

Эколого-географическая изменчивость летнего населения птиц притихоокеанской части России

Ю. С. РАВКИН^{1, 2}, В. Г. БАБЕНКО³, М. С. СТИШОВ⁴, В. В. ПРОНКЕВИЧ⁵, М. И. ЛЯЛИНА¹

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11
E-mail: zm.nsc@yandex.ru

²Томский государственный университет
634050, Томск, просп. Ленина, 36

³Московский городской педагогический университет
129164, Москва, ул. Кибальчича, 6
E-mail: vgbabenko@gmail.com

⁴Институт проблем эволюции и экологии РАН
117071, Москва, Ленинский просп., 33
E-mail: mstishov@yandex.ru

⁵Институт водных и экологических проблем ДВО РАН
680000, Хабаровск, ул. Дикопольцева, 56
E-mail: vp_tringa@mail.ru

Статья поступила 01.12.2019

После доработки 20.01.2020

Принята к печати 21.01.2020

АННОТАЦИЯ

Учеты птиц проведены в 794 местообитаниях за 59 лет (в отдельные сезоны) в период с 1960 по 2018 г. В сборе материала участвовал 71 орнитолог. По результатам подсчета птиц составлена иерархическая классификация и структурный граф сходства орнитокомплексов притихоокеанской части России, включая о-в Врангеля. Иерархическая классификация содержит 3 надтипа, 16 типов и 17 подтипов населения птиц. Граф сходства построен на уровне типа и представлен семью рядами (трендами), два из которых относятся к сообществам незастроенной суши преимущественно Северо-Притихоокеанской и Амура-Сахалинской физико-географических стран. Один ряд состоит из орнитокомплексов селитебных и рекреационных территорий и четыре – из водно-околоводных сообществ (материковых и морских). Приведенные характеристики таксонов классификаций содержат информацию по пяти наиболее многочисленным видам птиц (лидерам по обилию), их доле в сообществах, плотности населения, а также по фоновому видовому богатству и преобладающих по обилию типам орнитофауны. По составу таксонов выявлено 10 факторов среды и 32 природно-антропогенных режима, коррелирующих с пространственной неоднородностью орнитокомплексов. Оценена сила и общность изменчивости сообществ птиц и среды их обитания.

Ключевые слова: птицы, орнитокомплексы, кластерный анализ, факторы среды, корреляция.

© Равкин Ю. С., Бабенко В. Г., Стишов М. С., Пронкевич В. В., Лялина М. И., 2020

Летнему населению птиц обширных территорий посвящено явно недостаточное количество публикаций [Равкин, Равкин, 2005; Цыбулин, 2009]. По притихоокеанской части России опубликован ряд обобщающих работ по отдельным регионам [Дорогой, 1982; Лобков, 1986; Стишов, 1986; Воронов, 2000; Бабенко, Фадеева, 2010; Симонов, 2018]. Между тем значительный объем накопленных материалов по численности птиц Амура-Сахалинской и Северо-Притихоокеанской физико-географических стран (по: [Атлас СССР, 1983]) позволяет провести сжатие имеющейся информации и ее более широкое обобщение. Причина того, что этого до сих пор не было сделано, связана с необходимостью применения современных методов непараметрической статистики и использования специального программного обеспечения. Такой анализ отчасти проведен по населению птиц о-ва Врангеля [Стишов, 1986] и Нижнего Приамурья [Бабенко, Фадеева, 2010].

Цель статьи, предлагаемой вниманию читателей, сводится к обобщенному эколого-географическому анализу орнитокомплексов двух указанных физико-географических стран. Кроме того, в сопоставление включены данные по сообществам птиц о-ва Врангеля, который относится к Арктическим островам, но продолжает разрез от российского Приморья к северу до островов Ледовитого океана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

подавляющая часть использованных нами материалов заимствована из публикаций¹. Они упомянуты только в списке литературы и помечены звездочкой “*”. Исключение составляют данные, собранные М. С. Стишовым (по 103 местообитаниям), В. В. Пронкевичем (по 37 местообитаниям), а также Е. А. Говоровой и Г. А. Начаркиным (по 4 местообитаниям). Всего в расчетах использованы сведения по 794 орнитокомплексам. Эти данные собраны в период с 1960 по 2018 г., т. е. охватывают 59 летних сезонов, но большинство участков обследовано только в одно лето по указанным годам. В сборе материалов участвовал 71 орнитолог. В обработку включены

¹ Авторы описания публикаций, обобщенных В. П. Шунтовым [2016] и С. Б. Симоновым [2018], приведены в этих источниках.

результаты учетов, проведенных в основном в период с 16 мая по 15 июля, хотя некоторые из них начаты несколько раньше или закончены позднее. Все материалы использованы в том объеме, в каком они приведены в публикациях. Сроки работ внутри указанного отрезка времени, объемы данных и методы учета птиц нередко существенно отличались, но никакой корректировки показателей не проводилось, учитывая существенные колебания обилия отдельных видов по годам и внутри летнего сезона. По некоторым материалам в исходных таблицах имеются показатели обилия лишь по фоновым видам. По колониям морских птиц в использованных источниках приведены только результаты подсчета общей численности птиц. Для примерного перевода этих данных на единицу площади применен следующий способ. В одной из публикаций [Глуценко и др., 2012] есть показатели обилия морских птиц в пересчете на 1 км² по учетам, проведенным одновременно на прибрежных акваториях и берегах. Плотность населения водно-околоводных птиц в среднем по этим пробам равна 61 особи/км². Этот показатель условно принят нами для всех аналогичных местообитаний к северу от пролива Лаперуза. Южнее его плотность населения морских птиц, скорее всего из-за годовых колебаний их численности, в 14 раз меньше, поэтому мы пропорционально уменьшили показатели плотности населения южных берегов и прибрежных вод. По этим показателям для каждого участка берега и прибрежных вод в соответствии с встречаемостью здесь птиц в колониях (в долях единицы) рассчитано примерное обилие каждого вида на 1 км². Эти показатели использованы для вычисления коэффициентов сходства, дальнейшего анализа и описания. Примененный нами способ пересчета сохраняет индивидуальные эмпирические соотношения в населении морских птиц, хотя оценки обилия, конечно, очень примерны и выровнены. Такой способ использован и при пересчете обилия птиц на реках и озерах, если данные по ним приведены только на 10 км береговой линии. Эти и все ранее указанные методические различия в сборе материала не препятствуют решению поставленных задач и, возможно, в некоторой степени имитируют годовые и сезонные колебания в орнитокомплексах.

Собранные данные распределены по территории неравномерно. Больше всего их по Приамурью, Камчатке, о-ву Врангеля, морским акваториям и значительно меньше по остальной части суши притихоокеанской России (рис. 1). Методики учета птиц указаны в использованных публикациях, а принципы и методы обработки приведены ранее [Куперштох и др., 1975; Куперштох, Трофимов, 1975; Трофимов, 1976; Равкин и др., 1978; Миркин, 1980; Равкин, Ливанов, 2008]. Для обобщения информации о территориальной неоднородности орнитокомплексов, а также для выявления основных структурообразующих факторов среды в работе применены нелинейные методы статистики, в том числе кластерный анализ. При описании пространственно-типологической структуры населения птиц использованы результаты анализа графов сходства. Для его оценки взят коэффициент Жаккара – Наумова (для количественных признаков). Структурные графы иллюстрируют смену сообществ по биотопам, позволяют выявлять основные тренды (длящиеся, а не только локальные изменения) по значимым связям между таксонами выполненных классификаций и представляют собой модификацию иерархических классификаций с учетом не только внутрigrуппового сходства сообществ, но и их межгрупповой близости. Эти методы способствуют формированию более представительного, необходимого и достаточного для описания набора структурообразующих факторов среды и их неразделимых сочетаний (природных режимов). Для оценки силы связи между неоднородностью орнитокомплексов и коррелирующими с ней факторами применена линейная качественная аппроксимация матриц связи (один из методов регрессионного анализа [Равкин и др., 1978]). Множественная оценка связи всех факторов и режимов с территориальной неоднородностью сообществ позволяет судить о степени информативности излагаемых представлений и о скоррелированности действия факторов между собой.

Факторы среды выявлены по результатам кластерного анализа. Например, если совокупность вариантов населения птиц по сходству разделена на три кластера, при этом в первый из них вошли лесные сообщества, во второй – территории, где облесенные

участки чередуются с открытыми, а в третий – только открытые местообитания, то можно считать, что неоднородность выборки совпадает с фактором облесенности. Она представима в виде трех выделенных номинальных градаций: высокой, средней и низкой облесенности. В дальнейшем эти экспертные градации могут быть использованы при оценке связи с этим фактором изменчивости сообществ. Природные режимы также выявляют по результатам кластерного анализа, когда их образуют неразделимые сочетания факторов, например сообществ лесов северной тайги или средней тайги и южных подзон лесной зоны. Перечень таких режимов приведен на рис. 2 и в таблице.

Основная задача нашего исследования связана с выявлением пространственных трендов населения птиц и факторов среды, которые определяют эти изменения. Особенность анализируемой нами выборки в том, что она сравнительно велика по объему и весьма разнородна по составу учетчиков, годам, местам и срокам работ, а также по границам усреднения. В результате первое разбиение не дает, как обычно, хорошо интерпретируемого и достаточно обобщенного результата. Поэтому после первой процедуры кластеризации по исходным данным проводили повторные агрегации на матрицах межгрупповой связи первого и второго разбиений (средних значениях коэффициентов сходства сообществ, вошедших в значимо сходные группы). Результаты классификации всей совокупности сообществ после одной или двух повторных агрегаций считали делением на типы населения, а группы, выделенные в процессе доразбивки типов, – подтипами. Надтипы выделены экспертно по графу сходства.

Названия птиц приведены по Е. А. Коблику и В. Ю. Архипову [2014], типов фауны – по Б. К. Штегману [1938] с дополнениями. Поскольку большинство учетов проведено до 2014 г., белая трясогузка, горный конек, желтая и желтолобая трясогузки, охотский сверчок, поползень и черноголовый чекан не могут быть разделены по Е. А. Коблику и В. Ю. Архипову [2014]. Их названия приведены по А. И. Иванову [1976]. Фоновыми считали все виды с обилием не менее 1 особи/км².

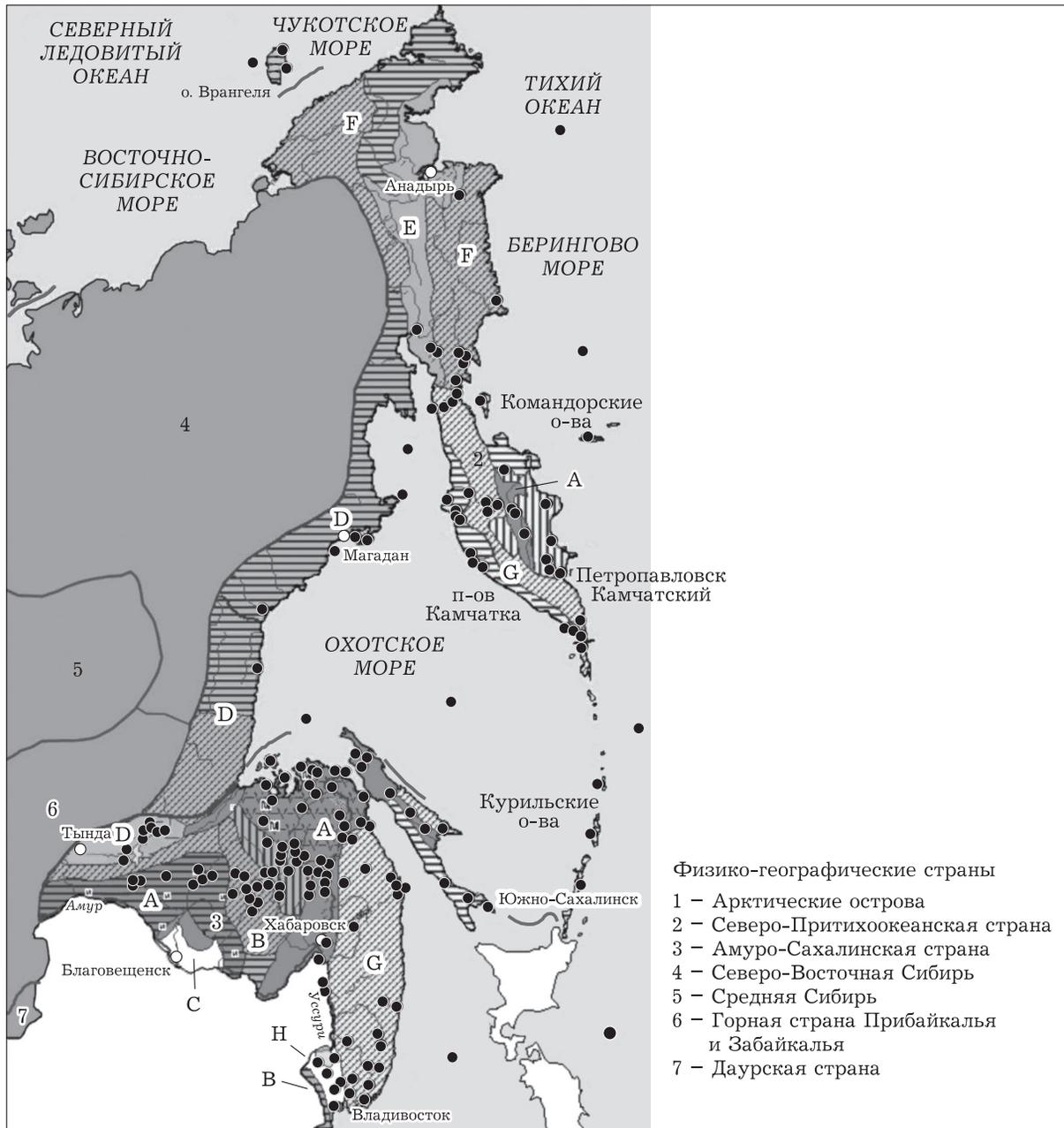


Рис. 1. Районы работ.

Картографическая основа по Атласу СССР, 1983

РЕЗУЛЬТАТЫ

Классификация орнитокомплексов

Летнее население птиц притихоокеанской части России по имеющимся материалам представлено тремя надтипами орнитокомплексов: I – незастроенных территорий, II – застроенных участков, III – водно-околоводных материковых и морских местообитаний. Далее сообщества птиц объединены по сходству в 16 типов. Типы населения незастроенной суши, кроме одного, подразделены на 17 подтипов. Состав и характеристики таксонов приведены ниже.

Население птиц:

I – незастроенных территорий (надтип)

Амуро-Сахалинской страны (кроме стлаников)

1 – тип населения лесов (лидируют, %: седоголовая овсянка – 7, поползень – 6, корольковая и светлоголовая пеночки – 6 и 5, синий соловей – 4²; плотность населения – 407 особей/км²/число фоновых видов – 67; доля по обилию преобладающих типов, %: китайского – 45, сибирского – 40, европейского – 10³);

подтипы орнитокомплексов:

1.1 – широколиственных и хвойно-широколиственных лесов (поползень – 8, седоголовая овсянка и светлоголовая пеночка – по 7, синий соловей и желтогорлая овсянка – по 5; 556/66; сибирского типа фауны – 62, китайского – 55, сибирского – 31);

1.2 – светлыхвойных и мелколиственных лесов (седоголовая овсянка – 11, пухляк и корольковая пеночка – по 8, пятнистый конек – 7, московка – 4; 267/44; сибирского типа фауны – 47, китайского – 39);

1.3 – темнохвойных и лиственнично-темнохвойных лесов (корольковая пеночка – 12, пухляк и таежная мухоловка – по 7, желтоголовый королек и московка – по 6; 358/42; сибирского типа фауны – 62, китайского – 19);

2 – тип населения полуоблесенных и открытых местообитаний, кроме стлаников

² Характеристики населения птиц рассчитаны в среднем за годы проведения учетов и, естественно, не всегда соответствуют современному уровню обилия. Так, за последнее время существенно снизилась численность дубровника и овсянки-ремеза, а в селитебных северо-притихоокеанских ландшафтах возросло количество синантропов [Kamr et al., 2015; Edenius et al., 2016; Герасимов, Лобков, 2018].

³ Далее эти показатели приведены без наименования.

и тундр (чернобровая камышевка – 13, седоголовая овсянка – 9, черноголовый чекан и дубровник – по 4, пятнистый конек – 3; 278/52; китайского типа фауны – 57, сибирского – 17 и транспалеарктов – 16);

подтипы орнитокомплексов:

2.1 – редколесий, вырубок и гарей (седоголовая овсянка – 16, чернобровая камышевка – 13, пятнистый конек, бурая и толстоклювая пеночки, урагус и толстоклювая камышевка – по 3; 300/51; китайского типа фауны – 69, сибирского – 17);

2.2 – лугов, пустырей, полей (чернобровая камышевка – 18, седоголовая овсянка – 7, полевой жаворонок – 6, дубровник и ошейниковая овсянка – по 5; 320/50; китайского типа фауны – 57, транспалеарктов – 22);

2.3 – болот (пятнистый сверчок – 14, пятнистый конек – 11, черноголовый чекан – 10, дубровник – 9, желтоголовая трясогузка – 6; 216/27; сибирского типа фауны – 34, китайского – 32, транспалеарктов – 19);

2.4 – отвалов (седоголовая овсянка – 21, горная и белая трясогузки – 18 и 9, пухляк и пятнистый конек – 8 и 7; 42/12; транспалеарктов – 36, китайского типа фауны – 34, сибирского – 29);

3 – тип населения горных тундр (пятнистый и горный коньки – 58 и 11, полярная овсянка – 11, тундряная и белая куропатки – по 5; 6/1; китайского типа фауны – 58, арктического, сибирского, тибетского и транспалеарктов – по 11);

Северо-Притихоокеанской физико-географической страны, о-ва Врангеля и стлаников Амуро-Сахалинской страны

4 – тип населения лесов, стлаников и в пределах Амуро-Сахалинской страны только стлаников (овсянка-ремез – 13, пеночка-таловка – 11, чечевица и бурая пеночка – по 7, соловей-красношейка – 6; 378/45; сибирского и китайского типов фауны – 61 и 24);

подтипы орнитокомплексов:

4.1 – лесов (овсянка-ремез – 18, пеночка-таловка – 11, чечевица – 9, пятнистый конек – 6, пухляк – 5; 430/42; сибирского типа фауны – 65, китайского – 22);

4.2 – стлаников Северо-Притихоокеанской страны (бурая пеночка – 18, соловей-красношейка – 11, пеночка-таловка – 10, че-

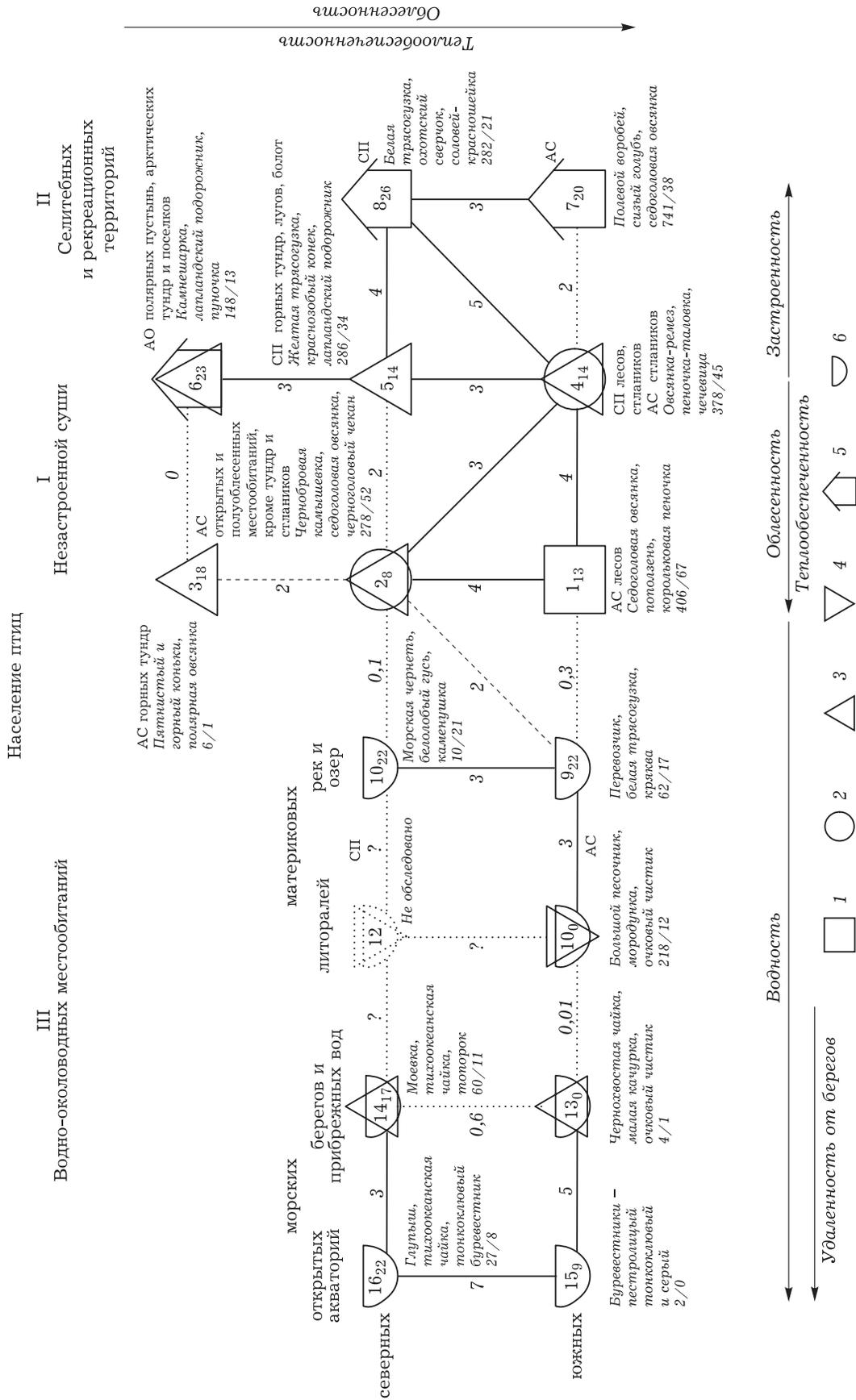


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения птиц притихоокеанской части России в первой половине лета. Орнитоконплексы: I – незастроенной территории, II – водно-околоводных местообитаний, III – лесов, 2 – полуоблесенных местообитаний, 3 – открытых бедных по продуктивности территорий, 4 – более богатых, 5 – селитебных ландшафтов, 6 – рек, озер, морей. Физико-географические страны: АО – Арктические острова, АС – Амуро-Сахалинская, СП – Северо-Притихоокеанская. Порог значимости – 2.89

Для каждого типа орнитокомплекса приведены три лидирующих по обилию или встречаемости вида птиц, плотность населения (особей/км²) и число фоновых в среднем по типу видов. Номера типов – как в иерархической классификации; индексом у номера типа приведено среднее сходство вошедших в него вариантов. Сходство их по типам показано у связей между типами: сплошной линией – значимое сходство, прерывистой – максимальное сходство при отсутствии значимого, пунктиром – дополнительное сходство. Стрелки направлены в сторону усиления влияния фактора среды. Нулевым значением обозначено сходство в типе, представленном одним вариантом

четка и пепельная чечетка – по 7; 476/36, сибирского типа фауны – 53, китайского – 27, арктического – 11);

4.3 – стлаников Амуро-Сахалинской страны (бурая пеночка – 34, щур – 28, пятнистый конек – 10, соловей-красношейка – 4, белошاپочная овсянка – 3; 85/10; китайского типа фауны – 49, сибирского – 42);

5 – тип населения тундр, лугов, полей и болот Северо-Притихоокеанской страны (желтая трясогузка – 26, краснозобый конек – 13, лапландский подорожник – 10, полевой жаворонок – 9, бурая пеночка – 3; 286/34; транспалеарктов – 41, арктического и сибирского типов фауны – 37 и 13);

подтипы:

5.1 – тундр и болот (желтая трясогузка – 22, лапландский подорожник – 14, краснозобый конек – 12, полевой жаворонок – 6, бурая пеночка – 5; 275/35; арктического типа фауны – 44, транспалеарктов – 34, сибирского типа – 13);

5.2 – лугов и полей (желтая трясогузка – 35, полевой жаворонок – 17, краснозобый конек – 15, охотский сверчок – 8, белая трясогузка – 5; 318/15; арктического типа фауны – 44, транспалеарктов – 34 и сибирского типа – 12);

6 – тип населения полярных пустынь и арктических тундр о-ва Врангеля (камнешарка – 21, лапландский подорожник и пуночка – по 19, тулес – 8, чернозобик – 7; 148/13; арктического типа фауны – 100);

подтипы орнитокомплексов:

6.1 – тундр, кустарников, лугов, дельт, лагун, галечников, суглинисто-щебнистых местообитаний и эстуариев (камнешарка – 25, лапландский подорожник – 14, пуночка – 10, тулес – 8, дутьш – 7; 134/5; арктического типа фауны – 95);

6.2 – курумов, осьпей, скал и каменистых местообитаний (пуночка – 25, лапландский подорожник – 23, камнешарка – 18, чернозобик – 9, тулес – 8; 159/12; арктического типа фауны – 100);

6.3 – поселков и прилежащих к ним участков, измененных хозяйственной деятельностью (пуночка – 74, гага – 22, пепельная чечетка – 3, белая трясогузка – 0,1; 201/3; арктического типа фауны – 100).

II – надтип населения застроенных территорий (кроме расположенных на о-ве Врангеля)

7 – тип населения городов и поселков Амуро-Сахалинской физико-географической страны (полевой воробей – 64, сизый голубь – 10, седоголовая овсянка, рыжепоясничная и деревенская ласточки – по 2; 741/38; транспалеарктов – 71, китайского и средиземноморского типов фауны – 13 и 10);

подтипы орнитокомплексов:

7.1 – участков многоэтажной застройки городов (полевой воробей – 69, сизый голубь – 23, белопопый стриж и сорока – по 2, китайская зеленушка – 0,6; 1846/17; транспалеарктов – 70, средиземноморского типа фауны – 23);

7.2 – участков одноэтажной застройки городов, поселков, садовых участков и парков (полевой воробей – 61, седоголовая овсянка – 4, деревенская и рыжепоясничная ласточки – по 3, серый скворец – 2; 529/43; транспалеарктов – 71, китайского типа фауны – 19);

8 – тип населения поселков и парков Северо-Притихоокеанской физико-географической страны (белая трясогузка – 41, охотский сверчок – 12, соловей-красношейка и домовый воробей – по 7, чечевича – 6; 282/21; транспалеарктов – 56, сибирского типа фауны – 23, китайского типа – 11).

III – надтип населения водно-околоводных местообитаний

типы населения рек и озер:

9 – амуро-сахалинских (перевозчик – 16, белая трясогузка – 8, кряква, касатка и речная крачка – по 6; 62/17; транспалеарктов – 69, сибирского типа фауны – 11);

10 – северо-притихоокеанских (морская чернеть – 23, белолобый гусь – 10, каменушка – 8, горбоносый турпан и свиязь – по 6; 21/8; арктического типа фауны – 46, сибирского – 20 и транспалеарктов – 14);

11 – амуро-сахалинских литоралей (большой песочник – 34, мородунка – 30, большой веретенник – 16, щеголь – 4, сизая чайка – 3; 218/12; сибирского типа фауны – 37, транспалеарктов – 22);

12 – северо-притихоокеанских и арктических литоралей (местообитания не обследованы);

морских берегов и прибрежных вод к югу и северу от пролива Лаперуза:

13 – южных (чернохвостая чайка – 74, малая качурка – 11, очковый чистик – 9, японский баклан – 2, тонкоклювая кайра – 1; 4/1; китайского типа фауны – 83);

14 – северных (моевка – 21, тихоокеанская чайка – 15, топорок – 14, большая канюга и тонкоклювая кайра – по 8; 60/11; арктического типа фауны – 60);

морских акваторий к югу и северу от пролива Лаперуза:

15 – южных (пестролицый, тонкоклювый и серый буревестники – 35 и по 17, чернохвостая чайка – 10, глупыш – 7; 2/0; китайского типа фауны – 38, арктического – 34);

16 – северных (глупыш – 24, тихоокеанская чайка – 13, тонкоклювый буревестник – 12, каменушка – 8, моевка – 6; 27/8; арктического типа фауны – 59);

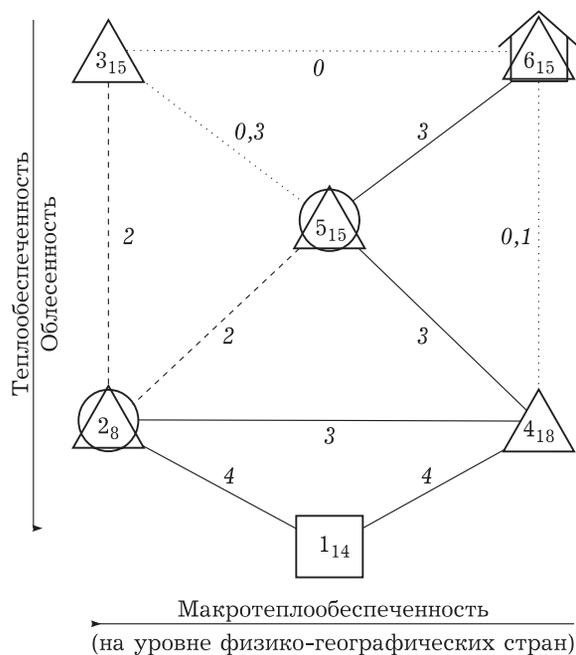


Рис. 3. Пространственно-типологическая структура населения птиц незастроенной суши притихоокеанской части России (второй вариант отображения).

Усл. обозн. см. рис. 2

Структура населения птиц

На структурном графе сходства населения четко прослеживается 7 рядов изменений по типам: 1–3 и 4–6 – от лесов до тундр в пределах Амуро-Сахалинской и Северо-Притихоокеанской физико-географических стран⁴ и в тех же границах на селитебных территориях (7, 8), а также в водно-околоводных сообществах (рек, озер – 9, 10, морей и берегов – 11–16). Структура изменчивости орнитокомплексов отражается двумя центральными рядами по сходству орнитокомплексов незастроенной суши и четырьмя – периферийными слева и справа от них. Вертикальные тренды связаны с уменьшением теплообеспеченности к северу и возрастанием абсолютных высот местности, а отличия между ними – с облесенностью, застроенностью и водностью. Плотность населения птиц и фоновое видовое богатство во всех рядах убывает по направлению к северу, как это уже отмечалось неоднократно на суше и в материковых водно-околоводных местообитаниях. Исключение составляет население морских акваторий и берегов. В них среднее суммарное обилие морских птиц северных типов выше, чем в южных. При этом в первые из них вошла большая часть сообществ. Скорее всего, такое деление связано с различиями в сборе и пересчете данных учета птиц. На суше места сбора материала были почти точечными, а в морях и прибрежных участках, где подсчет вели с транспортных средств, учеты проведены и усреднены по длительным маршрутам. Кроме того, это вовсе не значит, что все эти варианты населения очень похожи между собой. Просто по условиям усреднения и алгоритма кластеризации в один таксон обычно объединены объекты, если их изменчивость постепенна.

Возможен еще несколько иной вариант графа по населению птиц незастроенной суши. Поскольку орнитокомплексы Северо-Притихоокеанской физико-географической страны находятся севернее Амуро-Сахалинской, ряд сообществ, представленный типами 4–6, должны быть выше, чем типы 1–3 (рис. 3). Этот вариант больше, соответствует изменениям теплообеспеченности, но хуже отражает фрактальность территориальных отличий.

⁴ С включением о-ва Врангеля.

В населении птиц приамурских застроенных территорий из пяти лидирующих видов четыре приходилось на синантропов, а в северо-притихоокеанских и на о-ве Врангеля в селитебных местообитаниях в годы проведения учетов встречены только два и один вид синантропов. Внутритиповое сходство сообществ в представительных типах достаточно велико (14–28 % и лишь в двух случаях 9 и 8). Межтиповое значимое сходство ниже (3–5), а между населением птиц суши, водно-околоводных материковых сообществ, горных тундр и облесенных полуоткрытых местообитаний оно чаще запороговое, так же как между морскими и литоральными сообществами. Население птиц горных тундр Амуро-Сахалинской страны крайне обеднено. Птиц в них в 46 раз меньше, чем в горных тундрах, лугах и болотах Северо-Притихоокеанской страны, и почти в 28 раз меньше, чем в полярных пустынях и арктических тундрах о-ва Врангеля. Отметивший такое обеднение А. А. Назаренко [1979, 1982] считает причиной крайнюю молодость этих высокогорных ландшафтов, дальние дистанции расселения с запада и севера и осложняющее влияние их островного характера. По мнению М. Ф. Бисерова [2016], существенное обеднение населения и фауны высокогорий Амуро-Сахалинской страны связано в основном с их весьма неблагоприятными для птиц климатическими условиями в период гнездования из-за муссонных дождей и снижения температуры воздуха.

Минимальное сходство отмечено между орнитокомплексами морских местообитаний и литоралей. Варианты населения птиц стлаников обеих физико-географических стран вместе с лесами северо-притихоокеанской части входят в единый тип. Это единственный случай однотипности орнитокомплексов северной и южной частей притихоокеанских территорий суши. Почти все лидирующие виды птиц в ландшафтах суши и материковых водно-околоводных местообитаний по типам населения уникальны. Исключение составляют лишь седоголовая овсянка и перевозчик, каждый из которых входит в список лидеров двух типов. В морских сообществах, включая берега, из 14 лидирующих видов в двух типах сообществ встречены 7 видов (очковый чистик, тихоокеанская чайка, тонкоклювый буревестник, тонкоклювая кайра, глупыш и моевка).

Деление на надтипы и ряды изменений в орнитокомплексах по территории связано с широтным и высотно-поясным уменьшением теплообеспеченности. Разделение и параллельность рядов Северо-Притихоокеанской и Амуро-Сахалинской физико-географических стран в принципе повторяют фрактальные изменения орнитокомплексов на Западно-Сибирской равнине в северной тайге и более южных подзонах лесной зоны [Равкин, Равкин, 2005]. В притихоокеанской части изменения идут в единых рядах равнинных и горных территорий, так же как в Среднем регионе [Равкин, 1984; Равкин и др., 2016]. Выполненное для проверки шкалирование, в принципе, подтвердило правильность ориентации построенного графа в факторном пространстве.

Организация орнитокомплексов

Судя по результатам кластерного анализа (факторной иерархической классификации и графа сходства), неоднородность надтипов, типов и подтипов населения птиц притихоокеанской части России связана с типом растительности, теплообеспеченностью (широтной и высотно-поясной), застроенностью территории, этажностью зданий, водностью, облесенностью, составом лесобразующих пород, заболоченностью и результатами хозяйственной деятельности. Оценки силы и общности связи между пространственной изменчивостью населения птиц, этих факторов среды и их неразделимых сочетаний (режимов) приведены в таблице. Оценка выполнена по таксонам классификации с дополнительным выделением лишь редколесий, парков, тундр и болот. Данные расчеты следует рассматривать как факторную расшифровку и идеализацию влияния природно-антропогенных режимов по таксонам иерархических и структурных классификаций. Оценку нарастающим итогом проводят по названному и всем предшествующим в списке факторам и режимам. Этим выявляют степень корреляции оцениваемых факторов, в то время как индивидуальные оценки рассчитаны при допущении, что исследователю известен только этот фактор. Так, сведениями о типе растительности учитывается 41 % дисперсии матрицы сходства орнитокомплексов, по делению на физико-географические страны и по составу лесобразующих пород – 26 и 21 %, а тремя эти-

Сила и общность связи факторов среды и территориальной изменчивости орнитокомплексов притихоокеанской части России, % учтенной дисперсии матрицы сходства

Фактор, режим	Оценка	
	индивидуальная	нарастающим итогом
Тип растительности	41	41
Физико-географическая страна	26	46
Состав лесообразующих пород	21	49
Теплообеспеченность	20	49
Облесенность	19	50
Уровень высот местности	11	50
Застроенность	4	50
Этажность	4	50
Водность	2	50
Заболоченность	0.5	50
Структурные режимы		45
Классификационные режимы		47
Все режимы		50
Все факторы и режимы		51

ми факторами – только 49 %, т. е. на 39 % меньше, чем сумма значений при индивидуальной оценке, если они были бы полностью независимыми (ортогональными). Причина этих отличий кроется в частичной корреляции типа растительности и состава лесообразующих пород. В указанных факторах дублируются лесной тип растительности и все градации состава лесных пород вместе, но добавляется учтенная дисперсия, связанная с отличием по отдельности. Дисперсия, учитываемая теплообеспеченностью (индивидуально 20 %), не дает приращения, поскольку принадлежность к той или иной физико-географической стране полностью скоррелирована с теплообеспеченностью, так же как все последующие факторы – с интегральным значением предшествующих. Информативность иерархической классификации орнитокомплексов равна 47 % дисперсии, структурного графа – 45 %, вместе – 50 % и чуть больше факторы и режимы вместе (множественный коэффициент корреляции – 0,71).

ОБСУЖДЕНИЕ

Предшествующие обобщения [Стишов, 1986; Бабенко, Фадеева, 2010] позволили вы-

явить по орнитокомплексам о-ва Врангеля и Нижнего Приамурья большее количество структурообразующих факторов среды. Это обусловлено меньшим числом случайных отклонений в оценках обилия птиц, поскольку эти материалы по населению птиц о-ва Врангеля и Нижнего Приамурья собраны преимущественно одним наблюдателем.

В. Г. Бабенко и Е. О. Фадеева [2010] в Нижнем Приамурье выявили почти те же факторы среды, что и мы позднее по всей территории притихоокеанской части России. Построенный ими в ранге подтипа графсходства по списку основных структурообразующих факторов значимо отличается от нашего только наличием среди них заустаренности и водности. В пространственной организации различия сводятся в основном к доминированию антропогенного влияния. Это обусловлено различиями в дробности оценок связи и объединении В. Г. Бабенко и Е. О. Фадеевой в единую совокупность всех антропогенных факторов. Поэтому фактически сравнимы оценки только по застроенности. Показатели связи с этим фактором, рассчитанные В. Г. Бабенко и Е. О. Фадеевой, выше полученных нами более чем в 6 раз. Это связано с большей застро-

енностью Нижнего Приамурья по сравнению с более северными территориями и, возможно, с некоторым завышением в выборке числа обследованных селитебных местообитаний в сопоставлении с соотношением площадей, занимаемых застроенными и незастроенными местообитаниями. Сравнение результатов оценок связи факторов среды и изменчивости населения птиц, по данным В. Г. Бабенко и Е. О. Фадеевой, по Нижнему Приамурью и всей притихоокеанской части России некорректно. Дело в том, что по заустаренности, развитию травяного покрова и фрагментации лесов в большей части использованных публикаций информации нет. Кроме того, сила и общность связи этих факторов, судя по работе В. Г. Бабенко и Е. О. Фадеевой, невелика (4–12 % учтенной дисперсии), и в выборке нет результатов учета птиц в водно-околоводных местообитаниях.

Итак, граф сходства представлен семью рядами (трендами), два из которых относятся к сообществам незастроенной суши преимущественно Северо-Притихоокеанской и Амура-Сахалинской физико-географических стран. Один ряд состоит из орнитокомплексов селитебных территорий и четыре – из водно-околоводных сообществ, которые могут быть разделены на две группы типов – материковых и морских. По составу таксонов классификации орнитокомплексов выявлены 10 факторов среды и 32 природно-антропогенных режима, коррелирующих с пространственной изменчивостью населения птиц. Наиболее значимы из них тип растительности, теплообеспеченность физико-географических стран и состав лесобразующих пород. Характер изменений населения морских акваторий и берегов примерно одинаков. Различия рассчитанных средних показателей обилия связаны с разными годами и объемами учетов, а также годовыми колебаниями численности птиц. Тем же можно объяснить и меньшее суммарное обилие птиц в южных акваториях и берегах по сравнению с северными. По отмеченным ранее закономерностям при хронологическом анализе, выполненном В. П. Шунтовым [2016], должно быть наоборот. Некоторая нивелировка этих различий возможна при усреднении всех морских проб. В этом случае в число лидеров по обилию входят моевка (18 %), тихоокеан-

ская чайка (15 %), топорок (11 %), глупыш (8 %) и тонкоклювая кайра (7 %). Плотность населения примерно равна 42 особям/км², а число фоновых видов – 12. При этом 60 % особей приходится на арктический тип фауны. Все факторы среды и режимы отдельно и вместе учитывают по 50 % дисперсии матрицы коэффициентов сходства орнитокомплексов (множественный коэффициент корреляции 0,71).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ранее по Северной Евразии в рамках сходных эколого-географических подходов и методов проанализировано летнее население птиц Алтая, Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнин (по отдельности и в целом по равнинам и Срединному региону) [Равкин, Равкин, 2005; Цыбулин, 2009; Равкин и др., 2016]. Притихоокеанская часть России существенно отличается от этих территорий в силу географического положения на восточной окраине материка в условиях муссонной циркуляции воздушных масс, а также из-за контрастности рельефа с мозаичным сочетанием горных и равнинных пространств и полярных условий на севере. Близость океанов (Северного Ледовитого и Тихого) на всем протяжении с севера на юг и наличие скалистых берегов, где формируются “птичьи базары”, также определяют специфичность летних орнитокомплексов региона и тесную связь их с морскими сообществами птиц. Влияние среды на население птиц по регионам тоже специфично из-за различий морских течений: теплого Восточно-Европейского в Европе и холодного Курильского в притихоокеанской части России. Меньшая степень дискомфорта погодных условий в Европе, особенно в холодный период года [Реймерс, 1990], определяет более ровные условия существования птиц на Восточно-Европейской равнине и диагональное смещение границ в населении птиц к югу в Западной Сибири, где четко прослеживается деление орнитокомплексов лесной зоны на две части – северотаежную и остальных более южных подзон. Этот рубеж в населении птиц совпадает с распространением вечной мерзлоты. В Европейской части такая же по значимости граница в орнитокомплексах проходит севернее – меж-

ду лесотундрой и тундрой, а в Притихоокеанской – тоже внутри лесной зоны, но из-за снижения теплообеспеченности в горах и к северу эта граница в населении птиц еще больше смещена к югу, несмотря на близость океана. В Притихоокеанской части Северной Евразии общий характер изменчивости летнего населения птиц представляет собой промежуточный вариант отмеченных закономерностей в пространственных отличиях орнитокомплексов на Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинах. Во всех описанных регионах наиболее общие различия прослежены между сообществами птиц: 1 – незастроенной суши; 2 – застроенной суши и 3 – водно-околоводных местообитаний. При этом в Притихоокеанской части последний надтип из-за близости океана и включения в анализ морских орнитокомплексов можно подразделить по сходству на две группы типов: материковую и морскую, причем население литоралей ближе к материковым вариантам сообществ. Все вертикальные ряды по графам делятся на северные и южные подсовкупности, иллюстрируя фрактальность изменений в орнитокомплексах. Отличия в тепло- и влагообеспеченности опосредованно через тип растительного покрова и, в частности, по степени облесенности приводят во всех регионах к существенному сходству сообществ птиц, с одной стороны, открытых местообитаний, с другой – облесенных в той или иной мере. В Срединном регионе это близость по составу и плотности летнего населения птиц лесов, как горных, так и равнинных, при существенных отличиях орнитокомплексов степей, тундр и тундростепей в горах и в северных равнинных ландшафтах. В южной аридной части Срединного региона распространены полупустынные и пустынные ландшафты со специфичными сообществами птиц. В равнинных регионах европейско-западносибирской части России представлены лишь степные ландшафты с соответствующим населением птиц. В Притихоокеанской части граница между лесными и степными орнитокомплексами смещена к западу и югу, поскольку под влиянием муссонного климата в Приамурье на тех же широтах распространены хвойно-широколиственные леса с соответствующими сообществами птиц. С вышеуказанными особенностями связано

проявление описанных трендов в орнитокомплексах, а также сила и общность связей пространственной изменчивости населения птиц и среды их обитания в исследованных регионах. В результате анализа складывается впечатление, что наиболее закономерны широтные изменения летнего населения птиц в Западной Сибири и Срединном регионе РФ. В Европейской части они существенно искажены отепляющим влиянием Восточно-Европейского течения, а в Притихоокеанской части – высотными отличиями в теплообеспеченности, а также влиянием холодного Курильского течения в северной части региона и муссонностью климата на юге. Поэтому границы в орнитокомплексах в Европейской части смещены к северу, а в Притихоокеанской – к югу и западу.

Авторы искренне признательны Е. А. Говоровой и Г. А. Начаркину, разрешившим использовать их неопубликованные материалы, Ю. Б. Артюхину, М. Ф. Бисерову, И. Н. Богомоловой, Е. Г. Лобкову, В. Г. Ивлиеву, А. А. Кислomu, О. Г. Нехорошеву, С. М. Цыбулину за помощь в подборе литературы, участии в обсуждении статьи до публикации и ценные предложения по ее улучшению. Обобщение материалов проведено по программе ФНИ государственных академий на 2013–2020 гг., проект № АААА-А16-1161214100122-4, и в рамках программы повышения конкурентоспособности Томского государственного университета.

ЛИТЕРАТУРА

- *Артюхин Ю. Б. Distribution and abundance of seabirds over the Commander Islands area // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2006. Вып. 7. С. 76–94.
- Атлас СССР. ГУГК при СМ СССР. М., 1983. 260 с.
- *Бабенко В. Г., Фадеева Е. О. Структура, динамика и филогеографический анализ фауны и населения птиц Нижнего Приамурья. М.: Изд-во Моск. гор. пед. ун-та, 2010. 440 с.
- *Бисеров М. Ф. Обнаружение обыкновенной каменки *Oenanthe oenanthe* на Буреинском нагорье и разгадка феномена обедненности авифауны высокогорий юга Дальнего Востока // Рус. орнитол. журн. 2016. Т. 25. Экспресс-выпуск. № 1334. С. 3334–3341.
- *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.
- *Бухалова Р. В., Герасимов Ю. Н., Герасимов Н. Н. Птицы города Елизово и его окрестностей // Биология
- * Звездочкой помечены публикации, из которых заимствованы результаты учетов птиц.

- и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2010. Вып. 9. С. 3–28.
- *Воловская-Курдюкова Е. А., Курдюков А. Б. Итоги изучения орнитокомплексов малоиспользуемых сельскохозяйственных земель Южного Приморья // Вестн. Оренбург. гос. университета. 2008. № 6(88). С. 129–137.
- *Воронов Б. А. Птицы в регионах нового освоения (на примере Северного Приамурья). Владивосток: Дальнаука, 2000. 170 с.
- *Герасимов Н. Н. Птицы Карагинского острова. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. 132 с.
- *Герасимов Ю. Н., Лобков Е. Г. Многолетние тренды изменения численности воробьеобразных птиц Камчатки // Первый Всерос. орнитол. конгр.: Тез. докл. Тверь, 2018. С. 74–75.
- *Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В., Зигель С. Птицы Быстринского природного парка. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамГУ им. Витуса Беринга, 2014. 152 с.
- *Герасимов Ю. Н., Герасимов Н. Н., Бухалова Р. В. Птицы заказника Хламовитский // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2018. Вып. 11. С. 3–24.
- *Глуценко Ю. Н., Кальчицкая И. Н., Коробов Д. В. Птицы лунско-набильского сектора Северо-Восточного Сахалина. Сообщение 1. Фоновое население // Амур. зоол. журн. 2012. IV (1). С. 83–96.
- *Глуценко Ю. Н., Липатова Н. Н., Мартыненко А. Б. Птицы города Уссурийска: фауна и динамика населения. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центра, 2006. 264 с.
- *Дорогой И. В. Биотопическое распределение гнездящихся птиц в тундрах острова Врангеля // Орнитология. 1982. Вып. 17. С. 119–124.
- *Завгарова Ю. Р., Герасимов Ю. Н., Бухалова Р. В. Птицы окрестностей поселка Ильпирского (крайний юго-запад Корякского нагорья) // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2014. Вып. 10. С. 3–32.
- Иванов А. И. Каталог птиц СССР. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1976. 276 с.
- *Кисленко Г. С. О численности птиц в нижнем течении р. Хор (Уссурийский край) // Орнитология. 1965. Вып. 7. С. 472–473.
- *Кисленко Г. С. Птицы некоторых ландшафтов нижнего течения Усури // Уч. зап. Мос. обл. пед. ин-та. М., 1969. Т. 224, вып. 7. С. 49–74.
- Коблик Е. А., Архипов В. Ю. Фауна птиц стран Северной Евразии в границах бывшего СССР: списки видов // Зоол. исслед. 2014. № 14. 171 с.
- *Колбин В. А. Влияние лесных пожаров на население птиц Северного Приамурья // Экология. 2008. № 6. С. 420–426.
- *Колбин В. А. Воздействие лесных пожаров на население птиц (на примере Вишерского, Комсомольского и Норского заповедников) // Антропогенная трансформация природ. среды. 2010. Т. 1, № 1. С. 374–380.
- *Колбин В. А., Бабенко В. Г. Летнее население птиц Комсомольского заповедника // Орнитология. 1995. Вып. 26. С. 210–215.
- *Кузякин А. П., Второв П. П. К ландшафтной орнитогеографии Охотской тайги // Орнитология. 1963. Вып. 6. С. 184–194.
- *Кулешова Л. В., Матюшкин Е. Н., Кузнецов Г. В. Орнитогеографический очерк хребта Хехцир (Приамурье) // Орнитология. 1965. Вып. 7. С. 97–107.
- Куперштох В. Л., Трофимов В. А. Автоматическое выявление макроструктуры системы // Проблемы анализа дискретной информации. Новосибирск, 1975. Ч. 1. С. 67–83.
- *Курдюков А. Б. Гнездовые орнитокомплексы основных местообитаний заповедника Кедровая Падь и его окрестностей: характер размещения и состояние популяций, дополнения к фауне птиц (материалы исследований 2008 года) // Рус. орнитол. журн. 2014. Т. 23. Экспресс-выпуск № 1060. С. 3203–3270.
- *Курдюков А. Б. Население птиц девственных неморальных хвойно-широколиственных лесов Южно-Уссурийского края: более полувека наблюдений // Динамика численности птиц в наземных ландшафтах. М., 2017. С. 77–86.
- *Лобков Е. Г. Гнездящиеся птицы Камчатки. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1986. 304 с.
- *Лобков Е. Г. Особенности населения птиц низовий рек Коль и Кехта // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 2006. Вып. 7. С. 16–30.
- *Лобков Е. Г. Население птиц низовий рек Утхолок и Квачина // Там же. 2010. Вып. 9. С. 29–41.
- *Лобков Е. Г. Летняя авифауна лагуны Северной (побережье Олоторского хребта) и ее окрестностей // Там же. 2014. Вып. 10. С. 66–77.
- *Лобков Е. Г. Орнитологический комплекс озера Дальнего (бассейн р. Паратунки, Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XVII Междунар. науч. конф., посвящ. 25-летию организации Камчатского ин-та экологии и природопользования ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский, 2016. С. 278–283.
- *Лобков Е. Г. Мониторинг состояния летних орнитологических комплексов на золоторудном месторождении Аметистовое (Парапольский дол) в 2013 году // Биология и охрана птиц Камчатки. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2018. Вып. 11. С. 85–93.
- *Лобков Е. Г., Герасимов Ю. Н., Катранджов Г. Н. Новые материалы по авифауне залива Корфа (южная часть Корякского нагорья) // Там же. 2014. Вып. 10. С. 33–65.
- Миркин Б. Г. Анализ качественных признаков и структур. М.: Статистика, 1980. 319 с.
- Назаренко А. А. К истории орнитофауны субальпийского ландшафта гор Сибири и Дальнего Востока // Зоол. журн. 1979. Т. LVIII, вып. 11. С. 1680–1691.
- Назаренко А. А. О фаунистических циклах (вымирание–расселение–вымирание ...), на примере дендрофильной орнитофауны Восточной Палеарктики // Журн. общ. биологии. 1982. Т. XLIII, № 6. С. 823–835.
- *Науменко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. Кроноцкий заповедник. М.: Агропромиздат, 1986. 192 с.
- *Начаркин Г. А., Говорова Е. А., Сутырина С. В. Результаты орнитологических исследований в лесах и лугах Сихотэ-Алинского заповедника в 2017 году // Рус. орнитол. журн. 2018. Т. 27. Экспресс-выпуск № 1565. С. 613–634.
- *Осипов С. В., Бисеров М. Ф. Пирогенная динамика растительного покрова и населения птиц горно-таежного ландшафта (на материале исследований в Буринском нагорье) // Изв. РАН. Сер. биол. 2017. № 4. С. 454–464.
- *Полярков Н. Д., Розанов Г. С. Материалы по фауне птиц открытых ландшафтов Северного Сахалина // Орнитология. 1998. Вып. 28. С. 108–113.

- Равкин Ю. С. Пространственная организация населения птиц лесной зоны. Новосибирск: Наука, 1984. 284 с.
- Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.
- Равкин Е. С., Равкин Ю. С. Птицы равнин Северной Евразии. Новосибирск: Наука, 2005. 304 с.
- Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Цыбулин С. М., Железнова Т. К., Торопов К. В., Вартапетов Л. Г., Миловидов С. П., Юдкин В. А., Жуков В. С., Гуреев С. П., Покровская И. В., Касыбеков Э. Ш., Ананин А. А., Бочкарева Е. Н. Пространственно-типологическая неоднородность и экологическая организация летнего населения птиц Среднего региона Северной Евразии // Сиб. экол. журн. 2016. Т. 23, № 1. С. 103–116.
- Равкин Ю. С., Куперштох В. Л., Трофимов В. А. Пространственная организация населения птиц // Птицы лесной зоны Приобья. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1978. С. 253–269.
- Реймерс Н. Ф. Природопользование. М.: Мысль, 1990. 939 с.
- *Романов А. А., Астахова А. А., Миклин Н. А., Шемякин Е. В. Высотно-поясная дифференциация населения птиц севера Корякского нагорья // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2018. № 43. С. 136–158.
- *Симонов С. Б. Пространственная неоднородность летнего населения птиц Приморья // Принципы экологии. 2018. Т. 7, № 1 (26). С. 3–15.
- *Стишов М. С. Типология и хорология птичьего населения острова Врангеля // Биологические проблемы Севера. Животный мир острова Врангеля. Владивосток, 1986. С. 75–95.
- *Стишов М. С., Придатко В. И., Баранюк В. В. Птицы острова Врангеля. Новосибирск: Наука, 1991. 254 с.
- *Тагирова В. Т. Население птиц Большехецирского заповедника // Зоология и ландшафтная зоогеография (чтения памяти А. П. Кузьякина). М.: Изд-во МОИП. Секция зоология. 1993. С. 158–171.
- *Тагирова В. Т., Маннанов И. А., Елаев Э. Н. Птицы города Хабаровска: фауна, структура населения и охрана. Владивосток: Изд-во Дальневосточ. гос. гум. ун-та, 2015. 165 с.
- Трофимов В. А. Качественный факторный анализ матриц связи в пространстве разбиений со структурой // Модели агрегирования социально-экономической информации. Новосибирск, 1976. С. 24–36.
- Цыбулин С. М. Птицы Алтая. Новосибирск: Наука, 2009. 236 с.
- *Шунтов В. П. Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2016. 604 с.
- Штегман Б. К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. М.; Л., 1938. Т. I, вып. 2. 156 с.
- Edenius Lars, Choi Chang-Yong, Heim Wieland, Jaakkonen Tuomo, de Jong Adriaan, Ozaki Kiyooki and Roberge Jean-Michel. The next common and widespread bunting to go? Global population decline in the Rustic Bunting *Emberiza rustica* // Bird Conservation International / FirstView Article. 2016. May. P. 1–10. doi: 10.1017/S 0959270916000046, Published online: 18 April 2016
- Kamp J., Oppel S., Ananin A. A., Durnev Y. A., Gashv S. N., Hölzel N., Mischenko A. L., Pessa J., Smirnski S. M., Strelnikov A. G., Timonen S., Wolanska K., Shan S. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China // Conserv. Biol. 2015. Vol. 29. P. 1684–1694.

Ecogeographical variability of the summer bird assemblage Pacific part of Russia

Yu. S. RAVKIN^{1, 2}, V. G. BABENKO³, M. S. STISHOV⁴, V. V. PRONKEVICH⁵, M. I. LYALINA¹

¹*Institute of Systematics and Ecology of Animals of SB RAS
630091, Novosibirsk, Frunze str., 11
E-mail: zm.nsc@yandex.ru*

²*Tomsk State University
634050, Tomsk, Lenin av., 36*

³*Moscow City University
129164, Moscow, Kibalchicha str., 6
E-mail: vgbabenko@gmail.com*

⁴*A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS
117071, Moscow, Leninsky prosp., 33
E-mail: mstishov@yandex.ru*

⁵*Institute of Water and Ecological Problems Far Eastern Branch of RAS
680000, Khabarovsk, Dikopoltsev str., 56
E-mail: vp_tringa@mail.ru*

Bird counts were carried out in 794 habitats over 59 years (in separate seasons) from 1960 to 2018. 71 bird watchers participated in the collection of material. Based on the results of bird counting, a hierarchical classification and structural similarity graph of ornithocomplexes in the Pacific part of Russia, including Wrangel Island, were compiled. The hierarchical classification contains 3 overtypes, 16 types and 17 subtypes of the bird assemblage. The similarity graph is built at the type level and is represented by seven series (trends), two of which relate to undeveloped land communities of mainly the North Pacific and Amuro-Sakhalin physiographic countries. One series consists of ornithocomplexes of residential and recreational territories, and four – of water-near-water communities (mainland and marine). The given characteristics of classification taxa contain information on the five most numerous bird species (leaders in abundance), their part in communities, assemblage density, as well as background species richness and prevailing abundance of avifauna types. The composition of taxa revealed 10 environmental factors and 32 natural and anthropogenic regimes that correlate with spatial heterogeneity of ornithocomplexes. The strength and generality of the variability of bird communities and their habitats was estimated.

Key words: bird, ornithocomplexes, cluster analysis, environmental factors, correlation.