

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ИЛЬМЕНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК

*В. Д. ЗАХАРОВ*

**БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ  
НАЗЕМНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ  
ЮЖНОГО УРАЛА**

МИАСС  
1998

УДК 574 : 591.5

**Захаров В. Д.** Биоразнообразие населения птиц наземных местообитаний Южного Урала. Миасс: ИГЗ УрО РАН, 1998. — 158 с.

ISBN 5-7691-0871-1

На основе многолетних исследований проанализированы сообщества птиц наземных местообитаний Южного Урала.

Рассмотрены показатели, характеризующие население и разнообразие сообществ птиц. Прослежена динамика обилия и видового разнообразия птиц в Ильменском заповеднике за 13-летний период. Изучено влияние рекреационного воздействия на видовое разнообразие и структуру сообществ птиц. Составлены мелкомасштабные карты биоразнообразия и вариантов населения птиц для территории Челябинской области. Рассмотрена возможность использования мелкомасштабного картографирования при решении задачи сохранения биоразнообразия.

Книга предназначена для орнитологов, экологов.

Ответственный редактор  
кандидат биологических наук **А. В. Лагунов**

Рецензент  
доктор биологических наук **В. К. Рябицев**

ISBN 5-7691-0871-1

3  $\frac{120(98)}{8П6(03)-1998}$  БО

© ИГЗ УрО РАН, 1998

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема сохранения биоразнообразия является в настоящее время одной из центральных проблем экологии. Интерес исследователей к ней вызван в первую очередь тем, что биоразнообразие считается необходимым условием устойчивости экосистем. И хотя в последнее время это положение и подвергается сомнению, но никто не отрицает того факта, что сама жизнь на Земле возможна только при достаточном разнообразии эволюционного материала.

Частные цели сохранения биоразнообразия могут включать в себя следующие составляющие: минимизация изменений существующего уровня биоразнообразия, сохранение и восстановление его «естественного уровня», поддержание уровня биоразнообразия выше критического или вблизи оптимального значения (Букварева, Алещенко, 1994). Исходя из имеющихся знаний о биоразнообразии, сегодня реально рассматривать только первую цель, иногда — вторую (Соколов и др., 1995). Подобное состояние проблемы должно активизировать изучение биоразнообразия, чтобы в дальнейшем перейти к главной стратегической цели управления живой природой — максимальному сохранению биоразнообразия.

Понятие «биоразнообразии» стало употребляться повсеместно в экологии сравнительно недавно, главным образом в последние десятилетия, хотя изучением биоразнообразия в той или иной мере биологи занимаются по сути дела постоянно. Сам термин требует расшифровки, так как существует много различных толкований.

Если обратиться к определению, приведенному в Конвенции о биологическом разнообразии (1992), то: «биологическое разнообразие означает варибельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем».

Несмотря на достаточно ясное определение данного понятия, оно трактуется довольно широко.

По Ю. Г. Пузаченко и А. Ю. Пузаченко (1995) под разнообразием подразумевают «число, представительность и степень различия образов».

Ю. И. Чернов (1991) считает, что «биологическое разнообразие — главный параметр эволюционного процесса, одновре-

менно его итог и фактор, действующий по принципу обратной связи». То есть, по сути разнообразие — это итог противоречий, компромиссов между генетически заложенным потенциалом формообразования и ресурсами среды.

Кроме общих формулировок термина «биоразнообразие», существует еще целый ряд толкований, связанных, как правило, с конкретными объектами исследований.

Ю. Одум (1986) в сообществах выделяет три типа разнообразия: видовое, структурное и генетическое.

Э. Мэгарран (1992) подчеркивает, что биологическое разнообразие не является прямым синонимом словосочетания «видовое разнообразие», так как экологов интересует не только разнообразие биоты, но и разнообразие ресурсов, используемых организмом или видом; разнообразие местообитаний, определяющее разнообразие сообществ и т. д.

Очевидно под биоразнообразием следует понимать качественные и количественные характеристики различных объектов на разных уровнях организации живой материи: от клеточного до экосистемного.

Изучение биоразнообразия на уровне вида, то есть фактически видового богатства, имеет длительную историю в связи с описанием флор и фаун различных территорий. Однако сам по себе список видов в определенном биотопе, ландшафте, биогеоценозе и т.д., еще не дает полного представления о биоразнообразии, так как виды характеризуются набором популяций, которые образуют сообщества и входят в состав той или иной экосистемы. В связи с этим весьма логичным представляется изучение биоразнообразия не только на видовом уровне, но и на уровне популяций, сообществ и экосистем.

По мере усиления антропогенного воздействия на природу, приводящего в конечном итоге к обеднению биологического разнообразия, изучение организации конкретных сообществ и экосистем, а также анализ изменения их разнообразия, становится насущной необходимостью. При этом использование различных показателей, характеризующих тот или иной аспект биоразнообразия, является перспективным методом оценки состояния сообществ и экосистем при проведении экологического мониторинга и разработке мероприятий по охране природы.

Отрицательные последствия воздействия антропогенных факторов на природные экосистемы в полной мере относятся и к Южному Уралу. Развитие в этом регионе со второй половины XVIII века горнозаводской промышленности повлекло за собой

необычайно интенсивную эксплуатацию природных ресурсов. При этом в наибольшей степени пострадали леса, и к настоящему времени первичный лесной покров почти повсеместно уничтожен и замещен вторичными, частично восстановленными, экосистемами пониженной продуктивности и устойчивости. Со второй половины XX в. началось освоение целинных и залежных земель, что еще больше усугубило ситуацию, приведя к полному исчезновению естественного растительного покрова на больших пространствах лесостепной и степной зон.

В результате антропогенной трансформации коренным образом изменились местообитания животных, что явилось причиной исчезновения целого ряда видов. Так, за последние 100 лет из фауны региона исчезли северный олень, речной бобр, обыкновенная выхухоль, россомаха, черный аист, дрофа. В настоящее время на грани исчезновения находятся выдра, европейская норка, скопа, сапсан, стрепет, беркут, степной орел, филин. Потребовались значительные усилия, чтобы реакклиматизировать некоторые виды — речного бобра и обыкновенную выхухоль, хотя дальнейшая судьба этих животных не совсем ясна.

Несмотря на то, что на наших глазах происходит обеднение фауны, практически полностью отсутствуют исследования, посвященные анализу биоразнообразия естественных и производных сообществ. В регионе не существует необходимой информации, являющейся точкой отсчета, которая бы позволила в процессе мониторинга выявить тенденции изменения биоразнообразия на уровне видов, сообществ и экосистем.

Данная работа позволит хоть в какой-то мере восполнить этот пробел.

Проблема изучения биоразнообразия достаточно сложна и методические подходы к ее решению до конца не разработаны. Обычно, когда говорят о биоразнообразии на надорганизменном уровне, то выделяют несколько категорий. Под  $\alpha$ -разнообразием понимают число и соотношение элементов в пределах сообществ. Эта категория разнообразия применяется наиболее часто и для нее разработано значительное количество показателей, отражающих видовое богатство, долю участия видов в сообществе, выравниваемость распределения, степень доминирования.

В понятие  $\beta$ -разнообразия вкладывают смысл изменения видового состава, видовой структуры сообществ вдоль градиента среды или градиента местообитаний. То есть, это ни что иное как разнообразие сообществ на определенной территории. При этом применяются специальные индексы (меры Уиттекера, Коуди и

Ратледжа) или (и) используются методы иерархической классификации и ординации.

Категория  $\gamma$ -разнообразия определяется как  $\alpha$ -разнообразии группы сообществ в пределах крупных участков, таких как остров, ландшафт и т. д. Экологический смысл этого показателя недостаточно ясен, и на сегодняшний день в исследованиях биоразнообразия он редко применяется.

Оценка биоразнообразия многовидовых сообществ животных — непростая и трудоемкая процедура и поэтому обычно анализируются лишь отдельные группы, входящие в сообщества. В этом случае изучают биоразнообразие групп животных, выделенных по таксономическому, трофическому, пространственному и т.п. принципам, что значительно упрощает задачу.

В данной работе биоразнообразии рассматривается на примере птиц на надорганизменном уровне, а точнее, — биоразнообразии внутри сообществ птиц ( $\alpha$ -разнообразии) и разнообразии самих сообществ птиц ( $\beta$ -разнообразии), входящих в состав наземных экосистем. При этом применяются общепринятые характеристики: видовое богатство, плотность населения, индексы видового и структурного разнообразия, выровненности, доминирования. Разнообразие сообществ оценивается методами классификации, а именно, кластерным анализом, что позволяет достаточно объективно судить о степени обособленности тех или иных сообществ птиц и выделить определенные варианты населения.

Против применения термина «сообщество птиц» существует довольно много возражений (Джиллер, 1988) и предлагается использовать термин «ассамблея птиц» (англ. *bird assemblage*). Тем не менее, такие понятия как «сообщество птиц», «население птиц», «орнитокомплекс» употребляются как синонимы и обозначают группировку особей разных видов в определенном местобитании. Именно в этом смысле термин «сообщество птиц» будет употребляться в дальнейшем.

Автор считает своим долгом выразить благодарность В. К. Рябицеву, А. В. Лагунову, П. П. Трескину, А. Г. Рогозину, Н. В. Киселевой за ценные указания, сделанные в процессе работы над рукописью; Л. Пеневу, П. Баеву, любезно предоставившим возможность использовать их авторскую программу «BIODIV»; О. Ф. Тарабанько, оказавшей большую помощь при подготовке монографии.

Работа выполнена при частичной поддержке ГНТП «Биоразнообразии».

# 1. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ

## 1.1. Географические границы Южного Урала

Как это ни парадоксально, но до настоящего времени нет полной определенности в выделении географических границ Южного Урала.

Здесь принимается точка зрения И. П. Кадильникова (1966) и А. Г. Чикишева (1966), которые под Южным Уралом понимают территорию, имеющую следующие границы (рис. 1). Северная — проводится от с. Таймеево (на Юрюзани) до Верхнего Уфалея и далее на восток-северо-восток через оз. Иткуль на Каменск-Уральский, а южная — по широтному отрезку р. Урал, вдоль долины р. Кумак и далее на восток южнее истока р. Тобол. Западная граница огибает хребет Каратау с севера и юго-запада, подходит к Аше и далее следует вдоль западных подножий горы Веселой, хребтов Улу-Тау, Биик-Тау, южной части Баш-Алатау, пересекает р. Белую, идет далее на юго-юго-восток восточнее долины Иртыбьяка, Ика и выходит к р. Урал у с. Верхнее Озерное. За восточную границу принимается линия, идущая от Каменск-Уральского восточнее Челябинска, Троицка и восточнее самого верхнего меридионального отрезка р. Тобол.

## 1.2. Рельеф

В очерченных границах Южный Урал представляет собой асимметричное сводообразное поднятие со сложно-расчлененным горным рельефом на западе и холмисто-увалистым пенепленом на востоке. Южный Урал делится на две подобласти: горы Южного Урала и пенеплены Южного Зауралья (Кадильников, 1966).

Горы Южного Урала включают в себя три провинции: Западную, Центральную и Восточную (Чикишев, 1966).

В Западной провинции рельеф грядово-увалистый, а на юге — холмисто-грядово-равнинный. Поверхность, абсолютная высота которой изменяется от 300 до 700 м, сильно расчленена глубокими извилистыми речными долинами. Над выровненными пространствами междуречий поднимаются невысокие хребты со скалистыми вершинами и крутыми склонами. В южной части выделяется сильно расчлененное Зилаирское плато, характеризующееся

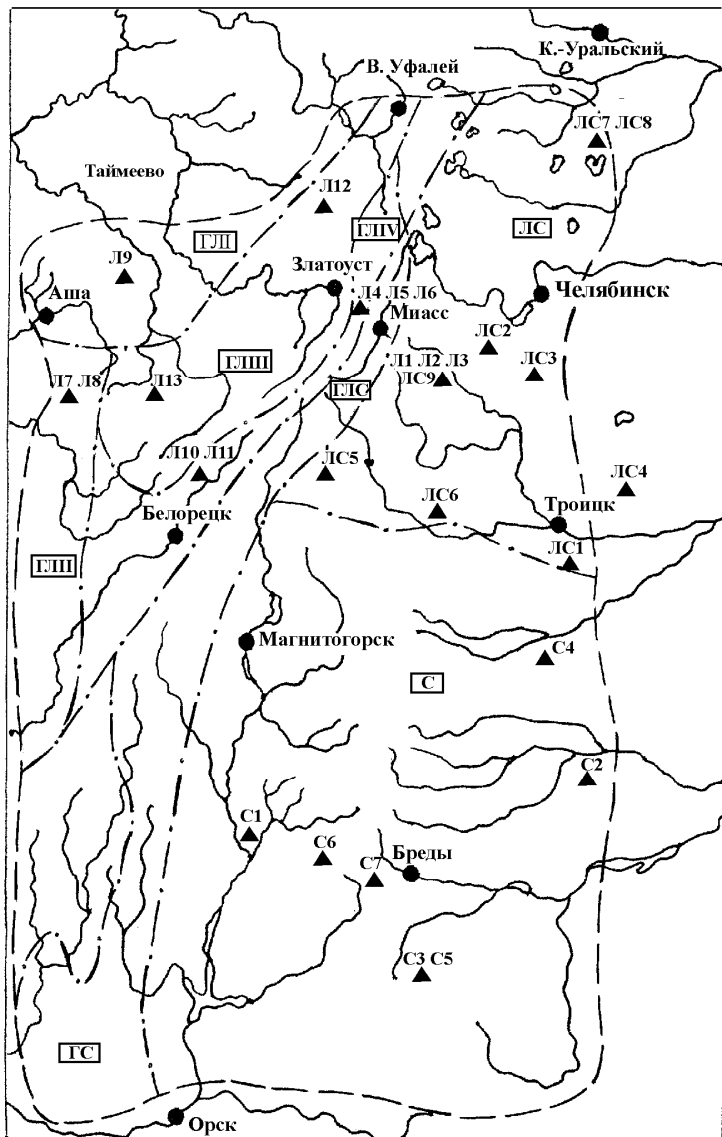


Рис. 1. Географические границы Южного Урала и районы исследований:

- — границы Южного Урала;
  - — границы провинций и подпровинций.
- Пояснения см. в тексте.



холмистой и пологоволнистой поверхностью. На крайнем севере поднимается хребет Каратау с абсолютными отметками 550—690 м. Наиболее приподнятыми являются северный и западный края хребта. Восточный, наоборот, сильнее опущен.

Центральная провинция представлена среднегорным рельефом. Хребты и увалы с высотами 1000—1600 м, разделяются глубокими выровненными межгорными понижениями, абсолютная высота которых колеблется от 500 до 700 м. В верхней части склонов гор, имеющих обычно выровненные куполообразные или скалистые вершины, широко распространены каменные россыпи и развиты нагорные террасы. Крупнейшей вершиной Южного Урала является горный массив Яман-Тау, достигающий высоты 1639 м. В восточной части протягивается водораздельный хребет Урал-Тау, представляющий собой систему параллельных гряд, чередующихся с широкими понижениями.

В западной части Восточной провинции рельеф грядово-холмистый. Здесь поднимаются наиболее высокие в пределах восточного склона Южного Урала хребты Ирэндык и Крыктытау, с абсолютными высотами 987 и 1114 м. Они состоят из системы продольных гряд, разделенных глубокими речными долинами. Над выровненной вершинной поверхностью хребтов возвышаются каменные останцы высотой до 50—80 м. В центральной части рельеф плоскоравнинный, осложненный озерными котловинами и широкими речными долинами. Для восточной части характерен холмистый рельеф. Абсолютная высота поверхности здесь не превышает 350—400 м.

Южное Зауралье по характеру рельефа представляет собой холмистую приподнятую равнину, где на фоне пологих возвышенностей иногда встречаются древние останцы, сложенные устойчивыми к выветриванию породами. Для междуречных пространств характерно слабое расчленение поверхности, участки же вдоль речных долин отличаются сильной расчлененностью. В восточной, наиболее выровненной, части разбросаны весьма неравномерно мелкие западины, нередко занятые озерами.

### **1.3. Природно-географическое районирование**

Южный Урал можно разделить на две подобласти: горы Южного Урала и пенеплены Южного Зауралья. В свою очередь подобласть гор Южного Урала подразделяется на три провинции: горно-лесную (ГЛ), горно-лесостепную (ГЛС) и горно-степную

(ГС). В подобласть пенеппенов Южного Зауралья входят лесостепная провинция (ЛС) и степная (С).

Горно-лесная провинция Южного Урала (ГЛ) состоит из четырех подпровинций (см. рис. 1): Северо-западной (ГЛ I) низкогорной, преимущественно широколиственно-хвойно-лесной; Юго-Западной (ГЛ II) низкогорно широколиственной; Центральной (ГЛ III) среднегорной хвойно-лиственно-лесной; Восточной (ГЛ IV) среднегорной светлохвойно-таежной и березово-лесной (Кадильников, 1966).

Северо-западная подпровинция (ГЛ I) занимает северную часть низкогорий Южного Урала от р. Уфы до истоков рек Сим и Ик. Восточная граница проходит по подножьям хребтов Таганай, Зюраткуль, Полуденных гор, затем граница поворачивает к западу и по подножьям Амшара и горы Генеральской доходит до Аши. На севере и юго-западе господствуют широколиственно-хвойные леса, а в центре — сосновые. По границе с Юрюзанско-Айским предгорным понижением распространена лесостепь (Кадильников, 1966).

Юго-западная подпровинция (ГЛ II) включает южную часть западных низкогорий Южного Урала от г. Аша до водоразделов рек Белой и Большого Ика. Восточная граница ее проходит вдоль западных подножий хребтов Черный, Бирьян, Зильмердак, Баштин и Масим. Умеренный увлажненный климат благоприятствует развитию широколиственных лесов. Облесенность подпровинции на востоке более 90 %, несколько снижается на западе. Леса состоят из липы, ильма, клена. Значительна примесь дуба и березы. На востоке на крутых склонах появляются леса из сосны и лиственницы. На юге по долинам проникают степи (Кадильников, 1966).

Центральная подпровинция (ГЛ III) занимает осевую часть гор от г. Юрма до широтного течения р. Белой. Восточная граница проходит вдоль подножия хребта Урал-Тау до истоков р. Белой, а затем идет западнее меридионального течения р. Белой через верховья Б. Инзера и исток Б. Авзяна. В северной части подпровинции наиболее высокие хребты (выше 1200 м) покрыты горными мохово-лишайниковыми и кустарниковыми тундрами и каменными россыпями. Ниже развит пояс редколесий и горных лугов. Еще ниже до высот 800—900 м идет пояс горной темнохвойной тайги, состоящей из ели и пихты. На западе этот пояс граничит с полосой хвойно-широколиственных лесов, а на юге и востоке — со светлохвойными и березовыми лесами (Кадильников, 1966).

Восточная подпровинция (ГЛIV) включает хребет Урал-Тау и примыкающую к нему с запада Верхнеприбельскую депрессию с островными горами. Господствуют сосновые и сосново-березовые леса, перемежающиеся с горными лугами и местами с горными степями.

Горно-лесостепная провинция (ГЛС) занимает южные и восточные низкогорья Южного Урала, глубоко и сильно расчлененную Южно-Уральскую нагорную равнину и восточные мелко-сочные предгорья. Провинция разделяется на две подпровинции. Подпровинция Южно-Уральского пенеplена характеризуется сочетанием по окраинам луговых и ковыльно-разнотравных степей с лесами. На западе — с дубовыми, на востоке — с березовыми. На остальной территории чередуются дубовые, сосново-дубовые, сосново-лиственничные, сосново-березовые и березовые леса с луговыми степями и остепненными горными лугами.

Подпровинция восточных хребтов и расчлененных предгорий расположена восточнее Урал-Тау и Южно-Уральского пенеplена. Включает хребты: Ильменские горы, М. Ирендык, Куркак, Крыкты и Ирендык. Растительность представлена на севере сосново-лиственничными и березовыми лесами с участками луговых степей, на юге — ковыльно-разнотравными степями с березовыми и осиновыми колками (Кадильников, 1966).

Горно-степная провинция (ГС) расположена на юге и юго-востоке южной оконечности Южного Урала, между Сакмарой, Уралом и Уртазымкой. Растительность степная. Ксерофитность ее нарастает к югу и юго-востоку. Преобладают ковыльно-разнотравные степи, на самом юго-востоке сменяющиеся ковыльно-типчачковыми (Кадильников, 1966).

Подобласть пенеplенов Южного Зауралья находится восточнее Южно-Уральского пенеplена и восточных предгорий. Вытянута в виде расширяющейся с севера на юг полосы. По зональным условиям подобласть разделяется на две провинции: Лесостепную и Степную.

Лесостепная провинция (ЛС) занимает северную часть подобласти. Южная ее граница проводится по параллели Троицка. Растительный покров имеет лесостепной облик. Чередуются сосновые и березовые леса, степи, луга и болота.

Степная провинция (С) занимает южную часть подобласти, распространяясь с правобережья р. Урал до восточной границы Южного Урала. Растительность представлена ковыльно-разнотравными степями, которые на юге и юго-востоке сменяются ковыльно-типчачковыми (Кадильников, 1966).

Для южной части лесостепной провинции характерно наличие островных боров, связанных с выходами гранито-гнейсов.

Как видно из приведенного районирования, Южный Урал отличается значительной разнородностью и многообразием типов ландшафтов и, в силу этого, пестротой растительности. Последняя представлена широкой гаммой формаций: от горных тундр, через горные криволесья и разнообразные темно- и светлохвойные, таежные, смешанные и лиственные леса до ковыльных степей (Горчаковский, 1964).

#### **1.4. Степень изученности орнитофауны Южного Урала**

История изучения орнитофауны Южного Урала достаточно подробно освещена в таких работах как «Орнитофауна и изменение среды (на примере Южно-Уральского региона)» (Ильичев, Фомин, 1988) и «История орнитологических исследований в Челябинской области» (Захаров, 1993). Поэтому, не вдаваясь в детали, следует отметить, что подавляющее большинство ранних работ имело фаунистическую направленность. Вместе с тем изучение населения сообществ птиц активизировалось, главным образом, лишь в последние 10—15 лет. При этом работы проводились, в первую очередь, в заповедниках и поэтому охватили небольшую по площади территорию. Значительная часть Южного Урала остается в этом смысле до сих пор «белым пятном», что должно привлечь внимание исследователей к изучению структуры населения и биоразнообразия сообществ птиц.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Количественные учеты и маршруты

Исследованиями, проводившимися в течение 1985—1997 гг., были охвачены, за исключением Горно-степной, все провинции и подпровинции Южного Урала. Для анализа биоразнообразия населения птиц использовались данные количественных маршрутных учетов, проведенных в гнездовой период по методике Ю. С. Равкина (1967). Периоды проведения учетных работ представлены в табл. 1.

Учетные маршруты были заложены в наиболее типичных для Южного Урала биотопах трех природных зон (см. рис. 1).

#### Лесная зона.

Три учетных маршрута находятся в Ильменском заповеднике (подпровинция восточных хребтов и расчлененных предгорий - ГЛС).

Первый (Л1), протяженностью 7 км, проходит по сосново-березовым лесам. Состав древостоя: 7СЗБ, 7СЗБ + Ос, 6С4Б; высота основного яруса от 23 до 26 м; возраст С — 100—140 лет, Б — 70—90 лет, Ос — 70 лет; бонитет — II и III классов. Встречающиеся типы леса представлены сосняками разнотравно-злаковыми, разнотравно-злаково-орляковыми, разнотравно-орляковыми и разнотравными. Подлесок редкий, из ракитника.

Второй маршрут (Л2), протяженностью 4 км, расположен в сосновых лесах. Состав древостоя: 10С, 10С + Б, 9С1Б; высота основного яруса от 27 до 29 м; возраст С — 110—140 лет, Б — 80—90 лет; бонитет — I и II классов. Наиболее распространены здесь сосняки ягодниковые, чернично-бруснично-зеленомошные, разнотравно-черничные и разнотравно-орляковые. Подлесок редкий и средний, из ракитника и шиповника.

Третий маршрут (Л3), длиной 3 км, находится в березовых лесах. Состав древостоя: 10Б, 10Б + С, 10Б + С + Ос, 9Б1С; высота основного яруса от 23 до 28 м; возраст Б — 80 лет; бонитет I и II классов. Представлены березняки разнотравные, широко-травные, разнотравно-злаково-орляковые и разнотравно-орляковые. Подлесок редкой и средней густоты, из ракитника, шиповника и малины.

**Периоды проведения исследований в наземных  
местообитаниях Южного Урала**

Местообитания	Годы	Месяцы
<b>Лесная зона</b>		
Л1	1985-1997	май-июнь
Л2	1985-1997	май-июнь
Л3	1985-1997	май-июнь
Л4	1986-1988	май-июнь
Л5	1986-1988	май-июнь
Л6	1986-1988	май-июнь
Л7	1989-1990	май
Л8	1989-1990	май
Л9	1997	июнь
Л10	1987, 1990, 1996	июнь
Л11	1987, 1989-1990, 1996	июнь
Л12	1990	июнь
Л13	1989-1990	май-июнь
Р1	1995-1997	май-июнь
Р2	1995-1997	май-июнь
Р3	1995-1997	май-июнь
Р4	1995-1997	май-июнь
<b>Лесостепная зона</b>		
ЛС1	1986-1987	май-июнь
ЛС2	1993-1997	май-июнь
ЛС3	1993-1997	май-июнь
ЛС4	1993-1997	май-июнь
ЛС5	1986-1987	июнь
ЛС6	1986-1987	май-июнь
ЛС7	1997	май
ЛС8	1997	май
ЛС9	1996-1997	май
<b>Степная зона</b>		
С1	1989, 1994	май
С2	1989-1990	май
С3	1994, 1996	май
С4	1990, 1994	май
С5	1990	май
С6	1994	май
С7	1987, 1989-1990	май-июнь

Остальные маршруты заложены за пределами Ильменского заповедника. Из них три маршрута находятся на хр. М. Урал, расположенном приблизительно в 20 км западнее заповедника (Восточная подпровинция — ГЛIV). Таким образом, по порядку изложенных в последующих главах результатов, четвертый маршрут (Л4) протяженностью 4 км проходит по производным елово-березовым лесам. Состав древостоя: 6БЗП1Е, 5БЗЕ2П; высота основного яруса от 15 до 20 м; возраст Б — 45—70 лет, Е и П — 50—80 лет; бонитет — III класса. Основной тип леса — березняк травяной. Подлесок редкий и средний из рябины и малины.

Пятый, 4-х километровый, маршрут (Л5) расположен в пихтово-еловых лесах. Состав древостоя: 8Е1П1Б, 7ЕЗБ, 7ПЗБ; высота основного яруса от 15 до 21 м; возраст Е — 90—100 лет, П — 50 лет, Б — 40—70 лет; бонитет от II до IV класса. В данную группу типов леса входят ельники разнотравные, долгомошниковые и кисличниковые. Подлесок не выражен.

Шестой маршрут (Л6), протяженностью 3 км, находится в елово-березовых лесах со значительным участием липы, и это местообитание выделено отдельно под названием «широколиственно-елово-березовые леса». Состав древостоя: 6БЗЛп1Е + П, 5БЗЕ2Лп; высота основного яруса от 16 до 20 м; возраст Б — 40—50 лет, Е — 50—60 лет; бонитет — II класса. Преобладающий тип леса — березняк липняковый.

Маршруты, охватывающие широколиственные леса, расположены на самом западе региона (Юго-Западная подпровинция — ГЛIII) в районе г. Аша. Все они имеют протяженность 4 км.

Седьмой маршрут (Л7) проходит в кленово-ильмовых лесах, где основными типами леса являются ильмовник разнотравный и широколиственный. Состав древостоя: 6Ил1Кл2Лп1Б, ед. Д; 5Ил2Кл2Лп1Ос, ед. Д; высота основного яруса от 12 до 14 м; возраст Ил и Кл — 45—50 лет; бонитет — III и IV классов. Подлесок средней густоты из жимолости и рябины.

Восьмой учетный маршрут (Л8) проложен в производных смешанных широколиственно-мелколиственных лесах. Хотя, как и на шестом маршруте, основным типом леса здесь является березняк липняковый, но в то же время значительна доля ильма и клена. Состав древостоя: 4Б2Ос3Лп1Кл, 7БЗЛп + Ил, 5БЗЛп2Кл + Ил; высота основного яруса от 22 до 24 м; возраст Б — 45—50 лет, Лп, Кл и Ос — 30—40 лет; бонитет I класса. Подлесок средний из рябины и жимолости.

Девятый маршрут (**Л9**) находится в районе с. Биянка в темнохвойно-широколиственных лесах (Северо-Западная подпровинция — ГЛП). Состав древостоя: 6Кл3Е1П + Ил; 5Кл3Е2Б; высота основного яруса от 20 до 25 м; возраст Кл — 50—60 лет; Е, П — 50—80 лет. Бонитет III—IV класса. Подлесок средней густоты из пихты, рябины.

Последующие четыре маршрута находятся в Центральной подпровинции (ГЛШ).

(**Л10**) — горная травяно-моховая тундра на хр. М. Иремель с небольшими куртинками угнетенных елей и берез. Протяженность маршрута 3 км.

(**Л11**) — елово-березовая зарастающая вырубка на месте пихтово-еловых лесов. Состав древостоя: 7Б2Е1П; 8Б2Е, ед. Л; высота основного яруса 10—20 м; возраст: Е, П — 50—60 лет, Б — 30—40 лет. Подлесок средний из ели и пихты. Протяженность маршрута 3 км.

(**Л12**) — еловое редколесье в подгольцовом поясе. Состав древостоя: 8Е2Б, 9Е1Б; высота основного яруса 20—25 м; сомкнутость крон 40—50 %. Протяженность маршрута 3 км.

(**Л13**) — приречные леса по р. Сим. Состав древостоя: 6Ол3Б1Ос, ед. Е; 4Ол4Б2Ос; высота основного яруса от 15 до 20 м; возраст 40—50 лет. Бонитет II—III класса. Подлесок густой из малины и черной смородины. Протяженность маршрута 2 км.

Четыре маршрута были проложены в сосново-березовых лесах Тургорякского лесопарка в зонах с разной рекреационной нагрузкой. Местообитание (**Р1**) — величина нагрузки 10—30 человек на 1 га, (**Р2**) — 30—50, (**Р3**) — 50—70, (**Р4**) — 70—100. Протяженность каждого маршрута 4 км.

### Лесостепная зона.

Все маршруты находятся в Лесостепной провинции (ЛС) Южного Урала и только маршрут ЛС4 расположен рядом с границей на территории Западно-Сибирской низменности.

Первый маршрут (**ЛС1**) заложен в Троицком лесостепном заказнике в осиново-березовых колках, протяженность — 4 км. Основные типы леса представлены парковыми березняками разнотравно-ковыльными и вишарниковыми, а также осиново-березовыми лесами со степными элементами и мезофильным разнотравьем. Состав древостоя: 10Б; 9Б1Ос; высота основного яруса от 20 до 25 м; возраст Б — 40—60 лет, Ос — 20—30 лет. В отличие от описанных ранее лесных местообитаний колки сильно изрежены и осветлены, сомкнутость крон не превышает



50—60 %. Подлесок средний и густой из вишни, шиповника и ракитника.

Три маршрута расположены в осиново-березовых колках с различной степенью антропогенной нагрузки. Причем выбор данных местообитаний определялся с учетом степени удаленности от сплошных лесных массивов лесной зоны.

(ЛС2) — сухой плоскозападинный осиново-березовый колок. Состав древостоя: 9Б1Ос; высота основного яруса 20—25 м; возраст 40—50 лет. Подлесок редкий из кизильника, ракитника, шиповника и вишни. Протяженность маршрута 4 км.

(ЛС3) — сухой плоскозападинный осиново-березовый колок. Состав древостоя: 9Б1Ос, ед. С; высота основного яруса 20—25 м; возраст 40—60 лет. Подлесок средний из шиповника, ракитника и вишни. Протяженность маршрута 4 км.

(ЛС4) — осиново-березовый колок увлажненных западин-блюдец. Состав древостоя: 8Б2Ос; 7Б3Ос; высота основного яруса 10—15 м; возраст 30—50 лет; бонитет III класса. Подлесок густой из шиповника и вишни. Протяженность маршрута 4 км.

Маршрут (ЛС5) расположен в Уйском островном бору. Состав древостоя: 8С2Б, 8С2Б + Л, 4С2Л3Б1Ос; высота основного яруса от 14 до 25 м; возраст С — 50—150 лет, Б — 50—55 лет, Л — 130 лет; бонитет — III класса. Подлесок редкий, из ракитника. Протяженность маршрута 4 км.

Маршрут (ЛС6) проходит в Санарском бору, расположенном практически на границе между лесостепной и степной зонами. Состав древостоя: 9С1Б, 8С2Б, 6С4Б, 5С5Б и 8Б2С; высота основного яруса от 16 до 20 м; возраст С — 50—80 лет, Б — 40—50 лет; бонитет от I до III классов. Подлесок средней густоты из шиповника, вишни и ракитника. Протяженность маршрута 4 км.

(ЛС7) — остепненные луга в северо-восточном районе Зауральской лесостепи (район оз. Мамынкуль). Протяженность маршрута 2 км.

(ЛС8) — сырые низины, покрытые зарослями ив, единично береза (район оз. Мамынкуль). Протяженность маршрута 2 км.

(ЛС9) — приречные леса по р. Миасс. Состав древостоя: 5Б3Ос2Ол; высота основного яруса от 10 до 15 м; подлесок густой из ив. Протяженность маршрута 2 км.

### Степная зона.

Районы исследований относятся к Степной провинции Южного Урала (С).

(С1) — каменистая степь с умеренным выпасом на левом берегу р. Урал. Протяженность маршрута 2 км.

(С2) — полынно-типчаковая степь с умеренным выпасом по р. Аят. Протяженность маршрута 2 км.

(С3) — полезащитные лесополосы. Лесополосы представляют собой искусственное лесонасаждение шириной 10—12 м, состоящее из четырех рядов вяза мелколистного и отдельных берез; в нижнем ярусе — карагана кустарниковая. Протяженность маршрута 2 км.

(С4) — приречные заросли. Состав древостоя: 6Б4Ос; высота основного яруса 10—15 м; подлесок густой из ив. Протяженность маршрута 2 км.

(С5) — осиново-березовые колки (9Б1Ос); в подлеске — шиповник, кизильник, спирея. Протяженность маршрута 1 км.

(С6) — пойменные злаково-разнотравные луга по р. Б. Караганка. Протяженность маршрута 2 км.

Маршрут (С7) находится в Брединском островном бору. Состав древостоя: 8С2Б, 6С4Б, 7Б3С; высота основного яруса от 11 до 19 м; возраст С — 40—90 лет, Б — 40—50 лет; бонитет II и III классов. Подлесок средней густоты из вишни. Протяженность маршрута 4 км.

Хотя, как видно из приведенных описаний, длина учетных маршрутов была неодинакова ввиду того, что порой было просто невозможно найти соответствующее однородное местообитание большой протяженности, но при анализе биоразнообразия, как правило, применялись показатели не чувствительные к размеру выборки.

## 2.2. Математическая обработка данных

При математической обработке полученных данных использовались следующие характеристики.

Плотность населения в сообществах птиц рассчитывалась по формуле, предложенной Ю. С. Равкиным (1967):

$$N = \frac{40A + 10B + 3C}{L},$$

где  $N$  — плотность в особях/км<sup>2</sup>;  $A$  — количество птиц, учтенных на расстоянии 0—25 м от учетчика;  $B$  — на расстоянии 26—100 м;  $C$  — на расстоянии 101—300 м;  $L$  — длина учетного маршрута в км.

Сходство вариантов населения птиц определялось по широко применяемому в экологических исследованиях коэффициенту Чекановского-Сьеренсена ( $I_{cs}$ ) для количественных показателей в форме  $\mathbf{b}$  (Песенко, 1982), не чувствительному к разным размерам выборок:

$$I_{cs} = \Sigma \min (p_{ij}, p_{ik}),$$

где  $p_{ij}$  — доля  $i$ -го вида в  $j$ -ой выборке,  $p_{ik}$  — доля  $i$ -го вида в  $k$ -ой выборке.

Для оценки видового разнообразия использовался индекс Шеннона ( $H'$ ), который, несмотря на критику (Мэгарран, 1992; Песенко, 1982), широко применяется как мера разнообразия зарубежными орнитологами (Erdelen, 1984; Ishida, 1990; Jarvinen et al., 1984; Karr, 1971; Kendeigh et al., 1981; Rov, 1975):

$$H' = - \Sigma p_i \ln p_i,$$

где  $p_i$  — доля особей  $i$ -го вида.

Для оценки выровненности распределения особей применялся индекс Пиелу ( $E$ ):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

где  $H'$  — индекс Шеннона, а  $S$  — число видов.

Мерой доминирования в населении птиц служил индекс «концентрации» Симпсона ( $C$ ):

$$C = \Sigma \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)},$$

где  $n_i$  — число особей  $i$ -го вида в выборке объемом  $N$ .

Для графического представления степени общности вариантов населения использовались методы кластерного анализа. Дендрограммы строились по методу «среднее группы» (присоединение по среднему арифметическому).

Все расчеты проведены на персональном компьютере с использованием программ «BIODIV» (авторы Р. Ваев, Л. Ревев).

Русские названия птиц и порядок перечисления видов приведены по Л. С. Степаняну (1990).

### 3. ФАУНА ПТИЦ НАЗЕМНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

При рассмотрении вопроса о биоразнообразии в первую очередь обращаются к видовому составу или видовому богатству той или иной группы организмов на определенной территории. Очевидно, что фаунистический список теряет важную информацию об обилии видов. Чтобы избежать этого, используют качественную оценку обилия. В данном случае (табл. 2) применены две категории обилия, основанные на результатах количественных учетов и собственной экспертной оценке частоты встречаемости видов: «о» — обычный вид, «р» — редкий вид.

Сведения по орнитофауне любого региона требуют периодической инвентаризации. В этом смысле две сводки, касающиеся орнитофауны Южного Урала: «Орнитофауна и изменение среды (на примере Южно-Уральского региона)» (Ильичев, Фомин, 1988) и «Птицы Челябинской области» (Захаров, 1989) и вышедшие в свет почти десять лет назад, в большей мере уже устарели, так как за это время накопилось достаточное количество новых сведений, которые позволяют уточнить статус целого ряда видов.

В таблице 2 приведены данные о распространении птиц, отмеченных в наземных экосистемах Южного Урала в гнездовой период как в процессе учетных работ, так и на протяжении всего периода исследований. Информация по некоторым видам птиц приводится по литературным данным.

Выделение интразональных местообитаний в отдельную группу связано с тем, что сообщества птиц этих биотопов значительно отличаются от зональной фауны и в ряде случаев несут специфические черты, характерные для этих местообитаний. К интразональным местообитаниям отнесены как естественные биотопы: приречные заросли, островные боры, так и искусственные — полезащитные полосы в степных районах. Подобное выделение интразональных местообитаний проведено не только при анализе фаунистического состава наземных экосистем, но и в дальнейшем, при рассмотрении биоразнообразия сообществ птиц, эти местообитания приводятся как для соответствующих природных зон, так и рассматриваются отдельно.

Ряд видов, внесенных в список гнездящихся птиц наземных экосистем, может вызвать определенные сомнения. Это в первую очередь относится к дупелю и чернышу. Однако, включение этих видов в список вызвано тем, что птицы неоднократно

**Распространение гнездящихся видов птиц  
по природным зонам Южного Урала**

Вид	Лесная зона	Лесо-степная зона	Степная зона	Интра-зональ-ные
1	2	3	4	5
1. Обыкновенный осоед	р	-	-	-
2. Черный коршун	о	о	р	р
3. Полевой лунь	р	р	р	-
4. Степной лунь	р	о	о	-
5. Луговой лунь	р	о	о	р
6. Тетеревятник	р	р	-	-
7. Перепелятник	о	о	-	р
8. Курганник	-	-	р	-
9. Обыкновенный канюк	о	о	-	р
10. Степной орел	-	-	р	-
11. Большой подорлик	-	р	-	-
12. Могильник	-	р	р	-
13. Беркут	р	р	-	-
14. Орлан-белохвост	р	р	-	-
15. Сапсан	р	-	-	-
16. Чеглок	р	р	-	р
17. Кобчик	-	о	р	р
18. Степная пустельга	-	-	р	-
19. Обыкновенная пустельга	р	о	о	о
20. Белая куропатка	-	о	р	р
21. Тетерев	о	о	-	-
22. Глухарь	о	р	-	-
23. Рябчик	о	р	-	-
24. Серая куропатка	-	о	р	р
25. Перепел	-	о	р	р
26. Красавка	-	-	р	-
27. Коростель	р	р	р	р
28. Стрепет	-	-	р	-
29. Кречетка	-	-	р	-
30. Черныш	о	р	-	-
31. Дупель	-	-	-	р
32. Вальдшнеп	о	о	-	-
33. Вяхирь	р	о	-	о
34. Клинтух	о	о	-	р
35. Кольчатая горлица*	-	-	р	-
36. Обыкновенная горлица	о	о	-	о

1	2	3	4	5
37. Большая горлица	-	р	-	р
38. Обыкновенная кукушка	о	о	-	о
39. Глухая кукушка	р	-	-	-
40. Филин	р	р	-	р
41. Ушастая сова	р	о	-	о
42. Болотная сова	р	о	р	о
43. Сплюшка	р	о	-	о
44. Мохноногий сыч	р	-	-	-
45. Домовый сыч*	-	-	р	-
46. Воробьиный сыч	р	-	-	-
47. Ястребиная сова	р	-	-	-
48. Серая неясыть	р	-	-	-
49. Длиннохвостая неясыть	о	р	-	-
50. Бородатая неясыть	р	-	-	-
51. Обыкновенный козодой	р	о	-	р
52. Черный стриж	р	р	-	р
53. Сизоворонка**	-	р	-	-
54. Удод	-	-	о	-
55. Вертишейка	о	р	-	р
56. Седой дятел	р	р	-	р
57. Желна	о	р	-	-
58. Пестрый дятел	о	о	-	о
59. Белоспинный дятел	о	о	-	р
60. Малый дятел	о	о	-	р
61. Трехпалый дятел	р	-	-	-
62. Белокрылый жаворонок	-	-	р	-
63. Лесной жаворонок***	-	-	-	р
64. Полевой жаворонок	р	о	о	р
65. Полевой конек	-	о	о	-
66. Лесной конек	о	о	-	р
67. Желтая трясогузка	р	о	о	р
68. Желтолобая трясогузка	-	р	р	-
69. Желтоголовая трясогузка	р	о	о	р
70. Горная трясогузка	о	-	-	-
71. Белая трясогузка	о	о	о	о
72. Обыкновенный жулан	о	о	-	р
73. Чернолобый сорокопут	-	р	р	р
74. Серый сорокопут	р	р	-	-
75. Обыкновенная иволга	о	о	-	р
76. Кукша	р	-	-	-
77. Кедровка****	р	-	-	-

1	2	3	4	5
78. Сойка	о	о	-	р
79. Сорока	о	о	-	о
80. Грач	р	о	-	о
81. Серая ворона	о	о	-	о
82. Ворон	о	о	-	р
83. Оляпка	-	-	-	р
84. Крапивник	-	р	-	-
85. Лесная завирушка	р	-	-	-
86. Речной сверчок	о	о	р	о
87. Обыкновенный сверчок	р	р	р	р
88. Садовая камышевка	о	о	-	о
89. Болотная камышевка	р	р	-	-
90. Зеленая пересмешка	о	о	-	р
91. Северная бормотушка	-	о	-	р
92. Ястребиная славка	р	-	-	р
93. Черноголовая славка	о	р	-	р
94. Садовая славка	о	о	-	о
95. Серая славка	о	о	-	о
96. Славка-завирушка	о	о	-	о
97. Пеночка-весничка	о	о	-	о
98. Пеночка-теньковка	о	о	-	о
99. Пеночка-трещотка	р	р	-	р
100. Пеночка-таловка	р	-	-	-
101. Зеленая пеночка	о	р	-	р
102. Желтоголовый королек	о	-	-	-
103. Мухоловка-пеструшка	о	о	-	о
104. Малая мухоловка	р	-	-	-
105. Серая мухоловка	о	о	-	р
106. Луговой чекан	р	о	р	р
107. Черноголовый чекан	-	р	р	р
108. Обыкновенная каменка	р	о	о	р
109. Каменка-плясунья	-	-	р	-
110. Обыкновенная горихвостка	о	о	-	р
111. Зарянка	о	р	-	р
112. Обыкновенный соловей	о	о	-	р
113. Варакушка	р	о	о	о
114. Черnozобый дрозд	р	-	-	-
115. Рябинник	о	о	-	о
116. Черный дрозд	р	-	-	-
117. Белобровик	о	о	-	о

1	2	3	4	5
118. Певчий дрозд	о	о	-	о
119. Деряба	о	о	-	-
120. Пестрый дрозд	о	-	-	-
121. Длиннохвостая синица	о	о	-	о
122. Обыкновенный ремез	р	о	-	о
123. Буроголовая гаичка	о	о	-	о
124. Хохлатая синица	р	р	-	р
125. Московка	о	р	-	р
126. Обыкновенная лазоревка	о	о	-	р
127. Белая лазоревка	р	о	-	о
128. Большая синица	о	о	-	о
129. Обыкновенный поползень	о	о	-	о
130. Обыкновенная пищуха	о	р	-	р
131. Полевой воробей	-	о	-	о
132. Зяблик	о	о	-	о
133. Вьюрок	о	р	-	р
134. Обыкновенная зеленушка	о	о	-	р
135. Чиж	о	р	-	р
136. Черноголовый щегол	р	о	-	р
137. Коноплянка	р	р	-	р
138. Обыкновенная чечетка*****	р	-	-	-
139. Обыкновенная чечевица	о	о	-	о
140. Обыкновенный клест	о	-	-	р
141. Обыкновенный снегирь	о	р	-	р
142. Обыкновенный дубонос	р	р	-	р
143. Обыкновенная овсянка	о	о	-	о
144. Белошапочная овсянка	-	р	-	-
145. Тростниковая овсянка	о	о	о	о
146. Овсянка-ремез	о	р	-	р
147. Дубровник	-	р	-	-
148. Садовая овсянка	р	о	-	р
149. Желчная овсянка	-	р	-	-
Всего видов	117	113	37	94
В % от всего списка	78.5	75.8	24.8	63.1

\* — по В. А. Коровину (1997); \*\* — по В. Д. Ильичеву, В. Е. Фомину (1988); \*\*\* — по С. А. Максимову (1995); \*\*\*\* — по А. Л. Подольскому, О. Ф. Садыкову (1983); \*\*\*\*\* — по В. К. Рябицеву (1996).

Условные обозначения: о — обыкновенный вид; р — редкий вид; «-» — вид отсутствует.



регистрировались в наземных местообитаниях при проведении учетных работ.

Число видов птиц, распределенных по природным зонам Южного Урала, за исключением степи, достаточно представительно, хотя очевидно, что некоторые, особенно редкие, виды могут встречаться только в одной из зон. Наиболее богаты видами зоны, имеющие большее разнообразие местообитаний и более сложную пространственную структуру фитоценозов, то есть лесная и лесостепная. В абсолютном и процентном отношении наиболее бедна видами орнитофауна степей.

С точки зрения зоогеографической характеристики орнитофауна наземных экосистем Южного Урала достаточно разнообразна. Исходя из орнитогеографического деления, предложенного Б. К. Штегманом (1938), фауна птиц данного региона носит смешанные черты. Наиболее значительна группа широко распространенных видов, их насчитывается 73, что составляет 48.7 % от всего видового состава наземных местообитаний. Следующие по представительности — виды европейского происхождения. Европейских видов — 40 (26.7 %). Сибирские виды значительно уступают им по числу. В наземных экосистемах обитает 25 сибирских видов (16.7 %). Единично представлены виды монгольского типа орнитофауны — 6 (4.0 %), средиземноморского — 4 (2.7 %) и китайского — 1 (0.7 %).

Считается, что до сравнительно недавнего времени Уральские горы, вытянутые в меридиональном направлении, являлись эффективным зоогеографическим барьером, препятствующим распространению европейских видов на восток (Рогачева, 1988). Этому способствовал клин темнохвойных и светлохвойных лесов, который заходил далеко на юг в лесостепную и степную зоны. Однако в результате антропогенной трансформации природы этот естественный рубеж утратил свое значение, что и сказалось на взаимопроникновении видов, имеющих различное географическое происхождение.

Буквально в последние десятилетия отмечено расселение на восток далеко за Уральский хребет таких видов, как пеночка-трещотка (Захаров, Мигун, 1997), кольчатая горлица (Максимов, Коровин, 1995; Коровин, 1997), обыкновенная лазоревка, черный дрозд, крапивник. В значительной степени высокая доля в орнитофауне наземных экосистем Южного Урала широко распространенных видов также определяется антропогенной трансформацией естественных местообитаний.

Следует заметить, что общая оценка представительности видов в разных зонах очевидно не позволяет судить о разнообразии населения птиц в конкретных сообществах и оценить разнообразие самих сообществ птиц. Население птиц различных местообитаний несет свои специфические черты, что связано с большой пестротой естественных и производных растительных формаций на Южном Урале.

В связи с тем, что в дальнейшем вопрос об орнитофаунистическом делении рассматриваться не будет, следует несколько подробнее остановиться на своеобразии орнитогеографического деления Южного Урала, которое в последнее время было несколько уточнено (Захаров, Самойлова, 1994).

Исходя из орнитогеографического районирования Урала, предложенного Н. Н. Даниловым (1960), границы Кунгурско-Красноуфимского (IIa) и Уфимского (IIb) участков Урало-Окского округа остаются без изменений, так же как и границы Курганского участка (III) Урало-Иртышского округа и Степной (IV) подпровинции (рис. 2).

Изменения касаются только границ участка Среднеуральской горной тайги (I). При анализе орнитогеографической структуры сообществ птиц лесных местообитаний использовалось соотношение обилия видов, относящихся к тому или иному типу орнитофауны. В горной части Южного Урала, подвергшейся значительному антропогенному преобразованию, достаточно четко, с орнитогеографической точки зрения, выделилось три основных группы населения птиц. На западе региона в широколиственных лесах преобладают европейские виды, в темнохвойных лесах, протянувшихся узким клином с севера на юг в центральной части Уральских гор, — сибирские виды, а в переходных местообитаниях — от хвойно-лиственных лесов до зарастающих вырубков, доминируют по численности широко распространенные виды. В то же время население птиц горной части Южного Урала по представительности сибирских видов значительно уступает более северным районам. Поэтому представляется вполне логичным разделение участка Среднеуральской горной тайги на два вполне обособленных участка: собственно участок Среднеуральской горной тайги (Ia) и Уфалейско-Иремельский (Ib) участок (Захаров, Самойлова, 1994), характеризующийся наиболее ярко выраженным взаимопроникновением сибирских и европейских видов и этим отличающийся от соседнего. Северная граница Уфалейско-Иремельского участка проходит через Н. Уфалей, а южная — доходит до Башкирского заповедника (рис. 2).

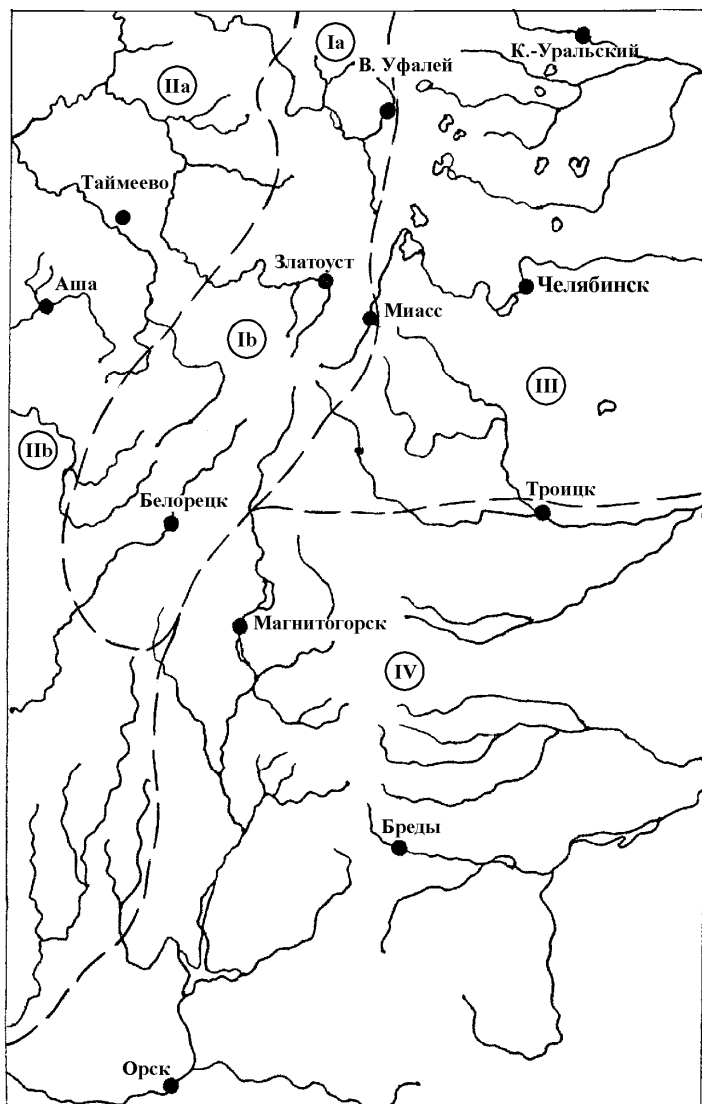


Рис. 2. Орнитогеографическое районирование Южного Урала. Пояснения см. в тексте.

## 4. БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ НАЗЕМНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

### 4.1. Лесная зона

Местообитания, наиболее типичные для лесов Южного Урала, в которых проводилось изучение биоразнообразия населения птиц, подробно описаны в главе «Материал и методика исследований». Данные количественных учетов, проведенных в период исследований, усреднены за весь период и пересчитаны на условный 1 км<sup>2</sup> (табл. 3).

Из всего видового состава птиц лесной зоны, насчитывающего 117 видов, в учетные данные попали 93 вида, что составляет 79.4 % от орнитофауны лесных экосистем. Таким образом, количественные показатели в достаточной мере дают представление о населении птиц и могут быть использованы при оценке биоразнообразия сообществ птиц данной зоны.

Как видно из таблицы 3, население птиц в различных сообществах значительно отличается как по видовому богатству, так и по обилию. Вследствие этого показатели видового разнообразия ( $H'$ ) и выровненности ( $E$ ) различаются достаточно существенно. Несмотря на определенную информацию о степени разнообразия, которую выражают указанные индексы, они более показательны при сравнении нескольких сообществ между собой. Это в полной мере относится и к индексу разнообразия Шеннона, хотя по некоторым данным (Мэгарран, 1992) в природных естественных сообществах он обычно не превышает 4.5 и по его абсолютному значению можно в определенной мере судить о большем или меньшем видовом разнообразии.

В исследованных сообществах птиц наибольшее видовое разнообразие отмечается в елово-березовых лесах ( $H' = 3.22$ ), несколько ниже этот индекс в приручьевых ( $H' = 3.17$ ) и сосново-березовых ( $H' = 3.03$ ) лесах. Большая группа сообществ птиц различных местообитаний (табл. 3) имеет показатели видового разнообразия  $< 3$ , от 2.53 до 2.99. Только сообщество птиц горных тундр крайне бедно видами (14), имеет невысокую плотность населения (160.8 особей/км<sup>2</sup>) и в силу этого самый низкий показатель видового разнообразия:  $H' = 1.86$ . Таким образом, в наземных экосистемах лесной зоны Южного Урала можно предварительно выделить по значениям индексов видового разнообразия





Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лесная завирушка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-	-	-
Речной сверчок	1.7	-	22.1	1.2	-	1.0	2.5	-	-	-	10.0	-	29.0
Обыкновенный сверчок	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-
Садовая камышевка	0.2	-	14.5	7.6	-	4.0	19.2	23.4	5.0	-	33.8	-	20.0
Болотная камышевка	-	-	-	-	-	-	7.5	-	-	-	32.5	30.0	10.0
Зеленая пересмешка	5.0	0.4	24.0	2.0	-	-	4.2	-	-	-	-	-	-
Черноголовая славка	-	-	-	9.4	-	10.0	49.2	23.3	5.0	-	6.3	-	10.0
Садовая славка	4.7	0.4	10.5	12.4	-	1.0	17.5	20.0	25.0	-	38.8	10.0	50.0
Серая славка	4.1	-	15.4	17.0	0.8	0.5	5.9	3.4	5.0	-	13.8	10.0	60.0
Славка-завирушка	0.1	-	-	0.2	-	-	2.5	-	-	-	-	10.0	-
Пеночка-весничка	4.3	-	-	2.0	2.0	3.0	-	13.4	5.0	-	3.8	-	30.0
Пеночка-теньковка	10.7	9.9	1.8	21.2	12.8	8.0	11.7	10.0	15.0	-	82.5	40.0	30.0
Пеночка-трещотка	3.7	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пеночка-таловка	-	-	-	0.4	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Зеленая пеночка	10.2	5.6	3.1	19.4	44.3	18.0	14.9	30.0	15.0	-	28.2	43.0	60.0
Желтоголовый королек	0.2	0.7	-	10.4	22.4	6.0	-	-	-	-	-	40.0	-
Мухоловка-пеструшка	34.2	18.5	47.2	2.8	2.5	8.0	74.6	40.0	25.0	-	3.0	-	65.0
Малая мухоловка	-	-	-	-	-	1.0	17.5	6.7	20.0	-	1.3	-	20.0
Серая мухоловка	14.0	16.3	20.0	2.2	-	1.0	2.1	16.7	-	-	7.5	-	20.0
Луговой чекан	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-
Обыкновенная каменка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-
Обыкновенная горихвостка	19.6	18.8	22.0	7.2	5.8	25.0	47.1	23.3	15.0	-	6.3	-	40.0

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зарянка	9.7	1.3	-	4.4	21.0	7.0	2.5	-	12.5	-	2.5	5.0	
Обыкновенный соловей	0.2	-	0.1	-	-	-	3.4	-	-	-	-	-	3.
Чернозобый дрозд	-	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	
Рябинник	5.0	1.5	7.1	1.6	5.6	1.5	39.5	10.0	7.5	2.5	2.5	-	65.
Черный дрозд	-	-	-	2.9	-	4.8	10.8	-	10.0	-	-	-	
Белобровик	8.5	3.7	7.4	23.0	13.0	19.5	14.2	10.0	51.5	-	14.7	13.0	22.
Певчий дрозд	10.9	5.8	5.2	19.4	9.7	31.5	18.0	30.0	27.5	0.5	20.2	13.0	43.
Деряба	1.3	3.2	0.2	1.9	0.1	2.7	0.6	-	12.5	-	0.2	-	
Пестрый дрозд	-	-	-	0.7	2.4	1.0	-	-	3.0	-	3.4	3.0	3.
Длиннохвостая синица	0.8	-	6.2	7.2	-	2.0	1.7	-	-	-	16.3	-	35.
Буроголовая гаичка	19.5	40.3	4.3	29.7	54.4	30.0	14.2	30.1	15.0	-	46.3	30.0	
Хохлатая синица	0.4	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Московка	2.6	9.7	2.5	14.8	24.0	11.0	-	-	-	-	6.3	-	
Обыкновенная лазоревка	1.3	-	9.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	
Белая лазоревка	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Большая синица	20.4	15.1	58.6	0.2	-	5.0	25.0	-	-	-	-	-	20.
Обыкновенный поползень	5.1	5.1	6.2	3.0	1.6	2.0	3.4	0.2	-	-	2.5	-	
Обыкновенная пищуха	2.1	0.7	-	3.2	0.8	-	2.5	-	-	-	-	-	
Зяблик	93.9	88.3	116.6	54.6	38.5	80.0	233.3	170.0	110.0	-	77.0	116.0	140.
Вьюрок	14.1	5.2	16.2	13.2	7.5	6.0	-	-	-	-	3.8	33.0	
Обыкновенная зеленушка	0.8	0.4	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.
Чиж	8.0	5.3	2.2	9.3	7.7	4.5	-	-	-	-	7.3	20.0	



Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обыкновенная чечетка	1.2	-	-	2.4	1.2	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная чечевица	15.1	5.5	16.6	34.1	5.7	11.3	26.6	25.2	25.0	-	84.8	43.0	40.5
Обыкновенный клест	3.1	6.6	-	2.8	5.6	2.5	-	-	-	10.0	10.0	45.0	-
Обыкновенный снегирь	0.7	2.2	-	9.8	4.6	6.5	0.3	-	15.0	-	14.8	-	-
Обыкновенный дубонос	0.2	-	2.3	-	-	-	9.6	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная овсянка	1.2	-	30.6	2.6	-	-	19.2	13.3	20.0	10.0	5.0	-	10.0
Овсянка-ремез	-	-	0.3	3.4	9.4	2.5	-	-	-	-	-	-	-
Садовая овсянка	-	-	0.9	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Число видов	63	39	52	51	36	45	44	25	29	14	43	20	37
Обилие (особей/км <sup>2</sup> )	435.8	326.3	446.0	380.3	317.2	341.8	732.7	516.4	505.0	160.8	657.9	608.5	979.0
Индекс Шеннона (H')	3.03	2.60	2.91	3.22	2.80	2.97	2.73	2.53	2.88	1.86	3.00	2.58	3.17
Индекс Пиелу (E)	0.731	0.709	0.736	0.820	0.782	0.780	0.721	0.785	0.855	0.703	0.797	0.861	0.878
Индекс Симпсона (C)	0.086	0.124	0.090	0.058	0.087	0.090	0.131	0.139	0.085	0.287	0.071	0.098	0.055

\* — здесь и далее описания местообитаний см. в главе 2.

3 группы сообществ птиц. Первая группа, характеризующаяся высокими показателями ( $H' > 3$ ), вторая группа — со средними показателями видового разнообразия ( $2 < H' < 3$ ) и третья группа — с низким видовым разнообразием ( $H' < 2$ ).

Для сравнения следует отметить, что аналогичный показатель видового разнообразия для населения птиц буковых и каштановых лесов Италии составляет 2.87 и 2.92 соответственно (Saporetti, 1990); в равнинных лесах Флориды  $H' = 2.64$  (Hirth, Marion, 1979); в горных березовых лесах на северо-западе Финляндии  $H' = 2.26$ , а в альпийских местообитаниях там же —  $H' = 1.75$  (Jarvinen, Pietiainen, 1982). Из приведенных данных видно, что показатели видового разнообразия для населения птиц различных лесных формаций достаточно сходны и лежат в пределах от 2 до 3. В то же время видовое разнообразие сообществ птиц горных тундр соответствует населению птиц альпийских местообитаний.

Распределение показателей выровненности населения птиц в сообществах имеет несколько иной характер, что связано с наличием большего или меньшего количества видов-доминантов (рис. 3). Здесь под доминантами традиционно понимаются виды, доля которых в общей плотности населения равна или превышает 10 %. Наиболее равномерно распределено обилие видов в сообществе птиц приречных пойменных лесов (Л13):  $E = 0.878$ , что подтверждает и самый низкий из всех сообществ индекс доминирования Симпсона ( $C = 0.055$ ). В этом местообитании доминирующим видом является зяблик — 14.3 % (Приложение 1). Чуть ниже индекс выровненности в еловом редколесье подгольцового пояса (Л12):  $E = 0.861$ , со следующими доминирующими видами: зяблик (19.1 %), лесной конек (16.4 %) и в широколиственно-пихтово-еловом лесу (Л9):  $E = 0.858$ , доминант — зяблик (21.4 %). Самый низкий показатель выровненности относится, опять же, к сообществу птиц горной тундры (Л10):  $E = 0.703$ , где абсолютным доминантом является лесной конек (51.3 %), и поэтому здесь самый высокий показатель доминирования ( $C = 0.287$ ).

Во всех сообществах наземных экосистем лесной зоны, за исключением горной тундры, в число доминантов входит зяблик, составляя от 11.7 до 32.9 % от общей плотности населения птиц.

Обращает на себя внимание тот факт, что сообщества птиц горной тундры (Л10) и приречьевых лесов (Л13) в большей или меньшей степени выделяются среди других по приведенным показателям разнообразия. Причем горная тундра — это единственное местообитание в лесной зоне, статистически достоверно

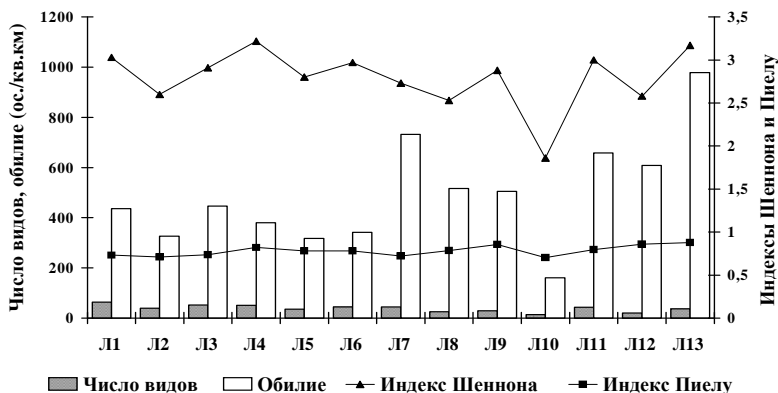


Рис. 3. Показатели видового разнообразия населения птиц лесных сообществ.

отличающиеся по показателю видового разнообразия Шеннона от всех сообществ птиц других биотопов (Приложения 2, 3). Население птиц приречных лесов по индексу видового разнообразия сходно только с одним сообществом птиц — елово-березовых лесов. Очевидно, что это можно объяснить явлением интразональности, черты которого несут указанные выше местообитания.

Остановимся на этом явлении подробнее, так как интразональные местообитания будут рассматриваться и дальше при анализе сообществ птиц лесостепной и степной зон.

Считается, что зональное распространение животных носит относительный характер и что многие виды способны проникать в несвойственные им зоны, обитая в подходящих локальных местообитаниях. По Ю. И. Чернову (1975) такие местообитания разделяются на экстразональные и интразональные. Экстразональные — связаны с участками зональной растительности, находящимися за пределами своего распространения. Так, например, в Челябинской области характерными представителями этой группы являются островные боры (Захаров, 1988), которые по выходам гранито-гнейсов проникают далеко на юг, в степную зону. Интразональные местообитания — группировки почв и растительности, представленные преимущественно в одной (интрасте-нозональные) или во многих (интраполизональные) природных зонах. Это могут быть пойменные леса, луга и т. д. Эти участки характеризуются и своеобразным составом животного населения, отличным от зональных местообитаний.

С точки зрения изучения явления интразональности весьма показательны сообщества птиц, которые за счет большой подвижности и регулярности миграций большинства видов заселяют практически все более-менее подходящие местообитания. Анализ фауны и населения птиц подобных местообитаний всегда привлекал внимание исследователей. Достаточно вспомнить классическую работу Н. П. Дубинина и Т. А. Торопановой (1953), посвященную фауне и распределению птиц в долине р. Урал, в которой показана оригинальность пойменных орнитокомплексов и насыщенность их типично лесными видами птиц. Эти выводы позже были подтверждены работами по изучению структуры и динамики населения птиц пойменных лесов и для других районов России (Коровин, 1981; Левин, Губин, 1985; Тильба, 1989).

По мере освоения человеком природных ландшафтов создавались искусственные лесонасаждения, которые также выступают в роли интразональных местообитаний со специфическим составом сообществ птиц. Особенно ярко это проявляется в лесостепной (Будниченко, 1968; Денисов, Муравьев, 1990) и степной (Кубанцев и др., 1986; Лиховид, 1988) зонах. Аналогичные исследования, проводившиеся в разное время за рубежом (Havlin, 1987; Kristin, 1987; Lack, 1988; Munteanu, 1990), также показали высокое видовое разнообразие в орнитоценозах полезащитных лесополос.

Как видно из этого краткого обзора, изучение орнитокомплексов интразональных местообитаний вызывает интерес как с точки зрения изучения распространения видов в пределах ареала, так и анализа своеобразия самих интразональных местообитаний.

В сообществах птиц лесной зоны наиболее оригинальные черты имеет орнитокомплекс горной тундры. Индекс общности ( $I_{cs}$ ) населения птиц этого местообитания с сообществами зональных биотопов лежит в пределах от 0.034 до 0.247 (Приложение 4). Своеобразие населения птиц горной тундры безусловно определяется менее выраженной по сравнению с остальными местообитаниями лесной зоны ярусной структурой фитоценоза.

Используя методы классификации и, в частности, кластерный анализ можно отчетливо увидеть обособленность орнитокомплекса горной тундры (Л10) на дендрограмме (рис. 4), построенной по методу «среднее группы» (Песенко, 1982).

Остальные сообщества птиц на уровне общности 0.5 разделяются на четыре группы. В первую входят сосновые (Л2), сосново-березовые (Л1) и березовые (Л3) леса. Ко второй относятся приречные леса (Л13), широколиственные леса (Л7) и производ-

ные от них (Л8, Л9). В третьем кластере присутствуют сообщества птиц местообитаний, производных от темнохвойных лесов: Л4, Л6, Л11, Л12. В то же время сообщество птиц елово-пихтовых лесов (Л5) достаточно обособлено и образует собственный кластер.

Возвращаясь к оригинальности сообщества птиц горной тундры, целесообразно говорить о применении показателя «индекс интразональности», который представляет собой величину, дополняющую индекс сходства Чекановского-Сьеренсена до единицы:  $I_I = 1 - I_{cs}$ , и тем большую, чем более обособленные черты несет сообщество животных интразонального местообитания. Исходя из этих рассуждений, индекс интразональности, определенный для сообщества птиц горной тундры, очень высок и при сравнении с остальными местообитаниями равняется в среднем 0.870.

Сообщество птиц прирубьевых лесов (Л13) менее обособлено от остальных сообществ, так как видовое богатство и обилие населения птиц типичных местообитаний лесной зоны также определяется, главным образом, пространственной структурой

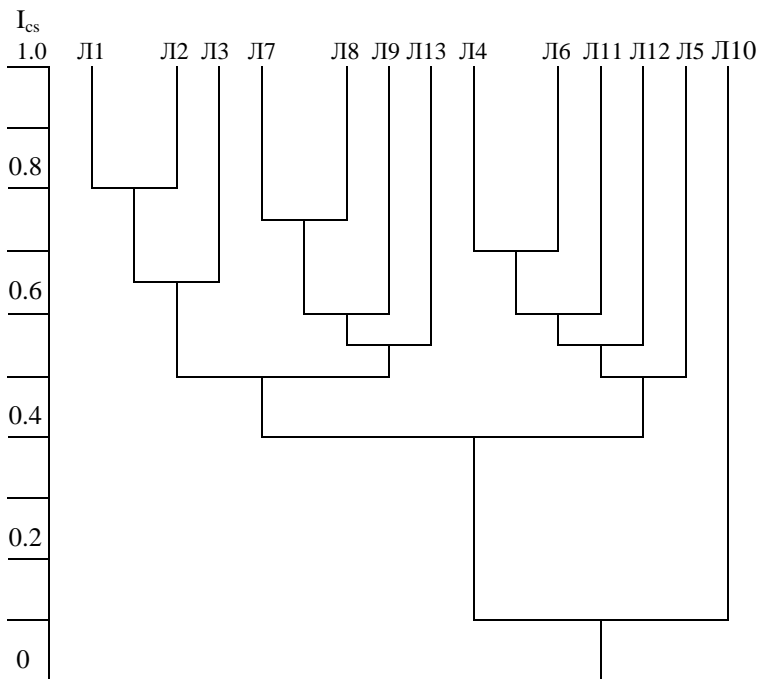


Рис. 4. Дендрограмма общности населения птиц лесных сообществ.

древесной растительности. Поэтому и индекс интразональности относительно невысок и составляет в сравнении с остальными зональными биотопами в среднем всего 0.578. Как видно из дендрограммы, это сообщество птиц близко к группе, объединяющей орнитокомплексы широколиственных и производных от них лесов.

Более подробно сообщества птиц интразональных местообитаний будут рассмотрены в конце главы.

## 4.2. Лесостепная зона

Усредненные результаты количественных учетов населения птиц лесостепных местообитаний приведены в таблице 4. Набор местообитаний в этой зоне не так представительен, как в лесной, так как более однородны сами биотопы, представленные, главным образом, различными вариациями осиново-березовых колков и открытыми пространствами.

В лесостепной зоне доля видов, попавших в учетные данные, составляет около 75 % от всего состава орнитофауны лесостепи.

Число видов птиц, отмеченных в различных вариантах осиново-березовых колков и в островных борах, изменяется от 35 до 49 видов. Наибольшее видовое богатство имеет сообщество птиц осиново-березовых колков паркового типа в Троицком лесостепном заказнике (ЛС1) — 49 видов. Это, по всей вероятности, связано с наименьшей антропогенной трансформацией данного местообитания по сравнению с остальными. Крайне бедно видами сообщество птиц открытых пространств — остепненных лугов (ЛС7), здесь в учетные данные вошло всего 6 видов птиц (рис. 5).

Несколько иная картина прослеживается при анализе обилия населения птиц лесостепных местообитаний. Наибольшая плотность населения птиц отмечена в приречных зарослях (ЛС9) — 536.6 особей/км<sup>2</sup>, самая низкая — в сообществе птиц остепненных лугов (ЛС7) — 189.5 особей/км<sup>2</sup>.

Индексы видового разнообразия Шеннона ( $H'$ ) в изученных сообществах птиц изменяются в основном от 2.51 до 2.90, что довольно сходно с местообитаниями лесной зоны, и только показатель видового разнообразия птиц остепненных лугов (ЛС7) имеет значение менее единицы ( $H' = 0.87$ ). Население птиц приречных лесов (ЛС9) и по этому показателю превышает остальные местообитания ( $H' = 2.90$ ).

## Население птиц лесостепных местообитаний Южного Урала

Вид	Местообитания								
	ЛС1	ЛС2	ЛС3	ЛС4	ЛС5	ЛС6	ЛС7	ЛС8	ЛС9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Черный коршун	0.2	-	-	-	-	0.7	-	-	-
Полевой лунь	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-
Луговой лунь	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Перепелятник	0.5	-	-	0.2	-	-	-	-	-
Обыкновенный канюк	3.0	0.5	3.9	1.0	0.3	0.3	-	-	-
Чеглок	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная пустельга	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Белая куропатка	0.2	-	-	-	-	-	-	1.2	-
Тетерев	0.4	-	5.1	0.3	0.3	3.8	-	-	-
Глухарь	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
Серая куропатка	-	1.0	-	-	-	-	3.3	-	-
Перепел	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
Коростель	0.4	-	-	-	-	-	-	-	4.0
Вяхирь	1.1	-	-	-	0.3	1.6	-	2.4	4.0
Клинтух	-	-	0.7	1.2	1.8	0.2	-	-	-
Обыкновенная горлица	3.2	0.1	1.5	1.2	3.7	3.9	-	-	-
Обыкновенная кукушка	2.3	0.8	0.1	1.9	2.1	3.2	-	2.4	4.0
Ушастая сова	0.2	1.0	-	-	0.8	-	-	8.0	-
Болотная сова	0.2	0.3	-	-	-	-	-	-	6.7
Сплюшка	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
Длиннохвостая неясыть	-	-	-	0.2	1.5	-	-	-	-
Обыкновенный козодой	-	-	-	-	1.7	0.8	-	-	-
Черный стриж	-	-	-	-	0.8	1.6	-	-	-
Вертишейка	0.2	-	-	-	-	-	-	8.0	-
Желна	-	-	-	0.1	0.7	-	-	-	-
Пестрый дятел	12.0	10.6	10.2	5.9	15.3	8.5	-	-	-
Белоспинный дятел	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-	-
Малый дятел	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-
Полевой жаворонок	2.9	-	-	-	-	-	125.3	-	-
Лесной конек	106.9	102.4	112.0	85.1	70.8	52.2	-	8.0	13.3
Желтая трясогузка	0.6	-	-	-	-	-	53.3	-	-
Желтоголовая трясогузка	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-
Белая трясогузка	-	1.0	-	-	-	-	-	-	6.7
Обыкновенный жулан	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7
Обыкновенная иволга	5.2	5.3	2.2	1.1	1.8	6.2	-	-	4.0
Сойка	-	-	-	-	0.8	1.7	-	-	-
Сорока	2.6	0.1	0.5	0.5	-	-	-	20.0	8.0
Серая ворона	3.8	6.4	0.9	1.3	0.8	-	-	6.4	6.0
Ворон	0.4	1.4	0.1	0.9	0.5	0.5	-	-	-
Речной сверчок	-	-	1.3	1.4	4.4	4.4	-	-	13.3
Садовая камышевка	2.0	3.0	1.5	2.7	2.2	1.7	-	-	40.0
Зеленая пересмешка	1.6	13.5	9.3	2.3	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Черноголовая славка	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-
Садовая славка	2.2	13.8	12.2	30.5	-	4.4	-	-	53.3
Серая славка	22.1	0.3	-	3.3	1.7	7.5	-	-	53.3
Славка-завирушка	-	-	0.7	2.2	-	-	-	8.0	-
Пеночка-весничка	2.5	0.7	2.7	3.5	-	3.3	-	16.0	53.3
Пеночка-теньковка	23.0	12.0	18.8	27.3	18.8	41.1	-	40.0	6.7
Пеночка-трещотка	-	-	0.3	0.3	0.8	-	-	-	-
Зеленая пеночка	8.1	3.7	1.7	3.3	19.7	5.0	-	-	-
Мухоловка-пеструшка	18.9	8.7	22.2	6.9	7.5	-	-	8.0	13.3
Малая мухоловка	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
Серая мухоловка	0.6	2.8	7.3	2.8	-	1.7	-	-	-
Луговой чекан	4.9	-	-	-	-	-	3.3	-	-
Черноголовый чекан	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-
Обыкновенная горихвостка	7.6	14.5	24.0	22.3	28.3	15.0	-	-	-
Зарянка	0.6	-	-	-	5.0	3.3	-	-	-
Обыкновенный соловей	-	-	-	-	3.3	-	-	8.0	13.3
Варакушка	7.5	-	-	1.0	-	-	-	80.0	60.0
Рябинник	0.6	-	-	0.3	2.2	1.7	-	-	-
Певчий дрозд	-	0.2	0.8	-	21.1	11.1	-	-	-
Деряба	-	-	1.7	0.2	4.2	1.0	-	-	-
Длиннохвостая синица	-	-	-	-	1.7	1.7	-	-	-
Обыкновенный ремез	0.5	-	-	-	-	-	-	4.0	20.0
Буроголовая гаичка	1.0	5.2	6.7	1.2	71.1	42.5	-	-	6.7
Московка	-	-	0.3	-	6.7	2.2	-	-	-
Обыкновенная лазоревка	0.6	0.3	-	-	-	-	-	-	-
Белая лазоревка	12.8	0.3	-	1.0	-	-	-	-	-
Большая синица	36.0	21.4	27.6	21.1	34.2	22.2	-	-	26.7
Обыкновенный поползень	-	0.5	0.5	0.2	6.7	4.4	-	-	-
Обыкновенная пищуха	-	-	-	-	1.7	-	-	-	-
Полевой воробей	-	-	-	-	-	-	-	28.0	-
Зяблик	50.4	91.1	129.3	88.4	101.9	94.7	-	8.0	26.7
Вьюрок	3.8	-	1.3	-	-	-	-	-	-
Чиж	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-
Черноголовый щегол	1.6	1.8	2.0	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная чечевица	8.3	0.7	3.3	6.7	9.4	7.5	-	-	40.0
Обыкновенный клест	-	-	-	-	5.8	-	-	-	-
Обыкновенный снегирь	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-
Обыкновенная овсянка	31.5	32.2	16.5	24.6	25.0	19.2	-	20.0	13.3
Тростниковая овсянка	-	-	-	-	-	-	-	32.0	33.3
Садовая овсянка	1.3	0.3	-	-	-	-	-	-	-
Число видов	49	37	35	37	42	38	6	20	26
Обилие (особей/км <sup>2</sup> )	397.1	360.1	429.4	354.4	489.4	386.6	189.5	312.4	536.6
Индекс Шеннона (H')	2.71	2.32	2.29	2.37	2.72	2.69	0.87	2.51	2.90
Индекс Пиелу (E)	0.696	0.642	0.643	0.658	0.727	0.739	0.485	0.838	0.892
Индекс Симпсона (C)	0.116	0.165	0.175	0.147	0.104	0.113	0.517	0.117	0.068



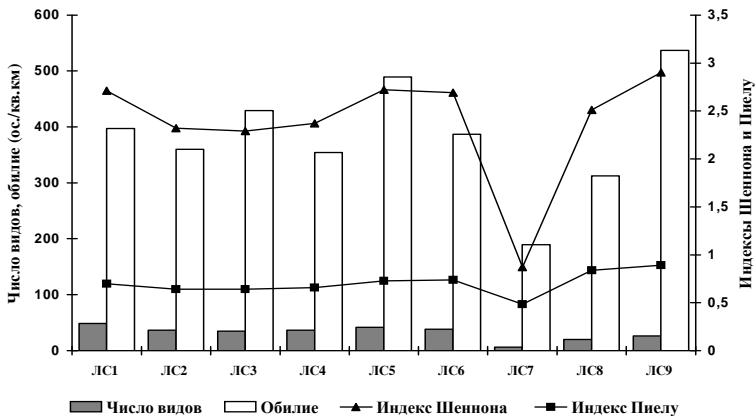


Рис. 5. Показатели видового разнообразия населения птиц лесостепных сообществ Южного Урала.

Группа местообитаний, население птиц которых имеет индекс видового разнообразия ( $H'$ ) в пределах от 2.51 до 2.72, включает осиново-березовые колки паркового типа Троицкого лесостепного заказника (ЛС1), Уйский и Санарский островные боры (ЛС5, ЛС6). Сообщества птиц остальных типов местообитаний имеют значения индекса Шеннона ( $H'$ ) от 2.0 до 2.5.

Наиболее выровнено обилие в населении птиц приречных лесов (ЛС9):  $E = 0.892$ ,  $C = 0.068$ , здесь к числу доминантов относится только один вид — варакушка и то с невысокой долей участия — 11.2 % (Приложение 5). Близко по индексу выровненности к сообществу птиц приречьевых лесов сообщество сырых низин (ЛС8):  $E = 0.838$ , но здесь суммарная доля доминантов значительно выше (варакушка — 25.6 %, пеночка-теньковка — 12.8 %, тростниковая овсянка — 10.2 %) и поэтому индекс доминирования более значителен ( $C = 0.117$ ). Сообщество птиц остепненных лугов (ЛС7) по значению индекса выровненности стоит на последнем месте ( $E = 0.485$ ) при наибольшем показателе индекса доминирования ( $C = 0.517$ ), так как в населении птиц этого местообитания абсолютным доминантом является полевой жаворонок, его доля в населении составляет 66.1 %.

Более-менее равномерно распределено обилие птиц в остальных лесостепных сообществах. Индекс выровненности ( $E$ ) лежит в пределах 0.642 — 0.739, при значениях индекса доминирования ( $C$ ) от 0.104 до 0.175.

Как и в сообществах птиц лесных местообитаний, в населении птиц лесостепи в число доминантов входят зяблик и лесной конек. Исключением являются сообщества птиц остепненных лугов (ЛС7), заболоченных низин (ЛС8) и приречных лесов (ЛС9), что отмечалось выше. Кроме перечисленных видов, в доминирующую группу вошли пеночка-теньковка (Санарский бор — 10.6 %, заболоченные низины — 12.8 %) и тростниковая овсянка (заболоченные низины — 10.2 %).

По критерию Стьюдента (Приложения 6, 7) значения индексов видового разнообразия ( $H'$ ) сообществ птиц остепненных лугов и приречных лесов достоверно с высокими уровнями значимости ( $P < 0.001$  и  $P < 0.05$  соответственно) отличаются от всех остальных местообитаний. Видовое разнообразие населения птиц ивовых сырых низин (ЛС8) при уровне значимости  $P < 0.05$  отличается от других орнитокомплексов, за исключением сообщества птиц осиново-березовых колков в окрестностях с. Кочердык (ЛС4). Это объясняется, по всей видимости, сходством состава древостоя и ярусной структуры этих местообитаний (см. описание местообитаний в главе «Материал и методика исследований»). Остальные сообщества не имеют между собой достоверно значимых различий по показателям видового разнообразия.

При классификации сообществ птиц по степени сходства населения применен метод кластерного анализа. Из дендрограммы (рис. 6), построенной на основе матрицы индексов сходства Чекановского-Сьеренсена для количественных показателей (Приложение 8), видно, что анализируемые сообщества птиц распадаются на три группы. Абсолютно обособлено население птиц остепненных лугов (ЛС7). На уровне приблизительно 0.42 сходны сообщества птиц заболоченных низин (ЛС8) и приречных лесов (ЛС9). Общность этой группы с населением птиц осиново-березовых колков и островных боров определяется уровнем 0.26.

Последний кластер наиболее представлен. Внутри его наибольшее сходство имеют сообщества птиц осиново-березовых колков разного типа (ЛС2, ЛС3, ЛС4) и на уровне 0.7 к ним примыкает орнитокомплекс Троицкого заказника (ЛС1). Высокий уровень сходства имеют между собой варианты населения птиц островных боров (ЛС5 и ЛС6).

Таким образом, в лесостепных местообитаниях достаточно четко выделяются три варианта населения птиц, что показал и анализ индексов видового разнообразия.

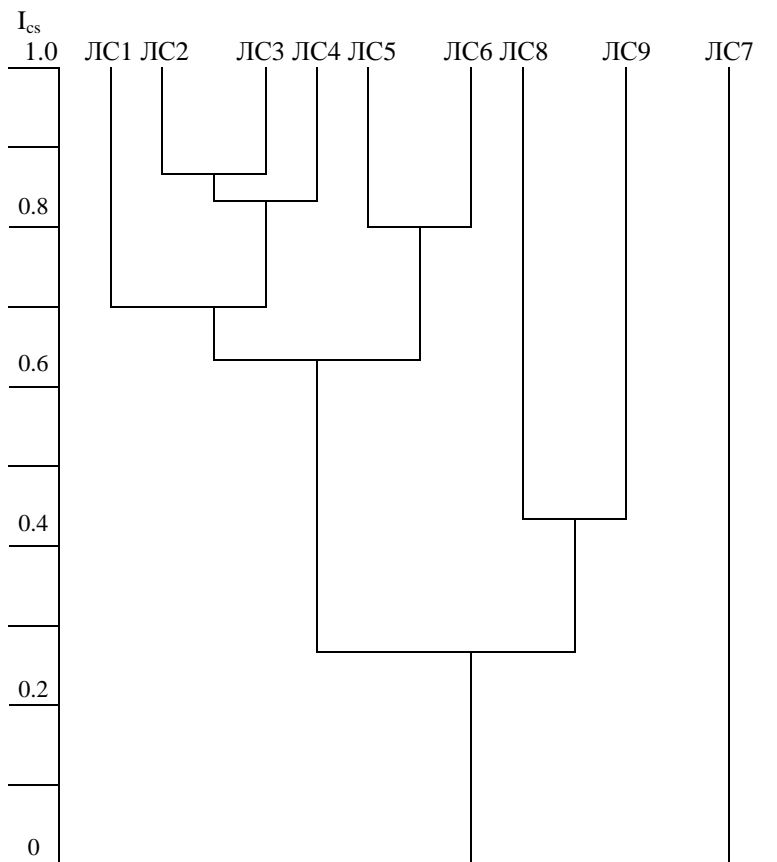


Рис. 6. Дендрограмма общности населения птиц лесостепных сообществ.

В лесостепной зоне к интразональным местообитаниям относятся островные боры, отличные по составу древостоя от осиново-березовых колков, и приречные леса. Индекс интразональности ( $I_I$ ), о котором говорилось выше, рассчитанный для сообществ птиц этих местообитаний, по сравнению с сообществами птиц зональных биотопов составил в среднем для Санарского островного бора (ЛС6) — 0.524, для Уйского островного бора (ЛС5) — 0.527, для приречных лесов (ЛС9) — 0.734. Как видно из приведенных показателей, индекс интразональности сообщества птиц приречных лесов в лесостепной зоне значительно выше, чем в лесной зоне.

### 4.3. Степная зона

Степная зона Южного Урала за последние 40 лет подверглась коренному преобразованию, что повлекло за собой изменения фауны и сообществ животных, населяющих эту природную зону. Все сказанное в полной мере относится и к орнитокомплексам степей. Распашка целинных земель привела к образованию специфичных сообществ птиц агроценозов, строительство поселков вызвало концентрацию в них многих синантропных видов, создание сети полезащитных лесонасаждений привлекло виды, связанные с древесной растительностью. Таким образом, из 80 видов птиц (с учетом интразональных местообитаний), обитающих в наземных экосистемах степных районов Челябинской области, к коренным обитателям зональной степи можно отнести не более 12 видов, что составляет всего 15 % от орнитофауны степной зоны области. Следует отметить, что распределение в пространстве орнитокомплексов и слагающих их видов крайне неравномерно ввиду естественной и антропогенно созданной неоднородности местообитаний.

В учетные данные вошли сведения о 52 видах птиц, что составляет 65 % от всей орнитофауны степных районов (табл. 5).

Из всех природных зон Южного Урала степные местообитания наиболее бедны видами птиц, в особенности это относится к типичным степным ландшафтам: каменистой и полынно-типчачковой степям — С1 и С2, где при учетах отмечено всего 7 и 6 видов птиц соответственно. Совершенно естественно, что, как и в лесной зоне, наибольшее видовое богатство птиц приурочено к местообитаниям с лесонасаждениями (рис. 7).

Таблица 5  
Население птиц степной зоны Южного Урала

Вид	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	2	3	4	5	6	7	8
Полевой лунь	-	1.2	-	-	-	-	-
Луговой лунь	2.3	1.2	-	-	-	-	0.3
Обыкновенный канюк	-	-	-	-	-	-	0.8
Обыкновенная пустельга	-	-	13.3	10.0	-	-	-
Тетерев	-	-	-	-	-	-	4.3
Серая куропатка	-	-	13.3	-	-	10.0	-
Перепел	0.8	5.2	-	-	-	6.0	0.3
Вяхирь	-	-	2.1	21.5	-	-	0.3
Обыкновенная горлица	-	-	-	-	-	-	2.0

1	2	3	4	5	6	7	8
Обыкновенная кукушка	-	-	6.7	6.5	6.0	-	2.3
Филин	-	-	-	-	-	-	0.1
Ушастая сова	-	-	-	10.0	-	-	0.1
Сплюшка	-	-	-	-	-	-	0.2
Обыкновенный козодой	-	-	-	5.0	-	-	0.3
Удод	2.5	-	-	-	-	-	-
Пестрый дятел	-	-	-	-	-	-	7.1
Полевой жаворонок	259.5	253.4	-	-	-	270.0	1.7
Полевой конек	25.0	2.0	-	-	-	45.0	2.5
Лесной конек	-	-	46.7	-	80.0	-	65.0
Желтая трясогузка	10.0	6.0	-	10.0	-	105.0	-
Белая трясогузка	-	-	-	2.5	-	-	-
Обыкновенный жулан	-	-	6.7	-	-	-	-
Обыкновенная иволга	-	-	-	1.5	-	-	0.3
Сойка	-	-	-	-	-	-	1.1
Сорока	-	-	80.0	41.0	10.0	-	0.3
Серая ворона	-	-	93.3	19.0	6.0	-	1.9
Северная бормотушка	-	-	13.3	10.0	-	-	-
Садовая славка	-	-	-	5.0	-	-	1.7
Серая славка	-	-	13.3	25.0	20.0	5.0	1.7
Славка-завирушка	-	-	26.7	10.0	40.0	-	-
Пеночка-весничка	-	-	-	15.0	-	-	1.7
Пеночка-теньковка	-	-	26.7	12.5	20.0	-	19.2
Зеленая пеночка	-	-	-	31.0	-	-	-
Мухоловка-пеструшка	-	-	-	2.5	-	-	1.7
Серая мухоловка	-	-	-	5.0	-	-	-
Луговой чекан	-	-	-	-	-	5.0	2.7
Черноголовый чекан	-	-	-	5.0	-	25.0	-
Обыкновенная каменка	12.5	-	-	5.0	-	45.0	-
Обыкновенная горихвостка	-	-	66.7	22.5	40.0	-	20.0
Обыкновенный соловей	-	-	-	25.0	-	-	-
Варакушка	-	-	6.7	45.0	-	-	-
Рябинник	-	-	-	-	-	-	0.8
Певчий дрозд	-	-	-	-	-	-	1.8
Деряба	-	-	-	-	-	-	4.7
Буроголовая гаичка	-	-	-	-	-	-	10.8
Большая синица	-	-	-	-	-	-	5.8
Полевой воробей	-	-	80.0	80.0	-	-	-
Зяблик	-	-	-	-	36.0	-	69.8
Обыкновенная чечевичка	-	-	13.3	15.0	-	-	2.5
Обыкновенная овсянка	-	-	-	-	40.0	-	24.7
Садовая овсянка	-	-	80.0	5.0	-	-	1.7
Желчная овсянка	-	-	13.3	-	-	-	-
Число видов	7	6	18	27	10	9	35
Обилие (особей/км <sup>2</sup> )	312.6	269.0	602.1	445.5	378.0	516.0	262.2
Индекс Шеннона (H')	0.69	0.30	2.49	2.90	2.13	1.45	2.36
Индекс Пиелу (E)	0.352	0.169	0.861	0.879	0.890	0.661	0.663
Индекс Симпсона (C)	0.698	0.888	0.103	0.075	0.139	0.334	0.157

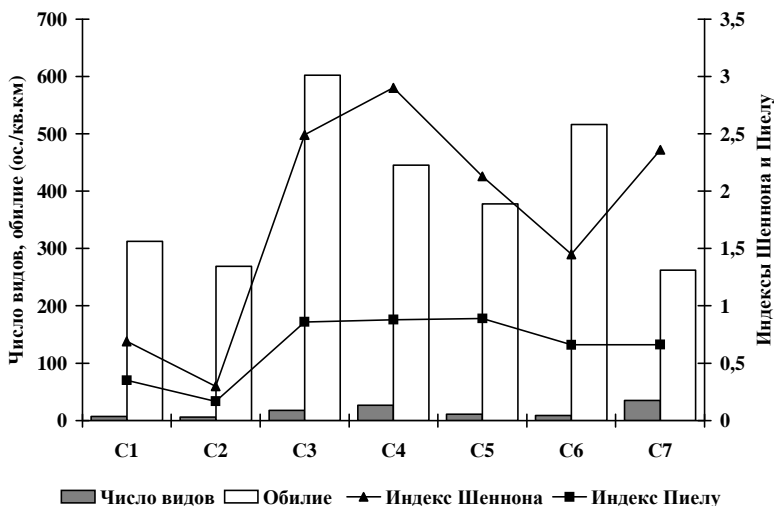


Рис. 7. Показатели видового разнообразия населения птиц степных сообществ Южного Урала.

Здесь в достаточной мере проявляется эффект увеличения числа видов по мере усложнения ярусной структуры: от небольших по размерам, со слабо выраженными нижними ярусами, осиново-березовых колков (C5) к полезащитным лесополосам (C3), имеющим уже два-три яруса и далее через приручьевые заросли (C4) к островному бору (C7), несущему некоторые черты типичных лесных биотопов.

Однако по показателям обилия птиц картина не выглядит так однозначно. Наибольшая плотность населения отмечена в полезащитных лесополосах (C3) — 602.1 особей/км<sup>2</sup>, а наименьшая — в Брединском островном бору (C7) — 262.2 особей/км<sup>2</sup>.

Соотношение в сообществах птиц показателей видового богатства и плотности населения дает в результате индексы видового разнообразия. Индекс Шеннона ( $H'$ ) наибольший в сообществе птиц приручьевых лесов (C4) — 2.90, далее идут полезащитные лесополосы (C3) — 2.49, Брединский островной бор (C7) — 2.36 и осиново-березовые колки (C5) — 2.13. Значение индекса видового разнообразия в остальных сообществах птиц значительно ниже: пойменный луг (C6) — 1.45, каменистая степь (C1) — 0.69 и самый низкий показатель отмечен в полынно-типчакковой степи (C2) — 0.30.

По критерию Стьюдента недостоверны различия между индексами видового разнообразия только в одном случае: между сообществами птиц Брединского островного бора (С7) и полезащитных лесополос (С3). Между остальными местообитаниями различия индексов статистически достоверны: между Брединским островным бором (С7) и осиново-березовыми колками (С5) при  $P < 0.05$ , а в остальных вариантах населения птиц различия еще более значимы —  $P < 0.001$  (Приложение 10, 11).

Как видно из приведенных данных, в подавляющем большинстве местообитаний по видовому разнообразию сообщества птиц значительно отличаются друг от друга. Причем различия здесь проявляются наиболее ярко в сравнении с другими рассмотренными природными зонами. Это опять же, очевидно, связано с большой разницей в сложении ярусной структуры местообитаний.

Наиболее выровнено население птиц в осиново-березовых колках ( $E = 0.890$ ), приручевых зарослях ( $E = 0.879$ ) и полезащитных лесополосах ( $E = 0.861$ ). Наименьшая выровненность отмечена в сообществах птиц каменистой ( $E = 0.352$ ) и полынно-типчаковой ( $E = 0.169$ ) степей. Поэтому и показатели степени доминирования выше именно в этих местообитаниях (индекс Симпсона  $C = 0.698$  и  $C = 0.888$  соответственно). Здесь абсолютным доминантом является полевой жаворонок, составляя 83.0 % от населения птиц в каменистой степи и 94.2 % — в типчаково-полынной (Приложение 9). На пойменных лугах кроме полевого жаворонка (52.3 %) в число доминантов входит и желтая трясогузка (20.4 %). В местообитаниях с хорошо выраженной ярусностью древостоя доминанты достаточно традиционны для подобных биотопов: в Брединском островном бору это зяблик (26.6 %) и лесной конек (24.8 %); в осиново-березовых колках — лесной конек (21.2 %), полевой воробей (21.2 %), обыкновенная горихвостка (10.6 %).

Иной качественный состав доминантов в полезащитных лесополосах, где высока доля синантропных видов, — серая ворона (15.5 %), сорока, полевой воробей и садовая овсянка (по 13.3 %), горихвостка (11.1 %) и в приручевых зарослях, где единственным доминантом является полевой воробей (18.0 %).

Кластерный анализ общности вариантов населения птиц в степных местообитаниях, проведенный на основании индекса сходства Чекановского-Сьеренсена ( $I_{cs}$ ) в форме  $b$  (Приложение 12), дает картину, сходную с распределением показателей видового разнообразия (рис. 8).

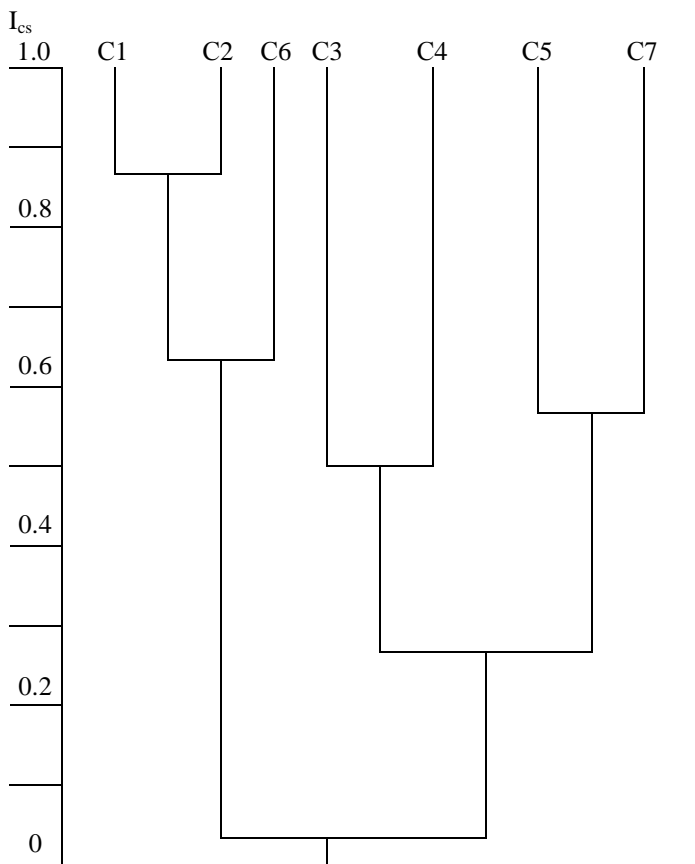


Рис. 8. Дендрограмма общности населения птиц степных сообществ.

На дендрограмме хорошо видно, что население птиц степных местообитаний (C1 и C2) и пойменных лугов (C6) резко обособлено от остальных. Уровень общности не превышает 0.03.

Внутри второго кластера выделяются две группы местообитаний, сходство между которыми менее 0.3. В первую группу входят сообщества птиц полезацищных полос (C3) и приручьевых зарослей (C4), хотя также с небольшим показателем общности — не выше 0.5. Во второй группе присутствуют два местообитания — осиново-березовые колки (C5) и островной бор (C7), степень общности выше 0.5.



Если принять во внимание, что более-менее высокая общность населения птиц достигается при значениях  $I_{cs} > 0.5$ , то тогда можно выделить четыре варианта населения птиц в степных местообитаниях. Это каменистая и полынно-типчачковая степи, пойменные злаково-разнотравные луга; полезащитные лесополосы; прирубьевые заросли; осиново-березовые колки и островные боры.

Элементы интразональности несут, в большей или меньшей степени, все местообитания, не характерные для зональной степи, что впрочем достаточно отчетливо видно на дендрограмме (рис. 8). Однако интересно проследить степень обособленности населения птиц прирубьевых зарослей, так как это единственное интразональное местообитание, которое присутствует во всех трех рассмотренных природных зонах Южного Урала.

Хотя обособленность сообщества птиц данного местообитания (С4) не самая яркая, так как она выше у населения птиц островного бора (С7), осиново-березовых колков (С5) и полезащитных лесополос (С3), где усредненный по отношению ко всем остальным местообитаниям индекс общности Чекановского-Сьеренсена равняется соответственно 0.167; 0.178 и 0.207 (Приложение 12), но, тем не менее, достаточно выражена ( $I_{cs} = 0.216$ ). Исходя из полученного значения, индекс интразональности ( $I_I$ ) равняется 0.784.

#### 4.4. Интразональные местообитания

Интразональные местообитания играют важную роль в формировании населения птиц регионов. В этом смысле наиболее показательны прирубьевые заросли, являющиеся по определению Ю. И. Чернова (1975) интраполизональными, т. е. представленные в пределах многих зон, по которым виды осваивают несвойственные, а порой и экстремальные для них, природные ландшафты.

Если проанализировать изменение значения индекса интразональности населения птиц прирубьевых лесов во всех трех природных зонах, то следует отметить, что в ряду «лесная зона → лесостепь → степь» он последовательно возрастает: 0.578 → 0.734 → 0.784 за счет увеличения доли видов, не характерных для зональных местообитаний.

Видовой состав населения птиц этого местообитания не остается постоянным. Если рассматривать сообщества птиц прирубьевых лесов отдельно, вне зависимости от орнитокомплексов конкретных природных зон, то выявляются определенные закономерности (табл. 6).

**Население птиц приречных лесов в степной, лесостепной  
и лесной зонах Южного Урала**

Вид	Местообитания		
	С4	ЛС9	Л13
1	2	3	4
Обыкновенная пустельга	10.0	0.0	0.0
Рябчик	0.0	0.0	3.0
Коростель	0.0	4.0	5.0
Вяхирь	21.5	4.0	1.5
Обыкновенная кукушка	6.5	4.0	0.0
Глухая кукушка	0.0	0.0	4.5
Ушастая сова	10.0	0.0	0.0
Болотная сова	0.0	6.7	0.0
Сплюшка	0.0	0.0	1.5
Обыкновенный козодой	5.0	0.0	1.5
Белоспинный дятел	0.0	0.0	10.0
Лесной конек	0.0	13.3	20.0
Желтая трясогузка	10.0	0.0	0.0
Горная трясогузка	0.0	0.0	43.0
Белая трясогузка	2.5	6.7	30.0
Обыкновенный жулан	0.0	6.7	0.0
Обыкновенная иволга	1.5	4.0	6.0
Сорока	41.0	8.0	0.0
Серая ворона	19.0	6.0	0.0
Ворон	0.0	0.0	3.0
Оляпка	0.0	0.0	4.5
Речной сверчок	0.0	13.3	29.0
Садовая камышевка	0.0	40.0	20.0
Болотная камышевка	0.0	0.0	10.0
Северная бормотушка	10.0	0.0	0.0
Черноголовая славка	0.0	0.0	10.0
Садовая славка	5.0	53.3	50.0
Серая славка	25.0	53.3	60.0
Славка-завирушка	10.0	0.0	0.0
Пеночка-весничка	15.0	53.3	30.0
Пеночка-теньковка	12.5	6.7	30.0
Зеленая пеночка	31.0	0.0	60.0
Мухоловка-пеструшка	2.5	13.3	65.0
Малая мухоловка	0.0	0.0	20.0
Серая мухоловка	5.0	0.0	20.0
Черноголовый чекан	5.0	0.0	0.0
Обыкновенная каменка	5.0	0.0	0.0
Обыкновенная горихвостка	22.5	0.0	40.0
Обыкновенный соловей	25.0	13.3	3.0

1	2	3	4
Варакушка	45.0	60.0	0.0
Рябинник	0.0	0.0	65.0
Белобровик	0.0	0.0	22.0
Певчий дрозд	0.0	0.0	43.0
Пестрый дрозд	0.0	0.0	3.0
Длиннохвостая синица	0.0	0.0	35.0
Обыкновенный ремез	0.0	20.0	0.0
Буроголовая гаичка	0.0	6.7	0.0
Большая синица	0.0	26.7	20.0
Полевой воробей	80.0	0.0	0.0
Зяблик	0.0	26.7	140.0
Обыкновенная зеленушка	0.0	0.0	20.0
Обыкновенная чечевица	15.0	40.0	40.5
Обыкновенная овсянка	0.0	13.3	10.0
Тростниковая овсянка	0.0	33.3	0.0
Садовая овсянка	5.0	0.0	0.0
Число видов	27	26	37
Обилие (особей/км <sup>2</sup> )	445.5	536.6	979.0
Индекс Шеннона (H')	2.90	2.90	3.17
Индекс Пиелу (E)	0.879	0.892	0.878
Индекс Симпсона (C)	0.075	0.068	0.055

В каждой природной зоне в этих местообитаниях гнездятся виды, которые являются обычными для зональных биотопов, но в той или иной мере отдающие «предпочтение» приречным зарослям. В лесной зоне это оляпка, рябчик, глухая кукушка, дрозды; в лесостепной зоне — обыкновенный ремез, обыкновенный жулан; в степной зоне — обыкновенная пустельга, северная бормотушка, желтая трясогузка и т. д.

В то же время здесь присутствуют общие виды, населяющие приречные заросли во всех трех природных зонах: вяхирь, белая трясогузка, обыкновенная иволга, садовая и серая славки, пеночки — весничка и теньковка, мухоловка-пеструшка, обыкновенный соловей, обыкновенная чечевица. Эта группа в большей мере определяет своеобразие населения птиц приречных лесов по отношению к зональным местообитаниям. Заметно, что сюда входят виды с различными экологическими требованиями. В связи с этим интересно проследить изменение у указанных видов степени относительной биотопической приуроченности в разных зонах.

Этот показатель оценивался по формуле, предложенной Ю. А. Песенко (1982):

$$F_{ij} = \frac{n_{ij}N - n_iN_j}{n_{ij}N + n_iN_j - 2n_{ij}N_j}$$

где  $n_{ij}$  — число особей  $i$ -го вида в  $j$ -й выборке объемом  $N_j$ ;  $n_i$  — число его особей во всех выборках объемом  $N$ .

Значения в интервале  $-1 < F_{ij} < 0$  интерпретируются как отрицательная, а  $0 < F_{ij} < 1$  — как положительная относительная приуроченность к  $j$ -му местообитанию. При  $F_{ij} = 0$   $i$ -й вид «безразличен» к нему, при  $F_{ij} = +1$   $i$ -й вид обитает исключительно в  $j$ -м местообитании, а при  $F_{ij} = -1$  его полностью избегает.

Показатели относительной биотопической приуроченности общих для приречных лесов видов для каждой из рассматриваемых природных зон Южного Урала представлены в таблице 7.

Заметно, что белая трясогузка проявляет практически абсолютную приуроченность к приречным местообитаниям во всех зонах. В рассматриваемой группе птиц это наиболее космополитичный вид, который не приурочен к типичным зональным местообитаниям, что позволило ему расселиться по поймам рек от степной зоны до тундр Ямала (Данилов и др., 1984) и Таймыра (Рогачева, 1988).

Аналогичная тенденция наблюдается у обыкновенного соловья, предпочитающего, по крайней мере на Южном Урале, приречные заросли. В степной зоне этот вид встречается исключительно по поймам рек.

Т а б л и ц а 7

**Показатели относительной биотопической приуроченности птиц приречных сообществ**

Вид	Природные зоны		
	Лесная	Лесостепная	Степная
Вяхирь	0.50	0.60	0.96
Белая трясогузка	0.99	0.95	1.00
Обыкновенная иволга	0.22	-0.009	0.93
Садовая славка	0.32	0.64	0.88
Серая славка	0.63	0.79	0.49
Пеночка-весничка	0.66	0.82	0.96
Пеночка-теньковка	-0.15	-0.67	-0.002
Мухоловка-пеструшка	0.17	0.001	0.77
Обыкновенный соловей	0.64	0.73	1.00
Обыкновенная чечевица	-0.13	0.72	0.009

Явно тяготеют к приречным местообитаниям в лесной, лесостепной и степной зонах Южного Урала вяхирь, весничка и серая славка.

Причем доля вяхири в населении птиц последовательно возрастает от лесной к степной зоне (рис. 9), где в приречных зарослях он находит оптимальные для себя условия.

Пеночка-теньковка и обыкновенная чечевица не проявляют ярко выраженных приуроченности или избегания приречных биотопов в лесной и степной зонах, но в лесостепной зоне отношения к этому местообитанию у них диаметрально противоположные (табл. 7): от предпочтения (обыкновенная чечевица) до непредпочтения (пеночка-теньковка). Несмотря на неоднозначное отношение к интразональному местообитанию, оба этих вида достаточно обычны в приречных зарослях и проникают по поймам Оби (Данилов и др., 1984) и Енисея (Рогачева, 1988) далеко на север до тундры.

Анализ показателей относительной биотопической приуроченности обыкновенной иволги, садовой славки и мухоловки-пеструшки наводит на мысль о проявлении правила «зональной смены стадий». Это явление было открыто Г. Я. Бей-Биенко (по Чернову, 1975) при исследовании распределения насекомых и в большей степени проявляется у этой группы животных. Однако заметно, что если в лесной зоне для указанных выше видов птиц существует достаточное количество подходящих местообитаний, в связи с чем невысоки значения показателей относительной биотопической приуроченности (табл. 7), то в других зонах проявляется несколько иная тенденция.

В лесостепной зоне обыкновенная иволга и мухоловка-пеструшка практически безразличны к приречным зарослям, так как отдают явное предпочтение осиново-березовым колкам, там их доля в населении почти в 2 раза выше. В степи показатели

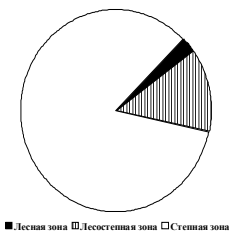
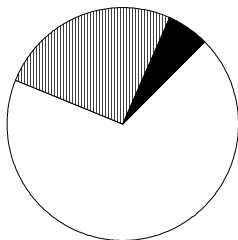


Рис. 9. Соотношение долевого участия вяхири в населении птиц приречных местообитаний.



□ Лесная зона ▨ Лесостепная зона ■ Степная зона

Рис. 10. Соотношение долевого участия мухоловки-пеструшки в населении птиц приречных сообществ в разных зонах.

единственное местообитание, где они находят подходящие условия обитания. В то же время мухоловка-пеструшка явно находится не в оптимальном для себя местообитании и ее долевого участия в общем обилии населения птиц невелико (рис. 10).

По сравнению с лесной зоной биотопическая приуроченность садовой славки в лесостепи к пойменным лесам, имеющим обильный кустарниковый ярус, возрастает вдвое. В степной зоне, по той же причине, садовая славка в наибольшей степени предпочитает приречные заросли.

Наблюдаемая зональная смена стадий у перечисленных выше видов на самом деле является следствием верности местообитаниям с хорошо выраженной ярусной структурой, где они находят оптимальные для себя условия в несвойственных природных зонах.

При анализе показателей видового разнообразия (табл. 6) обращает на себя внимание большое сходство индексов, отражающих разнообразие населения птиц. Для подобных местообитаний характерны высокие значения индексов видового разнообразия ( $H'$ ) и выровненности ( $E$ ) и низкий показатель индекса доминирования ( $C$ ). Это явление напрямую связано со значительным ярусным разнообразием биотопа и относительно равномерной заполненностью его многовидовым сообществом птиц.

В заключение следует отметить, что, находя для себя оптимальные условия обитания, птицы используют приречные заросли как своеобразные экологические коридоры, позволяющие проникать в нехарактерные для них природные зоны. Вероятно, что в историческом плане через интразональные местообитания шло расселение птиц в пределах современных ареалов, а в настоящее время это один из путей взаимопроникновения сибирских и европейских видов на Южном Урале.

## 5. *B*-РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ ПТИЦ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО УРАЛА

### 5.1. *B*-разнообразие сообществ птиц

При анализе сообществ категория *B*-разнообразия применяется нечасто, хотя существует значительное число индексов, которые неплохо интерпретируются с экологической точки зрения.

Говоря о *B*-разнообразии сообществ птиц, можно исходить из результатов кластерного анализа населения птиц наземных сообществ, который был проведен для трех природных зон Южного Урала в предыдущей главе. В сущности *B*-разнообразие — это различия между местообитаниями или выборками (Мэггаран, 1992). Поэтому подобный анализ дает число типов местообитаний или количество различных вариантов населения птиц региона, образующих определенные сообщества. По сути дела, на уровне общности тех или иных вариантов населения, можно объединять их в сходные группы, набор которых и дает картину разнообразия сообществ птиц. Более подробно этот подход к выявлению разнообразия сообществ будет рассмотрен в дальнейшем, когда речь пойдет о мелкомасштабном картографировании био-разнообразия населения птиц. Здесь же *B*-разнообразии населения птиц анализируется на основе такого понятия как «градиент местообитаний».

Обычно при анализе *B*-разнообразия рассматривают изменения показателей разнообразия (видовое богатство, обилие, видовое разнообразие, выровненность, доминирование и т. д.) вдоль какого-либо градиента среды. Однако правомочен и другой подход, когда оперируют понятием «градиент местообитаний», который предполагает сравнение различных местообитаний на основе изменения видового богатства «даже если между ними нет физических преград, препятствующих переходу видов из одного местообитания в другое» (Джиллер, 1988, с. 16).

Исходя из подобных представлений, все исследованные местообитания были сгруппированы по мере возрастания видового богатства (рис. 11). В начале градиента представлены наиболее бедные по видовому составу птиц открытые местообитания. Это

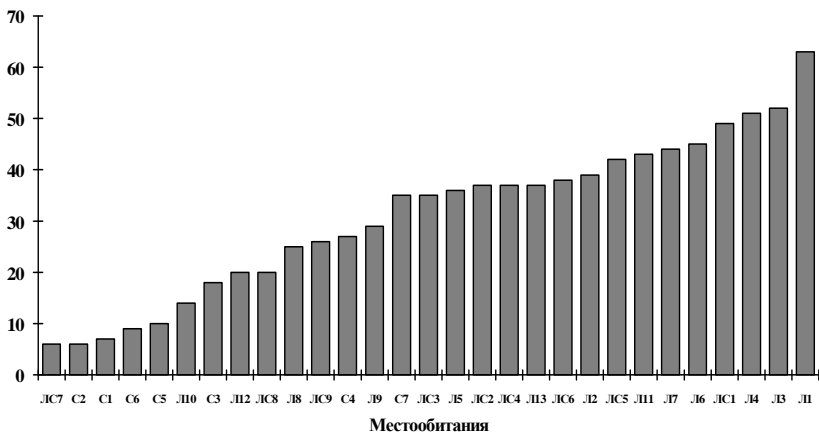


Рис. 11. Видовое богатство птиц в основных типах наземных местообитаний Южного Урала.

остепненные луга (ЛС7), степные биотопы (С2, С1, С6, С5) и горные тундры (Л10). Далее идут местообитания, представленные различными вариантами лесонасаждений, и завершают градиент сосново-березовые леса (Л1), имеющие наибольшее видовое богатство.

Наиболее приемлемым индексом, характеризующим  $\beta$ -разнообразии сообществ птиц во всем регионе, является индекс Уиттекера (Мэгарран, 1992):

$$I_w = S / \alpha - 1,$$

где  $S$  — общее число видов, зарегистрированных в системе; а  $\alpha$  — среднее видовое богатство выборок стандартного размера.

Теоретически значения показателя  $\beta$ -разнообразия Уиттекера могут изменяться от 0 до  $\infty$  и иметь тем большую величину, чем разнообразнее представлены различные сообщества вдоль градиента.

Однако на практике общее число видов птиц, регистрируемых в анализируемой системе, если не рассматривается какой-либо крупный географический выдел, редко превышает 200 видов. В то же время, среднее количество видов в выборке, как правило, составляет несколько десятков и поэтому значения  $I_w$  фактически не превышают 4—5.



Для сообществ птиц наземных экосистем Южного Урала в учетные данные вошло 113 видов при среднем числе видов на одно сообщество — 31, и, следовательно, значение меры Уиттекера вдоль всего градиента равняется 2.61 при ошибке не более 0.82 %. Исходя из сказанного выше о возможных значениях показателя  $\beta$ -разнообразия, следует считать разнообразие исследуемых сообществ птиц достаточно высоким.

Последовательная смена индексов  $\beta$ -разнообразия между соседними сообществами вдоль градиента показана на графике (рис. 12), который построен по значениям индексов ( $I_w$ ), приведенным в приложении 13. Из графика заметно, что величины данного показателя между любой соседней парой сообществ птиц меньше 1 и изменяются в пределах от 0.217 до 0.895. При этом очевидно, что чем больше значение индекса, тем меньше в двух соседних выборках общих видов, т. е. выше  $\beta$ -разнообразие в сравниваемых сообществах.

Как видно из рисунка 12, показатели степени обособленности двух соседних по градиенту местообитаний сообществ птиц имеют наибольшие значения при переходе от местообитаний открытых пространств к местообитаниям с выраженным древесным ярусом.

Однако мера Уиттекера все же в большей мере подходит для определения степени разнообразия в пределах протяженной территории, характеризуя  $\beta$ -разнообразие сообществ внутри системы независимо от распределения орнитокомплексов по градиенту.

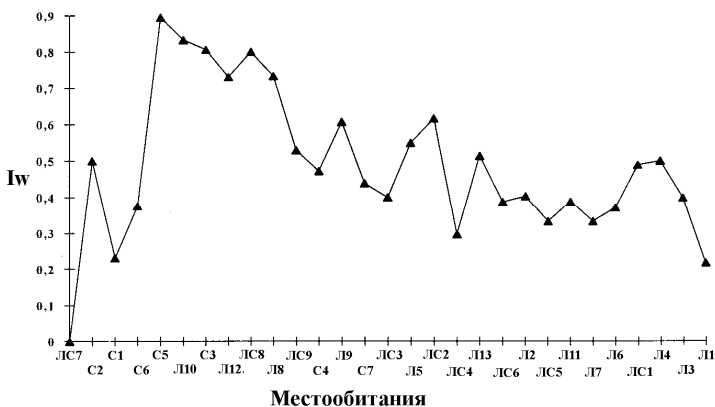


Рис. 12. Значения индексов  $\beta$ -разнообразия Уиттекера ( $I_w$ ) между соседними сообществами птиц вдоль градиента местообитаний.

Более ясно интерпретируется индекс  $\beta$ -разнообразия Коуди (Мэгарран, 1992). Эта мера показывает смену видов вдоль градиента и весьма показательна при анализе степени отличия соседних сообществ.

При этом индекс описывается следующим выражением:

$$I_c = \frac{g(H) + l(H)}{2},$$

где  $g(H)$  — число видов, прибавившихся вдоль градиента местообитаний, а  $l(H)$  — число видов, утраченное на том же трансекте.

Из приведенной формулы понятно, что чем больше значение индекса, тем отличнее друг от друга соседние по градиенту местообитаний сообщества птиц.

График (рис. 13), построенный на основе показателей  $I_c$  (Приложение 13), наглядно демонстрирует эту зависимость.

Заметно, что, начиная от наиболее бедных видами сообществ птиц открытых пространств, величины индекса Коуди последовательно возрастают до сообществ лесных местообитаний: широколиственно-мелколиственных (Л8) и широколиственно-пихтово-еловых (Л9). То есть, в этом случае в сравниваемых местообитаниях уменьшается число общих видов. В дальнейшем значения меры  $\beta$ -разнообразия остаются достаточно высокими,

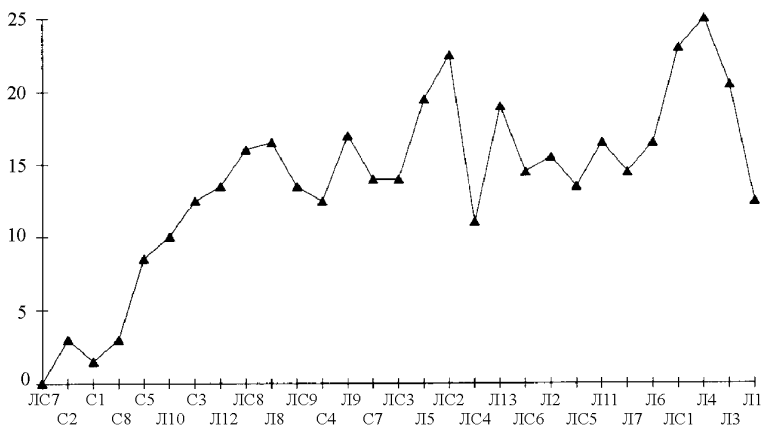


Рис. 13. Значения индексов  $\beta$ -разнообразия Коуди ( $I_c$ ) между соседними сообществами птиц вдоль градиента местообитаний.

так как соседние по градиенту местообитаний сообщества имеют различный видовой состав населения птиц, хотя и относятся к сходным типам формаций лесной, лесостепной и степной зон. При этом наибольшие показатели индекса отмечаются в парах: «пихтово-еловый лес (Л5) — осиново-березовые колки (ЛС3, ЛС2)», где он равняется соответственно 19.5 и 22.5, «широколиственно-елово-березовый лес (Л6) — осиново-березовые колки (ЛС1)» — 23.0, «елово-березовый лес (Л4) — осиново-березовые колки (ЛС1)» — 25.0, «березовый лес (Л3) — елово-березовый лес (Л4)» — 20.5

Заметно, что применение меры Коуди более показательно при анализе смены видового состава вдоль градиента местообитаний. Таким образом, исходя из результатов, полученных с применением двух мер  $\beta$ -разнообразия, можно прийти к выводу, что наземные экосистемы Южного Урала характеризуются значительным разнообразием сообществ птиц, что является следствием большой разнородности местообитаний.

## 5.2. Структурное разнообразие сообществ птиц

Структурное разнообразие понимают как следствие зональности, стратифицированности, периодичности, пятнистости, наличия пищевых сетей и других способов ранжирования компонентов популяций (Одум, 1986).

В данном случае сообщества птиц наземных местообитаний рассмотрены со стратификационных принципов, а именно, выделена вертикальная слоистость по предпочитаемым ярусам гнездования.

Работ, посвященных изучению связи видового разнообразия птиц со сложностью вертикальной структуры местообитаний, достаточно много, но точкой отсчета конечно же является классическая работа Макартугов (MacArthur R., MacArthur J., 1961), в которой было установлено, что структурное разнообразие умеренных лесов Северной Америки положительно коррелирует с видовым разнообразием птиц. Более поздние исследования подтвердили эту зависимость. Так в сообществах птиц березовых лесов Шотландского нагорья обнаружена положительная корреляция между обилием видов и пространственным разнообразием кустарникового покрова (Vibby et al., 1989). Положительная корреляция отмечена также между числом видов и индексом видового разнообразия птиц и вертикальным распределением раститель-

ности (Erdelen, 1984), между общей плотностью птиц и густотой и максимальной высотой деревьев в коренном сосновом лесу Шотландии (Hill et al., 1990). Связь высокого разнообразия птиц с высотой древостоя и хорошо развитым подлеском показана для различных типов лесонасаждений в Польше (Kartanas, 1989). Прямая связь численности и разнообразия населения птиц с количеством деревьев и густотой подлеска выявлена в лесопосадках Франции (Notteghem, 1987). В смешанных лесах западной Норвегии показана положительная корреляция видового разнообразия (индекс Шеннона) со сложностью ярусной структуры растительности (Rov, 1975). Четкая зависимость показателей структуры населения птиц (плотность, индекс доминирования и выравниваемости по Шеннону) от структуры лесной растительности найдена в прирейнских пойменных лесах (Spath, Gerken, 1985). В лиственных лесах штата Иллинойс определена линейная корреляция высокого видового разнообразия птиц со сложностью пространственной структуры растительных сообществ (Willson, 1974).

Однако в некоторых работах последнего времени доказывается более значимая взаимосвязь видового разнообразия птиц с флористическим составом фитоценоза. Подобные результаты были получены для буковых лесов в горах северной Венгрии (Moskat, 1988), североамериканских злаковников (Rotenberry, 1985), для различных типов лесных местообитаний на Валдае (Морозов, Морозова, 1989). Таким образом, ставятся под сомнения выявленные ранее закономерности, увязывающие высокое видовое разнообразие сообществ птиц со сложностью пространственной структуры местообитаний. При этом критика, зачастую, основывается на том факте, что для характеристики ярусной структуры листопадных лесов Макартурами брался показатель разнообразия высотного распределения листвы, который, как считают, является методически несостоятельным.

Однако следует иметь в виду, что многими авторами, получившими сходные с Макартурами результаты, используются иные показатели, отражающие сложность структуры местообитаний. С другой стороны, возможно, что противоречивые результаты получены в связи с тем, что флористические и физиогномические (сомкнутость крон, мозаичность, ярусность, облиственность и т. д.) характеристики растительных сообществ по сути дела отражают лишь потенциальную возможность использования того или иного ресурса местообитания и, как следствие, высокого или низкого разнообразия населения птиц.

Представляется маловероятным, что эти возможности реализуются полностью, хотя бы исходя из того, что наблюдаемые на практике флуктуации численности в сообществах птиц из года в год более значительны, чем изменения характеристик фитоценозов, если не происходит каких-либо катастрофических явлений.

Косвенно об использовании экологических ресурсов местообитания позволяет судить анализ структуры самого сообщества птиц. Здесь реально выделение различных гильдий птиц: по отношению к объектам питания; по субстрату, на котором собирается корм; по местам устройства гнезд и т. д.

Вполне вероятно, что наиболее значимым фактором, определяющим плотность населения и видовое разнообразие сообществ птиц, является все же наличие разнообразных мест, подходящих для устройства гнезд. Это предположение, в частности, подтверждается исследованиями, проведенными в лесном поясе гор центральной Аризоны (Martin, 1988), где в результате было показано, что видовое разнообразие птиц в большей степени определяется разнообразием укрытий, пригодных для расположения гнезд, нежели разнообразием субстратов, используемых для сбора корма.

Исходя из высказанных выше предположений, все учтенное население птиц в сообществах было распределено по предпочитаемым ярусам гнездования. Очевидно, что не всегда это удастся сделать однозначно, так как в силу дефицита удобных мест некоторые достаточно пластичные виды могут иногда гнездиться в несвойственных им ярусах.

За весь период исследований, тем не менее, такие случаи отмечались не очень часто. В наибольшей степени это относится к белобровику (из 103 обнаруженных гнезд 9 были устроены на земле) и гораздо реже к другим видам (певчий дрозд — 2 гнезда на земле из 68 обнаруженных; обыкновенный жулан — 1 гнездо на земле из 34 обнаруженных; пеночка-теньковка — 1 гнездо на стволовых побегах на высоте 2 м из 20 обнаруженных).

Таким образом, исходя из предпочитаемых мест гнездования, были выделены следующие ярусы: верхний — преимущественно кроны деревьев; дупла — ниши, отслоения коры и дупла в стволах деревьев; нижний — толща травостоя, кустарники и нижние ветви деревьев; земля — гнездование непосредственно на земле и в развилках у основания кустов (табл. 8).

Для характеристики распределения населения птиц исследуемых сообществ по ярусам гнездования был применен индекс Шеннона (табл. 8), который, являясь информационной мерой, оперирует долевым участием компонентов, слагающих сообществ-

ва, и может быть использован как показатель структурного разнообразия.

Корреляционный анализ дает абсолютные показатели связи ( $r = 0.877$ ,  $P = 0.0001$ ) видового разнообразия сообществ птиц лесной зоны с ярусным разнообразием и высокое значение связи ( $r = 0.559$ ,  $P < 0.05$ ) числа видов с ярусным разнообразием (Приложение 14). В то же время корреляция плотности населения с ярусным разнообразием хотя и значимо положительна ( $r = 0.521$ ), но статистически недостоверна.

Подобный подход был применен и для сообществ птиц лесостепной зоны, хотя на остепненных лугах (ЛС7) птицы гнездятся лишь в одном ярусе — на земле, и поэтому индекс Шеннона в этом случае равен нулю (табл. 9).

Однако, как и в первом случае, здесь прослеживается та же закономерность. Коэффициент корреляции между видовым разнообразием птиц и структурным разнообразием достаточно высок и статистически достоверен ( $r = 0.720$ ,  $P < 0.05$ ), как, впрочем, и между числом видов и структурным разнообразием ( $r = 0.767$ ,  $P < 0.05$ ). Корреляция между плотностью населения и структурным разнообразием положительна ( $r = 0.591$ ), но недостоверна (Приложение 15).

В степной зоне сразу два местообитания (С1, С2), являющихся типично зональными, не имеют выраженной ярусности (табл. 10). Тем не менее, связь видового разнообразия сообществ птиц степной зоны с ярусным разнообразием положительна и достоверна ( $r = 0.910$ ,  $P < 0.01$ ). По остальным параметрам (число видов, плотность населения) положительная корреляция статистически недостоверна (Приложение 16).

Исходя из полученных результатов, можно констатировать, что видовое разнообразие населения птиц в наибольшей степени определяется сложностью ярусной структуры местообитаний и, кроме того, в ряде биотопов обнаруживается достоверная положительная корреляция между структурным разнообразием и видовым богатством сообществ птиц. Для местообитаний с хорошо выраженной ярусной структурой растительности эта закономерность выражена наиболее ярко.

Интересно проследить также связь видового богатства и плотности населения птиц в исследуемых местообитаниях. Для лесной и лесостепных зон корреляция хотя статистически и недостоверна, но положительна (Приложение 14, 15). Причем, если для сообществ птиц лесной зоны значение коэффициента невелико:

Таблица 8

**Распределение населения птиц лесной зоны  
по ярусам гнездования, особей/км<sup>2</sup>**

Ярусы	Местообитания												
	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Л9	Л10	Л11	Л12	Л13
Верхний	151.4	121.3	194.8	139.5	103.3	149.2	324.4	211.5	184.0	25.3	154.5	270.0	312.0
Дупла	140.4	131.5	201.0	65.6	90.2	87.3	202.5	119.2	85.0	0.0	81.4	30.0	176.5
Нижний	38.6	9.9	68.5	106.0	21.9	48.3	143.7	105.3	121.0	5.0	228.1	119.0	217.0
Земля	103.2	63.6	176.7	68.8	100.7	56.0	60.2	78.4	107.5	130.5	192.0	188.0	296.0
Индекс Шеннона (H')	1.29	1.16	1.32	1.34	1.27	1.28	1.24	1.32	1.35	0.57	1.33	1.19	1.36

Таблица 9

**Распределение населения птиц лесостепной зоны по ярусам гнездования, особей/км<sup>2</sup>**

Ярусы	Местообитания									
	ЛС1	ЛС2	ЛС3	ЛС4	ЛС5	ЛС6	ЛС7	ЛС8	ЛС9	
Верхний	79.1	121.4	153.5	97.6	148.2	128.4	0.0	76.8	68.7	
Дупла	89.7	66.5	99.7	62.7	174.8	98.6	0.0	6.0	46.7	
Нижний	34.6	17.8	17.7	45.4	13.3	23.3	0.0	8.0	193.3	
Земля	191.4	153.6	158.4	146.8	151.0	133.1	189.5	209.2	223.9	
Индекс Шеннона (H')	1.22	1.19	1.21	1.29	1.19	1.25	0.0	0.86	1.21	

**Распределение населения птиц степной зоны  
по ярусам гнездования, особей/км<sup>2</sup>**

Ярусы	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Верхний	0.0	0.0	268.7	183.0	132.0	0.0	84.0
Дупла	0.0	0.0	66.7	30.0	40.0	0.0	45.6
Нижний	0.0	0.0	73.3	65.0	60.0	5.0	5.9
Земля	312.6	269.0	186.7	161.0	140.0	511.0	124.0
Индекс Шенно-на (H')	0.0	0.0	1.23	1.20	1.27	0.05	1.11

$r = 0.081$ , то для лесостепной зоны эта величина достаточно значительна:  $r = 0.591$ .

В то же время для степной зоны она отрицательна:  $r = -0.037$  (табл. 16 Приложения), за счет типичных степных местообитаний, имеющих при маловидовых сообществах птиц достаточно высокую суммарную плотность населения. Так для сообществ птиц степей и пойменных лугов число видов лежит в пределах от 6 до 9, а обилие — от 269 до 378 особей/км<sup>2</sup>. Причем супердоминант подобных местообитаний — полевой жаворонок — составляет от 52 до 94 % от суммарной плотности.

В этом случае очевидно срабатывает правило «компенсации» (Чернов, 1991, с. 503): «чем специфичнее среда и чем меньше видов может обитать в ней, тем выше численность видов, составляющих данное сообщество».



## 6. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ ЛЕСНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Под динамикой численности животных обычно понимается процесс, протяженный во времени и характеризующийся изменением количественных показателей населения (Межжерин, 1979). При исследовании динамики численности существует несколько различных точек зрения. Так Ю. Одум (1986) выделяет четыре группы причин этого явления: действие метеорологических факторов; случайные флуктуации; взаимодействие популяций; взаимодействие трофических уровней. Таким образом, с одной стороны выделяются внешние причины по отношению к популяциям, а с другой стороны — причины, которые рассматриваются как явления внутри сообществ. Поэтому преобладают два подхода к выявлению основных факторов, определяющих динамику численности животных. Первый — процессы, обуславливающие динамику численности, определяются только внешними воздействиями, при втором учитываются внутренние тенденции сообществ на фоне изменений внешней среды.

Все вышесказанное относится в полной мере и к населению птиц, но здесь процессы динамики численности усложняются явлениями миграции целого ряда видов из мест гнездования. Поэтому изучение процессов динамики населения птиц и причин, их определяющих, постоянно привлекает внимание исследователей. Опубликовано большое число работ, в той или иной мере посвященных этой проблеме (Альба, Хмельков, 1983; Блинова, 1990; Вилкс, 1961; Викторов, 1973; Дольник, Паевский, 1976; Дурнев, 1983; Зубцовский, Гурьев, 1979; Измайлов, 1979; Иноземцев, 1992; Коровин, 1982; Кулигин, 1979; Матвейчук, 1986; Попов, 1982; Yarr, 1974), хотя зачастую анализ причин динамики численности птиц в них не приводится. Тем не менее, в последнее десятилетие появился целый ряд сообщений, в которых рассматриваются факторы, влияющие на изменение численности.

Так В. Т. Бутьев (1977) считает, что многолетняя изменчивость населения лесных птиц проявляется в форме сукцессий и межгодовых флуктуаций. В основе первого процесса лежит последовательная смена лесных растительных сообществ, приводящая к изменению основных компонентов среды обитания птиц. Другая форма многолетней динамики определяется изменением соотношения рождаемости и смертности и территориальных пе-

ремещений части популяции. По взглядам Д. Лэка (1957) ограничение численности популяций у птиц происходит во внегнездовое время из-за ограниченности кормовых ресурсов. Некоторые исследователи (Боголюбов, 1989; Малышев, Попова, 1974; Морозов, 1991; Hogstad, 1992) напрямую связывают численность птиц в период размножения с условиями зимовки. О. В. Бурский в одной из своих работ (1986) отмечал, что наблюдается тенденция к сокращению численности у перелетных видов, зимующих в странах с высокой плотностью народонаселения. И, кроме того, существует корреляция численности с фенологической обстановкой после прилета на места гнездования. Ряд авторов (Владышевский, Шапарев, 1976; Хохлова, Олигер, 1982; Щеголев, 1981; Virkkala, 1989) одними из наиболее существенных факторов, влияющих на изменение численности птиц, считает антропогенные воздействия.

Иной подход к анализу факторов, определяющих численность птиц, продемонстрирован в исследованиях В. Р. Дольника, В. А. Паевского (1976, 1979) и О. В. Бурского (1993). Ими для сравнительного анализа ежегодных изменений численности использовались многолетние данные по отловам птиц на Куршской косе. О. В. Бурским (Бурский, 1993) были отмечены сопряженные колебания численности у видов со сходными чертами зимней экологии (район зимовки, места кормежки и объекты питания). Однако аналогичные работы, проведенные на станциях Гельголанд и Меттнау в Германии (Moritz, 1993; Berthold et al, 1993), показали, что для подавляющего большинства исследованных видов птиц динамика численности носит разнонаправленный характер, независимо от мест зимовки (оседлые, ближние и дальние мигранты).

В. Р. Дольником и В. А. Паевским было высказано предположение (Дольник, Паевский, 1979), что колебания численности в большей степени соответствуют гипотезе о существовании у птиц циклических изменений обилия с периодом от 5 до 17 лет и более. Эту точку зрения разделяют некоторые авторы (Межжерин, 1979; Тюрин, 1977), считающие, что динамика численности — процесс циклический и эти циклы осуществляются на фоне изменений внешней среды, которые только вносят в данный процесс определенные коррективы, ускоряя или замедляя реализацию внутренних тенденций.

Исходя из довольно противоречивых полученных результатов, можно предположить, что при подобном методе исследований отмеченные колебания численности могут определяться в большей мере эффективностью отлова, связанной с направлением

ветра, изменением путей пролета, погодными условиями и т. д. Очевидно, что более приемлем анализ колебаний численности по данным учетов в гнездовой период на стационарных площадках или маршрутах. Подобная работа, проведенная Н. С. Морозовым (1993) в лесах Валдайской возвышенности в гнездовой период, показала наличие параллельных флуктуаций плотности населения среди большинства видов птиц, имеющих общие районы зимовки.

Учитывая все сказанное, представляется вполне возможным использовать результаты продолжительных по времени учетных работ, проводимых в Ильменском заповеднике в зимний и гнездовой периоды, чтобы попытаться выявить главенствующие факторы, влияющие на динамику численности птиц.

Исследования проводились на территории Ильменского заповедника в 1985—1997 гг. Количественные учеты птиц осуществлялись в трех основных местообитаниях (Л1, Л2, Л3). Маршруты описаны в главе «Материал и методика...».

Население птиц трех исследованных местообитаний характеризуется значительной разницей как в числе видов (рис. 14), составляющих эти орнитокомплексы, так и в обилии.

Наиболее низкое видовое богатство отмечено в сообществе птиц сосновых лесов (табл. 11).

В разные годы число видов птиц, входящих в этот комплекс, может изменяться от 11 до 31, т. е. почти в три раза.

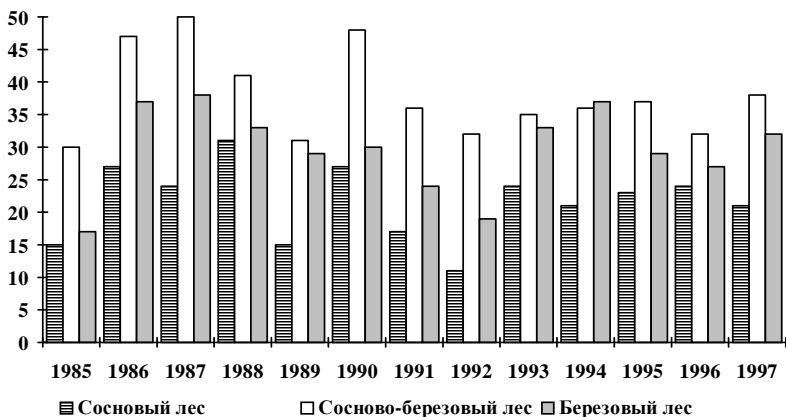


Рис. 14. Динамика видового богатства птиц в лесах Ильменского заповедника.

**Население птиц сосновых лесов Ильменского заповедника  
в гнездовой период, особей/км<sup>2</sup>**

Вид	Годы												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Черный коршун	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	2.4
Тетеревятник	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
Перепелятник	-	0.6	-	3.1	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенный канюк	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-
Глухарь	-	-	-	-	-	-	-	2.2	1.4	-	-	-	-
Рябчик	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Черныш	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4
Клинтух	-	-	-	-	-	2.1	-	-	0.9	0.7	-	-	-
Обыкновенная горлица	-	0.4	0.2	0.2	1.4	-	-	-	1.4	-	1.2	-	-
Обыкновенная кукушка	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенный козодой	-	-	-	-	9.5	1.6	-	-	-	-	-	-	-
Черный стриж	-	-	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Желна	4.2	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.2	-
Пестрый дятел	9.5	5.4	5.4	4.8	-	1.6	-	-	4.1	1.1	3.6	9.4	7.1
Белоспинный дятел	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-
Трехпалый дятел	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лесной конек	21.4	38.4	41.7	50.6	69.1	32.1	33.3	37.8	49.1	58.9	52.4	56.5	54.8
Обыкновенная иволга	-	0.4	-	0.4	1.4	0.5	-	-	0.9	-	-	-	-

Продолжение табл. 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сойка	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-
Серая ворона	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Зеленая пересмешка	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Садовая славка	-	-	-	1.2	-	-	-	-	11.4	-	-	-	-
Славка-завирушка	-	-	-	-	-	-	4.4	-	5.7	4.4	-	4.7	-
Пеночка-теньковка	-	7.9	9.5	11.2	14.3	7.9	6.7	23.6	11.4	15.6	19.0	23.5	9.5
Пеночка-трещотка	-	-	-	1.2	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-
Зеленая пеночка	23.8	9.8	1.2	7.2	-	3.2	-	-	-	2.2	-	2.4	-
Желтоголовый королек	-	-	2.4	-	-	-	8.9	4.4	5.7	-	-	2.4	-
Мухоловка-пеструшка	19.0	16.7	23.8	16.1	14.3	24.3	22.2	8.9	4.3	18.9	33.3	44.7	16.7
Малая мухоловка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	2.4	-	-
Серая мухоловка	11.9	7.2	11.9	30.4	14.3	20.6	6.7	4.4	5.7	7.8	13.1	5.9	6.0
Обыкновенная горихвостка	11.9	11.9	9.7	23.2	25.2	16.7	8.9	22.2	17.1	18.9	14.3	20.0	10.7
Зарянка	-	3.6	0.6	-	-	-	-	-	-	-	4.8	2.4	2.4
Рябинник	-	0.6	1.8	1.2	4.8	-	-	-	-	-	-	18.8	-
Белобровик	19.0	1.5	3.6	6.6	1.4	-	4.4	-	-	-	-	9.4	-
Певчий дрозд	16.7	7.2	4.7	5.4	7.1	2.1	4.4	-	38.0	2.2	6.0	2.4	2.4
Деряба	-	-	-	4.2	4.8	4.8	4.4	-	0.4	5.6	4.8	-	8.3
Буроголовая гаичка	40.5	81.1	31.0	19.1	-	24.6	26.7	-	17.1	8.9	9.5	52.9	8.3
Хохлатая синица	-	-	-	6.0	-	1.6	-	-	2.9	-	-	-	2.4
Московка	-	14.3	6.6	8.3	9.5	4.8	-	-	7.1	7.8	7.1	7.1	4.8
Большая синица	4.2	44.4	3.0	1.8	-	4.8	2.2	-	1.4	3.3	4.8	2.4	2.4

Окончание табл. 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обыкновенный поползень	4.2	4.8	6.6	5.4	-	1.6	2.2	-	4.3	-	6.0	14.1	-
Обыкновенная пищуха	-	-	2.4	1.2	-	-	4.4	-	1.4	1.1	-	-	-
Зяблик	76.2	110.3	66.7	88.7	85.2	65.8	81.3	52.9	80.1	96.6	108.6	121.2	59.5
Вьюрок	-	5.1	3.6	7.2	4.8	1.6	4.4	4.4	0.9	5.6	4.8	9.4	4.8
Обыкновенная зеленушка	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чиж	-	12.5	6.0	5.4	-	-	4.4	2.2	12.9	4.4	1.2	21.2	2.4
Обыкновенная чечевица	-	3.6	8.4	6.0	-	3.2	-	4.4	-	0.7	2.4	-	2.4
Обыкновенный клест	-	4.2	7.1	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1
Обыкновенный снегирь	4.8	7.0	-	-	-	0.5	-	-	-	1.1	-	-	2.4
Обыкновенный дубонос	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная овсянка	9.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-
Овсянка-ремез	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	-
Число видов	15	27	24	31	15	27	17	11	24	21	23	24	21
Плотность	276.8	400.1	258.5	332.0	267.1	230.9	229.9	167.4	285.6	270.2	304.5	445.0	219.9
Индекс Шеннона (H')	2.35	2.37	2.49	2.62	2.04	2.39	2.20	1.90	2.39	2.15	2.24	2.48	2.36
Индекс Пиелу (E)	0.866	0.719	0.785	0.762	0.753	0.725	0.777	0.791	0.752	0.705	0.714	0.781	0.777
Индекс Симпсона (C)	0.131	0.146	0.126	0.120	0.191	0.140	0.176	0.194	0.141	0.193	0.180	0.127	0.151

Обилие в сосновых лесах также подвержено значительным межгодовым колебаниям: от 167.4 до 445.0 особей/км<sup>2</sup>, коэффициент вариации ( $C_v$ ) при этом равен 26.3 %. Вариации плотности отдельных видов еще более значительны. Так для фоновых видов они составляют: серая мухоловка  $C_v = 66.6$  %, мухоловка-пеструшка — 38.0, обыкновенная горихвостка — 35.2, лесной конек — 32.3, зяблик — 20.4. Кроме того, в некоторые годы ряд видов, которые не являются редкими для территории заповедника, вообще не попадали в учетные данные — пестрый дятел, большая синица, буроголовая гаичка, певчий дрозд и т. д., что очевидно также связано со значительными изменениями численности.

Орнитокомплекс сосново-березовых лесов наиболее богат видами, и в течение периода исследований здесь не были отмечены столь значительные изменения видового богатства и обилия (табл. 12), как в сосняках. Изменения плотности населения в гнездовой период не превышали 2-х кратных и за весь период наблюдений коэффициент вариации ( $C_v$ ) составил 12.5 %, а число регистрируемых видов колебалось в пределах от 30 до 50.

Тем не менее, и здесь разногодичные изменения численности даже обычных видов весьма значительны: серая мухоловка —  $C_v = 92.6$  %, большая синица — 60.6 %, мухоловка-пеструшка — 54.8 %, пестрый дятел — 50.4 %, певчий дрозд — 48.5 %, буроголовая гаичка — 46.9 %, обыкновенная чечевица — 34.0 %, горихвостка — 28.3 %, лесной конек — 18.8 %, зяблик — 18.4 %.

Из трех исследованных орнитокомплексов наибольшая плотность населения птиц отмечена в березовых лесах (табл. 13). Обилие варьировало от 433.3 до 740.9 особей/км<sup>2</sup> ( $C_v = 17.7$  %), а число видов изменялось от 17 до 38. Коэффициенты вариации для обычных видов в течение всего периода исследований составили: пестрый дятел — 51.2 %, серая мухоловка — 38.7 %, большая синица — 37.4 %, зеленая пересмешка — 35.1 %, мухоловка-пеструшка — 33.7 %, зяблик — 26.7 %.

Следует отметить, что во все годы наблюдений в изученных местообитаниях в число доминантов входили зяблик и лесной конек. В отдельные годы к доминирующим видам добавлялись: в сосновом лесу — буроголовая гаичка, певчий дрозд, теньковка; в сосново-березовом — мухоловка-пеструшка и серая мухоловка; в березовом — большая синица.

График динамики численности населения птиц (рис. 15), построенный по обобщенным показателям обилия для трех местообитаний (табл. 11,12,13), показывает тенденцию к сопряженным многолетним изменениям численности гнездящихся птиц.





Продолжение табл. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Трехпалый дятел	-	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лесной конек	37.7	65.6	50.4	62.3	58.8	60.3	65.7	46.9	76.2	55.7	62.3	88.5	57.0
Горная трясогузка	-	1.5	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Белая трясогузка	-	-	0.4	-	2.9	1.0	-	-	-	0.7	-	0.8	-
Обыкновенная иволга	3.3	2.6	2.6	3.5	13.3	1.5	3.7	2.6	3.0	1.7	1.6	3.2	3.4
Сойка	7.2	-	0.4	0.7	-	0.6	2.0	-	-	0.2	0.2	0.8	-
Серая ворона	-	0.5	0.4	0.7	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-
Ворон	0.4	1.3	0.2	-	1.7	0.6	-	-	0.9	0.2	0.4	-	0.9
Речной сверчок	8.7	1.7	2.2	1.7	0.9	1.0	-	-	-	-	2.9	1.5	3.0
Садовая камышевка	-	-	-	-	2.9	2.9	2.9	8.6	-	-	5.8	-	3.0
Зеленая пересмешка	5.8	1.5	4.7	8.7	5.8	11.9	5.7	5.7	8.6	2.1	2.9	3.1	14.8
Черноголовая славка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5
Садовая славка	29.0	4.4	-	5.1	23.2	11.6	11.4	8.6	21.8	8.6	10.1	9.2	8.9
Серая славка	5.8	5.8	4.7	4.4	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Славка-завирушка	5.8	-	0.4	-	-	9.7	2.9	5.7	2.0	8.6	8.7	1.5	-
Пеночка-весничка	-	3.6	2.9	2.9	-	1.9	-	-	-	8.6	8.7	1.5	4.4
Пеночка-теньковка	-	12.0	7.3	13.1	7.3	10.2	10.0	28.6	19.0	17.1	15.9	6.9	28.1
Пеночка-трещотка	-	3.3	1.5	6.5	3.5	1.0	2.9	8.6	2.0	-	-	1.5	1.5
Зеленая пеночка	17.4	8.7	4.4	17.0	11.6	16.4	5.7	2.9	-	5.7	5.8	15.4	5.9
Желтоголовый королек	-	-	0.7	-	3.4	3.9	-	2.9	-	-	1.4	-	-
Мухоловка-пеструшка	5.8	32.1	34.1	35.2	39.1	41.8	10.0	11.4	12.0	27.1	55.1	33.8	34.1
Малая мухоловка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	-	1.5



Окончание табл. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обыкновенная чечевица	17.4	13.1	12.3	18.5	20.9	14.5	12.9	5.7	7.8	17.9	7.0	23.5	16.3
Обыкновенный клесть	-	4.7	0.7	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4
Обыкновенный снегирь	11.6	1.9	0.4	-	-	1.5	-	-	1.0	-	-	4.7	5.9
Обыкновенный дубонос	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7
Обыкновенная овсянка	-	-	3.3	0.7	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Овсянка-ремез	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Число видов	30	47	50	41	31	48	36	32	35	36	37	32	38
Плотность	505.0	509.1	328.6	450.2	445.5	474.3	387.3	369.9	432.1	379.9	421.1	474.6	455.8
Индекс Шеннона (H')	2.72	2.92	2.85	2.96	2.79	2.94	2.94	2.78	2.56	2.74	2.67	2.66	2.94
Индекс Пиелу (E)	0.800	0.758	0.728	0.797	0.812	0.759	0.821	0.802	0.721	0.763	0.740	0.766	0.809
Индекс Симпсона (C)	0.111	0.087	0.106	0.087	0.099	0.089	0.083	0.111	0.132	0.110	0.121	0.114	0.082

Население птиц березовых лесов Ильменского заповедника в гнездовой период, особей/км<sup>2</sup>

Вид	Годы												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обыкновенный канюк	-	-	2.0	-	0.6	0.2	-	-	-	0.3	-	-	0.
Глухарь	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Черныш	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-
Клинтух	-	3.0	1.0	3.0	1.8	-	2.0	2.0	2.0	0.7	6.7	4.8	3.
Обыкновенная горлица	-	0.3	1.3	0.3	-	-	2.0	-	0.7	0.7	-	-	-
Обыкновенная кукушка	2.4	3.6	3.8	5.0	7.6	4.2	5.3	2.0	2.1	5.8	4.8	5.0	2.
Филин	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Длиннохвостая неясыть	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	4.4	-	-	-	-
Обыкновенный козодой	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Черный стриж	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вертишейка	-	5.0	2.0	2.0	4.0	1.6	-	-	-	2.2	5.0	-	3.
Седой дятел	-	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Желна	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	1.7	-
Пестрый дятел	24.0	19.0	17.0	15.0	44.0	20.2	13.3	10.0	28.9	10.0	25.5	23.3	13.
Белоспинный дятел	-	10.0	-	2.3	-	7.2	6.7	-	-	2.2	-	6.7	3.
Малый дятел	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	3.
Лесной конек	108.0	106.0	105.0	132.0	144.4	139.2	80.0	106.7	129.3	178.8	125.0	138.3	135.
Белая трясогузка	-	-	1.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенный жулан	20.0	4.0	1.0	4.0	4.0	6.4	-	-	4.4	1.1	3.3	-	6.
Обыкновенная иволга	2.4	7.6	16.0	6.7	7.2	10.4	4.0	2.0	4.9	7.8	8.7	5.2	7.

Продолжение табл. 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сойка	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	-	-
Серая ворона	-	3.5	0.7	1.0	-	-	-	-	-	1.1	1.0	-	-
Ворон	-	-	0.3	-	-	1.2	-	2.0	-	0.3	-	-	-
Речной сверчок	8.0	38.5	16.0	16.2	3.8	3.2	-	6.7	0.7	5.8	12.0	40.0	20.0
Садовая камышевка	-	20.0	4.0	17.0	24.0	10.4	6.7	-	2.2	4.4	-	6.7	3.3
Зеленая пересмешка	40.0	20.0	24.0	28.0	24.0	27.4	13.3	13.3	24.4	37.8	30.0	60.0	20.0
Черноголовая славка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-
Садовая славка	8.0	10.0	-	14.0	40.0	19.5	36.7	6.7	20.7	31.1	36.7	36.7	30.0
Серая славка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	3.3
Славка-завирушка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	3.3	-	-
Пеночка-весничка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.7	-	6.7
Пеночка-теньковка	-	2.0	2.0	2.0	-	2.1	-	6.7	4.4	-	-	-	3.3
Зеленая пеночка	-	2.0	2.0	6.0	-	8.0	-	-	2.2	2.2	3.3	-	3.3
Мухоловка-пеструшка	32.0	61.0	46.0	34.0	50.0	38.1	23.3	33.3	30.0	65.6	86.7	43.3	31.7
Серая мухоловка	20.0	24.0	13.0	22.0	24.0	37.6	13.3	23.3	10.0	16.7	13.3	28.3	6.7
Луговой чекан	-	-	-	-	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная горихвостка	16.0	24.0	18.0	21.0	34.0	22.9	16.7	20.0	12.2	7.8	18.3	20.0	20.0
Зарянка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3
Обыкновенный соловей	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Рябинник	-	8.0	8.0	10.0	2.0	3.2	3.3	-	1.1	4.4	-	3.3	-
Белобровик	-	3.0	10.6	8.6	8.0	3.7	6.7	2.0	12.4	16.0	9.7	13.3	6.3
Певчий дрозд	-	8.4	6.0	2.0	2.0	-	26.7	-	8.9	8.9	3.3	21.0	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Деряба	-	-	-	0.6	4.0	-	-	-	0.7	2.2	1.0	-	1.
Длиннохвостая синица	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-
Буроголовая гаичка	52.0	8.0	2.0	5.0	-	12.8	6.7	23.3	7.8	2.2	3.3	3.3	-
Хохлатая синица	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-
Московка	-	8.0	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Обыкновенная лазоревка	-	8.0	9.0	7.0	28.0	30.4	10.0	13.3	17.8	3.3	21.7	15.0	11.
Белая лазоревка	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Большая синица	28.0	94.0	28.0	50.0	73.2	64.8	53.3	63.3	50.0	40.0	33.3	80.0	33.
Обыкновенный поползень	32.0	8.0	5.0	7.0	-	5.6	-	-	5.6	2.2	-	1.7	-
Зяблик	60.0	120.0	100.0	128.0	123.6	127.9	80.0	90.0	155.1	148.9	140.0	110.0	120.
Вьюрок	-	2.1	6.0	18.0	6.0	-	13.3	6.7	2.2	-	3.3	-	-
Обыкновенная зеленушка	-	-	-	6.0	-	-	6.7	-	2.9	4.4	5.0	10.0	-
Чиж	8.0	4.0	-	3.0	-	-	-	-	-	1.1	-	-	1.
Обыкновенная чечевица	8.0	8.0	24.0	21.0	3.6	12.2	17.3	-	11.1	20.0	46.3	23.3	33.
Обыкновенный снегирь	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	-	-	-	1.
Обыкновенный дубонос	-	5.0	-	-	2.0	3.2	-	-	-	-	-	-	3.
Обыкновенная овсянка	-	36.0	26.0	27.0	42.0	57.6	6.7	-	-	2.2	18.3	35.0	18.
Овсянка-ремез	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
Садовая овсянка	-	-	2.0	-	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Число видов	17	37	38	33	29	30	24	19	33	37	29	27	32
Плотность	468.8	689.2	507.9	624.7	717.8	683.8	454.0	433.3	567.1	645.9	677.2	740.9	560.
Индекс Шеннона (H')	2.46	2.80	2.71	2.73	2.62	2.64	2.68	2.29	2.46	2.41	2.61	2.71	2.
Индекс Пиелу (E)	0.868	0.776	0.745	0.780	0.779	0.775	0.843	0.777	0.704	0.667	0.776	0.822	0.75
Индекс Симпсона (C)	0.111	0.093	0.107	0.108	0.103	0.107	0.097	0.142	0.147	0.153	0.111	0.092	0.12

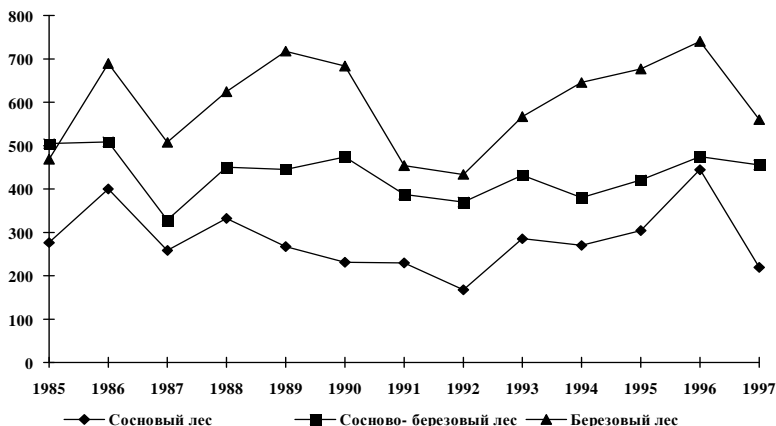


Рис. 15. Динамика плотности населения птиц в различных местообитаниях Ильменского заповедника.

Коэффициенты корреляции ( $r$ ) между динамическими процессами в сообществах птиц положительны: в паре «сосновый лес — березовый лес»  $r = 0.652$ ; «сосновый — сосново-березовый»  $r = 0.515$ ; «сосново-березовый — березовый»  $r = 0.452$ . Хотя значения коэффициента корреляции являются статистически достоверными только для сообществ птиц местообитаний «сосновый лес — березовый лес» ( $P < 0.05$ ), тем не менее есть основания полагать, что в основе причин сопряженной динамики численности птиц, гнездящихся в различных местообитаниях, лежат одни и те же явления.

В условиях заповедной территории на сравнительно малом отрезке времени влияние сукцессий на динамику населения птиц маловероятно. В этой связи, исходя из предположения, что условия зимовки в наибольшей мере влияют на численность птиц, были выделены группы видов, зимующих приблизительно в одних и тех же районах — тропические, ближние мигранты, условно оседлые и кочующие виды.

Группа тропических мигрантов в населении гнездящихся птиц является наиболее представительной как по числу видов, так и по численности (Приложение 17).

График, построенный по этим данным (рис. 16), показывает сходную картину изменений обилия населения птиц во всех местообитаниях.

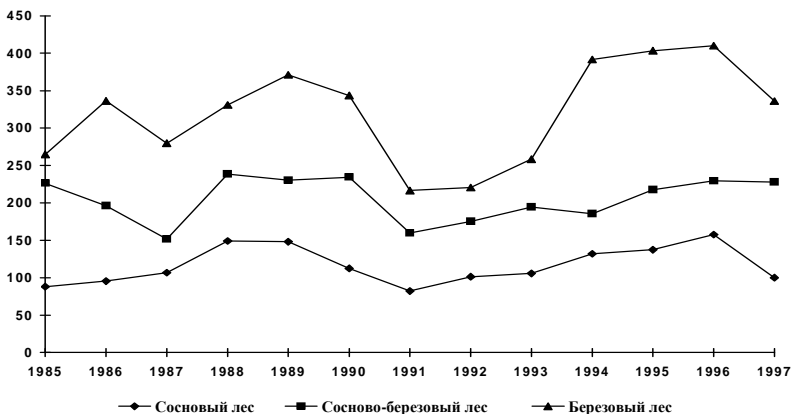


Рис. 16. Динамика обилия дальних мигрантов в лесах Ильменского заповедника.

Корреляционный анализ дает положительные, но недостоверные результаты в паре «сосновый — сосново-березовый лес»  $r = 0.509$ ; между остальными местообитаниями корреляция статистически достоверна: «сосново-березовый — березовый»  $r = 0.574$  ( $P < 0.05$ ), «сосновый и березовый лес»  $r = 0.774$  ( $P < 0.05$ ).

При анализе вариаций численности ближних мигрантов (Приложение 18, рис. 17) четкой сопряженности изменений численности обнаружить не удалось. Коэффициенты корреляции хотя и положительны, но невысоки для следующих пар местообитаний: «сосновый лес — березовый лес» ( $r = 0.334$ ) и «сосново-березовый — березовый» ( $r = 0.119$ ).

И только между сосновым и сосново-березовым лесами корреляция статистически достоверна ( $r = 0.601$ ,  $P < 0.05$ ). Вероятно такая неоднозначность связана с более широкой областью зимовки ближних мигрантов (от Западной Европы до южных районов России) и более значительным биотопическим перераспределением птиц в пределах заповедника.

Еще более сложная картина наблюдается при анализе динамики численности оседлых и кочующих видов (Приложение 19, рис. 18).

Здесь статистически достоверная сопряженность динамики численности отмечена также только для орнитокомплексов сосновых и сосново-березовых лесов ( $r = 0.670$ ,  $P < 0.05$ ). Для соснового и березового лесов  $r = 0.543$ , для сосново-березового и березового  $r = 0.527$ .



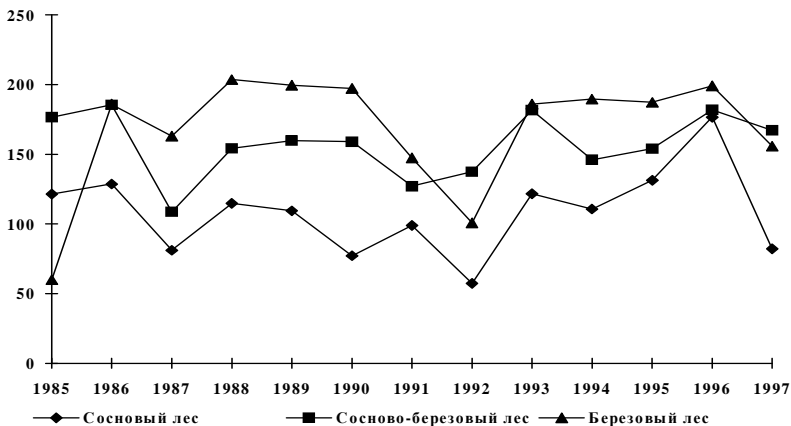


Рис. 17. Динамика обилия ближних мигрантов в лесах Ильменского заповедника.

Однако, если для мигрантов отсутствуют сведения о численности перезимовавших птиц, то для оседлых видов такие исследования на территории заповедника были осуществлены. Учеты проводились обычно во второй половине зимы (конец января, февраль) и поэтому в значительной степени характеризуют успешность зимовки оседлых видов.

Как было видно из приведенного выше анализа динамики обилия птиц по группам мигрантов, флуктуации численности в различных местообитаниях не всегда синхронны. Это вероятно связано с тем, что виды, отнесенные к одной группе мигрантов, при гнездовании предпочитают не одни и те же биотопы.

С учетом того факта, что зимой биотопическое перераспределение птиц еще более неравномерно, чем летом, общее обилие птиц пересчитано на условный 1 км<sup>2</sup> лесной площади вне зависимости от биотопа. То же сделано и с показателями обилия оседлых видов в гнездовой период (табл. 14). Подобная процедура, на наш взгляд, позволяет получить более ясное представление о динамическом процессе. В таблице 14 кроме того, с целью выяснения влияния зимних погодных условий на численность перезимовавших птиц, приведены сведения о средней температуре и сумме осадков для каждого зимнего месяца.

По данным, отражающим динамику плотности населения оседлых и кочующих видов, построен график (рис. 19), на котором достаточно ясно прослеживается сопряженный характер

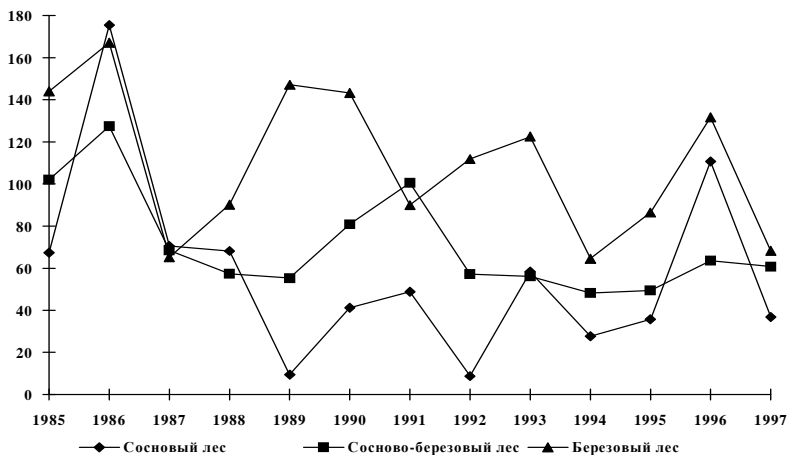


Рис. 18. Динамика обилия оседлых и кочующих видов птиц в лесах Ильменского заповедника.

изменения численности в течение всего периода исследований. Превышение плотности населения оседлых видов зимой над плотностью в гнездовой период объясняется появлением кочующих особей, которые в отдельные годы могут достигать значительной численности.

Совершенно очевидно, что обилие зимующих птиц не напрямую обуславливает численность гнездящихся оседлых видов, так как зимой часть птиц подкочевывает и откочевывает, но, тем не менее, динамические процессы в разные сезоны должны иметь сходный характер.

Корреляционный анализ статистически достоверно подтверждает синхронность флуктуаций обилия ( $r = 0.619, P < 0.05$ ). В то же время корреляция летней численности оседлых и кочующих видов с зимними температурами и количеством осадков разнонаправлена и статистически недостоверна.

Успешность зимовки складывается из целого комплекса факторов (температура, осадки, влажность, обилие кормов и т. д.), неодинаково действующих на разные виды птиц. Поэтому, скорее всего, и не удастся обнаружить однозначной связи динамики численности только с абиотическими факторами среды. Однако, косвенным образом, как видно из приведенных данных, можно судить о том, что именно численность перезимовавших птиц в наибольшей мере определяет обилие населения в гнездовой период.

Таблица 14

**Динамика населения оседлых и кочующих птиц в зимний и гнездовой периоды  
в лесах Ильменского заповедника**

Сезон	Год												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Зима													
Плотность (особей/км <sup>2</sup> )	143.8	214.5	183.6	99.7	84.1	91.0	101.3	76.0	87.9	96.3	147.8	163.1	124
Средняя температура, °С декабря	-17.7	-11.4	-16.5	-11.9	-11.8	-10.7	-8.6	-14.0	-10.4	-12.7	-11.8	-13.9	-10.8
Средняя температура, °С января	-14.2	-13.3	-18.8	-13.6	-12.0	-11.4	-9.7	-12.3	-9.7	-12.3	-14.4	-17.0	-18.1
Средняя температура, °С февраля	-17.3	-15.1	-9.2	-13.2	-13.6	-9.3	-12.5	-11.0	-13.0	-17.8	-6.0	-13.9	-10.1
Средняя температура, °С февраля	34.7	18.0	4.9	2.4	2.4	4.2	6.8	9.1	6.3	15.2	4.8	13.3	5.4
Лето													
Плотность (особей/км <sup>2</sup> )	94.5	156.3	68.1	72.0	70.7	88.4	79.8	59.3	79.0	46.9	57.3	102	55.3

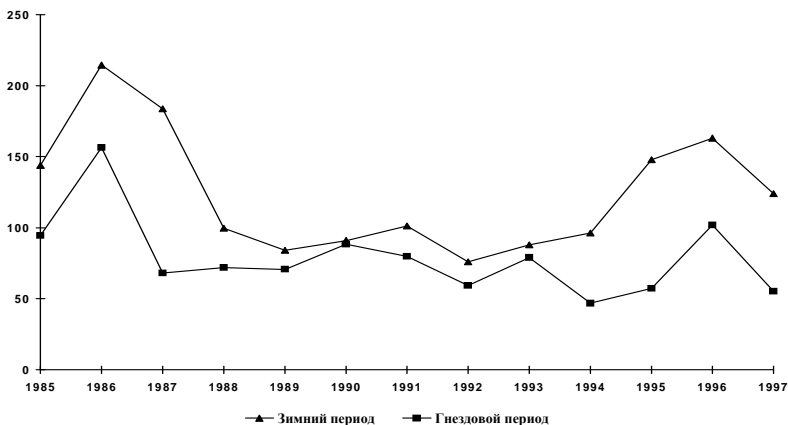


Рис. 19. Динамика обилия оседлых и кочующих видов в зимний и гнездовой периоды (особей/км<sup>2</sup>).

Следует отметить, что при выделении групп птиц по районам зимовок трудно учесть тот факт, что конкретные места зимовок могут быть значительно удалены друг от друга и отличаться действием факторов среды. В связи с этим колебания численности у отдельных видов могут носить разнонаправленный характер.

Тем не менее, у большинства видов, имеющих близкие районы зимовок, динамика обилия в гнездовое время сходна, но лишь немногие пары видов на протяжении исследованного периода показывают достоверно сопряженные флуктуации численности. Среди оседлых и кочующих видов — это обыкновенный поползень и буроголовая гаичка ( $r = 0.79$ ,  $P < 0.01$ ), буроголовая гаичка и большая синица ( $r = 0.61$ ,  $P < 0.05$ ) (рис. 20), москковка и большая синица ( $r = 0.059$ ,  $P < 0.05$ ) (рис. 21). У ближних мигрантов статистически достоверно коррелирует динамика численности певчего дрозда и белобровика ( $r = 0.57$ ,  $P < 0.05$ ) (рис. 21), вьюрка и рябинника ( $r = 0.55$ ,  $P < 0.05$ ), рябинника и обыкновенной овсянки ( $r = 0.59$ ,  $P < 0.05$ ) (рис. 22). Из дальних мигрантов (рис. 23) статистически достоверна связь динамических процессов численности у мухоловки-пеструшки и обыкновенной чечевицы ( $r = 0.62$ ,  $P < 0.05$ ), у обыкновенной горихвостки и садовой камышевки ( $r = 0.65$ ,  $P < 0.05$ ).

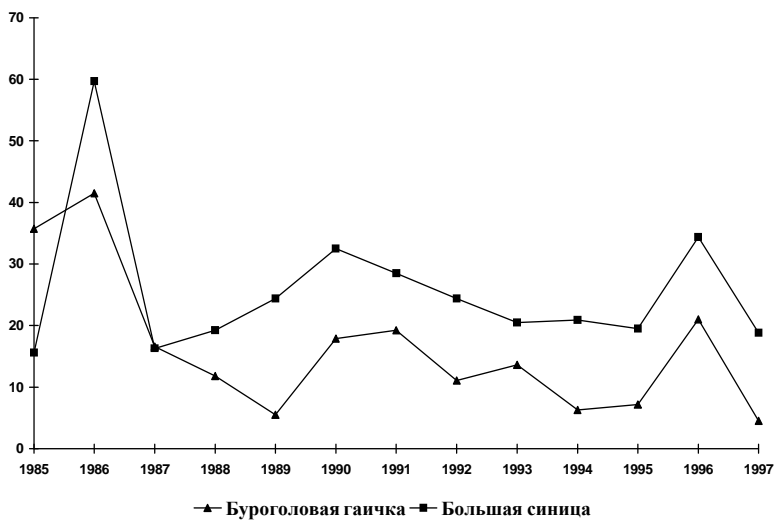
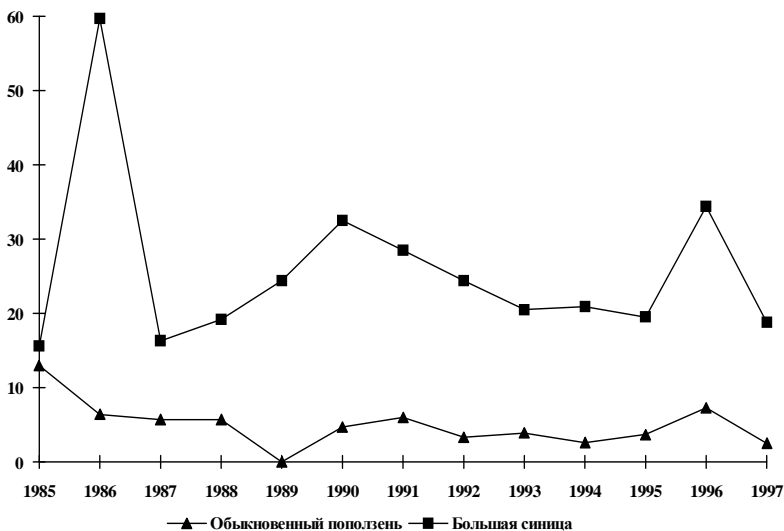


Рис. 20. Сопряженная динамика обилия оседлых и кочующих птиц в лесах Ильменского заповедника в гнездовой период (особей/км<sup>2</sup>).

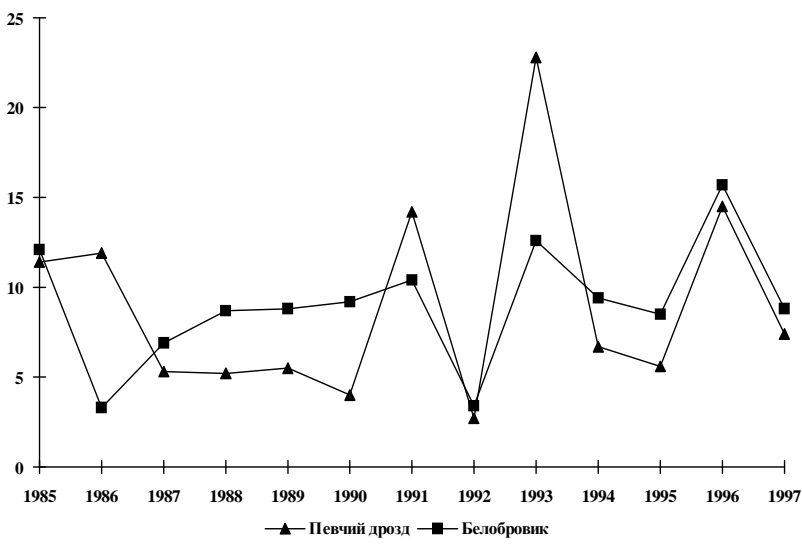
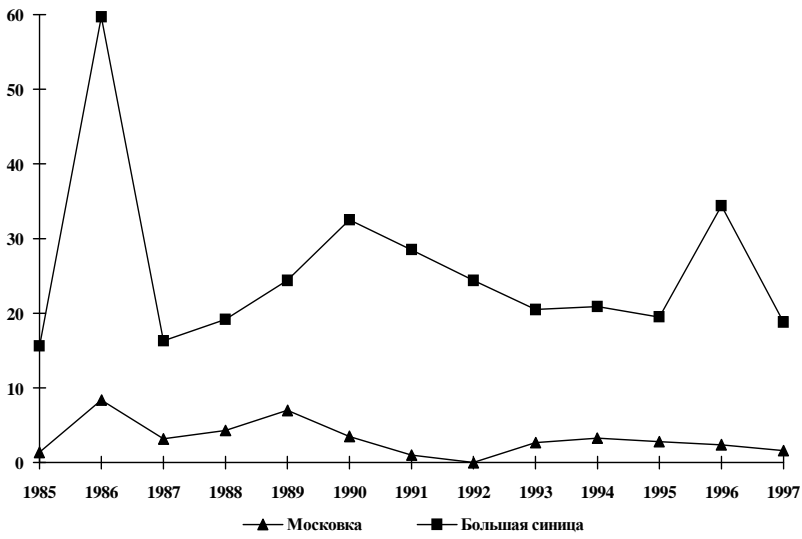


Рис. 21. Сопряженная динамика обилия оседлых видов птиц и ближних мигрантов в лесах Ильменского заповедника.

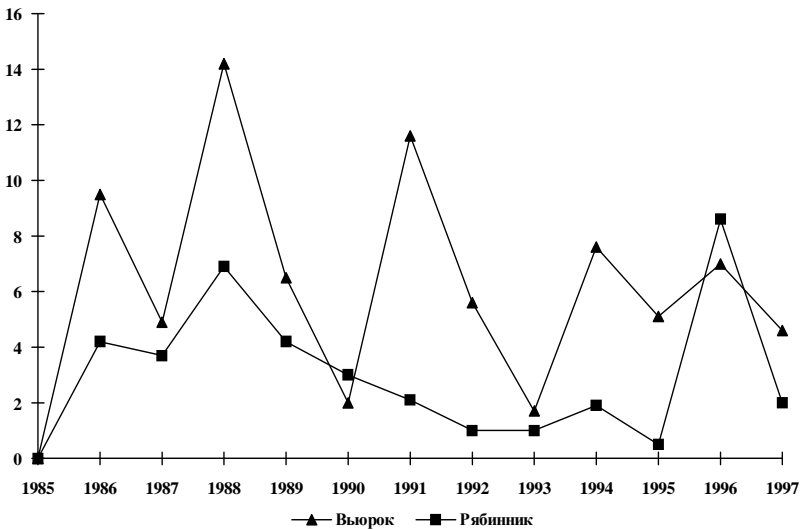
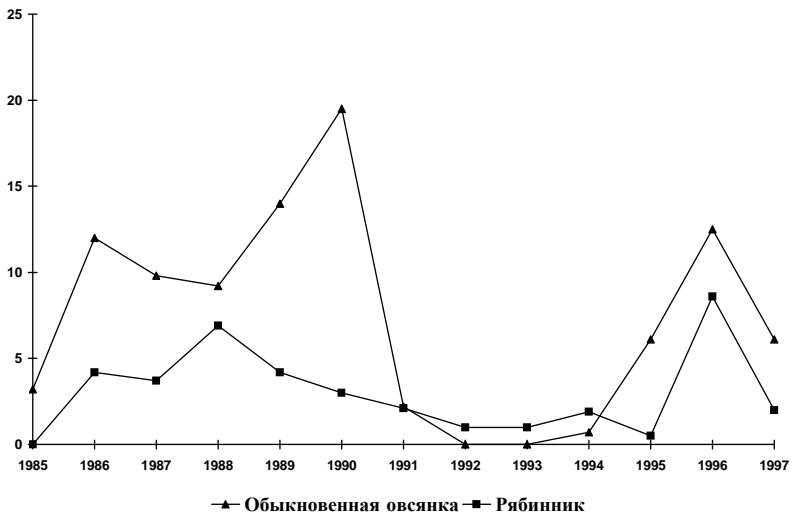


Рис. 22. Сопряженная динамика обилия ближних мигрантов в лесах Ильменского заповедника в гнездовой период.

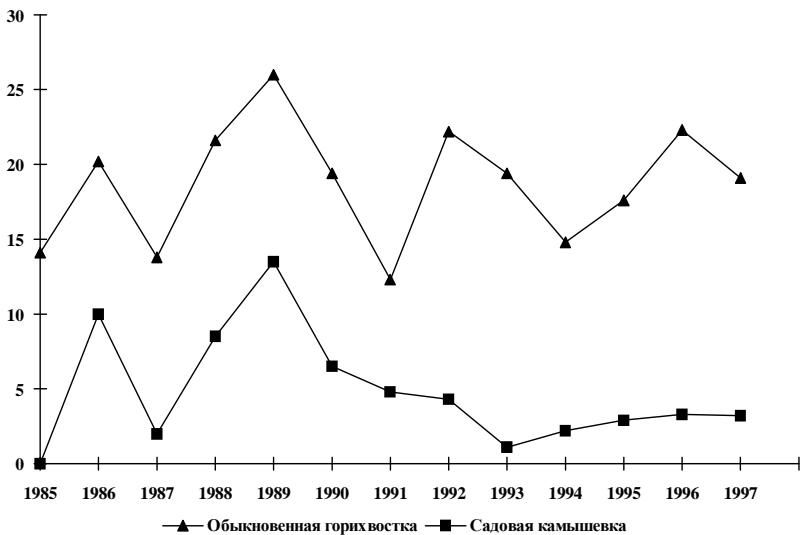
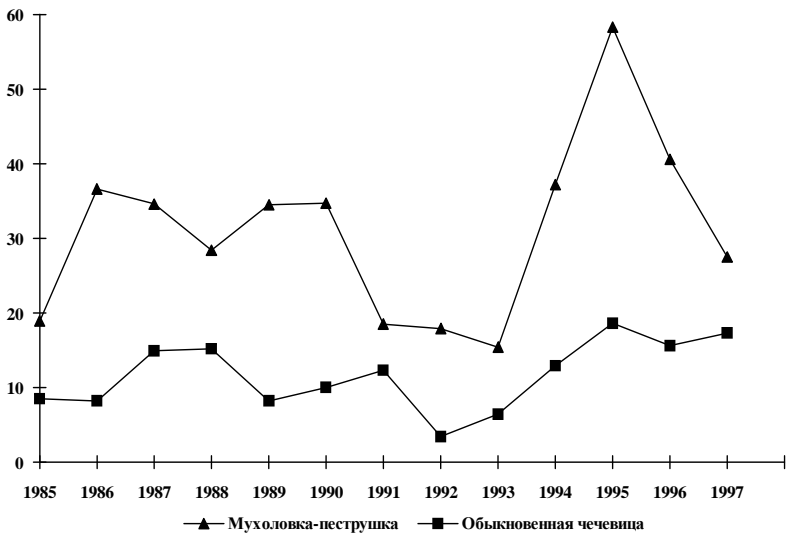


Рис. 23. Сопряженная динамика обилия дальних мигрантов в лесах Ильменского заповедника в гнездовой период.



Однако успешность зимовки не единственная из причин, определяющих обилие птиц в гнездовой период. Число видов и плотность населения зависят от экологической емкости местообитаний, то есть кормовых, пространственных и временных ресурсов, которые могут использовать сообщества птиц. При недостатке ресурсов возникает межвидовая конкуренция, приводящая как к уменьшению видового богатства, так и к низкой плотности населения птиц (Джиллер, 1988).

Для оценки взаимоотношений между видами, входящими в конкретные сообщества, можно использовать коэффициенты корреляции, полученные при анализе динамики численности населения птиц в гнездовой период (Дроздов, Пузаченко, 1982).

При этом считается, что если между двумя видами коэффициент корреляции отрицателен и значителен по абсолютной величине, то это результат жесткой конкуренции или различных требований к использованию экологических ресурсов, или того и другого. Во всех остальных случаях (коэффициенты корреляции положительны или отрицательны и близки к нулю) виды взаимодействуют, не вступая в конкурентные отношения.

В таблице 15 приведены значения попарных отрицательных коэффициентов корреляции между видами. Так как в различных местообитаниях межвидовые взаимоотношения носят разный характер, коэффициенты рассмотрены отдельно для сосново-березовых (сб), сосновых (с) и березовых (б) лесов. Перечислены только те виды птиц, отрицательные коэффициенты корреляции ( $r$ ) между которыми  $> 0.35$  по абсолютной величине. Знаком «±» отмечены незначительные по величине коэффициенты корреляции.

У большинства пар видов отрицательные значения коэффициента корреляции между многолетними изменениями обилия объясняются скорее всего разными экологическими требованиями к условиям среды. Это относится к таким парам как «обыкновенный канюк — обыкновенная кукушка», «обыкновенный канюк — зеленая пеночка», «обыкновенная кукушка — пеночка-теньковка», «садовая славка — мухоловка-пеструшка» и т. д.

В то же время, такие виды как «зеленая пеночка — пеночка-теньковка» в сосновом и сосново-березовом лесах; «зяблик — вьюрок» в сосново-березовом лесу; «славка-завирушка — обыкновенная чечевица» в сосновом лесу; «обыкновенный поползень — обыкновенная лазоревка» и «буроголовая гаичка — обыкновенная лазоревка» в березовом лесу имеют сходные экологические потребности, хотя бы по отношению к устройству гнезд.



Окончание табл. 15

№	Вид	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	Мухоловка-пеструшка				-0.48 с						±	±	±	±	±	±	±
11	Певчий дрозд											±	±	±	±	-0.57 с*	±
12	Буроголовая гаичка												-0.36 б	±	±	±	±
13	Обыкновенная лазоревка													-0.48 б	±	±	±
14	Обыкновенный поползень														±	±	±
15	Зяблик															-0.49 сб	±
16	Вьюрок																±
17	Обыкновенная чечевица																

\* — значение коэффициента корреляции статистически достоверно. Примечание: нумерация столбцов соответствует номерам видов.

Причем очевидно, что в разных местообитаниях, с точки зрения возможности гнездования, условия достаточно различны. В сосновых лесах заповедника, ввиду незначительного количества в подлеске высоких кустов и деревьев, с низко расположенными развилками, ограничена возможность гнездования славки-завирушки и чечевицы, которые в силу этого и не достигают здесь высокой численности. В березовых лесах, где гнездится основная масса дуплогнездников, конкурентные отношения могут возникать в связи с нехваткой дупел. Менее определенны причины отрицательной корреляции между численностью зеленой пеночки — пеночки-теньковки и зяблика — вьюрка, хотя эти близкородственные виды имеют сходные экологические потребности и могут вступать в конкурентные отношения.

Несмотря на то, что при подобном анализе межвидовых взаимоотношений выявляется некоторое количество пар — потенциальных конкурентов, основная масса видов, слагающих сообщества, очевидно не проявляет конкурентных отношений. Это может служить подтверждением того, что экологическая емкость местообитаний не используется полностью.

Кроме того, если придерживаться гипотезы М. Коуди (по Джиллеру, 1988), то связь между плотностью пар птиц на 1 га ( $D$ ) и числом видов ( $S$ ), в насыщенных видами местообитаниях, описывается равенством:

$$D = 0.31 S$$

В этом случае, при максимальном учетном числе видов за период наблюдений, общая плотность населения в сосновом лесу должна составлять около 1922 особей/км<sup>2</sup>, в сосново-березовом — 3160 особей/км<sup>2</sup>, в березовом — 2356 особей/км<sup>2</sup>. В действительности же, наибольшее обилие в указанных местообитаниях (см. табл. 11, 12, 13) в 3 — 6 раз меньше. То есть и с этой точки зрения экологическая емкость местообитаний не используется полностью, в связи с чем не возникает конкуренции из-за ограниченности ресурсов, и, следовательно, межвидовые отношения не влияют существенно на численность видов в сообществах.

Исходя из приведенных рассуждений, следует признать, что вероятнее всего главенствующим фактором, определяющим динамику плотности населения птиц в гнездовой период, является успешность зимовки.

Говорить о каких-либо периодических изменениях общего обилия птиц в сообществе пока преждевременно, так как для этого требуется более длительный ряд наблюдений. Хотя, если обратиться к графику динамики населения птиц в гнездовой период

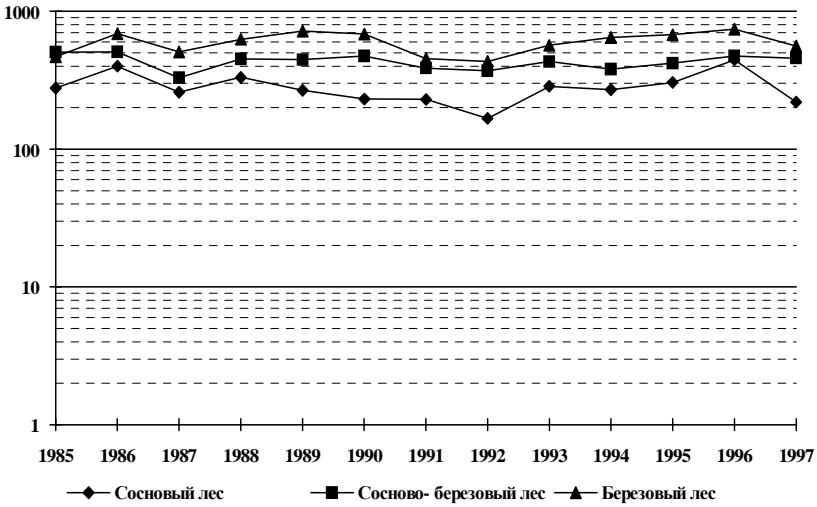


Рис. 24. Динамика обилия населения птиц в лесах Ильменского заповедника.

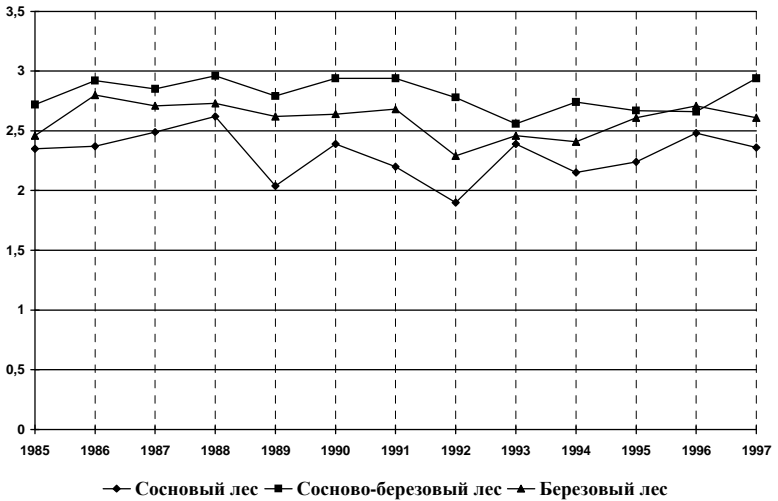


Рис. 25. Динамика видового разнообразия сообществ птиц в лесах Ильменского заповедника.

(рис. 24), построенному по данным таблиц 11, 12, 13 в логарифмической шкале, то заметно, что колебания численности происходят возле средних значений с некоторой периодичностью.

Показатели разнообразия сообществ птиц, в отличие от обилия, в меньшей степени подвержены межгодовым флуктуациям. Так показатель видового разнообразия Шеннона ( $H'$ ) имеет во всех изученных местообитаниях незначительные изменения за весь период исследований (рис. 25). Коэффициент вариации ( $Cv$ ) в сосновых лесах имеет значение 8.5 %, в сосново-березовых — 4.7 %, в березовых — 5.7 % (табл. 11, 12, 13).

Еще более низкие значения коэффициента вариации индекса выровненности Пиелу ( $E$ ) отмечены для сосновых (5.6 %) и сосново-березовых (4.3 %) лесов. И лишь в березовых лесах коэффициент вариации показателя выровненности превышает величину  $Cv$  индекса видового разнообразия, составляя 6.8 % (рис. 26).

Может показаться, что подобная сглаженность межгодовых изменений приведенных выше индексов разнообразия связана с присутствием в формулах, описывающих эти показатели,

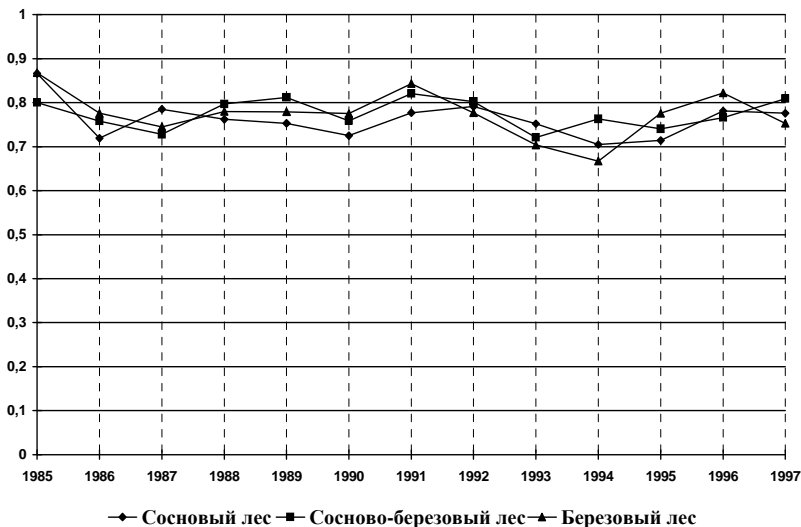


Рис. 26. Динамика выровненности населения птиц в лесах Ильменского заповедника.

логарифмической функции. Однако анализ динамики других индексов разнообразия, рассчитанных для этих же сообществ птиц, дает сходные результаты.

Так, показатель видового разнообразия *PIE*, трактуемый как «вероятность межвидовых встреч» (Песенко, 1982) и являющийся дополнением к мере концентрации Симпсона, имеет следующие значения коэффициента вариации (*Cv*): для сообществ птиц сосновых лесов — 3.2 %, для сосново-березовых — 2.5 %, для березовых — 1.6.

Таким образом, если придерживаться точки зрения, что меры разнообразия отражают сложность и структурированность сообществ, то, очевидно, что стабильность этих показателей на протяжении ряда лет предполагает и устойчивость изученных сообществ птиц.

## 7. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ СООБЩЕСТВ ПТИЦ

В связи с тем, что в настоящее время в результате хозяйственной деятельности человека происходят значительные изменения в естественных природных экосистемах, исследование воздействия антропогенных факторов на экосистемы приобретает особую актуальность.

При анализе трансформации экосистем весьма не прост выбор объектов, которые бы в определенной мере характеризовали степень нарушенности. Вполне очевидно, что это могут быть отдельные виды-индикаторы, группы растений и животных и сообщества.

Нередко в качестве таких сообществ, реагирующих на антропогенные воздействия, используют орнитокомплексы. При этом анализируют изменения качественных и количественных характеристик населения птиц под воздействием антропогенных факторов. Обычно из этих характеристик используется видовое богатство (Гришанов, 1988; Ельшин и др., 1988; Ильичев, Фомин, 1988) или видовое богатство и плотность населения (Быков, 1990; Бышнев, 1989; Измайлов, 1986). Этот подход применяется при оценке влияния на лесные экосистемы лесопользования (Ануфриев, 1987; Ельшин и др., 1988), рекреационной нагрузки (Боровицкая, 1991; Костюшин, 1986; Яминский, Тарлецкая, 1988) или комплексного воздействия факторов антропогенного происхождения (вырубки, рекреация, выпас скота и т.д.) (Быков, 1990; Бышнев, 1989; Измайлов, 1986; Константинов, Бабенко и др., 1990; Константинов, Хохлов и др., 1990; Кочанов, 1987; Ливанов, 1996). Кроме того, проводятся исследования с целью выделения группы или отдельных видов, которые можно использовать в качестве индикаторов состояния биоценозов (Костюшин, 1990). Но все же более полная информация о влиянии на экосистемы антропогенных факторов может быть получена при рассмотрении целого комплекса показателей, характеризующих структуру населения птиц (Гуреев, 1989; Захаров, 1989). Весьма привлекательна идея сравнения орнитокомплексов на ненарушенных территориях и в местах, подверженных антропогенному воздействию (Банин, 1991). В этом случае заповедники выступают в качестве эталонов естественных экосистем, являясь точкой отсчета.

В данной главе рассмотрена возможность использования комплекса показателей, характеризующих структуру населения



птиц, в качестве оценки антропогенной нарушенности биоценозов.

С этой целью сравнивалось население птиц в сосново-березовых лесах Ильменского заповедника (Л1), величина рекреационной нагрузки в которых условно была принята равной 1 чел./га, с населением птиц в местообитаниях Тургорякского лесопарка (Р1, Р2, Р3, Р4) с известными значениями рекреационного воздействия (см. главу 2).

Леса Тургорякского лесопарка, примыкающие к озеру, характеризуются высокой степенью рекреационного воздействия, так как здесь расположены многочисленные базы отдыха. В то же время в лесопарке не проводятся рубки главного пользования и поэтому основным антропогенным фактором, действующим на лесные экосистемы, является рекреация. Учетные маршруты были расположены в четырех зонах с известной рекреационной нагрузкой, но не ближе 500 м от баз отдыха, что позволило в определенной мере исключить эффект синантропизации орнитокомплексов.

Из полученных результатов количественных учетов населения птиц (табл. 16, рис. 27) заметно, что орнитокомплекс сосново-березовых лесов Ильменского заповедника имеет наибольшее видовое богатство и суммарную плотность населения птиц.

Как видно из таблицы 16, в местообитаниях, подверженных рекреационному воздействию, по мере возрастания нагрузки не выявляется однозначной тенденции уменьшения видового богатства и обилия населения птиц. Корреляционный анализ показывает, что связь числа видов и плотности населения птиц со степенью рекреационного воздействия хотя и отрицательна ( $r = -0.86$  и  $r = -0.83$ , соответственно), но, тем не менее, не является статистически достоверной.

Если проанализировать соотношение видов в общем обилии населения птиц, то заметно, что во всех местообитаниях абсолютным доминантом выступает зяблик, участие которого в орнитокомплексах составляет от 22.5 до 34.8 %. В доминирующую группу входит также лесной конек, доля которого изменяется от 11.3 до 15.7 %. Впрочем, такая картина характерна и для других орнитокомплексов различных местообитаний в сосново-березовой подзоне лесов. Таким образом, на уровне доминантов и содоминантов не происходит каких-либо существенных качественных изменений при исследуемых значениях рекреационной нагрузки.

**Плотность населения птиц в местообитаниях с различной величиной  
рекреационной нагрузки, особей/км<sup>2</sup>**

Вид	Местообитания*				
	Л1	Р1	Р2	Р3	Р4
1	2	3	4	5	6
Обыкновенный канюк	-	-	-	0.3	-
Чеглок	0.3	-	-	-	-
Глухарь	-	1.1	-	-	-
Рябчик	0.2	-	-	-	-
Вальдшнеп	0.1	4.4	-	-	-
Клинтух	8.2	1.0	-	-	-
Обыкновенная горлица	2.6	-	0.6	-	-
Обыкновенная кукушка	2.5	1.3	1.3	1.0	0.4
Глухая кукушка	0.2	1.0	0.7	0.7	-
Длиннохвостая неясыть	0.03	-	-	-	-
Обыкновенный козодой	-	2.2	-	-	-
Черный стриж	0.5	-	-	-	-
Вертишейка	0.1	-	-	-	-
Седой дятел	0.03	-	-	-	-
Желна	0.7	-	-	-	-
Пестрый дятел	13.6	1.8	0.7	3.3	6.3
Белоспинный дятел	0.03	-	-	-	-
Малый дятел	0.07	-	-	-	-
Трехпалый дятел	0.03	1.1	-	-	-
Лесной конек	68.3	68.0	58.9	54.4	36.3
Белая трясогузка	0.03	-	-	-	-
Обыкновенная иволга	3.4	-	0.7	-	3.0
Сойка	0.4	-	1.1	-	-
Серая ворона	0.2	-	1.0	1.0	5.3
Ворон	0.5	-	0.3	-	-
Лесная завирушка	-	6.7	11.1	15.6	2.5
Речной сверчок	1.5	-	-	-	-
Садовая камышевка	1.0	-	-	-	3.8
Зеленая пересмешка	7.6	-	-	-	1.3
Черноголовая славка	0.5	-	-	-	-
Садовая славка	7.6	3.3	2.2	4.5	17.5
Серая славка	3.4	-	-	-	-
Славка-завирушка	0.5	11.1	6.7	2.2	-
Пеночка-весничка	3.4	2.2	-	-	-
Пеночка-теньковка	15.2	14.8	11.1	15.6	25.0
Пеночка-трещотка	2.2	2.2	2.2	1.1	-
Зеленая пеночка	10.5	15.5	4.5	13.3	5.0

1	2	3	4	5	6
Желтоголовый королек	0.07	3.3	-	2.2	-
Мухоловка-пеструшка	23.7	28.9	22.2	17.8	17.5
Малая мухоловка	0.5	-	-	2.2	-
Серая мухоловка	12.2	4.4	6.7	3.3	3.7
Обыкновенная горихвостка	24.4	30.0	22.2	35.6	35.0
Зарянка	3.2	2.6	2.2	6.7	-
Рябинник	4.9	1.1	-	-	7.5
Белобровик	17.7	6.9	1.3	13.5	1.5
Певчий дрозд	16.9	15.3	13.8	6.2	1.5
Деряба	1.0	0.7	-	-	-
Длиннохвостая синица	0.3	-	3.3	-	2.5
Буроголовая гаичка	10.5	32.2	24.5	13.3	6.3
Хохлатая синица	0.1	-	-	-	-
Московка	0.9	6.7	5.6	2.2	-
Обыкновенная лазоревка	0.4	-	-	-	-
Большая синица	20.6	2.2	-	15.6	1 -
Обыкновенный поползень	6.2	3.3	1.1	1.1	-
Обыкновенная пищуха	1.9	-	1.1	-	-
Зяблик	99.9	118.7	76.9	130.2	102.0
Вьюрок	11.5	11.1	4.5	2.2	-
Обыкновенная зеленушка	0.3	-	-	-	2.5
Чиж	6.0	2.2	4.7	-	6.3
Обыкновенная чечетка	0.4	-	-	-	-
Обыкновенная чечевица	18.3	19.3	12.5	2.9	12.5
Обыкновенный клест	2.5	-	2.2	1.1	-
Обыкновенный снегирь	3.6	6.6	4.5	2.2	2.5
Обыкновенный дубонос	0.2	-	-	-	-
Обыкновенная овсянка	0.4	-	-	-	2.5
Овсянка-ремез	-	-	-	3.3	-
Число видов	61	34	32	30	26
Плотность (особей/км <sup>2</sup> )	444 .0	433 .2	312 .4	374 .6	320 .2
Индекс Шеннона (H')	2 .94	2 .64	2 .59	2 .41	2 .48
Индекс Пиелу (E)	0.715	0.747	0.748	0.708	0.760
Индекс Симпсона (C)	0.094	0.123	0.121	0.164	0.144

\* — здесь и далее: условные обозначения см. в тексте.

С точки зрения количественных характеристик, индекс Симпсона (C), являющийся показателем степени доминирования в сообществах, проявляет тенденцию к увеличению с усилением интенсивности рекреационной нагрузки. Коэффициент корреляции при этом достаточно велик:  $r = 0.81$ , но статистически недостоверен.

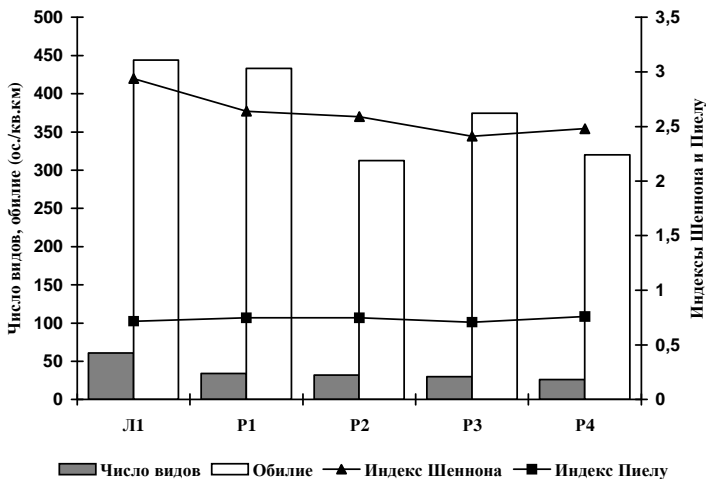


Рис. 27. Показатели видового разнообразия сообществ птиц в местообитаниях с разной степенью рекреационной нагрузки.

Сравнение полученных индексов видового разнообразия показывает уменьшение значений по мере возрастания рекреационной нагрузки (табл. 16, рис. 27). Причем различия индекса Шеннона между сообществом птиц заповедника и остальными по критерию Стьюдента достоверны при высоком уровне значимости ( $P < 0.01$ ). По этому же критерию достоверны различия при  $P < 0.05$  между сообществами птиц местообитаний Р1 и Р3, Р2 и Р3.

Коэффициент корреляции, подтверждающий уменьшение видового разнообразия в сообществах птиц в ответ на усиление рекреационного воздействия, статистически достоверен:  $r = -0.89$ ,  $P < 0.05$ .

Уравнение линейной регрессии при высоком значении коэффициента детерминации ( $R^2 = 78.5\%$ ), соответствующее этому явлению, выражается формулой:

$$Y = 2.9 - 0.007 X,$$

где  $Y$  — значение индекса видового разнообразия Шеннона, а  $X$  — величина рекреационной нагрузки (чел./га).

График линейной регрессии представлен на рис. 28.

Кластерный анализ, проведенный с использованием индекса Чекановского-Сьеренсена для количественных показателей

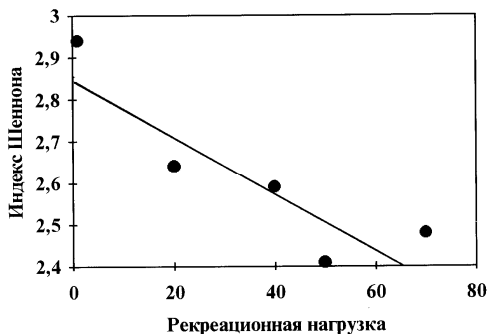


Рис. 28. Зависимость индекса видового разнообразия ( $H'$ ) от интенсивности рекреационной нагрузки.

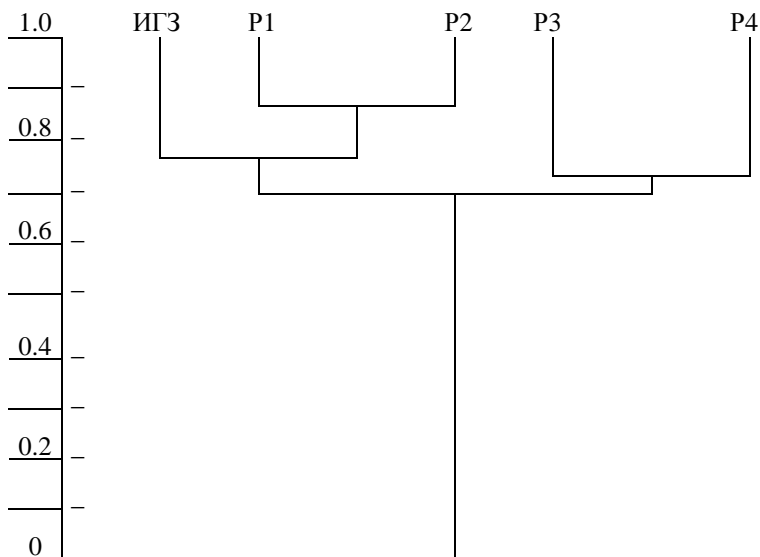


Рис. 29. Дендрограмма общности населения птиц в местообитаниях с различной величиной рекреационной нагрузки.

в форме  $b$  (для выборок разного размера) (Песенко, 1982) позволяет классифицировать исследуемые местообитания по составу населения птиц (рис. 29).

Заметно, что в результате кластерного анализа выделяются три группы сообществ птиц. Один из кластеров представлен сообществами птиц местообитаний P1 и P2 (уровень сходства населения птиц  $I_{cs} = 0.87$ ). К этой группе на уровне приблизительно 0.77 примыкает орнитокомплекс Ильменского заповедника (ИГЗ). Сообщества птиц местообитаний P3 и P4 имеют между собой

степень общности  $I_{cs} = 0.75$  и сходство с населением птиц остальных местообитаний на уровне 0.70. Таким образом, использование методов классификации также выявляет различия в населении птиц, связанные с разной степенью влияния рекреационной нагрузки.

При анализе ярусной структуры гнездования (табл. 17) заметна тенденция уменьшения плотности наземно-гнездящихся птиц по мере возрастания величины рекреационной нагрузки.

Коэффициент корреляции при этом, хотя статистически и не достоверен, но довольно значителен:  $r = -0.83$ .

Если объединить в две группы долевое участие в общем обилии птиц, гнездящихся на земле и в нижнем ярусе, в верхнем ярусе и дуплогнездящихся, то эта тенденция проявляется более отчетливо. Коэффициент корреляции ( $r$ ) по мере возрастания нагрузки для первой группы составляет  $-0.96$  ( $P < 0.01$ ), для второй  $-0.93$  ( $P < 0.05$ ).

С экологической точки зрения эта закономерность вполне объяснима, так как фактор беспокойства, напрямую связанный с величиной рекреационной нагрузки, в первую очередь влияет на птиц, гнездящихся на земле. Кроме того, длительное рекреационное воздействие приводит в лесонасаждениях к уменьшению площади с хорошо выраженным травянистым покровом. В то же время долевое участие менее уязвимых видов, гнездящихся в верхних ярусах и дуплах, остается практически постоянным.

Таблица 17

**Структура населения птиц по ярусам гнездования  
(в числителе — особей/км<sup>2</sup>, в знаменателе — %)**

Ярусы	Местообитания				
	ИГЗ	P1	P2	P3	P4
Верхний	180.3 / 40.6	172.6 / 39.8	126.0 / 40.3	174.5 / 46.6	138.4 / 43.2
Дупла	124.6 / 28.1	111.6 / 25.8	84.1 / 26.9	94.4 / 25.2	78.8 / 18.8
Оба яруса	304.9 / 68.7	284.2 / 65.6	210.1 / 67.2	268.9 / 71.8	217.2 / 62.0
Нижний	31.3 / 7.1	33.7 / 7.8	21.4 / 6.8	9.6 / 2.6	33.8 / 10.6
Земля	105.0 / 23.7	113.0 / 26.1	78.9 / 25.3	94.4 / 25.2	68.8 / 16.4
Оба яруса	136.3 / 30.8	146.7 / 33.9	100.3 / 32.1	104.0 / 27.8	102.6 / 27.0

Примечание: сумма не равна 100 % ввиду исключения глухой и обыкновенной кукушек.

Анализ корреляции между обилием отдельных видов и величиной рекреационного воздействия дает основание выделить некоторые виды птиц, которые можно использовать в качестве индикаторов степени рекреационной нарушенности. Наиболее подходящим в этом отношении является гнездящийся на земле лесной конек, обилие и долевое участие которого в общем населении птиц статистически достоверно уменьшается с увеличением рекреационной нагрузки ( $r = - 0.93$ ,  $P < 0.05$ ). Этот результат вполне согласуется с подобным выводом о высокой чувствительности вида к воздействию рекреации, сделанным В. А. Костюшиным (1990).

Регрессионная модель (рис. 30), соответствующая данному явлению в изученных местообитаниях, удовлетворительно ( $R^2 = 86.9\%$ ) описывается уравнением:

$$Y = 73.8 - 0.46X,$$

где  $Y$  — обилие лесного конька (особей/км<sup>2</sup>);  $X$  — рекреационная нагрузка (чел./га).

По всей видимости, перспективно также использование в качестве вида-индикатора певчего дрозда, имеющего статистически достоверную отрицательную корреляцию между обилием и величиной рекреационной нагрузки ( $r = - 0.93$ ,  $P < 0.05$ ). Очевидно, что причиной снижения плотности данного вида, практически всегда гнездящегося на деревьях, в зонах с высокой рекреационной нагрузкой является фактор беспокойства.

Численность серой вороны в исследованных местообитаниях по мере возрастания рекреационного воздействия имеет тенденцию к увеличению ( $r = 0.82$ ), что вполне определено связано с наличием поблизости жилых строений. Не исключено, что в местообитаниях с более высокой рекреационной нагрузкой этот и другие синантропные виды будут иметь больший удельный «вес» в орнитокомплексах.

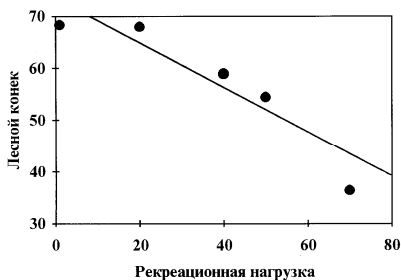


Рис. 30. Зависимость обилия лесного конька от интенсивности рекреационной нагрузки.

Все местообитания, исследованные за пределами заповедника, хотя и различаются по величине рекреационной нагрузки, но тем не менее, согласно лесостроительным материалам, относятся к одной (II-й) категории дигрессии. Возможно в связи с этим некоторые полученные показатели, характеризующие структуру населения птиц, не имеют достоверных различий. Однако, исходя из проведенного анализа, можно резюмировать, что использование показателей биоразнообразия населения птиц даже в подобных местообитаниях дает возможность выявлять тенденции изменений в биоценозах, подверженных рекреационному воздействию.

В перспективе, при достаточно большом массиве данных, связанных с градиентом рекреационной нагрузки, возможно создание имитационной модели, которая позволит оценивать уровень нарушенности естественных экосистем и прогнозировать последствия. Для этих целей вполне пригоден комплекс качественных и количественных показателей структуры сообществ птиц и, в первую очередь, характеристики разнообразия: видовое богатство, плотность населения, индексы видового разнообразия, выровненности, структурного разнообразия, а также обилие и доленое участие в населении отдельных видов-индикаторов. При этом для сравнения в качестве точки отсчета целесообразно использовать сообщества птиц ненарушенных территорий — заповедников.



## **8. МЕЛКОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НАСЕЛЕНИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ СООБЩЕСТВ ПТИЦ**

Проблема изучения и сохранения биоразнообразия на всех уровнях организации живой материи является центральной в современных экологических исследованиях. Очевидно, что первый этап решения данной проблемы включает в себя инвентаризацию объектов биоразнообразия, т. е. создание компьютерных баз данных и разработку на их основе картографических моделей. Однако, ввиду того, что подобный подход пока еще не реализован, приходится использовать традиционные методы мелкомасштабного картографирования, которые и использованы в настоящей работе.

### **8.1. Карта населения птиц наземных местообитаний Челябинской области**

Проблемы картографирования населения животных не новы, и основная трудность при этом — выбор минимальной единицы (выдела, станции, урочища и т. д.), которая бы позволяла показать на карте набор вариантов населения. Обычно при решении подобной задачи отправной точкой являются геоботанические карты. Однако, особенности населения птиц не всегда однозначно определяются геоботаническими выделами. И хотя еще не разработаны единые подходы к решению этой задачи, в целом ряде работ само мелкомасштабное картографирование населения птиц было проведено. Достаточно обоснованными выглядят методы составления мелкомасштабных зоогеографических карт, которые опираются на сходство и различие самих вариантов населения животных. Такие подходы были применены, в частности, при создании карт населения птиц Нижнего Приамурья (Брунов и др., 1988) и Камчатской области (Брунов и др., 1992)

В работе представлен первый опыт создания мелкомасштабных карт населения птиц и биоразнообразия сообществ птиц на примере Челябинской области. За основу взята карта растительности масштаба 1 : 2 000 000 из «Атласа Челябинской области» (1976), составленная П. Л. Горчаковским, Н. Н. Никоновой и М. И. Шарафутдиновым. Использование карты растительности позволило выделить группы растительных формаций, в которых проводились количественные учеты населения птиц. В дальнейшем, на основе кластерного анализа при уровнях общности более

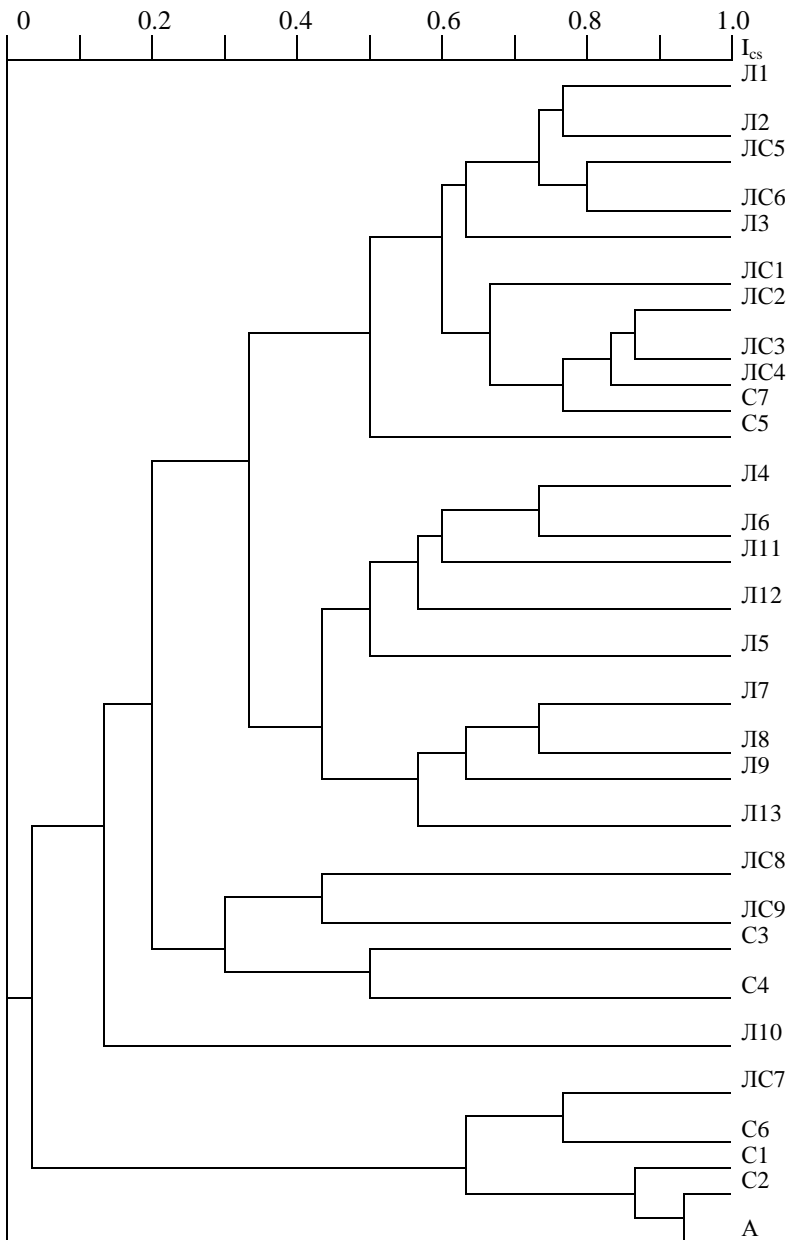


Рис. 31. Дендрограмма общности вариантов населения птиц наземных экосистем Южного Урала.

0.6 выявлялись тенденции обособленности различных вариантов населения птиц (рис. 31).

Такой подход позволяет наиболее обоснованно объединять в один вариант сходные по населению сообщества птиц.

В легенде карты варианты населения объединены в группы, которым присваивалось название по видам птиц, доминирующим в сообществах по обилию. Кроме того, в порядке убывания долевого участия, перечислены виды, составляющие в сумме с доминантами более 75 %. При описании вариантов населения виды-доминанты (долевое участие каждого из которых в населении сообществ составляет  $> 10\%$ ) подчеркнуты. В скобках указана суммарная плотность населения птиц для обследованных местообитаний в особях/км<sup>2</sup>.

Некоторые трудности возникли при анализе населения птиц лесостепной и степной зон. Это связано с тем, что большую часть территории этих районов занимают агроценозы, на которых учетные работы не проводились. Однако анализ и расчет необходимых показателей был осуществлен на основе опубликованных данных В. А. Коровина для агроценозов Среднего Урала и Южного Зауралья (Коровин, 1980; Коровин и др., 1983; 1989). Правомочность подобной экстраполяции подтверждают собственные наблюдения, которые носили качественный характер. При анализе населения птиц агроценозов (А) выявилась их практически полная тождественность с сообществами птиц степей и остепненных лугов лесостепной зоны, что определяется абсолютным доминированием в этих местообитаниях полевого жаворонка. Индексы сходства Чекановского-Сьеренсена населения птиц (форма *b*) на посевах многолетних трав и зерновых культур, с одной стороны, и сообществ птиц каменистой и полынно-типчаковой степей, с другой стороны, имеют значения выше 0.85.

Фактически, выделение на основе методов классификации различных вариантов населения есть ни что иное, как оценка  $\beta$ -разнообразия сообществ птиц на определенной территории. При этом показателем разнообразия является число выделенных сообществ. Такая мера  $\beta$ -разнообразия аналогична показателю видового богатства как одной из характеристик  $\alpha$ -разнообразия. Для населения птиц лесной, лесостепной и степной зон Челябинской области было выделено тринадцать вариантов. Таким образом, карта населения птиц наземных экосистем Челябинской области по своей сути является картой  $\beta$ -разнообразия сообществ птиц (рис. 32).

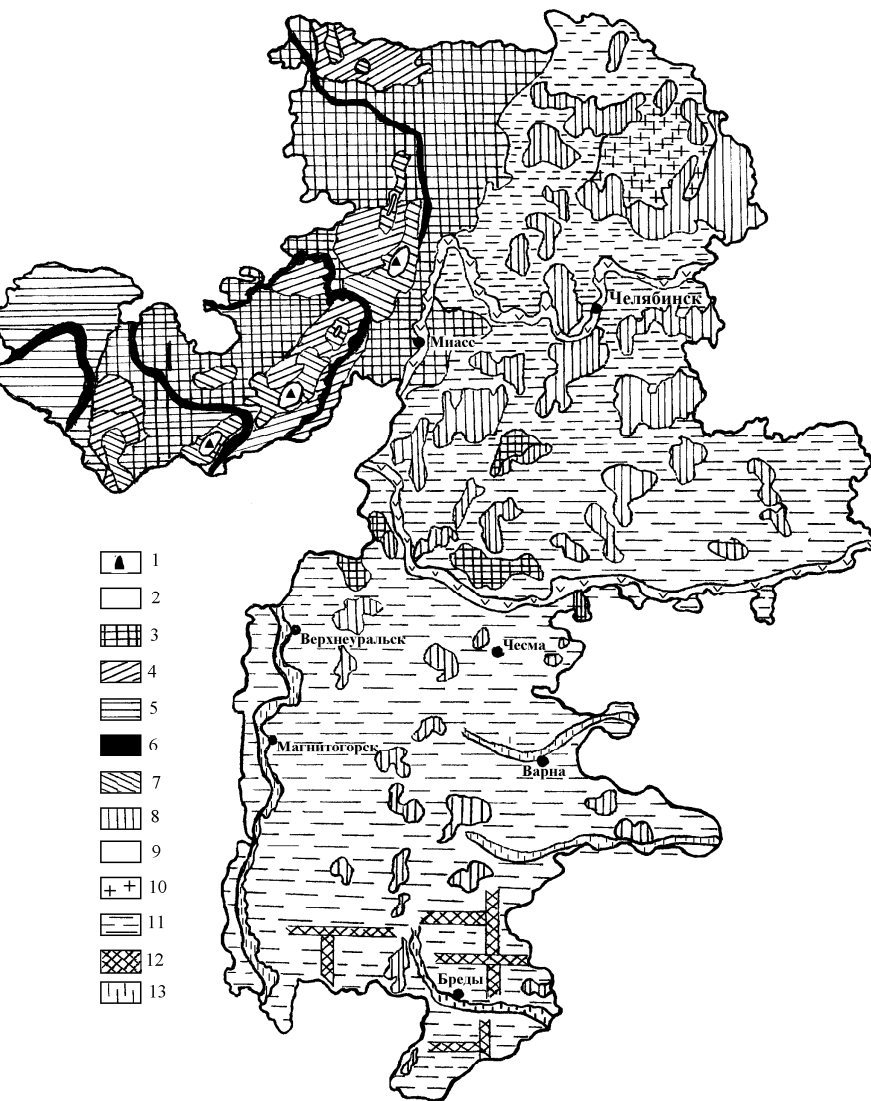


Рис. 32. Карта населения птиц наземных местообитаний Челябинской области.  
 Пояснения в тексте.

Ниже приводится легенда карты.

## Легенда карты населения птиц Челябинской области

### Население *лесного конька*.

1. Лесной конек, лесная завирушка, обыкновенный клест, обыкновенная овсянка, болотная сова (161) в горных тундрах на высотах > 1200 м н. у. м. (Л10).

### Население *зяблика, лесного конька*.

2. Зяблик, лесной конек, обыкновенный клест, обыкновенная чечевица, зеленая пеночка, пеночка-теньковка, желтоголовый королек, вьюрок, болотная камышевка, буроголовая гаичка (609) в елово-пихтовом редколесье подгольцового пояса (Л12).

3а. Зяблик, лесной конек, мухоловка-пеструшка, большая синица, обыкновенная горихвостка, буроголовая гаичка, пестрый дятел, обыкновенная чечевица, серая мухоловка, вьюрок, пеночка-теньковка, певчий дрозд (436) в смешанных сосново-березовых лесах (Л1).

3б. Зяблик, лесной конек, буроголовая гаичка, обыкновенная горихвостка, мухоловка-пеструшка, большая синица, пеночка-теньковка, московка, обыкновенный клест (326) в сосновых лесах (Л12).

3в. Зяблик, лесной конек, большая синица, мухоловка-пеструшка, обыкновенная овсянка, зеленая пересмешка, серая мухоловка, речной сверчок, обыкновенная горихвостка, серая мухоловка, пестрый дятел (446) в березовых лесах, производных от светлохвойных (Л3).

3г. Зяблик, лесной конек, буроголовая гаичка, пеночка-теньковка, большая синица, обыкновенная горихвостка, обыкновенная овсянка, певчий дрозд (387—489) в сосновых островных борах лесостепной зоны (ЛС5, ЛС6).

### Население *зябликовое*.

4а. Зяблик, обыкновенная чечевица, буроголовая гаичка, белобровик, пеночка-теньковка, зеленая пеночка, певчий дрозд, серая славка, московка, вьюрок, садовая славка, желтоголовый королек, обыкновенный снегирь, черноголовая славка (380) в елово-березовых лесах, производных от пихтово-еловых (Л4).

4б. Зяблик, певчий дрозд, буроголовая гаичка, обыкновенная горихвостка, белобровик, зеленая пеночка, обыкновенная чечевица, московка, черноголовая славка, лесной конек, пеночка-теньковка, мухоловка-пеструшка, зарянка (342) в широколиственно-елово-березовых лесах, производных от елово-пихтовых (Л6).

4в. Зяблик, обыкновенная чечевица, пеночка-теньковка, буроголовая гайчка, лесной конек, садовая славка, садовая камышевка, болотная камышевка, зеленая пеночка, певчий дрозд, обыкновенный снегирь (658) на зарастающих вырубках на месте пихто-еловых лесов (Л11).

5а. Зяблик, мухоловка-пеструшка, черноголовая славка, обыкновенная горихвостка, рябинник, большая синица, обыкновенная чечевица, садовая камышевка, певчий дрозд, садовая славка, малая мухоловка (733) в широколиственных кленово-ильмовых лесах (Л7).

5б. Зяблик, мухоловка-пеструшка, певчий дрозд, зеленая пеночка, буроголовая гайчка, обыкновенная чечевица, садовая камышевка, черноголовая славка, обыкновенная горихвостка, садовая славка (516) в широколиственно-мелколиственных лесах, производных от кленово-ильмовых (Л8).

5в. Зяблик, белобровик, лесной конек, певчий дрозд, садовая славка, мухоловка-пеструшка, обыкновенная чечевица, малая мухоловка, обыкновенная овсянка, пеночка-теньковка, зеленая пеночка, обыкновенная горихвостка (505) в смешанных темнохвойно-широколиственных лесах (Л9).

6. Зяблик, мухоловка-пеструшка, рябинник, серая славка, зеленая пеночка, садовая славка, певчий дрозд, горная трясогузка, обыкновенная горихвостка, обыкновенная чечевица, длиннохвостая синица, белая трясогузка, пеночка-теньковка, пеночка-весничка, речной сверчок (979) в приречных лесах из березы, ольхи, ив в лесной зоне (Л13).

Население *гаичко-зябликовое*.

7. Буроголовая гайчка, зеленая пеночка, зяблик, московка, желтоголовый королек, зарянка, белобровик, пеночка-теньковка, певчий дрозд, овсянка-ремез (317) в пихтово-еловых лесах горных районов области (Л5).

Население *лесного конька, зяблика*.

8а. Лесной конек, зяблик, большая синица, обыкновенная овсянка, пеночка-теньковка, серая славка, мухоловка-пеструшка (360—398) в осиново-березовых колках паркового типа на плакорах (ЛС1, ЛС2, ЛС3).

8б. Лесной конек, зяблик, садовая славка, пеночка-теньковка, обыкновенная овсянка, большая синица, обыкновенная горихвостка (354—429) в осиново-березовых колках западного типа (ЛС4).

8в. Лесной конек, зяблик, обыкновенная овсянка, обыкновенная горихвостка, пеночка-теньковка (262) в островных борах степной зоны (С7).

8г. Лесной конек, полевой воробей, обыкновенная овсянка, славка-завирушка, обыкновенная горихвостка, зяблик (378) в осиново-березовых колках степной зоны (С5).

Население *варакушки*.

9. Варакушка, серая славка, садовая славка, пеночка-весничка, садовая камышевка, обыкновенная чечевица, тростниковая овсянка, зяблик, большая синица, обыкновенный ремез (537) в приречных лесах из березы, ольхи, ив в лесостепной зоне (ЛС9).

10. Варакушка, тростниковая овсянка, полевой воробей, сорока, обыкновенная овсянка, пеночка-весничка, славка-завирушка, мухоловка-пеструшка, зяблик, лесной конек, обыкновенный соловей (312) в зарослях ив с березой по влажным низинам в лесостепной зоне (ЛС8).

Население *жаворонково-трясогузковое*.

11а. Полевой жаворонок, желтая трясогузка (190) по остепненным лугам лесостепной зоны (ЛС7).

11б. Полевой жаворонок (269—313) в каменистых и полынно-типчачковых степях с умеренным выпасом (С1, С2).

11в. Полевой жаворонок, желтая трясогузка, обыкновенная каменка (516) по пойменным злаково-разнотравным лугам степной зоны (С6).

11г. Полевой жаворонок, желтая трясогузка (231—369) в агроценозах (посевы многолетних трав и зерновых культур) лесостепной и степной зон (А).

Население *враново-воробьиное*.

12. Серая ворона, сорока, полевой воробей, садовая овсянка, обыкновенная горихвостка, лесной конек (602) в полезащитных лесополосах (С3).

Население *воробьино-варакушковое*.

13. Полевой воробей, варакушка, сорока, зеленая пеночка, серая славка, обыкновенный соловей, вяхирь, серая ворона, обыкновенная горихвостка, обыкновенная чечевица, пеночка-весничка (446) в приречных лесах из зарослей ив, березы в степной зоне (С4).

Выделение вариантов населения сообществ птиц проведено, как уже отмечалось выше, на основе кластерного анализа (рис. 31). Для сообществ птиц принимался уровень различий более 0.6. Такой подход позволил выделить варианты населения птиц, которые оказались соответствующими определенным группам растительных формаций. Достаточно обособленными оказались сообщества птиц горных тундр и елового редколесья подгольцового пояса (варианты 1 и 2 легенды карты, соответственно). В 3-й вариант населения вошли сообщества птиц сосновых, сосново-березовых и, производных от них, березовых лесов, а также островных боров лесостепной зоны; 4-й вариант объединяет сообщества птиц лесов, производных от елово-пихтовых; 5-й вариант — птицы широколиственных и производных от них лесов. Птицы приречных лесов лесной зоны выделились в 6-й вариант населения. В 7-м варианте представлены птицы коренных пихтово-еловых лесов.

Несмотря на то, что почти во всех вариантах основными доминирующими видами являются зяблик и лесной конек, набор видов, составляющих ядро орнитокомплексов (т. е. 75 % и более от обилия), имеет определенные вариации, что и выражается в соответствующей группировке сообществ птиц. Дополнительное буквенное обозначение вариантов произведено с целью отметить некоторые особенности населения птиц, входящих в те или иные варианты населения.

В лесостепной зоне самостоятельный 8-й вариант населения составляют различные вариации сообществ птиц осиново-березовых колков, которые имеют сходство с населением птиц островных боров степной зоны. Население же осиново-березовых колков степной зоны достаточно обособлено от сообществ птиц колков лесостепи за счет высокой доли полевого воробья и поэтому казалось бы должно образовать самостоятельный вариант. Однако следует учесть, что учеты были проведены на самом юге области, где колки единичны и имеют малую площадь. В таких колках, в силу дефицита древесных насаждений в округе, находится значительное количество старых гнезд серых ворон и сорок, в которых поселяются полевые воробьи, входящие в группу доминантов. В связи с тем, что подобная ситуация характерна только для самых южных районов и с учетом собственной экспертной оценки, население птиц колков степной зоны включено в 8-й вариант населения.

Приречные заросли крупных рек лесостепной зоны отличаются от подобных местообитаний лесной зоны высокой долей



варакушки в населении птиц и в связи с этим выделены в отдельный 9-й вариант населения. Весьма своеобразным местообитанием лесостепной зоны оказались сырые низины, поросшие зарослями ив и березы (10-й вариант), характерные для низменностей северо-востока Челябинской области (рис. 32). Несмотря на то, что в состав доминантов, как и в сообществах птиц приречных зарослей, входит варакушка, население птиц этого местообитания с учетом всего состава населения образует самостоятельный вариант. Остепненные луга лесостепи, агроценозы и степные местообитания (каменистая и полынно-типчачковая степи, пойменные луга) имеют значительную общность населения птиц ( $I_{cs} > 0.65$ ) и в силу этого объединены в одну *жаворонково-трясогузковую* группу и входят в 11-й вариант населения.

В степной зоне оригинальных вариантов населения насчитывается немного, в связи с тем, что самый распространенный — *жаворонково-трясогузковый* характерен и для открытых местообитаний лесостепи. В отдельный 12-й вариант населения выделены сообщества птиц полезащитных лесополос. Этот вариант отличается от других не только своеобразием своего состава, но и тем, что он весьма представительен, так как площадь лесополос занимает более 7 % всей территории Челябинской области. На карте (рис. 32) 12-й вариант населения птиц показан только для юга области, потому что именно в степной зоне полезащитные лесополосы имеют наибольшую протяженность.

Последний 13-й вариант населения относится к птицам приречных зарослей крупных рек степной зоны. Таким образом, сообщества птиц приречных лесов лесной, лесостепной и степной зон попали в разные варианты населения. Это связано с тем обстоятельством, что население птиц каждого из указанных местообитаний имеет свои оригинальные черты и индекс общности между ними не превышает 0.4.

## **8.2. Карта биоразнообразия сообществ птиц наземных местообитаний Челябинской области**

Несколько иной подход был осуществлен при составлении карты биоразнообразия сообществ птиц. Здесь в качестве меры разнообразия использовался индекс видового разнообразия Шеннона, который, имея хорошие статистические свойства, позволяет оценить достоверность различий этого показателя (Мэгарран, 1992). При этом первоначально выделялись группы, включающие

наибольшее число сообществ, не имеющих между собой статистически достоверного различия показателей видового разнообразия (Приложения 20, 21). В дальнейшем к ним присоединялись сообщества птиц, не попадающие в определенную «свою» группу, но имеющие сходные по величине индексы видового разнообразия с какой-либо основной группировкой и несущественно отличающиеся от большинства сообществ группировки.

В результате такой процедуры были получены 6 групп, объединяющих сообщества птиц со сходными значениями индексов видового разнообразия. На основе этого была составлена карта биоразнообразия населения птиц Челябинской области (рис. 33). Ниже приводится легенда этой карты.

### **Легенда карты биоразнообразия населения птиц Челябинской области**

I. (Диапазон индексов видового разнообразия Шеннона от 0.30 до 0.87). Сообщества птиц каменистой и полынно-типчачковой степей, агроценозов и остепненных лугов лесостепной зоны (ЛС7, С1, С2, А).

II. (1.45—1.86). Сообщества птиц горных тундр и пойменных злаково-разнотравных лугов степной зоны (Л10, С6).

III. (2.13—2.37). Сообщества птиц осиново-березовых колков лесостепной и степной зон и островных боров степной зоны (ЛС2, ЛС3, ЛС4, С5, С7).

IV. (2.49—2.73). Сообщества птиц сосновых, широколиственных и широколиственно-мелколиственных лесов, елового редколесья подгольцового пояса, осиново-березовых парковых лесов лесостепи, островных боров и сырых низин лесостепной зоны, полевых защитных лесополос (Л2, Л7, Л8, Л12, ЛС1, ЛС5, ЛС6, ЛС8, С3).

V. (2.80—3.04). Сообщества птиц сосново-березовых, березовых, елово-пихтовых, широколиственно-елово-березовых, широколиственно-пихтово-еловых лесов, зарастающих елово-березовых вырубках на месте пихтово-еловых лесов, приречных лесов лесостепной и степной зон (Л1, Л3, Л5, Л6, Л9, Л11, ЛС9, С4).

VI. (3.17—3.22). Сообщества птиц елово-березовых и приречных лесов лесной зоны (Л4, Л13).

Как уже отмечалось при рассмотрении сообществ птиц по отдельным зонам, наибольшие показатели видового разнообразия приурочены к местообитаниям с выраженной ярусной структурой. Поэтому в наиболее представительные по числу местообита-

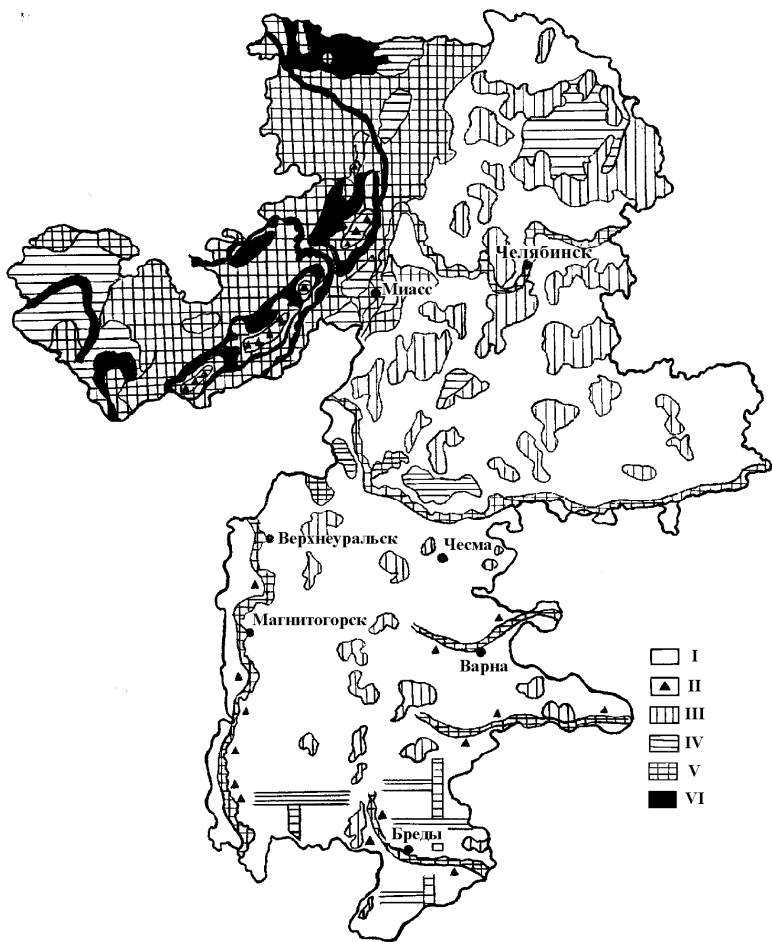


Рис. 33. Карта биоразнообразия сообществ птиц наземных местообитаний Челябинской области.

Пояснения см. в тексте.

ний группы с высокими значениями индекса Шеннона попали сообщества птиц различных вариантов лесных формаций. Из них наибольшие показатели меры видового разнообразия имеют сообщества птиц елово-березовых и приречных лесов, причем они достаточно обособлены от орнитокомплексов остальных местообитаний.



Рис. 34. Частота распределения индексов видового разнообразия ( $H'$ ) сообществ птиц наземных местообитаний.

Достаточно многообразны местообитания, индексы видового разнообразия населения птиц которых лежат в пределах от 2.49 до 3.04 (IV и V группы). И хотя величины показателей достаточно близки, тем не менее, выделение этих групп подтверждается статистически.

Меньшие значения индекса Шеннона определяют обособленность сообществ птиц лесостепных и степных местообитаний (I, II и III группы), и хотя во вторую группу входит горная тундра, формально отнесенная к лесной зоне, по своим качествам это местообитание сходно с открытыми пространствами лесостепи и степи.

Таким образом, на карте достаточно ясно прослеживается тенденция уменьшения значений индекса видового разнообразия населения птиц при переходе от местообитаний лесной зоны к степной.

Несмотря на то, что исследования проводились не только в условно ненарушенных или слабо нарушенных, но и в производных биотопах, для сообществ птиц большинства местообитаний характерны высокие значения меры видового разнообразия.

В этой связи показателен результат ранжирования местообитаний по частоте распределения индексов видового разнообразия. Если весь диапазон, в пределах которого лежат значения индексов (от 0.3 до 3.5), разделить на 8 рангов, то наибольшая часть величин  $H'$  находится в пределах от 2 до 3 (рис. 34).

Такие достаточно высокие значения меры  $\alpha$ -разнообразия свидетельствуют о том, что, несмотря на значительный антропогенный пресс, биоценозы Южного Урала и входящие в них орнитокомплексы еще не претерпели полной деградации.

## 9. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ

Когда говорят о сохранении биоразнообразия животных, то обычно подразумевают два способа решения этой проблемы. Первый подход — это сохранение биоразнообразия на уровне сообществ и экосистем; второй — охрана отдельных, наиболее уязвимых видов.

По сути дела анализ структуры населения птиц в различных местообитаниях, оценка степени разнообразия сообществ птиц и создание на основе этого карт населения и биоразнообразия — все это предпосылки, которые способствуют реализации первого подхода. С этой точки зрения изучение биоразнообразия сообществ птиц и составление мелкомасштабных карт создают точку отсчета, которая позволяет в дальнейшем судить о тенденциях изменения биоразнообразия птиц. При этом не стоит умалять значение второго подхода, так как редкие виды являются составной частью многих орнитокомплексов и, как правило, в первую очередь реагируют на негативные последствия антропогенного воздействия.

В принципе, меры по охране биоразнообразия животных вообще, и птиц в частности, должны объединять оба этих подхода. Создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) — общепринятая и наиболее действенная мера, позволяющая реализовать эту задачу. Тем не менее, существуют определенные трудности при подборе мест расположения конкретных ООПТ. Как видно из карт населения и биоразнообразия сообществ птиц (см. рис. 32, 33), не всегда высокие показатели видового богатства, обилия и видового разнообразия связаны с естественными местообитаниями, а зачастую, наоборот, относятся к производным биотопам. Более того, многие виды редких птиц обитают на малых локальных территориях, не являющихся репрезентативными с точки зрения сохранения биоразнообразия сообществ. Это характерно не только для птиц, но и для других групп животных.

Для оптимального решения задачи по созданию сети ООПТ необходимо составление набора карт, которые бы отражали как биоразнообразие сообществ, так и распределение редких видов животных. Сопоставление всей картографической информации позволит выбрать оптимальный вариант расположения конкретных ООПТ. При этом не следует отрицать возможность образования небольших по размерам охраняемых территорий с соответствующим статусом, направленных на охрану конкретных

видов (например, крупных хищных птиц) или являющихся экологическими коридорами, которые связывают между собой ООПТ.

Проиллюстрируем на примере Челябинской области проблемы сохранения биоразнообразия птиц и создания сети ООПТ.

Расположение Челябинской области в трех природных зонах позволяет заранее планировать создание ООПТ, которые бы в достаточной мере отражали биоразнообразие сообществ каждой из зон. Однако механистический подход, основанный лишь на анализе индексов разнообразия, может привести к ошибочному результату. Как уже отмечалось выше, высокие показатели видового разнообразия характерны для многих производных местообитаний, где, как правило, ядро орнитокомплексов составляют широко распространенные виды. Доля коренных обитателей в подобных биотопах крайне низка.

Так, например, сообщество птиц елово-березовых лесов, производных от пихтово-еловых, имеющее наибольший индекс видового разнообразия из всех изученных сообществ ( $H' = 3.22$ ), тем не менее по видовому составу несет черты, сходные для большинства местообитаний лесной и лесостепной зон. Здесь основу орнитокомплекса составляют тривиальные виды: зяблик, обыкновенная чечевица, буроголовая гаичка, белобровик, пеночка-теньковка, певчий дрозд, зеленая пеночка, серая славка, московка, вьюрок. В то же время население птиц коренных пихтово-еловых лесов, имеющее значительно меньший показатель видового разнообразия — 2.80, представляет, с точки зрения сохранения биоразнообразия, значительный интерес. Именно в этом местообитании гнездятся типичные представители таежного орнитокомплекса, находящиеся на южном пределе своего распространения: глухая кукушка, мохноногий сыч, пеночка-таловка, чернозобый и пестрый дрозды, овсянка-ремез. Своеобразие сообщества птиц пихтово-еловых лесов выражается в обособленности данного варианта населения, что видно из дендрограммы (см. рис. 31).

То же можно сказать и о широколиственных кленово-ильмовых лесах, которые в Южноуральском регионе находятся на восточной границе своего ареала. Население птиц этих местообитаний достаточно своеобразно, так как включает значительную долю представителей европейской орнитофауны. В связи с этим сообщества птиц широколиственных лесов также выделяются в самостоятельный вариант населения (см. рис. 31).

С другой стороны, хотя население птиц сосново-березовых лесов и не характеризуется высокими значениями индекса видового разнообразия ( $H' = 3.03$ ) и не имеет в своем составе ориги-

нальных видов, но отличается наибольшим видовым богатством. Здесь, по учетным данным, гнездится 63 вида птиц. Кроме того, именно сосново-березовые леса являются наиболее типичными местообитаниями птиц в лесной зоне Южного Урала.

Таким образом, как видно из приведенных примеров, возможны два варианта создания ООПТ — по типичности или по оригинальности, которые должны исходить из результатов обобщенного анализа сообществ птиц. В этом случае мелкомасштабные карты видового разнообразия сообществ птиц и вариантов населения должны являться основой для окончательного экспертного заключения специалистов.

Более сложная задача стоит при реализации идеи сохранения биоразнообразия в лесостепной и степной зонах. Эти районы являются наиболее антропогенно трансформированными и практически не имеющими естественных местообитаний. На больших по площади территориях достаточно скудно представлены как различные варианты населения, так и сообщества птиц, отличающиеся по видовому разнообразию, что достаточно ясно видно из составленных карт (см. рис. 32, 33). В то же время, в этих районах обитает наибольшее число видов, внесенных в Красную книгу РСФСР, и не только птиц наземных местообитаний, но также водных и околководных. Вполне вероятно, что именно в этих районах целесообразно создание небольших по площади диффузных ООПТ, связанных друг с другом экологическими коридорами.

В настоящее время на территории области существует 2 заповедника (Ильменский и Восточно-Уральский), 2 национальных парка (Таганайский и Зюраткульский) и более 20 государственных охотничьих заказников (Особо охраняемые природные территории Челябинской области, 1993). Организация этих ООПТ носила в большей мере исторический или эмоциональный характер, практически никак не связанный с анализом биоразнообразия животных или сохранением редких видов. В результате, если брать во внимание только птиц наземных экосистем, то из 8 видов, внесенных в Красную книгу РСФСР (1983), только 4 вида оказались на территориях, имеющих тот или иной природоохранный статус, это орлан-белохвост, могильник, стрепет, красавка. Но если проанализировать сколько гнездящихся пар находятся под охраной, то окажется, что большая их часть расположена за пределами ООПТ.

Подобное положение особенно характерно для крупных хищных птиц. И если действенные меры по сохранению биоразнообразия птиц пока еще не разработаны, то для охраны этих ви-

дов очевидно не требуется каких-то крупномасштабных природоохранных мероприятий. Очевидно, вполне достаточно начать с инвентаризации гнездовой крупных хищных птиц, а в дальнейшем придать этим местообитаниям хотя бы статус «Памятник природы» со всеми вытекающими последующими мероприятиями.

Таким образом, как видно из приведенных примеров, когда речь идет о сохранении биоразнообразия, необходимо достаточно четко представлять какой компонент биоразнообразия имеется в виду. Или же это видовое богатство, или видовое разнообразие, или разнообразие сообществ и вариантов населения, или разнообразие экосистем. Только исходя из четкости поставленной задачи, можно получить действительно значимые результаты.

Для создания сети ООПТ с целью сохранения биоразнообразия перспективно использование географических информационных систем (ГИС), которые представляют собой пакеты компьютерных карт и математико-картографических моделей, отражающих современное состояние почв, водных ресурсов, растительности, животного мира на определенных территориях.

Более общий подход к использованию ГИС может включать в себя следующие данные (Соколов и др., 1995):

- распределение на территории объектов биоразнообразия (виды и типы экологических сообществ и экосистем);
- карты землепользования;
- расположение существующих ООПТ;
- карты рельефа, климата, геологические;
- схемы биогеографического и экологического районирования.

Предлагается на основе этих данных с использованием соответствующей системы критериев оценивать потенциальный природоохранный статус объектов биоразнообразия — от отдельных видов до территориальных участков. Приоритетными считаются те участки, которые по выделенным критериям набирают наибольшие индексы биоразнообразия.

Однако, как показывает пример с мелкомасштабным картографированием биоразнообразия и вариантов населения птиц Челябинской области, не всегда формальные оценки биоразнообразия соответствуют задачам его сохранения. Скорее всего, использование ГИС при создании сети ООПТ необходимо как основание для выработки решений, но окончательное заключение должны определять эксперты.



Что же касается перспектив создания ООПТ на территории Челябинской области с целью сохранения биоразнообразия птиц, то, исходя из анализа составленных карт, напрашивается вывод, что они должны быть расположены в пихтово-еловых, кленово-ильмовых и сосново-березовых лесах лесной зоны; в наиболее сохранившихся осиново-березовых колках и приречных лесах лесостепной зоны; островных борах лесостепи и степи; в нескольких еще не полностью деградированных степных местообитаниях и в поймах степных рек.

Некоторые из перечисленных типов местообитаний в той или иной форме уже входят в существующие ООПТ. Так сосновые и сосново-березовые леса представлены в Ильменском заповеднике, пихтово-еловые — в Таганайском и Зюраткульском национальных парках. Все островные боры в лесостепной и степной зонах Челябинской области являются заказниками или памятниками природы. Небольшой участок целинной степи сохранился в Троицком заказнике.

Однако, говоря о создании сети ООПТ, следует иметь в виду, что охраняемые территории должны не только репрезентативно представлять все или большинство вариантов населения птиц, но и должны быть связаны экологическими коридорами. В этом смысле создание сети требует дополнительных исследований с целью конкретизации места расположения охраняемых территорий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии приведены сведения по видовому составу, обилию и показателям видового разнообразия сообществ птиц наземных местообитаний Южного Урала. Хотя все исследования проведены на административной территории Челябинской области, тем не менее, исходя из географических границ Южного Урала (Кадильников, 1966) и подбора основных типов местообитаний, в которых проводились исследования (см. рис. 1), представляется возможным экстраполировать полученные результаты на весь регион.

Для наземных местообитаний отмечено 149 видов гнездящихся птиц. Наиболее представительны сообщества птиц лесной зоны, где обитает 117 видов, несколько меньше гнездящихся видов в населении птиц лесостепной зоны — 113. В сообществах степной зоны отмечено всего 37 видов. Подобное соотношение характерно и для показателей обилия. В естественных и производных лесных биотопах отмечены наиболее высокие значения плотности населения птиц: в широколиственных кленово-ильмовых лесах до 732 особей/км<sup>2</sup>, в приречных лесах — до 979 особей/км<sup>2</sup>. В лесостепной зоне наибольшее обилие также приурочено к местообитаниям с древесными насаждениями: в Санарском островном бору около 490 особей/км<sup>2</sup>, в приречных лесах — до 536 особей/км<sup>2</sup>. В степной зоне самые высокие показатели плотности населения зарегистрированы в полезащитных лесополосах, по сути являющихся искусственными интразональными местообитаниями, — до 602 особей/км<sup>2</sup>, чуть ниже обилие в сообществах птиц пойменных разнотравно-злаковых лугов — около 516 особей/км<sup>2</sup>. При анализе видового богатства и плотности населения птиц достаточно четко проявляется зависимость высоких значений данных показателей от сложности пространственной структуры местообитаний. В связи с этим и значения индексов видового разнообразия Шеннона ( $H'$ ) также максимальны в сообществах птиц лесных местообитаний — до 3.22. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком уровне  $\alpha$ -разнообразия в большинстве сообществ птиц наземных экосистем южного Урала.

Разнообразие между сообществами птиц ( $\beta$ -разнообразии), рассмотренное вдоль градиента местообитаний, построенного исходя из различий в видовом богатстве, характеризуется высоким значением меры Уиттекера ( $I_w$ ), что является следствием

значительной разнородности наземных местообитаний Южного Урала.

Анализ структурного разнообразия сообществ птиц и применение корреляционного анализа выявили достоверную зависимость высоких значений показателей видового разнообразия от сложности ярусной структуры биотопов. Кроме того, для населения птиц лесной и лесостепной зон достоверно положительно коррелируют видовое богатство сообществ птиц и ярусная структура местообитаний. В типичных степных местообитаниях ввиду незначительно выраженной пространственной неоднородности проявляется эффект «компенсации», когда в маловидовых сообществах единичные виды-сверхдоминанты (в частности — полевой жаворонок) достигают значительной плотности.

Исследование многолетней динамики населения птиц, проведенное в лесах Ильменского заповедника за 13 лет, показывает, что успешность зимовки является наиболее существенной причиной, определяющей обилие птиц в последующий гнездовой период. В то же время в лесах заповедника, в силу «ненасыщенности» птицами местообитаний, не проявляется действия конкуренции за использование ресурсов в той мере, которое может приводить к ограничению численности. Стабильность мер разнообразия населения птиц (видовое разнообразие, выровненность) на протяжении указанного периода времени является доказательством устойчивости сообществ, по крайней мере справедливым для населения птиц Ильменского заповедника.

В настоящее время на Южном Урале антропогенное воздействие на экосистемы является наиболее значимым фактором, приводящим к обеднению орнитофауны и к изменению структуры населения птиц естественных сообществ. В частности, усиление рекреационной нагрузки в местообитаниях лесной зоны приводит к снижению видового разнообразия сообществ птиц, к упрощению ярусной структуры населения, к увеличению доли синантропных видов. В качестве оценки состояния сообществ птиц возможно использование не только показателей видового разнообразия населения, но и отдельных видов-индикаторов, уменьшение обилия которых адекватно отражает интенсивность рекреационного воздействия. Для светлохвойных и смешанных сосново-березовых лесов Южного Урала в подобном качестве перспективно использование лесного конька и певчего дрозда.

Среди основных направлений изучения биоразнообразия выделяется задача его инвентаризации. В связи с этим создание мелкомасштабных карт видового разнообразия и вариантов насе-

ления птиц позволяет, с одной стороны, решать эту задачу, а с другой стороны, является отправной точкой для мониторинга состояния сообществ птиц и разработки обоснованных мероприятий по охране природы. Подобные карты, составленные для территории Челябинской области, выявили 13 основных вариантов населения птиц наземных местообитаний, характерных и для Южного Урала в целом. Наибольшим разнообразием отличается лесная зона, в которой представлено 7 вариантов населения. Карта биоразнообразия сообществ птиц, построенная на основе показателей видового разнообразия Шеннона, также выявила тенденцию концентрации орнитокомплексов с высокими значениями меры видового разнообразия в этой зоне.

Решение одной из актуальных проблем современности — сохранение биоразнообразия — невозможно без создания сети особо охраняемых природных территорий. Очевидно, что мелко-масштабное картографирование биоразнообразия и вариантов населения птиц наземных экосистем Челябинской области может явиться предпосылкой для обоснованного формирования такой сети. При этом следует исходить из приоритетных задач сохранения как сообществ, отличающихся высоким видовым разнообразием, типичностью или уникальностью, так и отдельных редких видов.

Изучение биоразнообразия, по всей видимости, еще долго будет оставаться одним из наиболее актуальных направлений в экологии, поэтому настоящая работа может расцениваться как начальный этап дальнейших исследований биоразнообразия населения птиц на Южном Урале.

## ЛИТЕРАТУРА

*Альба Л. Д., Хмельков С. Л.* Динамика фауны и структура населения птиц сосновых лесов среднего Присурья // Экол.-фаунистич. исслед. в Нечерноземной зоне РСФСР. Саранск, 1983. С. 20—25.

*Ануфриев В. М.* Влияние лесопользования на летнее население птиц Европейского Северо-Востока СССР // Тр. Коми науч. центра АН СССР. 1987. № 89. С. 44—54.

*Банин Д. А.* Основные направления оценки антропогенной нарушенности биологических сообществ на территории Монголии путем орнитологической экспертизы // Биоиндикаторы и биомониторинг. Загорск, 1991. С. 162—165.

*Блинова Т. К.* Внутрисезонная динамика плотности населения птиц в основных типах местообитаний Ишимской лесостепи и степи Тургайской депрессии // Миграции птиц в Азии. Ашхабад, 1990. С. 90—105.

*Боголюбов А. С., Преображенская Е. С.* Многолетняя динамика численности и упаковка экологических ниш видов, входящих в синичьи стаи // Экология. 1989. № 4. С. 51—58.

*Боровицкая Г. К.* Изменение пространственной структуры населения лесных птиц западного Забайкалья под влиянием деятельности человека // Экол. и фауна птиц Вост. Сибири. Улан-Удэ, 1991. С. 25—31.

*Брунов В. В., Бабенко В. Г., Азаров Н. И.* Население и фауна птиц Нижнего Приамурья // Птицы осваиваемых территорий (Исследования по фауне Советского Союза). М.: Изд-во Моск. ун-та. 1988. С. 78—110.

*Брунов В. В., Лобков Е. Г., Баловнев В. Ю., Гусаков Е. С., Рудненко Ф. А.* Опыт составления карты населения птиц Камчатской области в гнездовой период. Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. С. 14—27.

*Будниченко А. С.* Птицы искусственных лесонасаждений. Воронеж, 1968. 261с.

*Букварева Е. Н., Алещенко Г. М.* Задачи оптимизации взаимодействия человека и живой природы и стратегия сохранения биоразнообразия // Успехи соврем. биологии. 1994. Т. 114. № 2. С. 133—143.

*Бурский О. В.* Динамика численности среднеенисейских воробьиных за восьмилетний период // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: Тез. докл. I съезда Всесоюз. орнитол. о-ва и IX Всесоюз. орнитол. конф. Л., 1986. Ч. 1. С. 105—107.

*Бурский О. В.* Опыт анализа годовых изменений численности птиц // Экология. 1993. № 3. С. 27—39.

*Бутьев В. Т.* Многолетние изменения населения птиц в лесных биоценозах // Мат-лы VII Всесоюз. орнитол. конф. Киев: Наукова думка, 1977. Ч. 1. С. 211—212.

*Быков Е. В.* Орнитоценозы лесных рекреационных территорий в гнездовой период // Орнитол. исслед. в Сред. Поволжье. Куйбышев, 1990. С. 42—45.

*Бышнев И. И.* Сравнительный анализ структуры орнитофауны сосновых лесов, различающихся по степени антропогенной трансформации // Динам. зооценозов, пробл. охраны и рац. использ. живот. мира Белоруссии. Минск, 1989. С. 231—232.

*Вилкс К. А.* Динамика численности птиц в окрестностях города Стренги (Латвийская ССР) за последние 14 лет // Экология и миграции птиц Прибалтики: Тр. IV Прибалт. орнитол. конф. Рига: Изд-во АН Латв. ССР, 1961. С. 323—325.

*Викторов Г. А.* Динамика численности животных и управление ею // Современные проблемы экологии. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 88—120.

*Владышевский Д. В., Шапарев Ю. П.* Закономерности изменения птичьего населения биоценозов Нижнего Приангарья // Исследования экологии таежных животных. Красноярск, 1976. С. 3—4.

*Горчаковский П. Л.* Растительность // Природа Челябинской области. Челябинск: Южно-Уральское кн. изд., 1964. С. 135—158.

*Гришанов Г. В.* Антропогенная трансформация фауны гнездящихся птиц на территории Калининградской области // Тез. докл. 12 Прибалт. орнитол. конф., 15—18 нояб., 1988. Вильнюс, 1988. С. 60—61.

*Гуреев С. П.* Население птиц как индикатор устойчивости и изменчивости горно-таежных экосистем // Экол. аспекты изуч., практ. использ. и охраны птиц в горн. экосистемах. Фрунзе, 1989. С. 16—17.

*Данилов Н. Н.* Орнитогеографическое районирование Урала // Учен. записки Географ. о-ва СССР. Уральск. филиал. 1960. Вып. 1. С. 180—189.

*Данилов Н. Н., Рыжановский В. Н., Рябицев В. К.* Птицы Ямала. М: Наука, 1984. 134 с.

*Джиллер П.* Структура сообществ и экологические ниши. М.: Мир, 1988. 184 с.

*Денисов В. П., Муравьев И. В.* Орнитофауна лесополос лесостепной зоны Правобережного Поволжья // Фауна и экол. позвоноч. животных в антропоген. условиях. Волгоград, 1990. С. 75—83.

*Дольник В. Р., Паевский В. А.* Изменения численности птиц Северо-Запада СССР в течение последних 15 лет // Мат-лы 9-й Прибалтийской орнитол. конф. Вильнюс, 1976. С. 86—88.

*Дольник В. Р., Паевский В. А.* Динамика численности птиц прибалтийских популяций в 1960—1976 гг. // Экология. 1979. № 4. С. 59—69.

*Дроздов Н. Н., Пузаченко Ю. Г.* Структура населения птиц островов Тонга и Западного Самоа // Зоол. ж. 1982. Т. LXI, вып. 7. С. 1048—1062.

Дубинин Н. П., Торопанова Т. А. Птицы лесов долины реки Урал. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. Ч. I. 127 с.

Дурнев Ю. А. Структура и динамика населения птиц в сосновых лесах Южного Предбайкалья // Экология позвоночных животных Восточной Сибири. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1983. С. 4—14.

Ельшин С. В., Каратаев А. Б., Сырчин В. Ю. Население птиц южно-таежных ельников Приуралья и его изменения под влиянием промышленных рубок леса // Экол. птиц Волж.-Урал. региона. Свердловск, 1988. С. 35—36.

Захаров В. Д. Изменение плотности населения птиц как показатель состояния лесных биоценозов // Изучение птиц, их охрана и рациональное использование: Тез. докл. IX Всесоюз. орнитол. конф. Ленинград, 1986. Ч. I. С. 235—236.

Захаров В. Д. Население птиц островных боров Челябинской области // Экология птиц Волжско-Уральского региона. Свердловск: УрО АН СССР, 1988. С. 32—33.

Захаров В. Д. Птицы Челябинской области. Свердловск, 1989. 71 с.

Захаров В. Д. История орнитологических исследований в Челябинской области // Орнитологические исследования в Челябинской области. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. С. 3—13.

Захаров В. Д., Мигун Н. Н. Пеночка-трещетка *Phylloscopus sibilatrix*. Экспансия на восток // Проблемы экологии и экологического образования Челябинской области. Челябинск, 1997. С. 14—15.

Захаров В. Д., Назаров В. С., Мигун Н. Н. Население птиц в осиново-березовых колках Южного Урала и Зауралья // Фауна и экология птиц Челябинской области. Миасс, 1996. С. 37—45.

Захаров В. Д., Самойлова Н. М. Орнитофауна Ильменского заповедника и орнитогеографическое районирование Южного Урала // Экологические исследования в Ильменском заповеднике. Миасс: ИГЗ, 1994. С. 83—89.

Зубцовский Н. Е., Гурьев В. Н. Структура и динамика населения птиц лесных биоценозов Ильменского заповедника // Структурно-функциональные взаимосвязи в биогеоценозах Южного Урала. Свердловск, 1979. С. 3—34.

Измайлов И. В. О динамике населения птиц в сосновом лесу Владимирской области за 1970—1977 гг. // Нов. пробл. зоол. науки и их отражение в вузовск. преподавании. Ставрополь, 1979. Ч. 2. С. 258—261.

*Измайлов И. В.* Изменение структуры населения птиц со-  
сновых лесов под влиянием хозяйственной деятельности человека  
// Антропоген. воздействия на популяции животных. Волгоград,  
1986. С. 115—124.

*Ильичев В. Д., Фомин В. Е.* Орнитофауна и изменение сре-  
ды (на примере Южно-Уральского региона). М.: Наука, 1988. 248 с.

*Иноземцев А. А.* Плотность населения лесных птиц Евро-  
пейской части СССР и факторы, ее определяющие // Экология.  
1992. № 1. С. 60—65.

*Кадильников И. П.* Физико-географическое районирование  
Южного Урала // Проблемы физической географии Урала / Тр.  
МОИП. М.: Изд-во МГУ, 1966. Т. XVIII. С. 107—120.

Карта растительности (состав. *П. Л. Горчаковский, Н. Н. Ни-  
конова, М. И. Шарафутдинов*) // Атлас Челябинской области. М.:  
ГУГК, 1976. С. 11.

Конвенция о биологическом разнообразии. Рио-де-Жаней-  
ро, 1992.

*Константинов В. М., Бабенко В. Г., Лебедев И. Г.* Фауна и  
население птиц вторичных смешанных лесов ближайшего Под-  
московья // Экол. исслед. в парках Москвы и Подмосковья. М.,  
1990. С. 73—82.

*Константинов В. М., Хохлов А. Н., Асоскова Н. И.* Устой-  
чивость орнитокомплексов лесных птиц при антропогенной  
трансформации ландшафтов // Пробл. изуч. и сохранения биол.  
разнообразия. Фрунзе, 1990. С. 67—68.

*Коровин В. А.* Сезонная динамика населения птиц агроце-  
нозов на Среднем Урале // Фауна Урала и Европейского Севера.  
Свердловск, 1980. № 8. С. 36—53.

*Коровин В. А.* Годовой цикл населения птиц речной поймы  
на Среднем Урале // Фауна Урала и Европейского Севера. Сверд-  
ловск, 1981. № 9. С. 28—40.

*Коровин В. А.* Структура и динамика населения птиц со-  
снового леса на Среднем Урале // Фауна Урала и прилежащих  
территорий. Свердловск, 1982. С. 46—59.

*Коровин В. А.* Птицы южной оконечности Челябинской об-  
ласти // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приура-  
лье и Западной Сибири. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург»,  
1997. С. 74—97.

*Коровин В. А., Галишева М. С., Дремина Т. А., Рябинина Е. И.*  
Структура населения птиц аграрных ландшафтов степного Заура-  
лья // Распространение и фауна птиц Урала. Свердловск: УрО АН  
СССР, 1989. С. 51—52.



*Коровин В. А., Мухачева С. В., Мысляева Н. А.* Численность и пространственная структура популяции полевого жаворонка в агроценозах Урала // Экология птиц Волжско-Уральского региона. Свердловск: УрО АН СССР, 1988. С. 50—51.

*Костюшин В. А.* Изменение численности и видового состава птиц на участках с различным уровнем рекреационной нагрузки в спелом и средневозрастном дубовых лесах зеленой зоны Киева. «Экол. кооп.» — 1986. № 3. С. 48—50.

*Костюшин В. А.* Влияние рекреации на численность лесного конька // Вестн. зоол. 1990. № 5. С. 81—84.

*Кочанов С. К.* Влияние хозяйственной деятельности человека на структуру летнего населения птиц таежной зоны Европейского Северо-Востока СССР // Тр. Коми науч. центр АН СССР. 1987. № 89. С. 55—60.

Красная книга РСФСР. Животные. М.: Россельхозиздат, 1983. 454 с.

*Кубанцев Б. С., Чернобай В. Ф., Белицкая О. Н., Васильев И. Е.* Изменение орнитофауны и орнитонаселения степей Нижнего Поволжья под влиянием некоторых форм хозяйственного использования территории // Пробл. регион. зоол. Ставрополь, 1986. С. 43—55.

*Кулигин С. Д.* Птицы зеленомошных боров Приокско-Террасного заповедника // Экосистемы южного Подмосковья. М.: Наука, 1979. С. 181.

*Левин А. С., Губин Б. М.* Биология птиц интразонального леса (на примере воробьиных в пойме р. Урал). Алма-Ата: Наука, 1985. 248 с.

*Лиховид А. И.* Летнее население птиц искусственных лесонасаждений Ставропольской возвышенности // Животн. мир Предкавказья и сопредел. территорий. Ставрополь, 1988. С. 72—87.

*Ливанов С. Г.* Антропогенная трансформация населения птиц Среднего Урала // Проблемы заповедного дела. 25 лет Висимскому заповеднику (Материалы научной конференции). Тез. докл. Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1996. С. 72—74.

*Лэк Д.* Численность животных и ее регуляция в природе. М.: ИИЛ, 1957. 403 с.

*Максимов С. А.* Встречи птиц у границ ареалов на Урале // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. С. 51.

*Максимов С. А., Коровин В. А.* Кольчатая горлица на Южном Урале // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. С. 52.

*Малышев Р. А., Попова М. А.* Особенности зимы как фактор, влияющий на гнездовой орнитокомплекс смешанного леса // *Материалы VI Всесоюз. орнитол. конф.* М.: Изд-во МГУ, 1974. Ч. 2. С. 79—80.

*Матвейчук С. А.* Динамика населения птиц в островных экосистемах // *Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование: Тез. докл. I Съезда Всесоюз. орнитол. об-ва и IX Всесоюз. орнитол. конф.* Л., 1986. Ч. 2. С. 28—29.

*Межжерин В. А.* Динамика численности животных и построение прогнозов // *Экология.* 1979. № 3. С. 5—12.

*Морозов Н. С.* Организация населения птиц в лесных сообществах Валдая // *Автореф. дисс... к.б.н.* Москва, 1991. 19 с.

*Морозов Н. С., Морозова О. В.* О связи между параметрами населения птиц и флористическим богатством в лесных сообществах // *Докл. АН СССР.* 1989. Т. 309, № 6. С. 1505—1509.

*Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.

*Одум Ю.* Экология. М.: Мир, 1986. Т. 2. 376 с.

Особо охраняемые природные территории Челябинской области. Челябинск, 1993. 149 с.

*Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 282 с.

*Подольский А. Л., Садыков О. Ф.* Орнитокомплекс Ирмельского массива // *Практическое использование и охрана птиц Южно-Уральского региона.* М., 1983. С. 52—54.

*Попов В. А., Соколов Б. В., Зацепина Р. А.* О методике изучения динамики численности птиц // *Природные ресурсы Волжско-Камского края (Животный мир).* Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968. Вып. 2. С. 71—83.

*Пузаченко Ю. Г., Пузаченко А. Ю.* Таксономическое разнообразие млекопитающих и птиц // *Стратегия изучения биоразнообразия наземных животных.* Москва, 1995. С. 32—44.

*Равкин Ю. С.* К методике учета птиц лесных ландшафтов // *Природа очагового клещевого энцефалита на Алтае.* Новосибирск, 1967. С. 66—75.

*Рогачева Э. В.* Птицы Средней Сибири. Распространение, численность, зоогеография. М.: Наука, 1988. 309 с.

*Рябицев В. К.* Гнездовая находка чечетки на севере Челябинской области // *Фауна и экология птиц Челябинской области.* Миасс, 1996. С. 80.

*Соколов В. Е., Букварева Е. Н., Алещенко Г. М., Чабовский А. В.* Принципы разработки программ сохранения биологи-

ческого разнообразия // Вестн. Росс. Ак. наук. 1995. Т. 65. № 7. С. 631—638.

*Степанян Л. С.* Конспект орнитологической фауны СССР. М.: Наука, 1990. 728 с.

*Строков В. В.* Численность птиц в лесных полосах северного лесостепья // Орнитология. 1968. Вып. 9. С. 77—87.

*Тильба П. А.* Структура летнего населения птиц пойменных лесов Кубани и ее притоков // Экол. пробл. Ставроп. края и сопредел. территорий: Тез. докл. краев. научно-практ. конф., 4—6 окт., 1989. Ставрополь, 1989. С. 260—266.

*Тюрин И. А.* Специфика временных свойств биологических систем // Вопросы философии. 1977. № 6. С. 82—91.

*Хохлова Н. А., Олигер Т. И.* Многолетние изменения структуры населения и численности птиц лесного участка Пустынского заказника // Наземные и водные экосистемы. Горький, 1982. № 5. С. 25—30.

*Чернов Ю. И.* Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.

*Чернов Ю. И.* Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии. Т. 111, вып. 4. 1991. С. 499—507.

*Чикишев А. Г.* Физико-географическое районирование Урала // Проблемы физической географии Урала / Тр. МОИП. М.: Изд-во МГУ, 1966. Т. XVIII. С. 7—84.

*Штегман Б. К.* Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. М.-Л., 1938. Т. I, вып. 2. 156 с.

*Щеголев В. И.* Население птиц Тамбовской области и его динамика // География и экология наземных позвоночных Нечерноземья. Птицы. Владимир, 1981. С. 101—119.

*Яминский В. В., Тарлецкая Р. Ю.* Изменение орнитокомплексов сосновых лесов под воздействием рекреации // Тез. докл. 12 Прибалт. орнитол. конф. 15—18 нояб., 1988. Вильнюс, 1988. С. 262—263.

*Berthold P., Kaiser A., Querner U., Schlenker R.* Analyse von Fangzahlen im Hinblick auf die Bestandsentwicklung von Kleinvogeln nach 20 jährigem Betrieb der Station Mettnau, Süddeutschland // J.Ornitol. — 1993. — 134, № 3. — 283 — 299.

*Bibby C. J., Bain C. G., Burges D. J.* Bird communities of highland birchwoods // Bird. Study. 1989. 36, № 2. P. 123—133.

*Erdelen M.* Bird communities and vegetation structure: 1. Correlations and comparisons of simple and diversity indices // Oecologia, 1984. 61, № 2. P. 277—284.

*Havlin Jim.* On the importance of railway lines for the life of avifauna in agrocoenoses // *Folia zool.* 1987. 36, № 4. P. 345—358.

*Hill D., Taylor S., Thaxton R., Amphlet A., Hortn W.* Breeding bird communities of native pine forest, Scotland // *Bird. Study.* 1990. 37, № 2. P. 133—141.

*Hirth D. H., Marion W. R.* Bird communities of a South Florida flatwoods // *Fla. Sci.* 1979. 42, № 3. P. 142—151.

*Hogstad O.* Structure and dynamics of a passerine bird community in a spruce-dominated boreal forest. A 12-year study // *Ann. Zool. Fenn.* 1992. 30, № 1. P. 43—54.

*Ishida Kon.* Vertical section of vegetation method to estimate bird habitat structure // *Dev. Ecol. Perspect.* 21 st Cent.: 5 th Int. Congr. Ecol. Yokohama. 1990. P. 351.

*Jarvinen O., Lokki J.* Indices of community structure in bird censuses based on a single visit: effect of variation in species efficiency // *Ornis. scand.* 1984. 9, № 1. P. 87—93.

*Jarvinen O., Pietiainen H.* The breeding land community of the Mall nature reserve, northwestern Finish Lapland // *Mem. Soc. fauna et flora fenn.* 1982. 58, № 1. P. 21—26.

*Kartanas Edmund.* Zespoly ptakow gniezdzacych sie w roznych typach drzewostanow w ocolicy Torunia // *Acta Univ. N. Copernici. Biol.* 1989. № 33. P. 11—19.

*Karr R.* Structure of avian communities in selected Panama and Illinois habitat // *Ecol. Monogr.* 1971. 41, № 3. P. 207—233.

*Kendeigh S. C., Famver B. J.* Breeding bird populations in the Great Smoky Mountains, Tennessee and North Carolina // *Wilson Bull.* 1981. 93, № 2. P. 218—242.

*Kristin Anton.* Ornitocenozy vybranychunlamov Zitneho ostrova a poznamky k produkcii potomstva niekterych druhov vtakov // *Biologia.* — 1987. — 42, № 2. — 163 — 173.

*Lack Peter C.* Hedge intersections and breeding bird distribution in farmland // *Bird Study.* 1988. 35, № 2. P. 133—136.

*MacArthur R. H., MacArthur J. W.* On bird species diversity. *Ecology.* 1961. Vol. 42. P. 594—598.

*Martin Thomas E.* Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an influence // *Ecology.* 1988. 68, № 1. P. 74—84.

*Moritz D.* Long-term monitoring of Palaearctic-African migrants at Helgoland // *Ann. Sci. Zool.* 1993. 268. P. 579—586.

*Morozov N. S.* Short-term fluctuations in a south-taiga bird assemblage: support for an «individualistic» view // *Ornis Fennica.* 1993. 70. P. 177—188.

*Moskat Csaba.* Breeding bird community and vegetation structure in a beech forest in the Pilis Mountains, N. Hungary // *Aquila*. 1988. 95. P. 105—112.

*Munteanu Dan.* Les peuplements d'oiseaux des écrans forestiers de Ceanu Mare (plaine de Transylvanie) // *Stud. Univ. Babes-Bolyai. Biol.* 1990. 35, № 1. P. 18—21.

*Notteghem Patrice.* Incidences de la structure d'un bocage sur l'avifaune cycle annuel (Autunois/Charolais) // *Rev. Ecol.* 1987. 42, № 4. P. 95—105.

*Rotenberry J. T.* // *Oecologia*. 1985. Vol 67, № 2. P. 213—217.

*Rov N.* Breeding bird community structure and species diversity along an ecological gradient in deciduous forest in western Norway // *Ornis. scand.* 1975. 6, № 1. P. 1—14.

*Saporetti Fabio.* Censimento dell'avifauna nidificante in un'area forestale delle Prealpi in provincia di Varese // *Riv. ital. ornitol.* 1990. 60, № 1—2. P. 53—63.

*Spath Volker, Gerken Bernd.* Vogelwelt und Waldstruktur: Die Vogelmenschen badischer Rheinauenwälder und ihre Beeinflussung durch die Forstwirtschaft // *Ornithol. Jahresh. Baden. Württemberg*. 1985. 1. P. 7—56.

*Virkkala R.* Short-term fluctuations of bird communities and populations in virgin and managed forests in Northern Finland // *Ann. Zool. fenn.* 1989. 26, № 3. P. 277—285.

*Willson M. F.* Avian community organization and habitat structure // *Ecology*. 1974. 55, № 5. P. 1017—1029.

*Yapp W. B.* Birds of the northwest Highland birchwoods // *Scot. Birds*. 1974. 8, № 1. P. 16—18, 23—31.



Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Мохноногий сыч	0.0	0.0	0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Длиннохвостая неясыть	0.02	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Обыкновенный козодой	0.0	0.2	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Черный стриж	0.7	0.03	0.03	0.0	0.0	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Вертишейка	0.09	0.0	0.43	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Седой дятел	0.02	0.0	0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Желна	0.1	0.03	0.02	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0
Пестрый дятел	3.6	1.5	3.0	0.6	0.1	0.4	1.7	0.4	1.5	0.0	0.7	0.0	0.0
Белоспинный дятел	0.02	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
Малый дятел	0.05	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Трехпалый дятел	0.02	0.06	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Лесной конек	13.6	13.9	18.1	1.3	0.3	2.9	0.0	0.0	7.8	54.5	6.9	16.4	2.0
Горная трясогузка	0.2	0.0	0.0	0.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03	0.0	4.4
Белая трясогузка	0.07	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
Обыкновенный жулан	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная иволга	0.9	0.09	1.5	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.6
Сойка	0.07	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Серая ворона	0.1	0.03	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ворон	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.24	0.5	0.3
Оляпка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
Лесная завирушка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0
Речной сверчок	0.4	0.0	3.4	0.3	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	3.0
Обыкновенный сверчок	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Садовая камышевка	0.05	0.0	2.2	2.0	0.0	1.2	2.6	4.5	1.0	0.0	5.1	0.0	2.0

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Болотная камышевка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	5.0	4.9	1.0
Зеленая пересмешка	1.2	0.1	3.7	0.5	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Черноголовая славка	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	2.9	6.7	4.5	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0
Садовая славка	1.1	0.1	1.6	3.3	0.0	0.3	2.4	3.9	4.9	0.0	5.9	1.6	5.1
Серая славка	0.9	0.0	2.4	4.5	0.3	0.2	0.8	0.7	1.0	0.0	2.1	1.6	6.1
Славка-завирушка	0.02	0.0	0.0	0.05	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0
Пеночка-весничка	1.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	0.0	2.6	1.0	0.0	0.6	0.0	3.1
Пеночка-теньковка	2.5	3.0	0.3	5.6	4.0	2.3	1.6	1.9	2.9	0.0	12.6	6.6	3.1
Пеночка-трещотка	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Пеночка-таловка	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Зеленая пеночка	2.3	1.7	0.5	5.1	14.0	5.3	2.0	5.8	2.9	0.0	4.3	7.1	6.1
Желтоголовый королек	0.05	0.2	0.0	2.7	7.1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0
Мухоловка-пеструшка	7.9	5.7	7.3	0.7	0.8	2.3	10.2	7.8	4.9	0.0	0.5	0.0	6.6
Малая мухоловка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	1.3	3.9	0.0	0.2	0.0	2.0
Серая мухоловка	3.2	5.0	3.1	0.6	0.0	0.3	0.3	3.2	0.0	0.0	1.1	0.0	2.0
Луговой чекан	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная каменка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная горихвостка	4.5	5.8	3.4	1.9	1.8	7.3	6.4	4.5	2.9	0.0	1.0	0.0	4.1
Зарянка	2.2	0.4	0.0	1.2	6.6	2.1	0.3	0.0	2.4	0.0	0.4	0.8	0.0
Обыкновенный соловей	0.05	0.0	0.02	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Чернозобый дрозд	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Рябинник	1.2	0.5	1.1	0.4	1.8	0.4	5.4	2.0	1.5	1.7	0.4	0.0	6.6
Черный дрозд	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	1.4	1.5	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Белобровик	2.0	1.1	1.2	6.1	4.1	5.7	1.9	1.9	10.0	0.0	2.2	2.1	2.3











Приложение 5

Соотношение обилия птиц в различных местообитаниях лесостепной зоны Южного Урала (%)

Вид	Местообитания								
	ЛС1	ЛС2	ЛС3	ЛС4	ЛС5	ЛС6	ЛС7	ЛС8	ЛС9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Черный коршун	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
Полевой лунь	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
Луговой лунь	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Перепелятник	0.1	0.0	0.0	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Обыкновенный канюк	0.8	0.1	0.9	0.3	0.06	0.08	0.0	0.0	0.0
Чеглок	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная пустельга	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Белая куропатка	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
Тетерев	0.1	0.0	1.2	0.08	0.06	1.0	0.0	0.0	0.0
Глухарь	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Серая куропатка	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
Перепел	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Коростель	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Вяхирь	0.3	0.0	0.0	0.0	0.06	0.4	0.0	0.8	0.8
Клинтух	0.0	0.0	0.2	0.3	0.4	0.05	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная горлица	0.8	0.03	0.4	0.3	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0
Обыкновенная кукушка	0.6	0.2	0.02	0.5	0.4	0.8	0.0	0.8	0.8
Ушастая сова	0.05	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	2.6	0.0
Болотная сова	0.05	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Сплюшка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0

## Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длиннохвостая неясыть	0.0	0.0	0.0	0.06	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Обыкновенный козодой	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
Черный стриж	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
Вертишейка	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
Желна	0.0	0.0	0.0	0.03	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Пестрый дятел	3.0	2.9	2.4	1.7	3.1	2.2	0.0	0.0	0.0
Белоспинный дятел	0.0	0.06	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Малый дятел	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Полевой жаворонок	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.1	0.0	0.0
Лесной конек	26.9	28.4	26.1	24.0	14.5	13.5	0.0	2.6	2.5
Желтая трясогузка	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.1	0.0	0.0
Желтоголовая трясогузка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0
Белая трясогузка	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Обыкновенный жулан	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.25
Обыкновенная иволга	1.3	1.5	0.5	0.3	0.4	1.6	0.0	0.0	0.8
Сойка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
Сорока	0.7	0.03	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	6.4	1.5
Серая ворона	1.0	1.8	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	2.1	1.1
Ворон	0.1	0.4	0.02	0.3	0.1	0.13	0.0	0.0	0.0
Речной сверчок	0.0	0.0	0.3	0.4	0.9	1.1	0.0	0.0	2.5
Обыкновенный сверчок	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Садовая камышевка	0.5	0.8	0.4	0.8	0.5	0.4	0.0	0.0	7.5

## Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зеленая пересмешка	0.4	3.8	2.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Черноголовая славка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
Садовая славка	0.6	3.8	2.8	8.6	0.0	1.1	0.0	0.0	9.9
Серая славка	5.6	0.08	0.0	0.9	0.4	1.9	0.0	0.0	9.9
Славка-завирушка	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0
Пеночка-весничка	0.6	0.2	0.6	1.0	0.0	0.9	0.0	5.1	9.9
Пеночка-теньковка	5.8	3.3	4.4	7.7	3.8	10.6	0.0	12.8	1.3
Пеночка-трещотка	0.0	0.0	0.07	0.08	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Зеленая пеночка	2.0	1.0	0.4	0.9	4.0	1.3	0.0	0.0	0.0
Мухоловка-пеструшка	4.8	2.4	5.2	2.0	1.5	0.0	0.0	2.6	2.5
Малая мухоловка	0.0	0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Серая мухоловка	0.2	0.8	1.7	0.8	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
Луговой чекан	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
Черноголовый чекан	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
Обыкновенная горихвостка	1.9	4.0	5.6	6.3	5.8	3.9	0.0	0.0	0.0
Зарянка	0.2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.0
Обыкновенный соловей	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	2.6	2.5
Варакушка	1.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	25.6	11.2
Рябинник	0.2	0.0	0.0	0.08	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0
Белобровик	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Певчий дрозд	0.0	0.06	0.2	0.0	4.3	2.9	0.0	0.0	0.0
Деряба	0.0	0.0	0.4	0.06	0.9	0.3	0.0	0.0	0.0









Приложение 9

Соотношение обилия птиц в различных местообитаниях степной зоны Южного Урала (%)

Вид	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	2	3	4	5	6	7	8
Полевой лунь	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Луговой лунь	0.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Обыкновенный канюк	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
Обыкновенная пустельга	0.0	0.0	2.6	2.2	0.0	0.0	0.0
Тетерев	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
Серая куропатка	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	1.9	0.0
Перепел	0.3	1.9	0.0	0.0	0.0	1.2	0.1
Вяхирь	0.0	0.0	0.4	4.8	0.0	0.0	0.1
Обыкновенная горлица	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
Обыкновенная кукушка	0.0	0.0	1.3	1.5	1.6	0.0	0.9
Филин	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04
Ушастая сова	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.04
Сплюшка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08
Обыкновенный козодой	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.1
Удод	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Пестрый дятел	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
Полевой жаворонок	83.0	94.2	0.0	0.0	0.0	52.3	0.7
Полевой конек	8.0	0.7	0.0	0.0	0.0	8.7	1.0
Лесной конек	0.0	0.0	8.9	0.0	21.2	0.0	24.8
Желтая трясогузка	3.2	2.2	0.0	2.2	0.0	20.4	0.0



Окончание приложения 9

1	2	3	4	5	6	7	8
Деряба	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
Буроголовая гаичка	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
Большая синица	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
Полевой воробей	0.0	0.0	0.0	18.0	21.2	0.0	0.0
Зяблик	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	26.6
Обыкновенная чечевица	0.0	0.0	2.6	3.4	0.0	0.0	1.0
Обыкновенная овсянка	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6	0.0	9.4
Садовая овсянка	0.0	0.0	15.3	1.1	0.0	0.0	0.7
Желчная овсянка	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Приложение 10

**Матрица значений критерия Стьюдента для индексов видового разнообразия Шеннона ( $H'$ ) сообществ птиц степных местообитаний**

	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1.0	4.1676	24.6145	28.4693	19.6413	9.5988	15.4432
C2		1.0	30.7522	34.2973	25.5817	14.7527	19.2378
C3			1.0	7.9921	7.8815	18.9259	1.4150
C4				1.0	14.7098	23.8620	5.6733
C5					1.0	12.2924	2.4574
C6						1.0	9.3546
C7							1.0

Приложение 11

**Матрица чисел степеней свободы для критерия Стьюдента сообществ птиц степных местообитаний**

	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1.0	623.9619	1219.2349	1138.0995	1194.1454	1108.9581	287.6956
C2		1.0	1049.2849	979.7104	1027.7742	954.7126	248.3249
C3			1.0	495.5268	847.1414	402.0857	18.2577
C4				1.0	1206.1572	777.2863	51.0421
C5					1.0	407.8269	20.9905
C6						1.0	75.7822
C7							1.0

Приложение 12

**Матрица индексов сходства Чекановского-Сьеренсена населения птиц степных местообитаний**

	Местообитания						
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1.0	0.8669	0.0000	0.0337	0.0000	0.6778	0.0183
C2		1.0	0.0000	0.0223	0.0000	0.5646	0.0162
C3			1.0	0.4939	0.4805	0.0291	0.2390
C4				1.0	0.3904	0.0546	0.1406
C5					1.0	0.0097	0.5539
C6						1.0	0.0333
C7							1.0

**Значения индексов  $\beta$ -разнообразия сообществ птиц вдоль  
градиента наземных местообитаний Южного Урала**

Местообитания	Меры $\beta$ -разнообразия	
	$I_w$	$I_c$
1	2	3
ЛС7	0	0
С2	0.5	3
С1	0.231	1.5
С6	0.375	3
С5	0.895	8.5
Л10	0.833	10
С3	0.806	12.5
Л12	0.73	13.5
ЛС8	0.8	16
Л8	0.733	16.5
ЛС9	0.529	13.5
С4	0.472	12.5
Л9	0.607	17
С7	0.438	14
ЛС3	0.4	14
Л5	0.549	19.5
ЛС2	0.616	22.5
ЛС4	0.297	11
Л13	0.514	19
ЛС6	0.387	14.5
Л2	0.403	15.5
ЛС5	0.333	13.5
Л11	0.388	16.5
Л7	0.333	14.5
Л6	0.371	16.5
ЛС1	0.489	23
Л4	0.5	25
Л3	0.398	20.5
Л1	0.217	12.5

Приложение 14

**Корреляционная матрица связи показателей видового разнообразия населения птиц со структурным разнообразием лесных местообитаний**

		Число видов	Обилие	Видовое разнообразие	Ярусное разнообразие
Число видов	r	1.000	0.081	0.744	0.559
	P	0.000	0.793	0.004	0.047
Обилие	r		1.000	0.464	0.521
	P		0.000	0.111	0.068
Видовое разнообразие	r			1.000	0.877
	P			0.000	0.0001
Ярусное разнообразие	r				1.000
	P				0.000

Приложение 15

**Корреляционная матрица связи показателей видового разнообразия населения птиц со структурным разнообразием лесостепных местообитаний**

		Число видов	Обилие	Видовое разнообразие	Ярусное разнообразие
Число видов	r	1.000	0.591	0.720	0.767
	P	0.000	0.094	0.029	0.016
Обилие	r		1.000	0.830	0.591
	P		0.000	0.006	0.094
Видовое разнообразие	r			1.000	0.720
	P			0.000	0.029
Ярусное разнообразие	r				1.000
	P				0.000

Приложение 16

**Корреляционная матрица связи показателей видового разнообразия населения птиц со структурным разнообразием степных местообитаний**

		Число видов	Обилие	Видовое разнообразие	Ярусное разнообразие
Число видов	r	1.000	- 0.037	0.769	0.692
	P	0.000	0.937	0.044	0.085
Обилие	r		1.000	0.472	0.280
	P		0.000	0.285	0.543
Видовое разнообразие	r			1.000	0.910
	P			0.000	0.004
Ярусное разнообразие	r				1.000
	P				0.000



Приложение 17

**Динамика обилия дальних мигрантов в лесах Ильменского заповедника, особей/км<sup>2</sup>**

Местообитания	Годы												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Сосновый лес	88.0	95.9	106.8	149.1	148.1	112.5	82.2	101.3	105.6	131.8	137.3	157.7	100.1
Сосново-березовый лес	226.3	196.2	151.6	238.6	230.4	234.4	159.7	175.2	194.5	185.6	217.6	229.3	227.9
Березовый лес	264.8	336.3	279.7	330.9	371.2	343.4	216.6	220.7	258.6	391.8	403.4	410.1	336.1

Приложение 18

**Динамика обилия ближних мигрантов в лесах Ильменского заповедника, особей/км<sup>2</sup>**

Местообитания	Годы												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Сосновый лес	121.4	128.7	81.2	114.7	109.5	77.2	98.9	57.3	121.7	110.7	131.4	176.6	82.2
Сосново-березовый лес	176.6	185.4	108.6	154.2	159.8	159.0	127.1	137.5	181.5	146.0	154.0	181.8	167.1
Березовый лес	60.0	185.8	162.9	203.5	199.4	197.2	147.4	100.7	186.0	189.5	187.3	199.1	155.9

Приложение 19

**Динамика обилия оседлых и кочующих птиц в лесах Ильменского заповедника, особей/км<sup>2</sup>**

Местообитания	Годы												
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Сосновый лес	67.4	175.5	70.5	68.2	9.5	41.2	48.8	8.8	58.3	27.7	35.8	110.7	36.9
Сосново-березовый лес	102.1	127.5	68.4	57.4	55.3	80.9	100.5	57.2	56.1	48.3	49.5	63.5	60.8
Березовый лес	144.0	167.1	65.3	90.3	147.2	143.2	90.0	111.9	122.5	64.6	86.5	131.7	68.3

**Матрица значений критерия Стьюдента для показателей ви-  
дового**

	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Л9	Л10	Л11	Л12	Л13	ЛС1	ЛС2
Л1	1.0	4.3	1.4	2.2	2.4	0.6	3.5	5.9	1.8	9.6	0.3	5.9	1.9	2.8	7.15
Л2		1.0	3.5	6.8	2.1	3.7	1.4	0.7	3.3	5.9	4.8	0.2	7.4	1.7	2.6
Л3			1.0	4.1	1.3	0.7	2.5	5.4	0.4	9.3	1.3	5.5	4.6	1.7	6.7
Л4				1.0	5.0	2.8	6.5	9.3	4.8	11.8	3.2	9.9	0.8	5.3	9.8
Л5					1.0	1.8	0.9	3.4	1.0	8.0	2.6	3.2	5.4	0.4	5.0
Л6						1.0	2.8	5.3	1.1	9.1	0.3	5.2	2.7	2.1	6.5
Л7							1.0	2.8	2.2	7.7	4.1	2.5	7.8	0.4	4.6
Л8								1.0	5.4	5.9	7.4	0.8	11.6	2.9	2.3
Л9									1.0	9.3	2.0	5.6	5.8	1.4	6.6
Л10										1.0	10.5	6.8	12.6	7.5	3.7
Л11											1.0	8.1	3.5	3.0	8.2
Л12												1.0	14.3	2.5	3.2
Л13													1.0	5.7	11.1
ЛС1														1.0	4.5
ЛС2															1.0
ЛС3															
ЛС4															
ЛС5															
ЛС6															
ЛС7															
ЛС8															
ЛС9															
С1															
С2															
С3															
С4															
С5															
С6															
С7															
А															

Приложение 20

**разнообразия Шеннона сообществ птиц наземных местообитаний**

	ЛС3	ЛС4	ЛС5	ЛС6	ЛС7	ЛС8	ЛС9	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	А
Л1	7.8	6.7	3.5	3.6	22.6	6.0	1.6	24.6	29.2	7.2	1.6	12.6	19.3	6.0	32.7
Л2	3.1	2.2	1.3	0.9	17.4	0.9	3.8	19.4	23.6	1.37	3.5	6.7	13.3	2.0	26.2
Л3	7.5	6.2	2.6	2.7	24.5	5.4	0.07	26.8	32.2	7.1	0.2	13.9	21.7	5.4	37.8
Л4	10.8	9.4	6.4	6.2	26.9	9.2	4.8	29.1	34.2	11.4	4.7	17.4	24.5	8.3	39.5
Л5	5.6	4.5	1.0	1.2	21.1	3.5	1.4	23.3	28.0	4.5	1.2	10.4	17.6	4.0	31.8
Л6	7.2	6.1	2.9	3.0	22.1	5.3	0.8	24.1	28.6	6.4	0.9	11.9	18.6	5.5	32.1
Л7	5.3	4.1	0.1	0.4	22.2	2.9	2.9	24.6	29.9	4.0	2.6	10.9	18.9	3.6	35.0
Л8	2.9	1.7	2.5	2.0	20.0	0.2	6.4	22.3	27.6	0.6	5.8	7.7	16.1	1.5	32.4
Л9	7.5	6.1	2.3	2.4	25.3	5.4	0.4	27.8	33.5	7.4	0.2	14.7	23.0	5.3	40.2
Л10	3.5	4.2	7.5	7.0	8.1	5.7	9.9	9.7	13.0	5.9	9.5	1.8	3.6	3.9	13.8
Л11	9.1	7.7	4.1	4.0	27.2	7.2	1.8	29.7	35.6	9.9	1.7	17.4	25.5	6.6	43.0
Л12	3.9	2.6	2.1	1.5	23.0	1.0	7.0	25.7	31.8	2.0	6.1	10.8	20.3	2.2	39.6
Л13	12.4	10.7	7.5	7.0	32.1	11.1	6.37	34.9	41.6	16.8	5.7	25.1	33.1	8.9	52.9
ЛС1	5.1	4.0	0.5	0.8	20.3	3.0	1.9	22.3	27.0	3.8	1.7	9.5	16.5	3.6	30.4
ЛС2	0.3	0.5	4.3	3.8	14.7	2.1	7.3	16.6	20.9	2.1	6.9	3.3	10.1	0.4	23.2
ЛС3	1.0	0.9	5.0	4.3	15.0	2.6	8.3	17.1	21.6	2.7	7.8	3.1	10.4	0.7	24.2
ЛС4		1.0	3.8	3.3	15.5	1.5	6.8	17.5	21.9	1.4	6.4	4.1	11.1	0.2	24.4
ЛС5			1.0	0.3	21.3	2.6	2.9	23.6	28.6	3.6	2.6	10.1	17.8	3.4	33.1
ЛС6				1.0	19.7	2.1	2.9	21.8	26.4	2.8	2.7	8.7	15.8	2.9	29.9
ЛС7					1.0	19.2	27.3	1.9	6.1	21.9	25.9	15.5	7.2	13.8	6.7
ЛС8						1.0	6.3	21.4	26.5	0.3	5.7	7.1	15.1	1.3	30.8
ЛС9							1.0	30.0	36.2	9.2	0.1	17.4	26.1	5.8	44.9
С1								1.0	4.1	24.6	28.4	18.0	9.5	15.6	4.5
С2									1.0	30.7	34.2	23.8	14.7	19.4	0.1
С3										1.0	7.9	9.1	18.9	1.2	38.3
С4											1.0	15.5	23.8	5.5	41.4
С5												1.0	10.3	3.4	29.1
С6													1.0	9.5	17.4
С7														1.0	21.1
А															1.0

### Матрица чисел степеней свободы для критерия

	Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7	Л8	Л9	Л10	Л11	Л12	Л13	ЛС1	ЛС2
Л1	1.0	633	1463	1130	892	776	1484	1419	1538	124	1608	1682	1726	927	687
Л2		1.0	1177	996	845	762	1187	1155	1212	155	1245	1278	1298	869	695
Л3			1.0	672	430	342	1349	1177	1521	37	1795	2174	2462	460	285
Л4				1.0	550	460	1150	1070	1220	60	1317	1426	1495	580	396
Л5					1.0	550	1072	1024	1113	86	1166	1222	1256	660	486
Л6						1.0	1199	1155	1235	119	1281	1328	1356	801	612
Л7							1.0	1270	1661	38	1980	2430	2781	485	299
Л8								1.0	1303	35	1510	1784	1983	425	266
Л9									1.0	20	1240	1591	1887	266	161
Л10										1.0	639	641	642	602	575
Л11											1.0	1841	2366	228	136
Л12												1.0	1929	95	55
Л13													1.0	41	23
ЛС1														1.0	606
ЛС2															1.0
ЛС3															
ЛС4															
ЛС5															
ЛС6															
ЛС7															
ЛС8															
ЛС9															
С1															
С2															
С3															
С4															
С5															
С6															
С7															
А															

Приложение 2 1

**Стьюдента сообществ птиц наземных местообитаний**

	ЛС3	ЛС4	ЛС5	ЛС6	ЛС7	ЛС8	ЛС9	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	А
Л1	918	740	1266	934	557	1145	1669	774	773	1689	1551	1559	1503	346	1300
Л2	862	736	1074	874	589	1005	1273	761	760	1281	1219	1222	1196	395	1092
Л3	452	318	869	467	212	692	2100	342	340	2213	1569	1595	1407	116	927
Л4	572	434	898	586	308	775	1407	459	458	1436	1239	1248	1175	180	933
Л5	653	524	910	665	392	820	1213	549	547	1227	1123	1129	1087	242	934
Л6	794	655	1050	807	504	963	1320	682	681	1333	1244	1248	1212	322	1073
Л7	476	334	928	492	221	734	2341	358	357	2476	1716	1747	1531	121	992
Л8	417	297	779	430	199	628	1732	318	317	1811	1339	1360	1215	110	827
Л9	260	180	528	269	119	411	1519	194	193	1629	1048	1070	919	64	567
Л10	601	582	625	603	552	618	641	586	586	641	637	637	635	490	626
Л11	224	153	479	232	99	363	1726	165	164	1904	1063	1091	905	53	579
Л12	93	62	212	97	40	156	1096	67	67	1288	548	567	447	21	232
Л13	40	26	95	42	17	69	690	29	29	888	276	288	217	9	104
ЛС1	823	655	1166	839	486	1045	1586	687	685	1607	1460	1468	1410	298	1200
ЛС2	908	765	1157	921	603	1075	1400	793	792	1411	1333	1337	1304	397	1178
ЛС3	1.0	685	1211	875	509	1087	1637	718	716	1658	1510	1518	1458	313	1245
ЛС4		1.0	1109	865	551	1023	1373	737	735	1384	1299	1303	1268	356	1132
ЛС5			1.0	593	293	820	1753	452	451	1804	1473	1489	1374	166	1026
ЛС6				1.0	446	964	1471	632	630	1491	1353	1360	1305	273	1109
ЛС7					1.0	608	742	477	476	476	716	718	705	261	653
ЛС8						1.0	1152	367	366	1177	1010	1018	956	143	755
ЛС9							1.0	72	72	1240	562	580	462	23	244
С1								1.0	623	1219	1138	1142	1108	295	982
С2									1.0	1049	979	983	954	255	846
С3										1.0	495	512	402	18	206
С4											1.0	910	777	52	473
С5												1.0	507	33	306
С6													1.0	78	658
С7														1.0	970
А															1.0

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ .....	7
1.1. Географические границы Южного Урала .....	7
1.2. Рельеф .....	7
1.3. Природно-географическое районирование .....	9
1.4. Степень изученности орнитофауны .....	12
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ .....	13
2.1. Количественные учеты и маршруты .....	13
2.2. Математическая обработка данных .....	18
3. ФАУНА ПТИЦ НАЗЕМНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА .....	20
4. БИОРАЗНООБРАЗИЕ НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ НАЗЕМ- НЫХ МЕСТООБИТАНИЙ .....	28
4.1. Лесная зона .....	28
4.2. Лесостепная зона .....	38
4.3. Степная зона .....	44
4.4. Интразональные местообитания .....	49
5. <b>В</b> -РАЗНООБРАЗИЕ И СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРА- ЗИЕ СООБЩЕСТВ ПТИЦ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО УРАЛА .....	55
5.1. <b>В</b> -разнообразие сообществ птиц .....	55
5.2. Структурное разнообразие сообществ птиц .....	59
6. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ И БИО- РАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ ЛЕСНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ .....	65
7. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И БИОРАЗНООБРА- ЗИЕ СООБЩЕСТВ ПТИЦ .....	96
8. МЕЛКОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НА- СЕЛЕНИЯ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ СООБЩЕСТВ ПТИЦ .....	105
8.1. Карта населения птиц наземных местообитаний Челябинской области .....	105
8.2. Карта биоразнообразия сообществ птиц назем- ных местообитаний Челябинской области .....	113
9. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПТИЦ .....	117
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	122
ЛИТЕРАТУРА .....	124
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	134

Научное издание

Захаров Валерий Давидович

**Биоразнообразие населения птиц наземных  
местообитаний Южного Урала**

*Рекомендовано к изданию  
Ученым советом Ильменского заповедника  
и НИСО УрО РАН*

ЛР № 020764  
от 24.04.98

Технический редактор В. В. Слета  
Компьютерная верстка Л. Б. Новокрещенова  
Корректор О. Ф. Тарабанько

Оригинал-макет подготовлен в Ильменском государственном  
заповеднике УрО РАН

---

НИСО УрО РАН № 120(98). Сдано в набор 18.05.98.

Подписано к печати 2.10.98 г. Формат 61x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. листов 9.8. Уч.-изд. листов 10. Тираж 200 экз.

---

Отпечатано в информационно-издательской группе  
Ильменского государственного заповедника

456300, г. Миасс Челябинской обл.,  
Ильменский государственный заповедник