем нужно исследовать местообитания?

Представления об использовании видом местообитаний – одно из фундаментальных требований для принятия решений об охранном статусе вида. Подобная информация может быть получена в результате применения прямых и косвенных методик исследования. Помимо чисто описательных сведений, вам потребуется проводить математический анализ данных для выявления значимых биотопических связей вида. Как это уже неоднократно подчеркивалось в книге, анализ данных в значительной мере зависит от качества собранного фактического материала (что напрямую связано с методически грамотной организацией исследования). Как правило, данные о местообитаниях собираются одновременно с учетами и наблюдениями птиц.

Экология изучает взаимосвязь между организмами и окружающей средой. Факторы окружающей среды, в свою очередь, весьма разнообразны. Ряд этих факторов (например, такие как высота над уровнем моря) достаточно легко поддаются оценке. Иные факторы среды значительно более сложные – например такие, как оценка нарушенности лесных местообитаний в результате деятельности человека. Их более трудно охарактеризовать, и очень часто имеющиеся данные сводятся лишь к общим цифровым показателям. Несомненно, что в любом месте биотопические связи видов с местообитаниями оказываются зависимыми от многих независимо действующих факторов. Оценка связи птиц с местообитаниями оказывается в результате достаточно сложной для исследователя. Однако эти сведения особенно ценны, поскольку они позволяют:

Предсказывать распределение и численность птиц в необследованных районах;

Способствовать пониманию характера связей птиц с местообитаниями;

Предсказывать возможные последствия для птиц при изменении характера землепользования.

Для того, чтобы достичь значительных результатов по всем трем направлениям, необходимо применять различные методические подходы. В свою очередь эти методические подходы зависят от степени детализации исследований и определяют характер данных, собираемых в полевых условиях.

При написании раздела мы выделили два уровня оценки связей вида с местообитаниями. Так называемая "грубая" шкала позволяет решать общие вопросы о зависимости распределения и численности птиц от характеристик местообитаний и экстраполировать данные на те территории, которые не были обследованы. Изучение тонкой экологии отдельных видов и особей птиц требует более детальных исследований. При этом все типы данных могут потребоваться для оценки возможных последствий изменения землепользования на состояние группировок птиц.

6.2. Общие подходы к исследованию местообитаний

Огромное преимущество широкомасштабных подходов к исследованию местообитаний в районе работ состоит в том, что вы будете иметь намного больше сведений об изучаемом вами районе. Описанные ниже подходы требуют значительной предварительной подготовки и либо доступа к большим объемам имеющихся данных, либо предполагают проведение обследований на больших пространствах. Вам будет необходимо закартировать все местообитания во всем районе исследований (а он может составлять тысячи квадратных километров).

6.2.1. Какие параметры следует картировать

Планируя исследование, вы должны принять компромиссное решение о том, какие параметры могут быть закартированы и какие характеристики местообитаний могут оказаться (хотя бы предположительно) значимыми для птиц. Ваши реальные возможности будут определяться как размером территории, на которой следует проводить картирование, так и доступностью необходимых данных.

Высота над уровнем моря

Если вам представляется возможным картирование лишь одной характеристики местообитаний района работ, то выбор топографических показателей – высоты над уровнем моря – может оказаться наилучшим. Во многих случаях именно на основании топографических данных модно предсказывать присутствие или отсутствие отдельных видов птиц. Данные о высотах над уровнем моря достаточно легко найти в различных информационных источниках, как на картах, так и в цифровых форматах.

Структура лесных местообитаний

Многочисленными исследованиями доказано определяющее влияние структуры растительности на распределение птиц. При этом для широкомасштабного картирования трудность состоит именно в отборе параметров, которые вы сможете оценить, и которые могут реально влиять на распределение птиц. Весьма полезными могут оказаться спутниковые снимки местности, – например, вы сможете выявить границы между вечнозелеными лесами и иными типами местообитаний. Аэрофотоснимки также позволяют выделить местообитания с различной сомкнутостью крон. Любые снимки местности или даже карты лесоустройства могут помочь вам при оценке масштабов рубок, – однако, эта характеристика местообитаний изменчива во времени и часто трудно поддается картированию в связи с лесовозобновлением.

Иные типы растительного покрова

Структурные характеристики растительности столь же важны для птиц и в более открытых местообитаниях. Вероятно, вам удастся отразить на картах расположение луговых угодий, кустарниковых зарослей или саванн с разными типами растительного покрова. Для многих птиц столь же значимо размещение водотоков – их тоже достаточно легко картировать, хотя реальная обводненность территории может в значительной мере зависеть от сезона года. Площади водных пространств особенно удобно определять, используя спутниковые снимки. Взаимосвязь распределения птиц с иными более частными характеристиками растительности (например, с размещением фруктовых или крупных дуплистых деревьев) могут быть выявлены только в ходе более детальных исследований на местности. Подобные характеристики местообитаний, как правило, достаточно трудно отобразить на картах больших территорий.

Типы почв

Карты распределения типов почв получить достаточно легко. Характеристики почвы во многом определяют структуру растительности. Однако, вопреки ожиданиям, тип почвы вряд ли оказывается значимым фактором для анализа сообществ птиц. Не-

смотря на то, что данные о типах почв достаточно легко получить, они вам вряд ли понадобятся (если только вы не планируете проведения каких-либо специальных исследований).

Антропогенные факторы

Разнообразные влияния хозяйственной деятельности человека на природную среду обсуждается неоднократно и в разных направлениях. Хозяйственная деятельность человека может влиять на птиц и на их местообитания непосредственным образом (например, в результате изменения растительности или пресса охоты). В то же время деятельность человека может оказывать и опосредованное влияние на группировки птиц, поскольку изменение структуры местообитаний может, например, приводить к росту численности отдельных видов хищников или к расселению инвазионных видов. В качестве условных показателей уровня антропогенного воздействия можно использовать такие характеристики, как расстояние района исследований от дорог или населенных пунктов. В связи с этим может оказаться полезным закартировать дороги, тропы и населенные пункты по аэрофотоснимкам или по имеющимся картам. Местные жители могут отметить на ваших картах те районы, которые они регулярно посещают.

6.2.2. Источники данных для составления карт

Существует три основных источника для составления карт местообитаний, и они значительно различаются по стоимости и степени пригодности для вашей работы.

Спутниковые снимки

В настоящее время использование спутниковых снимков для картирования местообитаний – самый современный подход. Однако, как получение, так и анализ этих снимков по-прежнему очень дороги. Расшифровка снимков (которой сейчас посвящен огромный объем публикаций) требует огромных специальных знаний. При условии, что снимки не имеют таких погрешностей, как тени и облака, по ним достаточно легко нарисовать грубые границы основных местообитаний (например, границы леса и луговых угодий). Если снимки расшифровываются без одновременной проверки данных в поле (как сейчас обычно и делают), то на получаемых картах могут быть отражены все разнообразные варианты местообитаний, – например, различные типы леса, – однако эти варианты часто будет крайне трудно выделить на местности, и они могут оказаться бессмысленными с биологической точки зрения.

Карты, полученные на основании спутниковых снимков, требуют особо тщательной проверки в полевых условиях. При достаточном объеме полевого материала вам, возможно, удастся организовать повторную расшифровку спутниковых снимков и составить альтернативную классификацию местообитаний, которая будет больше соответствовать задачам вашего исследования.

Поскольку спутниковые снимки анализируются с использованием географических информационных систем (ГИС), то, соответственно, требуются аналогичные подходы как при планировании работы в поле, так и при последующем анализе данных. Это может быть преимуществом, – например, по ГИС-картам со спутниковых снимков очень легко оценивать индексы фрагментированности местообитаний, размеры остаточных колков леса и степень изолированности лесных массивов.

Существует более дешевая возможность получения спутниковых данных в виде цветных фотографий. Очевидно, что такие фотографии не могут быть использованы для ГИС-анализа. Однако их можно применять при составлении генерализованных карт местообитаний, при выделении основных границ биотопов (например, границ вечнозеленых и листопадных лесов, – если фотоснимки сделаны в соответствующее время года).

Аэрофотоснимки

Аэрофотоснимки обычно легче интерпретировать, особенно если исследователь работает со стереопарами снимков. На таких фотографиях с большим разрешением отражаются меньшие по площади территории. По этим причинам аэрофотоснимки удобны для картирования участков местности меньшей площади (не более 100 км^2). Кроме того, аэрофотоснимки намного легче получить, и они не требуют сложных приемов анализа. Обычно по аэрофотоснимкам вы легко сможете составить карту, на которой будут представлены до 6-7 типов местообитаний.

Существующие карты

Вероятно, вы сможете где-либо достать ранее опубликованные карты. Эти карты могут иметь в том числе "стратегическое" значение, – например, если карты составлены лесоустроителями для планирования лесосеки. Недостатком всех подобных карт может оказаться то, что выделение различных типов местообитаний окажется непригодным для целей вашего анализа. Кроме того, эти карты могут быть весьма устаревшими.

Как уже упоминалось выше, высота над уровнем моря – достаточно важный фактор, определяющий распределение птиц. Эти данные вполне реально получить из существующих карт. Если вы планируете в дальнейшем использовать ГИС-анализ информации, то расположение изогипс может также быть получено в цифровом (компьютерном) формате.

6.2.3. Проверка качества карт и выборочные обследования

Организация работы и методы планирования случайных выборочных точек (маршрутов) описаны ранее в разделе 2. После того, как вы создали карту местообитаний, ее необходимо использовать при дальнейшем планировании исследований. Из сказанного ранее вам, вероятно, уже стало ясно, что построение карт часто может быть сложной задачей. Поэтому вам может потребоваться как сверка карты на местности, так и проведение более детальных обследований местообитаний (см. ниже). Естественно, вы захотите подтвердить, что отраженные на картах местообитания действительно однотипны и разграничены друг от друга так, как это указано на карте. При условии, что у вас есть достаточно большая выборка по точечным или маршрутным учетам (где вы одновременно проводили сбор информации о местообитаниях), вы сможете реально оценить точность составленной карты.

6.3. Изучение детальных особенностей связи птиц с местообитаниями

6.3.1. Различные подходы к организации исследований

От того, какой метод учета вы выберете, будет зависеть характер собираемых вами данных о связи птиц с местообитаниями. В любом случае вам будет легче собирать сведения о характеристиках местообитаний одновременно с учетами птиц (нежели специально организовывать дополнительные обследования местности). Намного легче проводить анализ связи птиц с местообитаниями в тех случаях, когда вы выбираете методы точечного или маршрутного учета. На схеме 32 объясняются некоторые базовые подходы к исследованиям связи птиц с местообитаниями; они применимы главным образом для методик учета птиц, описанных в разделе 4.

Схема 32. Сбор данных по связям птиц с местообитаниями при использовании различных методов учета.

Метод учета	Подход
Точечный учет	Сбор данных о структуре местообитаний проводится непосредственно в точке наблюдения и в окрестностях точек наблюдения. В этом случае присутствие или отсутствие птиц в точке учета можно непосредственно связать со структурой местообитания
Маршрутные / трансектные учеты	Трансекты подразделяются на участки по 50-100 метров. Присутствие вида на каждом участке маршрута может быть также «привязано» к характеристикам местообитаний.
Исследования отдельных видов птиц	При направленных исследованиях отдельных видов, например при изучении участков обитания или поведения, оценка характера использования местообитаний становится первоочередной задачей. Например, в пределах участка обитания, – придерживается ли вид полян, опушек или мест с трухлявыми деревьями? Какую долю времени он проводит в каждом типе местообитаний? Насколько местообитания, которые использует вид, отличаются от тех, где эти птицы не встречаются?
Учеты птиц в скоплениях	Описание местообитаний проводится для каждого скопления птиц. Аналогичные параметры местообитаний регистрируются также в случайных точках и в тех местах, которые кажутся вам подходящими для образования подобных скоплений вида. Какие черты местообитаний присутствуют в местах скоплений и не наблюдаются там, где скоплений не образуется?
Методы наблюдения птиц с вышек и наблюдательных пунктов	Оценка состояния местообитаний затруднена. Очень грубые характеристики местообитаний (например, соотношение деревьев с живой и мертвой листвой) могут быть оценены непосредственно с наблюдательного пункта. Иные характеристики местообитаний должны оцениваться на случайно выбранных маршрутах, проходящих по обследуемой территории. Использование птицами различных участков территории или различных угодий может быть связано с характеристиками местообитаний путем применения методов регрессионного анализа.

6.3.2. Какие характеристики местообитаний оценивать и как?

Связь видов с местообитаниями чрезвычайно сложна. Маловероятно, что в ходе достаточно короткого периода времени вы сможете абсолютно точно определить главные требования вида (например, какие корма вид использует на протяжении года, или какие необходимы условия для успешного выведения потомства). Что вы реально сможете сделать – это охарактеризовать особенности местообитаний, в которых вид явно процветает и те местообитания, в которых вид отсутствует.

Непосредственный выбор параметров местообитаний, которые вы будете оценивать, достаточно трудно предположить. Он будет зависеть от того времени, которое вы можете затратить на исследования, от изучаемого вида птиц, от особенностей используемых этим видов местообитаний, а также от тех факторов, которые потенциально угрожают состоянию вида. Вы в любом случае не сможете учесть все характеристики местообитаний, да и вряд ли будете к этому стремиться в силу времяемкости самого процесса описания.

Высота над уровнем моря, угол наклона поверхности и иные физические характеристики

Из всех характеристик местообитаний, пожалуй, именно оценка высоты над уровнем моря учитывается исследователями наиболее часто. Сведения о высотном распределении видов – например, пределы используемых высот (от ... и до...), высота, на которой обилие вида максимальное, взаимосвязь между высотой над уровнем моря и особенностями антропогенной трансформации местообитаний, – могут быть критически важными при определении общего ареала вида и при объяснении различий в обилии вида на отдельных участках. Имея подобную информацию, можно грамотно планировать действия по сохранению этого вида. Высоту над уровнем моря очень легко измерять с использованием альтиметра или оценивать по географическим картам, где она указана достаточно точно. Часто положение над уровнем моря можно определить и с помощью GPS-навигатора.

Уклон поверхности оценивается исследователями менее часто, однако он не менее важен при оценке характера распределения птиц. Также как и высота над уровнем моря, угол наклона поверхности влияет на структуру растительности. К примеру, деревья на крутых склонах в целом более низкие, а леса на хребтах и водоразделах в тропиках чаще оказываются листопадными. Птицы могут зависеть от подобных особенностей местообитаний, что соответственно может влиять на их разнообразие и обилие (на склонах, как правило, эти показатели ниже). Угол наклона поверхности выражается в градусах или в процентах. Его можно оценивать в каждой конкретной точке учета или в среднем для нескольких точек. Например, можно оценить угол наклона поверхности в целом, сравнив высоты четырех случайно выбранных точек в районе исследований.

Можно регистрировать иные физические характеристики местообитаний, однако значимость тех или иных параметров будет зависеть от того, в каком типе местообитаний и с какими видами птиц вы работаете. Например, для многих видов может оказаться значимым расстояние до ближайшей реки, ручья или иного водотока. Для других видов вам потребуется оценить наличие или отсутствие стаций со стоячей водой (луж, болотин и т.п.). Для ряда видов птиц важны такие физические характеристики местообитаний, как наличие открытого грунта, выходов скальных пород или расположение отдельных крупных валунов. Столь же важным может оказаться расстояние точки учета от опушки леса, от ближайшей дороги или от ближайшего населенного пункта, – хотя эти параметры в строгом смысле не являются "физическими". Если учет ведется вне лесного массива, каково расстояние до ближайшей опушки?

Видовой состав деревьев, густота расположения и индексы биомассы

Высота деревьев и диаметр ствола на уровне груди – важные характеристики местообитаний, которые вы можете оценивать (или просто измерять сантиметром) во всех точках учета, на маршруте или в случайно выбранных точках обследуемой территории. При точечных учетах важно зарегистрировать высоту деревьев (например, используя специальный прибор – инклинометр) и оценить толщину 10 деревьев большого диаметра (например, толще 0.2 метров), расположенных наиболее близко к центру учета. Эти характеристики могут быть использованы для расчета средней высоты деревьев и среднего диаметра стволов для каждой точки учета. Оценка расстояния до наиболее удаленного из этих 10 деревьев позволит вам оценить густоту (плотность) деревьев в каждой точке по формуле $D = 100{,}000 \times p \times (dmax^2)$, где D – количество деревьев в расчете на 1 га (густота или плотность); dmax – расстояние до наиболее удаленного из 10 деревьев в метрах, $p = 3.14$.

Еще один важный статистический показатель – площадь оснований стволов деревьев в расчете на 1 га. Этот показатель можно рассчитать, оценив расстояние до самого удаленного из 10 деревьев, а также рассчитав общую суммарную площадь основание каждого из 10 ближайших деревьев. С помощью этого показателя вы сможете рассчитать общий индекс биомассы, который может быть условно вычислен как произведение площади основания дерева на его высоту и выражен в объемах древесины на 1 га площади.

Измерение деревьев в каждой точке учета занимает много времени и сил. Однако эта информация может оказаться очень важной при описании распределения многих видов птиц. Наряду с оценкой состояния основных древообразующих пород (крупных деревьев), может быть полезно подсчитывать количество подроста на определенной площади, количество упавших деревьев, или плотность пней, сохранившихся от последних рубок леса. Если у вас действительно недостаточно времени для измерения нескольких деревьев в каждой точке учета, то для минимума информации следует измерить высоту и толщину одного-двух самых больших деревьев на площадке (например, в радиусе 20 метров).

Архитектура деревьев

Наряду с оценкой размеров деревьев, а также, хотя бы, их принадлежности к группе вечнозеленых или листопадных, для понимания факторов, определяющих распределение птиц, столь же важно описывать формы деревьев. Существуют методики, позволяющие связывать распределение птиц с архитектурой деревьев (Torquebiau, 1986; Jones et al., 1995). При использовании этого метода каждое из десяти деревьев, ближайших к центру точки учета, должно быть отнесено к одной из следующих групп (см. также схему 33):

Деревья с ветвлением выше середины высоты (A): как правило, это деревья, выросшие под кронами сомкнутого девственного леса;
Деревья с ветвлением ниже середины общей высоты дерева (B): как правило, такие деревья вырастают на открытых участках;
Деревья с ветвлением выше середины общей высоты дерева, но со следами старого ветвления ниже по стволу (C): такие деревья начинают расти на открытых участках, затем архитектура меняется по мере смыкания крон. Они особенно характерны для участков с лесовозобновлением;
Деревья с вертикальным разветвлением ниже середины высоты (D): вариант, аналогичный предыдущему.

Количественная оценка соотношения деревьев с соответствующей архитектурой оказывается важным индикатором состояния лесного массива в недавнем прошлом. Другой важный показатель – количество погибших деревьев и пней. Анализируя данные о встречаемости или обилием птиц тропического леса в связи с процентным соотношением деревьев с различной архитектурой, вы сможете получить информацию о том, предпочитают ли виды первичные леса (преобладает форма A), недавно нарушенные леса (B) или восстанавливающиеся участки леса (C+D).

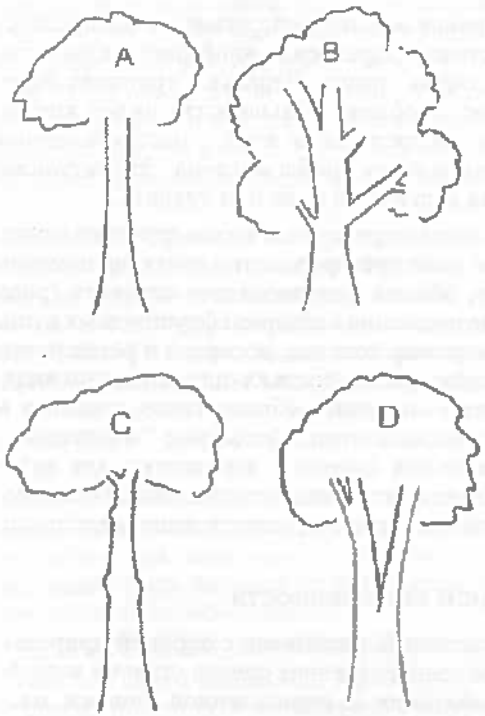


Схема 33. Архитектура деревьев (см. объяснения в тексте).

Профили крон / проективное покрытие

Проективное покрытие на различных ярусах леса может оказаться, при условии аккуратности оценки, очень важной характеристикой для описания распределения птиц. Проективное покрытие следует оценивать в радиусе около 10 метров от центра точечного учета на наземном уровне (0-1 м), в нижнем ярусе (1-5 м), в средних ярусах (5-20?м), нижних частях крон и непосредственно проективное покрытие и сомкнутость крон. Количественно оценить проективное покрытие растительности достаточно трудно. Поэтому для подобной работы необходима предварительная подготовка и стандартизация оценок, выполняемых различными наблюдателями. Нарушенные леса в тропиках, как правило, будут иметь более редкие кроны (в сравнении с девствен-

ным тропическим лесом), а также более развитую наземную растительность, кустарниковый ярус или подлесок. Во многих местообитаниях вы обнаружите негативную корреляцию между биомассой растительности (обилием листвы) в верхних и нижних ярусах. Например, в первичных девственных лесах наиболее густыми оказываются кроны и под-кронный ярусы, тогда как подлесок очень разрежен.

Определение видов древесных пород и иных растений

Несмотря на то, что крайне желательно связывать распределение птиц с видовым составом деревьев и иной растительности, эта работа, как правило, очень трудна. Деревья в тропиках определять достаточно сложно, а обилие большинства видов крайне невелико. Поэтому связь распределения птиц с распределением большинства видов деревьев очень проблематична. Эту ситуацию можно решить, определяя деревья до рода или группы.

Существует ситуация, когда определение видов деревьев может оказаться крайне важным даже при проведении кратковременных исследований. Например, обилие плодоносящих деревьев (рода *Ficus*) может быть напрямую связано с обилием фруктоядных птиц. Некоторые виды птиц, например попугаи, носороги и рогоклювы, гнездятся в достаточно характерных деревьях определенного вида. В этих случаях необходимо оценивать обилие таких деревьев и связывать эти оценки с обилием птиц. Некоторые "пионерные" виды, такие как *Macaranga* или *Lecropia*, характерны для нарушенных участков леса. Обилие этих видов также может быть использовано для поиска зависимостей в распределении отдельных видов птиц.

Индексы антропогенной нарушенности

При проведении исследований, связанных с охраной природы, часто оказывается важной количественная оценка степени воздействия человека на местообитания. В определенной степени, масштабы рубок леса можно охарактеризовать, сравнивая индексы биомассы и размерные параметры деревьев, а также их архитектуру и видовой состав. В ряде случаев могут проводиться иные (более прямые) оценки антропогенного воздействия. Например, расстояние от лесного массива до ближайшего населенного пункта или ближайшей дороги может коррелировать с уровнем антропогенной нагрузки на эти местообитания. Масштабы антропогенной трансформации угодий могут быть оценены по количеству и

ширине троп и дорог, или даже путем подсчета числа людей, посещающих данную территорию. Конкретный выбор параметров будет зависеть от того, какой тип антропогенного воздействия оказывается, по вашему мнению, значимым для птиц.

6.3.3. Подготовка данных для проведения анализа

Обеспечение точности оценок

Зрительная оценка характеристик местообитаний позволяет сохранять время и силы, однако проведение реальных измерений способствует получению более качественных и точных данных. Вместо того, чтобы зрительно оценивать многие характеристики местообитаний, разумно провести конкретные измерения для меньшего числа параметров. При этом вы должны быть уверены в том, что вы выбрали наиболее значимые характеристики. Многие параметры местообитаний будут так или иначе взаимосвязаны (и вы сможете обнаружить соответствующую корреляцию, см. ниже). Поэтому для наибольшей эффективности при минимуме "затрат" вы сможете ограничиться проведением тщательной оценки примерно 10 характеристик местообитаний, которые, по вашему мнению, не находятся в непосредственной взаимозависимости. Также как и в случае с определением дальности обнаружения птиц (см. раздел 3), оценка толщины деревьев, расстояния до них, проективного покрытия и т.п. может различаться у разных наблюдателей. Качество оценки может меняться и по мере накопления опыта. Для того, чтобы данные были действительно качественными, до начала основных полевых работ необходима тренировка в оценке основных характеристик местообитаний. Степень постоянства оценок надо периодически проверять и во время проведения работ. Для ряда параметров, таких как проективное покрытие, может быть значима не реальная величина, но только различия между местообитаниями.

Если вы считаете, что у вас могла возникнуть проблема с аккуратностью сбора данных по характеристикам местообитаний, то на стадии подготовки материалов к анализу может оказаться уместным округление оценок. Например, проективное покрытие растительности исходно оценивалось вами в поле до ближайших 5%, но впоследствии данные могут округляться до ближайших 10-20%. В особенно плохих ситуациях количественные данные могут быть заменены на показатели присутствия / отсутствия. Некоторые особо

ненадежные данные могут быть исключены из анализа. Наконец, если каждый исследователь оценивал проективное покрытие с разной точностью, то вы можете рассчитать средние показатели.

Выявление автокорреляций

Многие характеристики местообитаний коррелируют. Например, деревья с толстыми стволами, как правило, высокие. При полной сомкнутости крон наземный ярус, вероятно, окажется разреженным (схема 34). Если вы обнаружили подобную корреляцию признаков, то может оказаться достаточным регистрировать лишь некоторые из этих параметров. Выявление подобной автокорреляции между характеристиками местообитаний позволит вам сохранить время в полевых условиях, а также значительно упростит ваши выборки по характеристикам местообитаний. На стадии анализа данных выявление зависимости распределения птиц от небольшого числа переменных характеристик местообитаний намного лучше, нежели поиск связи между обилием птиц и многими параметрами среды (это справедливо в тех случаях, если вы действительно выбрали для оценки правильные параметры местообитаний). Это, в первую очередь, связано с тем, что чем больше переменных вы пытаетесь проанализировать для объяснения причин распределения птиц, тем более велики шансы, что вы рассчитаете избыточное число малоинформативных и "сомнительных" коэффициентов корреляции. Альтернативный подход может быть следующим. Вместо оценки небольшого числа переменных характеристик местообитаний для концентрации усилий в поле вы можете собрать большие объемы данных и затем попытаться статистическими методами выявить основные направления (оси) изменчивости всех параметров среды (раздел 6.4.5.).

Часто может потребоваться трансформировать ваши данные по характеристикам местообитаний до проведения непосредственного анализа. Так, вы можете обнаружить "перекос" данных в сторону очень больших значений. В этих случаях вместо конкретных значений переменной x лучше использовать логарифм x. Если некоторые значения исходных данных равны 0, то следует использовать другую логарифмическую функцию – log(x+1). Когда переменные значения характеристик местообитания соответствуют распределению Пуассона, то данные трансформируются с использованием функции квадратного корня (или квадратного корня от (x+0.5) при наличии нулевых значений). Это позволит получить более выровненные данные для анализа ваших выборок.

Трансформация данных может также потребоваться в тех случаях, когда характеристики местообитаний представлены в виде процентных оценок (например, проективное покрытие крон). В этих случаях, при использовании компьютерной программы, данные должны быть переведены в доли от 1, и затем трансформированы с использованием арксинусоидальной функции.

*Схема 34. Матрица корреляции отдельных характеристик местообитаний (данные по лесам о.Сумба, Индонезия). Расчитан коэффициент корреляции Пирсона: * – p<0.01; ** – p<0.001; NS – связь недостоверна.*

	Крона	Нижний ярус	Наземный покров	Средняя толщина стволов	Ветвление выше середины дерева
Высота н.у.м.	+0.21**	+0.21**	+0.09 NS	-0.14*	+0.27**
Крона		-0.28**	-0.41**	+0.26**	+0.44**
Нижний ярус			+0.49**	-0.11NS	-0.24**
Наземный покров				-0.20*	-0.33**
Толщина стволов					+0.09 NS

Подготовка данных о птицах

Тип имеющихся у вас данных зависит от использованных методик сбора материала. В большинстве случаев вы будете оценивать связь присутствия или отсутствия вида в том или ином районе с соответствующими характеристиками местообитаний. Это могут быть данные по точкам учета, где был обнаружен или не обнаружен конкретный вид птиц, участки маршрутных учетов, или отдельные участки наблюдений в лесу, где вы регистрировали или не регистрировали пение птиц. Таким образом, каждая из ваших точек учета становится либо "позитивной" (вид отмечен), либо "негативной" (вид не отмечен). Эти различия в присутствии видов вы будете анализировать на предмет поиска зависимости от структуры местообитаний. Очень важно понимать, что означают "негативные" данные – насколько вы уверены в том, что вид действительно отсутствовал в этом местообитании, а не был вами просто пропущен? Очевидно, что чем дольше вы проводили наблюдения, при которых вид так и не был зарегистрирован, тем

больше вы можете быть уверены в его реальном отсутствии. Вы также можете принять решение о том, что в качестве "позитивных" учетных точек оцениваются только те, на которых птиц видели сидящими (а не в полете), или же только точки, в которых вид был вами обнаружен на определенном расстоянии от центра площадки (например до 30 или до 100 метров). Если вы вообще не уверены в том, должна ли конкретная точка учета быть "позитивной" или "негативной", то лучше вообще принять решение о ее исключении из анализа. Поскольку подтвердить наличие вида значительно проще, нежели уверенно подтвердить его отсутствие, более грамотно использовать при анализе показатели относительного обилия видов в каждой из точек учетов. Например, если вы провели 10 повторных учетов в каждой из точек, то вы можете использовать показатель относительного обилия вида (отношение числа "позитивных" точек к общему числу точек наблюдений). Для анализа может потребоваться объединить данные из нескольких учетных точек. Кроме того, вы можете объединить все стации маршрутного учета в единую пробу, или, например, сгруппировать воедино все точечные учеты с одинаковой высотой над уровнем моря.

Еще более грамотно использовать при анализе показатели плотности населения птиц в каждом из местообитаний, если эти оценки достаточно точны.

6.4. Аналитические подходы

6.4.1. Краткая статистика

Очевидно, что птицы обитают в многомерном пространстве, однако при этом сохраняется возможность получения информации об их связи с местообитаниями в результате анализа влияния отдельных параметров среды. Моновариантный и бивариантный статистические тесты всегда должны предшествовать попыткам применения более сложных методик.

Простая таблица средних значений (или медиан) для различных переменных местообитаний может уже содержать достаточный объем информации о связях видов с местообитаниями. Подобные таблицы могут помочь и при интерпретации результатов поливариантного анализа. Столь же полезен расчет таких показателей как дисперсия и стандартное отклонение. Для сравнения отдельных характеристик местообитаний можно использовать простые статистические тесты (t-критерий Стьюдента или U-критерий Менна-Уитни). Если имеются данные из более чем двух территорий, то характер использования местообитаний птицами может быть проведен с использованием метода анализа вариант или адекватных методов непараметрической статистики.

6.4.2. Индексы

Статистический подход с применение индексов позволяет оценить, используются ли ресурсы пропорционально их обилию в местообитании (Bookhout, 1994). Часто для этого используется метод Неу (схема 35).

Схема 35. Индекс селективности Неу (данные симулированы).

	Наличие ресурса	Использование ресурса		Индекс	
Местообитание	Доля ресурса (а)	Число встреч (особей)	Доля численности (r)	Индекс селективности (W)	Стандарт изнрованный (B)
Девственный лес	0,503	47	0,662	1,316	0,446
Вторичный лес	0,220	21	0,296	1,344	0,455
Лес с вырубками	0,145	3	0,042	0,291	0,099
Сельхозугодья	0,133	0	0,000	0,000	0,000
Итого	1,000	71	1,000	2,951	1,000

Расчет:

Индекс селективности: $W = r/a$
Стандартизированный индекс селективности: $B = W/Sw$

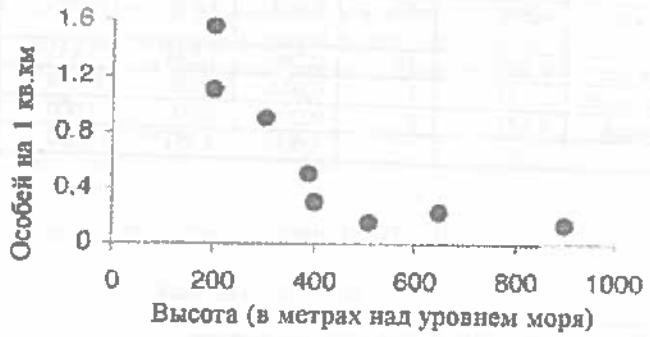
Если индекс селективности >1, то в этом случае ресурс (местообитание) можно считать предпочитаемым, поскольку доля использования ресурса превышает долю его обилия. Стандартизированные индексы также позволяют проводить сравнения результатов различных исследований, поскольку они всегда подразумевают долевые оценки.

6.4.3. Подходы с использованием методов графической и линейной регрессии

Если сбор данных проводился с использование методов точечного учета или на трансектах, то исследователь обладает информацией по вполне достаточному для анализа набору точек. Эти

точки могут быть сгруппированы в соответствии с градиентом изменчивости параметров местообитаний. Таким образом можно группировать как материалы по относительному обилию видов (см. 6.3.3.), так и данные по плотности населения видов, рассчитанные с использованием программы DISTANCE. Схема 36 иллюстрирует зависимость плотности населения одного из видов попугаев от высоты местообитаний над уровнем моря (данные по лесам на одном из островов Индонезии). В данном случае выявлена негативная нелинейная зависимость между обилием птиц и высотой местности над уровнем моря. Подобные данные можно тестировать с применение регрессионного анализа, который позволяет моделировать взаимосвязь между обилием птиц и параметрами местообитаний.

Схема 36. Зависимость плотности населения какаду от высоты над уровнем моря



Этот подход следует применять с осторожностью. В соответствии с теорией распределение всех видов птиц связано с воздействием многих факторов среды. Это, несомненно, происходит во многих направлениях. Однако, если представить только зависимость обилия вида от высоты над уровнем моря (схема 37), то можно выяснить, что существуют предпочитаемые видом высоты, где обилие вида наибольшее. Выше и ниже этого оптимума вступают в действие ограничивающие факторы (например, погодные), а на определенном удалении от оптимума вид не встречается вообще. При различных вариантах исследования этой ситуации в поле может произойти следующее. Если обследования ведутся на всем спектре высотного распределения, то корреляция между обилием вида и высотой при анализе выявлена не будет

(вариант С на схеме 37). Если исследуются только местообитания ниже 600 м н.у.м. (например, горы в районе работ недостаточно высоки), то наблюдатель обнаружит положительную корреляцию (вариант А схемы 37). В случае, если все леса ниже 600 м н.у.м. оказались вырублены, то исследователь ведет учет только в расположенных выше лесах и выявляет отрицательную корреляцию обилия вида и высоты местности (вариант В схемы 37). На данном примере совершенно очевидно, что результаты оценок связи птиц с местообитаниями зависят от конкретных особенностей исследования и не могут быть генерализованы.

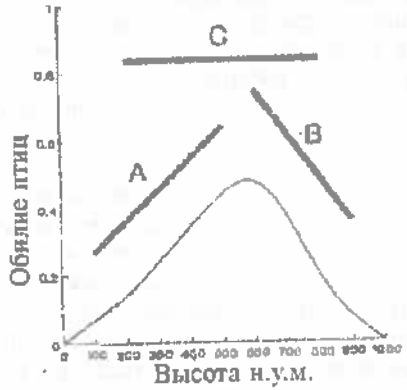


Схема 37. Влияние выбора обследуемой территории на выявление корреляции между обилием птиц и параметрами среды (см. пояснения в тексте).

6.4.4. Логистическая регрессия

Если имеющиеся данные характеризуют только присутствие или отсутствие вида на серии учетных площадок, то метод линейного регрессионного анализа не подходит. Для решения этой проблемы удачно подходит логистическая регрессионная модель – как для анализа отдельных переменных местообатаний, так и для поливариантного анализа (Jongman et al., 1995). Существуют способы трансформации переменных в небольшие и хорошо работающие группы данных. При этом преимущество методики связано с возможностью расчета модели, позволяющей предсказать нахождение птицы в той или иной точке в зависимости от характеристик местообитаний. Таким образом, при естественных ограничениях применения обычных методов моделирования, вы можете взамен воспользоваться уравнениями логистической регрессии и предсказать возможную связь встречаемости видов от соответствующих параметров среды. Подобные логистические модели могут быть разработаны для многих видов птиц.

6.4.5. Сокращение "пространства измерения"

В типичном случае исследователь анализирует многие переменные местообитаний и оценивает их связь друг с другом. Например, густота кустарникового яруса негативно коррелирует с сомкнутостью крон; соответственно, обилие нектароядных видов-кронников может формально положительно коррелировать с обилие кустарников в лесу, однако подобная связь оказывается ложной. Один из способов, позволяющих избежать подобной проблемы – применение специальных методик для сокращение количества анализируемых переменных, отражающих состояние местообитаний. Для подобных целей наиболее часто используют метод анализа главных компонент. Результат работы метода – ограниченный набор переменных, каждая из которых – при упрощенном объяснении – представляет собой взвешенную сумму взаимосвязанных исходных характеристик, описывает основную долю изменчивости. Если бы действие этих методик можно было бы объяснить простым и доступным языком, то такие подходы использовались бы намного более широко. Сложность состоит в том, что при достаточном воображении и логическом мышлении объяснение результатов метода может быть любым. Статистический анализ по методу анализа главных компонент, логистической регрессии и иные вариантам многовариантного анализа выполняется с помощью компьютерной программы SPSS (Norusis, 1993).

Корреспонденционный анализ в определенной мере связан с анализом главных компонент. Он особенно популярен при экологических исследованиях и выполняется в программе DECORANA. Данная программа позволяет исключить некоторые статистические особенности метода анализа главных компонент, приводящие к противоречивости результатов. Объемы выборок по характеристикам местообитаний могут быть специально упрощены для работы с этой программой.

Исследователь может еще более серьезно отнестись к решению проблемы, пытаясь ответить на вопрос насколько структура сообществ птиц связана со структурой местообитаний. В этом случае модели для отдельным видов птиц оказываются неприменимыми. Подобный анализ можно выполнить в программе CANOCO, проводя канонический корреспонденционный анализ (ter Braak, 1987). Этот метод позволяет выявить корреляции между структурой сообществ птиц и параметрами среды.

6.4.6. Интерпретация и тестирование результатов

Единственный правильный подход к использованию описанных статистических методов – это то, что они помогают оценить результаты и предложить гипотезы для объяснения ситуации. В результате вы получаете возможность утверждать, что тот или иной вид птиц ассоциирован с низинными лесами, или что значительная часть популяции вида обитает в лесных районах, где сохранились старые деревья (и эти участки птицы предпочитают больше, нежели леса с вырубками). Подобные гипотезы в последующем необходимо проверять, используя новые объемы данных. Эти материалы могут быть получены из других участков того же региона, из других типов местообитаний и т.п. Для проверки валидности предложенных вами моделей существуют различные приемы:

Взаимозаменяемость данных – одни и те же данные используются как для создания модели, так и для тестирования предложенной гипотезы

Повторное выборочное обследование – модель разрабатывается по исходным выборкам, а для ее подтверждения собирается новый материал

Разделение данных Исходный массив данных подразделяется на 2 независимых блока, один из которых применяется для первичного анализа и моделирования, а второй – для тестирования верности модели.

РАЗДЕЛ 7
ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ

Колин Бибби

7.1. Основы работы с населением

Политические и экономические аспекты, которые возникают в связи с обсуждением проблемы сокращения биологического разнообразия, делают вопрос охраны природных ресурсов особо чувствительным. Люди на местах могут с подозрением относиться к работе специалистов "со стороны". У администрации и у населения могут быть противоречивые взгляды на то, кто должен получать выгоды от использования таких природных ресурсов как лес, и кто должен расплачиваться за последствия ущерба, нанесенного окружающей среде. Очень часто выгоды от использования ресурсов имеют так называемые "внешние" структуры, и эта выгода очень краткосрочна; в то же время за использование этих ресурсов расплачиваются на месте будущие поколения. Охраняемые территории могут по-разному восприниматься сотрудниками государственной администрации и местным населением. По этим причинам биологи из столичных центров или из-за рубежа должны особенно сознавать, что их природоохранные требования и инициативы могут быть не поняты или не разделяться местным населением.

Работа с общественностью – это диалог. Для того, чтобы получить максимальные природоохранные выгоды от проведенного исследования, необходимо четко представлять как свою аудиторию, так и решения и рекомендации, которые могут быть адекватны в конкретной ситуации. Затем следует рассматривать методы донесения этой информации до разных групп населения. Краткая схема 38 иллюстрирует этот процесс. Обратите внимание, что некоторая информация должна сообщаться в письменном виде, некоторая информация может быть устной или даже невербальной, выражаемой поведением или общим отношением. Научные сотрудники обычно думают в стиле письменного изложения, и по написанным работам оценивают качество исследования. Большинство людей, которые непосредственно вовлечены в природоохранную работу, думают иначе. Технически великолепное исследование может иметь очень ограниченный или даже негативный эф-

фект на месте, если ученых воспринимали как грубых, бестактных или невнимательных по отношению к местным вопросам или местной культуре.

Схема 38. Простая матрица сообщения информации общественности для максимально успешного использования результатов исследований птиц.

Аудитория	Тип информации	Способ донесения информации
Местное население	Мы интересуемся этим регионом потому, что... Наши интересы вам не угрожают...	Устный, в ясном и простом стиле С тактичным и уважительным отношением Открыто
Региональные и национальных технические службы (например, службы лесного хозяйства, менеджеры охраняемых территорий и др.)	Мы предлагаем информацию, которая может быть для вас полезной...	С должным уровнем дипломатии Четкий и простой письменный отчет, соответствующий требованиям этих организаций
Научное сообщество - общественные или государственные структуры, национальные или международные организации	Мы приводим тщательное описание состояния птиц, местообитаний или конкретного угодья...	Научная публикация Неопубликованный отчет Архив данных

Причины и факторы, которые угрожают состоянию птиц мира, очень многогранны (Схема 39). Среди них отсутствие знаний и недостаточное использование уже имеющейся информации составляют лишь малую часть. Наши знания о птицах опять же восполняют лишь небольшую часть – при общей нехватке данных по экологии, политическим и экономическим вопросам. Несмотря на вышесказанное, орнитологи оказались среди лидеров природоохранного сообщества по той простой причине, что они смогли хорошо "использовать" птиц как индикаторы и сообщать эту информацию эффективным образом.

Схема 39. Основные причины сокращения биоразнообразия

- Неустойчиво высокие темпы роста населения Земли и потребления природных ресурсов
- Постоянно сужающийся товарооборот сельскохозяйственной и лесной продукции, внедрение экзотических видов и развитие сельского хозяйства, лесной и рыбной промышленности
- Неспособность или нежелание учитывать ценность окружающей среды и ее ресурсов в экономических и политических системах
- Неравенство в характере владения и доступа к природным ресурсам, включая выгоды от использования и сохранения биоразнообразия
- Неадекватные знания и неэффективное использование информации
- Существование законодательных и организационных механизмов, способствующих неустойчивому использованию ресурсов

Из Глобальной стратегии сохранения биоразнообразия (WRI/UCN/UNEP, 1992)

Методику, аналогичную приведенной на схеме 38, необходимо специально разрабатывать для каждого конкретного исследования. В этом разделе мы рассмотрим лишь три основных компонента, которые необходимо учитывать при работе с вашей аудиторией.

7.2. Культура, политика и дипломатия

Дипломатия подразумевает уважение к собеседникам и тщательный учет всех обстоятельств, которые могут повлиять на эффективный диалог.

Юридические требования

Выполнение всех юридических требований может оказаться достаточно тяжелой работой и может покатиться медленным и забюрократизированным процессом. Однако игнорирование юридических вопросов не только ставит вне рамок закона вашу собственную работу, но также накладывает ограничения и на будущие отношения между учеными и кем бы то ни было, чьи юридические требования оказались проигнорированными. Помимо каких бы то ни было въездных виз (при международных поездках) могут потребоваться разрешения на перемещения внутри страны, на доступ в охраняемые территории, на проведение исследований, отловов или коллектирования (птиц или иных объектов), или на экспорт каких-либо материалов. Для того чтобы быть эффективными, вам необходимо заранее выяснить какие разрешения требуются и как их получить. Вам могут потребоваться приглашения или рекомендательные письма, фотографии, какое-то общее разрешение, – например, правильный тип визы. Конечно, на эту работу вам потребуется время.

Вовлечение людей на местах

Если вы работаете где-то далеко – в своей стране или за рубежом, – особо необходимо работать с людьми на местах. Студенты из того или иного района очень часто могут быть рады шансу присоединиться к группе исследователей, чтобы узнать что-то новое. Вы можете нанимать гидов или местных помощников. Их вовлечение будет полностью компенсировано не только благодаря знанию родного языка и пониманию мелких нюансов поведения или значения слов, но также поможет лучше ориентироваться на месте; кроме того, эти люди могут знать птиц. Очень немногие спонсоры пожелают поддержать экспедицию без какого-либо вовлечения людей на местах – по той простой причине, что эти экспедиции имеют намного меньше шансов на успех. Если вы просите о помощи отдельных лиц или организации на местах, помните, что эта помощь, возможно, будет связана с какими-то их затратами. Исследования, которые финансируются из международных источников, должны это, несомненно, учитывать и компенсировать подобные расходы.

Учет особенностей культуры

Риск обидеть кого бы то ни было пренебрежением того факта, что существуют культурные различия, присутствует всегда. Наилучший путь решения этой проблемы – иметь в экспедиционной группе местных участников, которые будут внимательно относиться ко всему, что вы делаете, как вы одеваетесь, сидите, едите, когда вы умываетесь и т.п, а также какой участок леса священный и закрытый для посещения – даже если это самый старый и на ваш взгляд наилучший лес во всем районе. Еще одно правило – это вести себя так, как вы вели бы себя дома, даже если вы стремитесь к иному типу поведения, находясь в лесу. Вы оказываетесь "послами" охраны природы, и впечатление от вас – хорошее или плохое, – останется у людей надолго по окончании вашего визита.

Уважение

Вы никогда не сможете правильно общаться с тем, кто чувствует, что вы относитесь к нему без уважения. Такое проявление уважения может выражаться в нанесении визитов, в беседах и информировании тех людей, с которыми вы связаны, о результатах вашей работы. Это занимает время, которое могло бы быть проведено в поле, но если вы хотите, чтобы результаты вашей работы были полезны, вам необходимо расположить к себе аудиторию.

Разговорная речь

В целом хорошая дипломатия сводится к формированию хороших отношений с людьми. Вы должны быть достаточно заинтересованы в том, чтобы разговаривать с людьми и слушать их. Избегайте какого-либо высокомерия и рассказывайте людям о том, что и зачем вы делаете, простым доступным языком. Если вы можете сказать хотя бы несколько слов на местном языке, вас будут воспринимать как намного более заинтересованного и вовлеченного человека. Местные жители могут вообще не знать о том, что обитающая в их лесу птица очень особенная и не встречается больше нигде в мире. Именно вы можете способствовать формированию некоторого чувства гордости у местных жителей, помогая им лучше узнать птиц своего района. Одновременно, прислушивайтесь к тому, что говорят люди: сельские жители особенно могут быть очень знающими, однако эти знания отличаются от тех, которые получают специалисты в ходе научной подготовки.

Схема 40. Пять направлений, где грамотное поведение поможет сделать вашу работу эффективной и полезной. Недостаток внимания к этим вопросам, напротив, может быть во вред хорошо выполненному исследованию и снизит его влиятельность.

- Юридические требования
- Вовлечение местных жителей
- Учет культурных традиций
- Уважение к людям
- Стиль общения

7.3. Краткий отчет

Экспедиция обычно готовит два типа отчетов. Как правило, составляется "научно-технический" отчет для ограниченного распространения среди участников экспедиции, помощников, спонсоров и других лиц. Впоследствии часть данных может быть опубликована в научной литературе. Ниже эти варианты отчетности обсуждаются независимо, хотя было бы неплохой идеей использовать в качестве краткого отчета об экспедиции именно научную статью – в случае, если таковая может быть написана достаточно быстро.

Ряд ключевых положений поможет повысить эффективность и полезность вашего отчета.

Схема 41. Основные моменты, которые необходимо учесть при подготовке технического отчета

- Следует хорошо представлять свою аудиторию
- Отчет должен быть сделан в короткие сроки
- Следует включать в отчет только относящуюся к делу информацию
- Необходимо представить резюме основных результатов исследования
- Следует объяснить, почему эти результаты значимы
- Отчет должен быть кратким
- Вся информация, не имеющая отношения к работе, должна быть исключена
- Следует избегать наивных политических или экономических рекомендаций

Следует хорошо представлять свою аудиторию

В результате ваших контактов, бесед и обсуждений вы уже должны представлять круг лиц из местных жителей, представителей региональной и федеральной администраций, общественных организаций, которые будут рады получить ваш отчет. Некоторые из них вам, возможно, уже помогали при организации различных разрешений. Этим людям будет приятно узнать о результатах вашей работы – особенно тогда, когда у вас сложились хорошие рабочие отношения в поле. Не забудьте поблагодарить всех, кто оказывал вам помощь и поддержку в организации и проведении экспедиции. Подумайте о переводе отчета на язык той страны, где вы проводили исследования. Ваш проект понравится людям еще больше, если они смогут познакомиться с отчетом, составленным на их языке.

Отчет должен быть написан "верными" людьми

Чем дальше от дома вы работали, тем большее значение приобретает авторство отчета. Участники исследований на месте будут действительно относиться к работе как к "своей", если вы предоставите им шанс принять участие в качестве соавторов в со-

ставлении отчета. Очевидно, что "чувство собственности" в отношении полученных результатов у ваших местных коллег по выполнению проекта будет способствовать долгосрочному успеху работы.

Отчет должен быть сделан в короткие сроки

Если подготовка отчета занимает у вас много времени, то может сложиться впечатление, что он для вас не важен. Как при этом можно ожидать, что читатели сочтут вашу работу важной? В некоторых случаях организации, выдающие какие-либо разрешения или предоставляющие гранты на проведение экспедиции требуют предоставления отчетности в фиксированные сроки. В ряде случаев зарубежные исследователи, получившие разрешение на работу, должны предоставить отчет до отъезда из страны. Это не столь трудно сделать и действительно дисциплинирует исследователя. Следует помнить о том, что чем больше времени проходит с момента экспедиции, тем более важными становятся иные вопросы и проблемы – и вам вообще может оказаться трудно что-либо написать. Кроте того, написание отчета затрудняется, если вам приходится погружаться в воспоминания. Один из способов быстрой подготовки отчета – продумывание его еще при работе в поле. Оценивайте объем и качество собираемых вами данных. Включайте в отчет информацию об объеме собранного материала. Данные можно обработать простыми статистическими методами, а также включить общие цифры: например, общее число точечных учетов в различных местообитаниях, число зарегистрированных видов и т.п. Храните все материалы в одном месте и не позволяйте отдельным исследователям записывать и хранить их в полевых дневниках – это еще один путь более быстрой обработки результатов.

Следует включать в отчет только относящуюся к делу информацию

Следует помнить о том, какова ваша аудитория, и включать в отчет информацию, которая может быть для них интересной и полезной. Для этого необходимо заранее продумать, как содержание отчета может быть воспринято его получателями. Какие полномочия им могут потребоваться для того, чтобы использовать ваши результаты? Какие из полученных вами материалов особо необходимы для стимулирования конкретных природоохранных действий? Следует помнить о том, что многие из читателей вашего отчета не разделяют ваши природоохранные стремления и цели, однако будут воспринимать собранную информацию в зависимости от своих жизненных и деловых целей.

Необходимо представить резюме основных результатов исследования

Автор должен хорошо представлять основные вопросы и четко и ясно излагать результаты работы. Перед описанием результатов рекомендуется составить резюме из отдельных предложений и конкретных фактов. Их не должно быть более 10-15. Расположите их в логической последовательности. В результате вы также получите краткое содержание отчета (а сам отчет будет легче писать). Любой материал, который не является логически необходимым, вряд ли стоит включать в отчет вообще. Краткое резюме должно располагаться в начале отчета – многие получатели отчета смогут уделить время лишь прочтению первых нескольких страниц.

Следует объяснить, почему эти результаты значимы

Помните о том, что вы должны подчеркнуть в отчете важность результатов своей работы, а также предоставить достаточный объем подтверждающей информации. Сообщите о том, что ваши данные позволили расширить представления об ареале находящегося под глобальной угрозой вида. Укажите, что вы обнаружили важную группировку видов в районе эндемизма птиц. Сообщите о том, что собранные вами данные могут стать отправной точкой для последующего мониторинга, который позволит оценивать влияние форм управления местообитаниями на птиц в границах охраняемой территории.Не забудьте упомянуть о том, что вы обучили методам исследования местного студента, который сможет продолжать изучение птиц в этом регионе.

Отчет должен быть кратким

Короткие отчеты намного труднее писать, однако читаются они легче. Многие из тех, кто получит отчет – люди занятые. Вероятно, ваш отчет написан не на том языке, который им легко читать. Составляя краткий и ясный отчет, вы выражаете уважение к своим читателям. Кроме того, шансы, что ваш отчет будет прочитан, и что ваши рекомендации будут выполнены, значительно возрастают при краткости отчета. Представления о том, что объемные и толстые отчеты подтверждают ошибочны. Постарайтесь не писать более 10 страниц. Это правило справедливо в отношении всех возможных читателей – друзей, спонсоров, и даже тех, кто в буду-

щем, возможно, возьмет вас на работу, и кого вы хотите "приятно удивить". Вы также выразите уважение к местным читателям отчета, если составите резюме на национальном языке. Ваши коллеги на месте, вероятно, смогут помочь вам с переводом.

Вполне вероятно, что вы собрали огромный объем научного материала, и не успеете его вовремя проанализировать для включения в отчет. Не беспокойтесь об этом. Научный отчет может быть сделан позже, и, несомненно, он будет включать новую информацию. Вполне вероятно, что вы сможете высказать какие-то основные предположения, – например, в каком направлении вы собираетесь анализировать данные. К примеру, вы можете сообщить, что "в 120 точках учета было зарегистрировано 1695 особей птиц, учеты проведены в 6 различных местообитаниях, эндемичные виды птиц оказались более обычными в лесах на больших высотах над уровнем моря, тогда как разнообразие видов больше в низинных лесах. При дальнейшем анализе будет проведена оценка корреляции встречаемости видов с характеристиками местообитаний". Это не будет противоречить тому, что потом включите в научный отчет, но позволит сообщить основной аудитории самые общие результаты вашей работы. Несомненно, существует риск, что ваш отчет кто-то будет цитировать как научную публикацию. Отнеситесь особо тщательно к тому, что вы пишете в отчете, и постарайтесь, чтобы вас поняли правильно. Оценки численности с указанием стандартных отклонений оказываются в этом отношении особо проблематичными: если вы оценили численность популяции вида в 2000 – 10000 особей, напишите именно так, а не в виде 6000±4000 особей. Читающий отчет может неверно понять оценку именно как 6000 особей. Не забудьте указать единицы измерения – учитывали вы пары, поющих самцов или общего числа особей. В уже опубликованных статьях содержится слишком много ошибочных сведений именно в результате того, что перепутаны единицы измерения (число пар и число особей).

Вся информация, не имеющая отношения к работе, должна быть исключена

К настоящему моменту уже должно быть ясно, что материалы, не имеющие непосредственного отношения к исследованию, не должны включаться в отчет. Это сделать трудно. Намного легче излагать общие обзоры на многих страницах, нежели писать простые и краткие обобщающие отчеты. Подумайте о восприятии написанного вашей аудиторией перед тем, как вы перемещались и питались в поле, какие пили лекарства, кто потерял бинокль и т.п.

Интересна ли эта информация кому-либо кроме вас? Или только вам самим? В таком случае в отчете ее быть не должно. Сохраните подобные сведения для газетных публикаций и для рассказов друзьям, в которых они будут уместны. Ну а если вы особо убеждены в необходимости написания всей информации, то разумнее подумать о 200-страничном приложении к 10-страничному краткому отчету!

Следует избегать наивных политических или экономических рекомендаций

Если вы недостаточно хорошо представляете себе политическую и экономическую ситуацию в районе исследований, вряд ли разумно включать в отчет какие-либо комментарии на эти весьма чувствительные темы. Вы рискуете обидеть или удивить читателя. Возможно, это даже вызовет подозрение, что если ваши политические взгляды столь наивны, то, вероятно, ваши орнитологические качества тоже сходны. Вы вправе утверждать, что леса на той или иной горе вырубаются чрезмерно, и что это негативно влияет на находящиеся под угрозой виды птиц, численность популяций которых настолько мала, что эти виды находятся на грани исчезновения. Однако утверждение о том, что "эта практика должна быть прекращена" звучит наивно, поскольку вы не имеете представлений ни о юридических, ни об экономических сторонах этого вопроса. Вероятно, что именно рубки леса оказываются единственным источником всех доходов местного населения. Правомерно утверждать, что жители того или иного населенного пункта добывают птиц. Опять же, будет наивно требовать немедленного прекращения любой подобной охоты. Взаимоотношения между жителями деревни и руководством охраняемой природной территории уже могут быть непростыми. Подобные рекомендации действительно могут быть вами высказаны, но краткий отчет о результатах полевых исследований – для этого не соответствует. Общественным организациям, которые проводят специальные кампании, легче строить свою аргументацию, если они говорят об "использовании чисто научных фактов, собранных качественно и непредвзято". Именно местная общественная организация сможет добавить политический оттенок, необходимый, по ее мнению, для каждой конкретной ситуации. Если научный отчет включает сомнительные политические или экономические утверждения, то официальным лицам намного легче его отклонить.

Отчет должен хорошо выглядеть

Может показаться странным, однако внешний вид отчета не менее важен, чем его содержание. Владея современными методами работы с текстом в компьютере, нетрудно подготовить хорошо организованный и оформленный отчет. Цветные фотографии также достаточно легко напечатать, но не включайте их в отчет, если они мало информативны.

7.4. Научный отчет

Не помню, кто сказал первым фразу: "Неопубликованные результаты работы равносильны тому, что работа не выполнялась вообще". За исключением того, что краткий технический отчет может быть достаточен для определенной аудитории, это высказывание вполне справедливо. Публикуя полученную вами информацию в виде научной статьи, вы делаете ее постоянно доступной для орнитологов и деятелей охраны природы всего мира. Публикация статьи означает, что данные и результаты анализа были должным образом оценены рецензентами, или могут быть кем-то проверены в последующие годы. Кроме того, публикация статей полезна и в плане карьеры и самоудовлетворения, если для вас важно хотя бы это.

До написания научной статьи желательно заранее выбрать журнал, в котором вы хотите ее опубликовать. Прочитайте несколько выпусков, для того, чтобы понять, публикует ли журнал статьи в том направлении, в каком вы собираетесь написать свою статью. Познакомьтесь с руководством для авторов – для уверенности в том, что статья будет вами написана в соответствии с требованиями журнала и в соответствующем стиле. Кроме того, уделите внимание правилам цитирования публикаций, правилам оформления рисунков, заголовков и иных деталей. Ничто не может больше раздражить редактора, нежели игнорирование авторами правил и руководств. Если вы так поступаете, то в этом выражается недостаточное уважение к журналу, а оскорбленный редактор может быть более предвзятым, особенно, если есть другие поводы усомниться в необходимости публикации вашей работы в этом журнале.

Существует много руководств по написанию научных статей, однако при знакомстве с литературой иногда создается впечатление, что большинство авторов их не читали. Многое из раздела о техническом отчете в равной степени относится и к научной публикации. Ясность статьи зависит от краткости, простоты, и хорошей подачи материала. Напишите краткие тезисы статьи, и это

позволит вам сконцентрировать внимание на особо важных аспектах работы и выделить основные положения, которые должны быть подтверждены всем объемом материала и результатами анализа. Если резюме содержит хотя бы по одному предложению, описывающему цели и задачи, методику, основные выводы, то такое резюме намного более содержательно. Затем, на мой взгляд, уместно продумать таблицы и рисунки, необходимые для подтверждения ваших мыслей, и для представления аналитических аргументов и заключений. Очень небольшое число журналов примет научную статью, если в ней содержится более 10 таблиц и рисунков. Если вы хорошо продумали рисунки и таблицы, то даже в 10 можно включить очень много информации. Основные заголовки и содержание появятся потом. После планирования фактического материала и общей логики статьи, это будет нетрудно.

Несомненно, что ваша статья должна сообщать о том, зачем было проведено исследование, насколько оно важно, как вы его провели, и что было обнаружено. Задачи исследования вы планировали уже при подготовке работы (и при прочтении раздела 1 этой книги). Методический раздел должен включать все вопросы, связанные с локализацией района работ, использованными в поле методиками, всеми вариантами уменьшения погрешностей. Также следует указать общий объем собранного материала. Ключевой тест, который подтвердит, что методический раздел написан действительно исчерпывающе, – сможет ли независимый читатель посетить тот же район и провести исследование по тем же методикам через 20 лет по прочтении статьи. В разделе "результаты" вы рассматриваете собранные вами данные и описываете, как проводился анализ, на основании которого вами сделаны те или иные выводы. Покажите черновик статьи кому-либо, кто сможет ее прокомментировать. Попросите прочесть статью не только коллег-орнитологов, но кого-то из значимых для вас близких людей. Этот человек, вероятно, не поймет научной сути статьи, но зато скажет о том, что должно быть улучшено, намного более открыто в сравнении с другими читателями.

Схема 42. Ключевые моменты научного отчета

- **Резюме**

Начните с написания резюме
Оно должно включать 10-15 кратких информативных предложений
Резюме должно быть интересным и содержательным само по себе
Некоторые люди прочитают только этот раздел вашей статьи

- **Методики**

Пишите этот раздел в последнюю очередь
Методики должны быть описаны детально, чтобы работу можно было повторить
Особое внимание уделите методам выбора точек учета и контролю погрешностей
Сохраняйте краткость

- **Результаты**

Информацию можно отобразить четко и ясно менее чем на 10 таблицах и рисунках
Выводы должны быть подтверждены исчерпывающим статистическим анализом данных
Значительные объемы детальной информации о находках следует обобщать для того, чтобы читатель мог получить представление об исходной информации. Однако, редакторы, как правило, не позволяют публиковать непосредственно массивы данных

- **Обсуждение**

Сообщите о том, в чем важность выполненного исследования
Каковы наиболее значимые результаты
Как выявленные вами факты или тенденции соотносятся с предшествующими знаниями о данном виде, районе исследований и т.п.
Какие дополнительные научные исследования необходимы

7.5. Архивирование данных

Объем информации, который у вас имеется, наверняка значительно больше того, что может быть включено в научную публикацию. Однако он потенциально очень значим для будущего. Все эти материалы могут быть представлены в виде архива, – который должен содержать также детальные карты района исследований с указанием всех точек учета и всех маршрутов, исходные учетные данные, ссылки на соответствующие точки учетов, маршруты и т.п. Наиболее вероятно, что эти данные уже введены вами в компьютер, и соответственно архив может быть сохранен в виде

базы данных или таблицы. Для безопасности сделайте также и распечатку. Вероятно, у вас сохранился систематизированный список различных наблюдений птиц. Он может быть очень ценным, но, как правило, чрезвычайно велик для публикации в журнале. Такой объемный архив может быть очень весомым, но его аудитория будет очень ограничена. Большинство людей предпочтут либо прочесть краткий отчет об экспедиции, либо научную статью. Лишь небольшое число исследователей может заинтересоваться всеми деталями.

Ваши архивные данные могут быть с радостью получены ближайшим институтом, университетом, руководством охраняемой территории или общественной организацией. Вполне вероятно, что в стране могут работать национальные природоохранные организации, например, Партнеры BirdLife International. Они оценят и смогут использовать подобную информацию. Во многих странах сейчас ведется работа по созданию национальных центров биоразнообразия, и эта работа часто ведется совместно правительственными и неправительственными организациями. Если в стране имеется национальное орнитологическое общество, или общество охраны птиц, это может быть еще одним местом хранения архивной копии. Наконец, BirdLife International ведет огромные базы данным и содержит библиотеку опубликованных и неопубликованных источников информации по видам, находящимся под глобальной угрозой исчезновения, и по важным для птиц местообитаниям. Этот материал доступен и в значительной мере используется всеми людьми, кто планирует будущие исследования или собирает конкретную информацию по находящимся под угрозой видам. Неопубликованные материалы, которые находятся в библиотеке BirdLife International, цитируются в книгах по находящимся под угрозой видам "Birds to Watch". Надеюсь, что результаты вашего исследования могут стать частью последующих переизданий этой книги. Вы сами можете этому способствовать, как опубликовав свои данные, так и предоставив неопубликованные архивные материалы для того, чтобы их могли использовать другие люди.

РАЗДЕЛ 8
ЦИТИРУЕМАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Allport, G., Ausden, M., Hayman, P.V., Robertson, P.A., and Wood, P.N. (1988). The Birds of Gola Forest, Sierra Leone. ICBP Study Report 38, Cambridge.

Ausden, M. and Wood, P.N. (1991). The Wildlife of the Western Area Forest, Sierra Leone. Special Report to the Forestry Department, Sierra Leone. ICBP/RSPB, Sandy, Bedfordshire, UK.

Bennun, L. and Waiyaki, E.M. (1993). Using timed-species counts to compare avifaunas in the Mau Forests, South West Kenya. Proceedings of the VIII Pan-African Ornithological Congress, 366.

Bibby, C.J., Collar, N.J., Crosby, M.J., Heath, M.F., Imboden, C., Johnson, T.H., Long, A.J., Stattersfield, A.J. and Thirgood, S.J. (1992). Putting Biodiversity on the Map: Priority Areas for Global Conservation. International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.

Bibby, C.J., Burgess, N.D. and Hill, D.A. (1992). Bird Census Techniques. Academic Press, London.

Blake, J.G. (1992). Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. Condor 94: 265-275.

Bookhout, T.A. (ed.) (1994). Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats. 5th edition. Wildlife Society, USA.

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. and Laake, J.L. (1993). Distance Sampling: Estimating abindance of biological populations. Chapman & Hall, London.

Collar, N.J., Crosby, M.J. and Stattersfield, A.J. (1994). Birds to Watch 2, The World List of Threatened Birds. BirdLife International, Cambridge, UK.

Collar, N.J., Gonzaga, L.P., Krabbe, N., Madrono Nieto, A., Naranjo, L.G., Parker, T.A. and Wege, D.C. (1992). Threatened Birds of the Americas: The ICBP/IUCN Red Data Book. International Council for Bird Preservation, Cambridge.

Collar, N.J. and Stuart, S.M. (1985). Threatened Birds of Africa and Related Islands: The ICBP/IUCN Red Data Book. International Council for Bird Preservation, Cambridge.

Evans, M.I. (1994). Important Bird Areas in the Middle East. BirdLife International, Cambridge, UK.

Grimmet, R.F.A and Jones, T.A. (1989). Important Bird Areas in Europe. Technical Publication No.9. International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.

IUCN Species Survival Commission (1994). IUCN Red List Categories. Prepared by the 40th Meeting of the IUCN Council, Gland, Switzerland.

Jones, M.J., Linsley, M.D. and Mardsen, S.J. (1995). Population sizes, status and habitat associations of the restricted-range bird species of Sumba, Indonesia. Bird Conservation International 5: 21-52.

Jongman, R.H.G., ter Braak, C.J.F. and Van Tongeren, O.F.R. (eds.)(1995). Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Kapila, S. and Lyon, F. (1994). Expedition Field Techniques: People Oriented Research. Expedition Advisory Centre, London.

Laake, J.L., Buckland, S.T., Anderson, D.R. and Burnham, K.P. (1994). DISTANCE User's Guide Version 2.1. Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins.

Mackinnon, J. and Phillips, K. (1993). A Field Guide to the Birds of Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press, Oxford.

Marian, W.R., O'Meare, T.E. and Maehr, D.S. (1981). Use of playback in sampling elusive or secretive birds. Studies in Avian Biology 6: 81-85.

Norusis, M.J. (1993). SPSS for Windows Professional Statistics 6.1. SPSS Inc., Chicago.

Pomeroy, D. and Tengecho, B. (1986). Studies of birds in a semi-arid area of Kenya. III – the use of "timed species-counts" for studying regional avifaunas. Journal of Tropical Ecology 2: 231-247.

Rabinowitz, D. (1981). Seven forms of rarity, in Synge, H. (ed). Biological Aspects of Rare Plant Conservation. Wiley, Chichester: 205-217.

Robertson, P.A. and Raminoarisoa, V. (1997). Manuel de Formation Pratique en Ornithologie. Projet ZICOMA, BirdLife International, Antansanarivo.

Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J. and Wege, D.C. (1998). Endemic Bird Areas of the World. BirdLife International, Cambridge, UK.

ter Braak, C.J.F. (1987). CANOCO – a FORTRAN program for canonical community ordination by correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). Agricultural Mathematics Group, Wageningen, 95 pp.

Torquebiau, E.F. (1986). Mosaic patterns in Dipterocarp rain forest in Indonesia and their implications for practical forestry. Journal of Tropical Ecology 2: 301-325.

Wege, D.C. and Long, A.J. (1995). Key Areas for Threatened Birds in the Neotropics. BirdLife International, Cambridge.

WRI, IUCN and UNEP (1992). Global Biodiversity Strategy: Guidelines for action to save, study and use earth's biotic wealth, sustainably and equitably. UNESCO, Paris.

РАЗДЕЛ 9
ПРИМЕРЫ ФАЙЛОВ ДЛЯ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ DISTANCE

От автора перевода

Обсуждаемая в тексте книги программа мне, к сожалению, практически не знакома в работе. Поэтому при прямом переводе я не могу совершать какие-либо поправки для читателей и пользователей русской версии книги. Сама программа может быть бесплатно получена при обращении на Интернет-страницу где помещены различные пакеты программ обработки данных:

http: //www.mbr.nbs.gov/software.html

или непосредственно на сайте программы DISTANCE:

http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/

Объем версии программы для работы в Win95 и Win98 составляет 7.2 Mb. "Перекачивание" программы у меня (на московской линии и в 4-5 часов утра) заняло примерно 45-50 минут. Обратите внимание, что программа предназначена только для некоммерческого использования. При первом же обращении за программой на сайт вас попросят зарегистрироваться, сообщив цели использования программы и свои координаты. Только после этого вы сможете перегрузить саму программу на свой компьютер. Первое впечатление от программы достаточно приятное (она сделана в стиле, напоминающем Excel/MapInfo), поэтому пусть вас не пугают приводимый ниже перевод множества специальных команд. Существует более простая версия программы для работы под DOS, поэтому вероятно, что многие функции требуются именно для нее.

Данные вводятся в программу DISTANCE в виде обычного табличного файла. В этом файле, наряду с вводом своих данных, должны быть дополнительно включены некоторые команды, указывающие на то, какого типа данные вы вводите (например, использовали вы метод линейных трансект или метод точечных учетов), в каких единицах измерения представлены сведения о всех расстояниях, высотах и т.п. Кроме того, программа DISTANCE позволяет использовать дополнительные команды для того, чтобы изменить исходные установки в соответствии с конкретными целями ваших исследований. Выбор этих команд зависит от организации исследования, от методик, использованных для сбора данных, и от того, какие сведения вам необходимы на выходе.

Для иллюстрации этих положений в программе DISTANCE содержатся 2 примера конкретных файлов (выборок), которые могут быть использованы для ознакомления и в качестве руководства на начальных этапах работы с программой. Несомненно, что

вам может потребоваться внести изменения в другие параметры работы программы – в соответствии со своими целями исследований. Дополнительные сведения о работе программы можно получить в руководстве пользователя (Laake et al., 1994).

Ввод данных выборок

В левой колонке написана командная строка, которая может быть введена в программу в соответствии с вашими специфическими требованиями. В правой колонке кратко описано значение команды, и почему именно эта команда выбрана. Если это не указано иначе, то команды, которые используются в двух приведенных примерах, могут быть в равной мере использованы как для метода трансектных учетов, так и для метода точечного учета. При вводе данных важно соблюдать соответствующую пунктуацию, иначе программа "не узнает" вашу команду.

Пример 1 относится к исследованию птиц с использованием метода маршрутного учета (объем данных неполный; изучали рогоклювов в Замбии). Материал был собран в двух типах леса (чипия и миомбо), в каждом из которых проведено несколько маршрутных учетов. Типы местообитаний названы в данном примере Stratum, а данные по каждому учету – Samples. Это позволяет независимо рассчитать плотность населения птиц для каждого учета и каждого типа местообитаний или, при необходимости, объединить для анализа все данные.

Опции

Title='HORNBILLS IN ZAMBIAN WOODLAND';

Программа запоминает и показывает общее название выборки "Птицы-носороги в лесах Замбии".

Distance=Perp/Exact;

С помощью этой команды вы указываете, что дальность обнаружения оценивалась точно и по перпендикуляру.

Select=All;

Вы указываете, что все данные по дальностям обнаружения должны быть включены в расчет.

Distance/Units=metres;

Сообщает программе, что дальности обнаружения оценивались в метрах.

Length/Units=Kilometres;

Сообщает программе, что длина учетных маршрутов оценивалась в километрах.

Area/Units=Square Kilometres;

Сообщает программе, что единица измерения площади местообита-

ний, указанных в разделе Stratum – квадратный километр.

End

Не забудьте включить эту строчку, чтобы программа "поняла" завершение этого раздела.

Data:

Stratum/Area=44.6/Label='Chipya Habitat';

При работе выделены два местообитания. Каждая проба получает название. Если известна площадь всего местообитания (44.6), она вводится этой же строкой, и программа может рассчитать общую численность популяции на основании в ней же рассчитанных данных о плотности населения вида.

Sample/Effort=28.0/Label='Transect1';
46,3,50,9,42,34,30,2,4,8;
Sample/Effort=36.0/Label='Transect2';
24,48,50,2,140,25,27,53,15;
Sample/Effort=3.4/Label='Transect3';
0,17,90,57,6;

Учет на каждом маршруте соответствует одной выборке, каждая названа соответственно. Слово Effort в данном случае означает общую длину учетного маршрута (сумма длин всех повторных маршрутов).

Stratum/Area=43.5/Label='Miombo Habitat';
Sample/Effort=29.5/Label='Transect4';
2,18,7,150,19,14,5,2,18,8,0;
Sample/Effort=4.8/Label='Transect5';
;*
Sample/Effort=74.0/Label='Transect6';
70,25,10,11,15,17,15;
Sample/Effort=21.6/Label='Transect7';
3.5,20,17,12,10,3,80,13;

Обратите внимание, что при учете во втором местообитании на маршруте 5 (суммарная длина 4.8 км) птицы не отмечены, но он включен в анализ.

End;

Конец секции!

Estimate:

В этом разделе вы указываете, на основании каких критериев вы хотите, чтобы программа рассчитывала данные по плотности населения.

Density by stratum/

Этой командой вы указываете, что плотность населения должна быть рассчитана для каждого местообитания. Если вы хотите, чтобы плотность населения была рассчитана для каждого маршрута в отдельности, слово Stratum = местообитание замените на слово Sample = выборка (в данном случае маршрут).

Weight by effort;

Данной командой вы просите программу рассчитать "вклад" каждой выборки в суммарную плотность населения (в зависимости от длины соответствующего учетного маршрута).

Detection All;

Если вероятность обнаружения вида была сходной в обоих местообитаниях, то в программе можно объединить обе выборки для расчета средней дальности обнаружения видов.

End;

Второй пример командных строк для программы сделан по исследованиям птиц методом точечного учета с оценкой переменной дальности обнаружения в дождевых тропических лесах Эквадора.

Options:

Type=Point;

Если учет проводился на точках, то это должно быть указано специально, так как по умолчанию в программе предусмотрен расчет данных для маршрутных учетов.

Object=Cluster;

Команда позволяет рассматривать данные наблюдений как кластеры (группы)

Select=All;
Distance/Measure=Metres/r
truncate=0.20;

Командой truncate=0.20 вы просите программу "обрезать" соответствующую долю данных (20%) на "правой стороне" кривой обнаружения (т.е. наиболее удаленные регистрации). Само значение зависит от конкретных условий учетов и может меняться (см. рекомендации в разделе 3.5.2).

Dist/int=6,12,18,24,36;

Данной командой вы просите программу сгруппировать данные по переменным полосам обнаружения в фиксированные полосы обнаружения соответствующей ширины. Этот способ позволяет снизить проблему "перенакопления" округленных 10, 30, 50 метровых и иных условно округленных в поле оценок дальности обнаружения (см. раздел 3.4.2).

Area/Units=Square Kilometres;
End;
Data:
Sample/Effort=11.2;
34,3,18,6,2.5,2,57,2,9,3;
Sample/Effort=5.4;
0,1,6,4;

Дальности обнаружения вводятся попеременно с размерами кластеров (групп), последние выделены жирным шрифтом.

End;

```
Estimate:
Density by sample;
Estimator/Key=Hazard;
Estimator/Key=Uniform;
Pick=AIC;
```

Кривые обнаружения и плотность населения рассчитываются для каждой выборки. Командой Estimator/... вы просите программу рассчитывать данные по одной из двух моделей без указания дополнительных параметров. См. раздел 3.5.2. о выборе модели анализа.

Командой Pick=AIC вы просите программу выбрать наилучшую из двух моделей на основании расчета критерия Акаике (с наименьшим критерием).

```
End;
```

Выходные данные при работе программы

Выходной файл программы DISTANCE начинается с резюме исходных данных, включая число выборок, наблюдений, полос дальности обнаружения. Их следует проверить на наличие очевидных ошибок. Далее указан выбор наилучшей модели (и соответствующие параметры выбора) для анализа данных. После результатов различных статистических тестов программа записывает в файл итоговые оценки плотности населения птиц. Ниже приведен краткий обзор каждого из разделов выходного файла – для того, чтобы вам было легче интерпретировать итоговые оценки плотности населения птиц.

Density Estimation Results (=результаты оценки плотности населения) – в этом разделе следует проверить, какую модель выбрала программа на основании расчета критерия Акаике (см.ниже).

Выбор модели проиллюстрирован диаграммой, отражающей "кривую вероятности обнаружения" птиц и сопровождающейся показателями теста $_{x}2$ (хи-квадрат!). Если достаточно достоверное значение критерия не может быть достигнуто, программа попросит вас вручную ввести изменения в ваши исходные данные. Это может означать, что вам потребуется свести воедино данные нескольких маршрутов или биотопов для образования большей выборки, которая вновь может быть подвергнута анализу.

Этот раздел содержит важную статистическую информацию, которую следует проверить, в частности:

ESW - эффективная ширина полосы обнаружения, на границе которой вероятность обнаружения и пропуска птицы равна (при точечных учетах это соответственно эффективный радиус, EDR).

Этот показатель может отличаться у разных видов и в разных местообитаниях; на его основе исследователь может принять решение о том, какие данные могут быть объединены вручную.

AIC - информационный критерий Акаике, позволяющий выбрать наилучшую модель для анализа данных. Как правило программа автоматически выбирает модель по наименьшему значению критерия.

Пример выходного файла:

	Estimate	%CV	dF	95% Confidence Interval	
Stratum: 'HABITAT CHIPYA'					
Half-normal/Cosine					
m	3.0000				
AIC	519.12				
Chi-p	.29314				
f(0)	13960E-01	18.75	48	96070E-02	20286E-01
p	.23877	18.75	48	.16432	.34697
ESW	71.632	18.75	48	49.295	104.09

Далее в файле приведены оценки плотности населения птиц.

	Estimate	%CV	dF	95% Confidence Interval	
Stratum: 'HABITAT CHIPYA'					
Half-normal/Cosine					
DS	5.2197	25.84	4	2.5770	10.572
D	7.9515	26.80	5	5.0403	15.649
Stratum: 'HABITAT MIOMBO'					
Half-normal/Cosine					
DS	16.310	34.25	23	8.18.76	32.488
D	26.529	35.36	27	13.118	53.654
Pooled Estimates					
DS	8.5682	22.55	25	5.4160	13.555
D	13.561	23.59	31	8.4354	21.801

Ключевые моменты:

DS – плотность кластеров (групп), если это соответствует требованиям исследователя

D – плотность населения в особях на указанную исследователем единицу площади

95% доверительный интервал указывает, что существует 95% вероятности того, что реальные оценки плотности населения птиц находятся в пределах рассчетных минимума и максимума. Эти значения важны для дальнейшего расчета минимального и максимального размеров общей популяции вида в пределах указанных исследователем территорий.

Программа DISTANCE и вопросы работы с ней обсуждаются на Интернет-сайте, где также можно бесплатно найти и файлы самой программы:

http: //www.mbr.nbs.gov/software.html

Природоохранная программа British Petroleum

Природоохранная программа British Petroleum, организована Международной ассоциацией защиты птиц BirdLife International, компанией British Petroleum и международной организацией по изучению фауны и флоры (Fauna & Flora International). Она направлена на поддержку долгосрочных природоохранных проектов и инициатив, в задачи которых входит решение вопросов глобального масштаба на местном уровне. Ежегодно Программа обеспечивает консультативную помощь, обучение и финансовую поддержку группам молодых исследователей из разных стран мира, которые планируют проведение проектов:

направленных на решение приоритетных природоохранных вопросов глобальной значимости;

в которых участники тесно связаны с теми странами, где планируется работа по проекту, и на всех стадиях проекта обязательно привлекается местное население;

организуемых группами, в которых преобладают студенты университетов и иная не-дипломированная учащаяся молодежь.

Эти специальные критерии направлены на развитие долгосрочных природоохранных инициатив и достижений, способствуют четкому выбору задач исследований и проектов, а также обеспечивают формирование тесных связей между участниками проекта, местным населением, представителями администраций и т.п.

Подробная информация о Программе может быть получена на Интернет-странице: http://www.bp.com/conservation/

или от Менеджера Программы по адресу:

Programme Manager, BirdLife International/FFI
Wellbrook Court, Girton Road, Cambridge CB3 0NA
United Kingdom
Телефон: +44 1223 277318
Факс: +44 1223 277200
E-mail: bp-conservation-programme@birdlife.org.uk

На задней обложке книги также приведены координаты партнерских организаций BirdLife International в трех основных русскоговорящих странах. Здесь вы также можете получить дополнительную информацию о программе.

BirdLife International
Wellbrook Court
Girton Road,
Cambridge CB3 0NA
United Kingdom
Телефон: +44 1223 277318
Факс: +44 1223 277200
E-mail: birdlife@birdlife.org.uk

Международная ассоциация защиты птиц **BirdLife International** – глобальная партнерская сеть организаций, работающих в области охраны птиц и их местообитаний.

BirdLife International стремится к тому, чтобы сохранить все виды птиц на Земле и, таким образом, работает для сохранения биоразнообразия в целом. BirdLife International признает, что факторы, влияющие на состояние птиц и их местообитаний, тесно связаны с социальными, экономическими и культурными вопросами, и могут быть соответственно решены только при условии экологически устойчивого развития человеческого общества.

Птицы позволяют BirdLife International должным образом концентрировать природоохранные усилия. Они оказываются чувствительными индикаторами общего состояния биологического разнообразия и тенденций изменения окружающей среды. Изучение птиц позволяет нам лучше понимать все природные процессы. Птицы – важный экономический ресурс. Именно птицы вдохновляли людей, в разные времена и при разных культурах. Все это позволяет рассматривать птиц как идеальных "посланников", позволяющих вовлекать жителей Земли в природоохранные действия, и способствующих развитию международного сотрудничества.

Направления работы BirdLife International:

Научные исследования и анализ информации для определения и мониторинга состояния видов, находящихся под наибольшей угрозой исчезновения, и угодий, критически значимых для сохранения разнообразия птиц;

Формирование стратегий и пропаганда идей охраны птиц и биоразнообразия через развитие устойчивого использования всех природных ресурсов;

Действия на местах и в рамках национальных программ сохранения птиц и природы, – от специальных проектов управления землепользованием во благо природы и птиц до программ восстановления конкретных видов птиц на благо природы и людей.

Развитие природоохранных партнерских организаций и укрепление глобальной партнерской сети для пропаганды идей и расширения работ по сохранения птиц и окружающей среды в целом.

ДЛЯ ЗАМЕТОК