

## ЗООЛОГИЯ

УДК 598.2.639.129

doi: 10.17223/19988591/44/4

К.Э. Блашкова<sup>1</sup>, М.Ю. Лупинос<sup>1</sup>, А.А. Ананин<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

<sup>2</sup>ФГБУ «Заповедное Подлеморье», г. Улан-Удэ, Россия

<sup>3</sup>Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

### Закономерности высотно-поясной дифференциации летнего населения птиц Баргузинского заповедника

Представлены результаты исследования орнитофауны Баргузинского заповедника в гнездовой период с 16 июня по 10 июля 2014 г. Проанализированы высотно-поясная дифференциация орнитокомплексов в горных условиях и особенности структурной организации сообществ птиц. Установлено, что эти параметры напрямую связаны с повышением высоты над уровнем моря участков данной заповедной территории, зависят от климатических факторов (теплообеспеченности, уровня увлажнения) и гетерогенности растительного покрова. Это также подтверждается данными, полученными в результате проведения кластерного анализа (четкое разделение сообществ птиц на два кластера). Для оценки видового разнообразия сообществ птиц использованы информационно-статистические индексы и показатель устойчивости сообществ, которые, в свою очередь, также зависят от соответствующих климатических условий и характера растительного покрова на том или ином высотном профиле. Таксономическая и эколого-фаунистическая структуры орнитофауны заповедника «Баргузинский» обусловлены особенностями ландшафта и соответствуют природным зонам, сформированным на территории данного региона.

**Ключевые слова:** Южная Сибирь; высотный пояс; орнитофауна; видовое разнообразие.

### Введение

Возрастание влияния деятельности человека на состояние окружающей среды повышает необходимость получения своевременной информации о текущих изменениях, происходящих в природных комплексах. Верхние пояса гор Южной Сибири – это удобный полигон для изучения процессов, происходящих в орнитокомплексах. Старейший в России, организованный в 1916 г., государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский» расположен в Северо-Восточном Прибайкалье, на территории, относящейся к фоновому району оз. Байкал [1]. Заповедник

привлекателен как эталон дикой природы в Южной Сибири, никогда не подвергавшейся воздействию человека. Располагаясь в ненарушенных природных системах, заповедник лучше всего отражает глобальные изменения среды и климата.

Баргузинский заповедник расположен на северо-восточном побережье оз. Байкал на западных склонах Баргузинского хребта. Современная территория заповедника общей площадью 366 тыс. га включает в себя строго охраняемое «ядро» (255 тыс. га) и выполняющий функции буферной зоны биосферный полигон (111 тыс. га). С запада заповедник ограничен берегом Байкала и прилегающей трехкилометровой акваторией озера, на юге примыкает к Забайкальскому национальному парку. Северная граница проходит в двух километрах южнее устья р. Шегнанда, а восточная – по главному гребню Баргузинского хребта.

Вследствие значительного перепада высот, расчлененности рельефа и влияния оз. Байкал в заповеднике хорошо выражены высотные пояса растительности, отнесенные Л.Н. Тюлиной к «влажному прибайкальскому типу» [2]. Побережье Байкала окаймлено нешироким поясом байкальских террас (460–600 м над у. м.), в котором преобладают лиственничные леса, встречаются участки кедрачей, сосняков, березняков, а местами – моховые болота и луга. Нижнюю и среднюю часть склонов хребта (600–1200 м над у. м.) занимают горно-таежные леса. Верхнюю границу леса (1200–1400 м над у. м.) образуют парковые березняки, пихтачи и ельники подгольцово-субальпийского высотного пояса с мощно развитым высокотравьем и кустарниковыми зарослями. Около 32% территории заповедника занимает высокогорный альпийско-гольцовый пояс (1250–2800 м над у. м.), покрытый высокогорными альпийскими лугами, зарослями кедрового стланика и ерниками (кустарниковыми березняками и ивняками). Значительные площади этого пояса занимают скалы и голые каменистые россыпи [1, 2].

К настоящему времени в Баргузинском заповеднике накоплен значительный материал, включающий многолетние ряды наблюдений за состоянием различных компонентов биоты и абиотических факторов [1, 3]. Орнитофаунистические наблюдения в Северо-Восточном Прибайкалье проводили начиная с первой половины XX в., но в качестве компонента экосистем птиц стали целенаправленно изучать лишь в последнее время [1, 4–9].

Изучение формирования фауны и населения птиц в условиях высотной поясности, а также факторов, на это влияющих, – одно из перспективных направлений исследований на территории Байкальского региона. Результаты таких работ, проведенных на ненарушенных эталонных территориях, могут послужить основой для оценки размеров и направленности естественной вариабельности структуры орнитокомплексов [5].

Поэтому основная цель настоящей работы – проведение комплексного анализа авифауны Баргузинского хребта в пределах заповедной территории

в свете эколого-фаунистических закономерностей ее формирования для использования при мониторинге и разработке мер сохранения биологического разнообразия.

### Материалы и методики исследования

Орнитологические исследования проведены на территории Государственного природного биосферного заповедника «Баргузинский» (54°01'–54°56' с. ш., 109°28'–110°22' в. д.), в период с 16 июня по 10 июля 2014 г. при двукратном проходе на постоянных учётных маршрутах, расположенных на вертикальных профилях в долинах трёх рек, от северо-восточного побережья оз. Байкал до высокогорий западного макросклона Баргузинского хребта (460–1820 м над у. м.).

В работе использованы сведения о пространственном распределении птиц на конкретных ключевых участках по высотно-поясным выделам: прибрежно-равнинный (460–520 м над у. м.), предгорный (520–630 м над у. м.), горно-лесной (630–1200 м над у. м.), подгольцово-субальпийский (1200–1400 м над у. м.) и гольцово-альпийский (1400–2800 м над у. м.) [4].

Орнитологические учёты проведены в первую половину лета, что соответствует гнездовому населению птиц. При выполнении исследований использован метод маршрутного учёта птиц без ограничения ширины учётной полосы, с последующим пересчётом на площадь по дальности обнаружения птиц интервальным методом [10]. Общая протяжённость маршрутов составляет 221 км, включая постоянный маршрут по долине р. Давша (КУ – Давша) – 62 км, по долине р. Езовка (КУ – Езовка) – 69 км и р. Большая (КУ – Большая) – 90 км.

Анализ населения птиц на выделенных участках выполнен с использованием индексов разнообразия, доминирования и устойчивости сообществ птиц [11, 12]. Для характеристики сообществ птиц обследованных территорий использована балльная шкала численности и доминирования видов. Доминантами по обилию считали виды птиц, доля которых в населении по суммарным показателям составляет 10% и более, фоновыми – обилие которых составляет более 1 особи/км<sup>2</sup> [13].

Таксономия и расположение видов птиц приведены по Л.С. Степаняну [14] с некоторыми дополнениями и изменениями. Фауна гнездящихся видов птиц проанализирована по принадлежности их к фаунистическим группам [15]. Распределение птиц по типам питания и гнездования осуществлено с учетом данных, представленных в орнитологических сводках [16, 17].

Статистические расчеты произведены с использованием программ «STATAN», «StatSoft STATISTICA v6.1» \*\* и учебных пособий по биометрии Г.Ф. Лакина (1990) [20] и С.Н. Гашева, Ф.Х. Бетляевой, М.Ю. Лупинос (2014) [18, 20].

### Результаты исследования и обсуждение

*Таксономическая и эколого-фаунистическая структуры авифауны.* Результаты современных исследований показывают, что распределение гнездящихся птиц в пространстве в первую очередь определяется наличием и доступностью кормовых ресурсов и гнездопригодностью местообитаний. Они обусловлены такими параметрами видовой экологической ниши, как благоприятный субстрат, архитектурные особенности места обитания (топоархитектура), высотно-климатические условия [6, 21, 22]. С этих позиций необходимо рассмотреть следующие структурные особенности населения птиц высотных поясов Баргузинского хребта.

В результате проведенных исследований в 2014 г. на заповедной территории зарегистрировано 85 видов птиц, относящихся к 9 отрядам, что составляет 30% от орнитофауны центральной части Баргузинского хребта и 22% от орнитофауны бассейна оз. Байкал соответственно [4].

В таксономической структуре орнитокомплексов обследованных территорий наиболее разнообразен отряд Воробьинообразные *Passeriformes*, включающий 57 видов, что составляет 69% всей гнездовой авифауны. Это связано с тем, что типичные местообитания для представителей данного отряда – древесно-кустарниковая растительность, преобладающая на всей территории заповедника, за исключением гольцово-альпийского пояса [6]. Далее следуют представители отряда Ржанкообразные *Charadriiformes*, на долю которых приходится 7% гнездовой орнитофауны заповедника (6 видов), а также представители отрядов Соколообразные *Falconiformes* – 6% (5 видов) и Дятлообразные *Piciformes* – 5% (4 вида). За ними следуют фактически равнозначные по доле отряды птиц: Гусеобразные *Anseriformes* и Стрижеобразные *Apodiformes* – составляют 4% (по 3 вида) от общего числа зарегистрированных на территории заповедника видов птиц, Курообразные *Galliformes* и Кукушкообразные *Cuculiformes* – 2% (по 2 вида в каждом) и, наконец, отряд Голубеобразные *Columbiformes* – составляет 1% (большая горлица *Streptopelia orientalis* (Lath, 1890)).

При анализе фаунистических группировок птиц, обитающих на обследованных ключевых участках Баргузинского заповедника, выявлено преобладание в гнездовой период 2014 г. представителей сибирского типа фауны (44% от общего количества видов птиц). Примерно треть видов приходится на транспалеарктов (28%), сборную группу видов птиц с обширным ареалом и неясным центром происхождения, и только 10% – на представителей европейского типа фауны. Доля китайского (7%), тибетского (5%) и монгольского (4%) типов фауны незначительна. Только два вида птиц – горбоносый турпан *Melanitta deglandi* (Bonaparte, 1850) и сибирский вьюрок *Leucosticte arctoa* (Pallas, 1811) – относятся к представителям арктического типа фауны (2%). Представителей сибирского типа фауны в заповеднике значительно больше, чем видов, принадлежащих другим фаунистическим группам, что связано с расположением территории исследования в северной части реги-

она. Обитание птиц монгольского, тибетского и арктического типов фауны объясняется преимущественно наличием небольших фрагментов открытых степных пространств, водоёмов на побережье Байкала и в гольцово-альпийском поясе. Птицы европейского типа фауны предпочитают леса с преобладанием лиственных пород деревьев, которые встречаются на территории Баргузинского хребта достаточно редко [6].

Соотношение доли видов разных фаунистических комплексов, составляющих ядро орнитофауны высотно-поясных выделов обследованных ключевых участков заповедника, сохраняется в общих чертах по всему высотному профилю. Наиболее значимы по доле сибирский фаунистический комплекс и транспалеаркты. Например, число видов сибирского типа фауны составляет абсолютное большинство в прибрежно-равнинном поясе долины р. Давша – 26 видов (52%) и снижается с высотой, составляя 8 видов (44%) в гольцово-альпийском поясе. Кроме представителей сибирского типа фауны и транспалеарктов, еще один фаунистический комплекс присутствует во всех высотных поясах обследованных ключевых участков – китайский (иглохвостный стриж *Hirundapus caudacutus* (Latham, 1801), седой дятел *Picus canus* Gmelin, 1788, зеленая пеночка *Phylloscopus trochiloides* (Sundevall, 1837)). Доля представителей этого типа фауны с высотой также возрастает. Европейский тип фауны (обыкновенный канюк *Buteo buteo* (L., 1758), крапивник *Troglodytes troglodytes* (L., 1758), обыкновенная горихвостка *Phoenicurus phoenicurus* (L., 1758) и др.) представлен в небольшом количестве в первых трех нижних высотных поясах и не встречен в подгольцовые и гольцах. С высотой доля европейского типа фауны также увеличивается. Арктические виды присутствуют только в гольцово-альпийском поясе.

В трофической структуре населения птиц Баргузинского заповедника в наибольшей степени представлена группа энтомофагов (45%). Вторую позицию занимают виды со смешанным типом питания (19%). Потребители позвоночных животных (зоофаги) представлены 16% от общего количества видов птиц, зарегистрированных на обследованной территории. Растительоядные (большая горлица *S. orientalis*, белокрылый клест *Loxia leucoptera* Gmelin, 1789) и всеядные (чайка-хохотунья *Larus cachinnans* Pallas, 1811, ворон *Corvus corax* L., 1758) виды птиц немногочисленны, доля их составляет 12 и 8% соответственно.

На гнездовании в пределах обследованных высотно-поясных участков Баргузинского хребта преобладают кроностологнездные птицы (35%). Что неудивительно, так как на выбранных для орнитологических учётов маршрутах преобладает древесная и кустарниковая растительность. Меньше птиц, гнездящихся на земле (18%), у водоёмов (16%), в дуплах деревьев (13%), на кустарниках (11%) и в постройках человека (5%). Гнездовые паразиты (2%) представлены исключительно обыкновенной (*Cuculus canorus* L., 1758) и глухой (*Cuculus saturatus* Blyth, 1843) кукушками, условия обитания для которых благоприятны во всех высотно-поясных выделах заповедника.

Таблица 1 [Table 1]

**Гнездовое население птиц ключевого участка бассейна р. Давша**  
**[Nesting bird population of the Davsha river basin]**

Вид [Species]	Пояс [Belt]									
	Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]		Горно-лесной [Forest]		Подгольцово-субальпийский [Subalpine]		Гольцово-альпийский [Alpine]	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
1. <i>Bucephala clangula</i>	10	5,6	—	—	—	—	—	—	—	—
2. <i>Melanitta deglandi</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	3,4
3. <i>Mergus serrator</i>	0,1	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
4. <i>Pandion haliaetus</i>	0,004	0,003	—	—	—	—	—	—	—	—
5. <i>Buteo buteo</i>	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
6. <i>Falco tinnunculus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	1,4
7. <i>Tetrastes bonasia</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
8. <i>Tringa ochropus</i>	0,1	0,1	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
9. <i>Gallinago megala</i>	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
10. <i>Scolopax rusticola</i>	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—
11. <i>Streptopelia orientalis</i>	0,6	0,3	0,9	0,6	—	—	—	—	—	—
12. <i>Cuculus canorus</i>	0,2	0,1	0,1	0,1	—	—	0,6	0,6	4,3	6,6
13. <i>Cuculus saturatus</i>	1,7	0,9	0,4	0,2	0,6	0,8	0,1	0,1	—	—
14. <i>Hirundapus caudacutus</i>	—	—	1,7	0,8	—	—	—	—	—	—
15. <i>Apus pacificus</i>	0,02	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—
16. <i>Dryocopus martius</i>	0,2	0,1	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
17. <i>Dendrocopos major</i>	0,5	0,3	1,1	0,6	—	—	—	—	—	—
18. <i>Picoides tridactylus</i>	—	—	—	—	1,2	1,6	—	—	—	—
19. <i>Hirundo rustica</i>	0,1	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—
20. <i>Anthus hodgsoni</i>	5,1	2,8	3,1	1,6	0,2	0,3	9,3	9,7	5,3	8,2
21. <i>Anthus spinoletta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2,1	3,2
22. <i>Motacilla cinerea</i>	—	—	—	—	7,8	10,5	11,4	11,9	0,03	0,04
23. <i>Motacilla alba</i>	1,4	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
24. <i>Lanius cristatus</i>	0,9	0,5	0,1	0,04	—	—	—	—	—	—
25. <i>Perisoreus infaustus</i>	—	—	0,8	0,4	0,2	0,3	—	—	—	—
26. <i>Nucifraga caryocatactes</i>	6,1	3,4	19,5	10	0,2	0,3	—	—	—	—
27. <i>Corvus corone</i>	2	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—
28. <i>Corvus corax</i>	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
29. <i>Bombycilla garrulous</i>	—	—	1,7	0,8	—	—	—	—	—	—
30. <i>Cinclus cinclus</i>	—	—	—	—	0,4	0,6	—	—	—	—
31. <i>Troglodytes troglodytes</i>	—	—	3,4	1,5	9,8	13,3	—	—	—	—
32. <i>Prunella himalayana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	2
33. <i>Prunella fulvescens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	1,4
34. <i>Prunella montanella</i>	—	—	—	—	0,9	1,3	6,1	6,4	3,2	4,8

Окончание табл. 1 [Table 1 (end)]

35. <i>Bradypteri stacsanowskii</i>	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
36. <i>Locustella certhiola</i>	5,8	3,2	3,9	2	—	—	—	—	—	—
37. <i>Locustella lanceolata</i>	2,6	1,4	3,2	1,6	—	—	—	—	—	—
38. <i>Sylvia curruca</i>	—	—	0,8	0,4	—	—	—	—	—	—
39. <i>Phylloscopus borealis</i>	—	—	—	—	—	—	1,1	1,1	0,3	0,5
40. <i>Phylloscopus trochiloides</i>	1,3	0,7	0,2	0,1	0,7	1	1,3	1,4	25,7	39,5
41. <i>Phylloscopus inornatus</i>	38,4	21,3	31,7	16,1	0,5	0,6	14,2	14,8	—	—
42. <i>Phylloscopus proregulus</i>	8,2	4,6	13,7	7	4	5,4	4,7	4,9	—	—
43. <i>Phylloscopus fuscatus</i>	15	8,4	7,6	3,9	—	—	—	—	0,3	0,5
44. <i>Ficedula mugimaki</i>	3,2	1,8	0,2	0,1	3	4	0,4	0,4	—	—
45. <i>Ficedula parva</i>	0,4	0,2	2,6	1,3	—	—	—	—	—	—
46. <i>Saxicola torquata</i>	1,6	0,9	1,7	0,8	—	—	—	—	—	—
47. <i>Luscinia calliope</i>	1,5	0,8	3,2	1,6	0,8	1	8,8	9,1	2,5	3,8
48. <i>Tarsiger cyanurus</i>	11,9	6,7	5,2	2,6	12	16,2	—	—	—	—
49. <i>Turdus obscurus</i>	1,6	0,9	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—
50. <i>Turdus ruficollis</i>	—	—	—	—	1,6	2,2	4,1	4,3	—	—
51. <i>Turdus philomelos</i>	0,2	0,1	0,9	0,4	—	—	—	—	—	—
52. <i>Zoothera dauma</i>	0,2	0,1	—	—	—	—	1,5	1,6	0,1	0,2
53. <i>Aegithalos caudatus</i>	7,6	4,2	—	—	—	—	—	—	—	—
54. <i>Parus montanus</i>	4,5	2,5	8,8	4,5	6,3	8,6	9,6	10	—	—
55. <i>Parus ater</i>	12,3	6,9	28,8	14,7	1,9	2,7	—	—	—	—
56. <i>Sitta europaea</i>	10,6	5,9	30,2	15,3	6	8,1	—	—	3,2	4,8
57. <i>Certhia familiaris</i>	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—
58. <i>Fringilla montifringilla</i>	3,1	1,7	—	—	7,5	10,2	9,5	10	—	—
59. <i>Spinus spinus</i>	2,3	1,3	0,9	0,5	1,5	2,1	—	—	—	—
60. <i>Leucosticte arctoa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01	0,02
61. <i>Carpodacus erythrinus</i>	0,8	0,4	1,8	0,9	3,4	4,7	13,3	13,6	—	—
62. <i>Pinicola enucleator</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	19,3
63. <i>Loxia leucoptera</i>	3,8	2,1	2	1,1	—	—	—	—	0,2	0,4
64. <i>Pyrrhula cineracea</i>	1,3	0,7	0,2	0,1	1,5	2,1	—	—	—	—
65. <i>Emberiza leucocephala</i>	2,8	1,6	3,6	1,8	—	—	—	—	—	—
66. <i>Emberiza chrysophrys</i>	4,1	2,3	5,7	2,9	—	—	—	—	—	—
67. <i>Emberiza spodocephala</i>	0,9	0,5	4,7	2,4	—	—	—	—	—	—
68. <i>Emberiza rutila</i>	3,2	1,8	0,8	0,4	—	—	—	—	—	—
<b>ВСЕГО [Total]</b>	<b>180</b>	<b>100</b>	<b>196</b>	<b>100</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Примечание. N – обилие особей/км<sup>2</sup>, D – доля, %; «—» – в процессе учётов вид не зарегистрирован.

[None. N - abundance of individuals/km<sup>2</sup>, D - Percentage; “—” indicates that the species was not registered during counts].



*Биологическое разнообразие и структурная организация сообществ птиц.* Орнитофауна всех пяти высотных выделов Баргузинского хребта отличается исключительным набором видов. Наибольшее разнообразие птиц свойственно прибрежно-равнинным и предгорным участкам рек (табл. 1).

Максимальное количество видов отмечено на прибайкальских террасах КУ Давша – 50 видов, что составляет 59% от всей гнездовой фауны обследуемой территории. В предгорном выделе всех обследованных ключевых участков заповедника также достаточно стабильный и высокий показатель числа встреченных видов птиц (40, 34 и 37 соответственно), что в среднем составляет 44% всей авифауны данного высотного выдела. Это связано с экологическими условиями среды, оптимально пригодными для гнездования птиц (табл. 2).

С повышением высоты над уровнем моря число зарегистрированных на учётных маршрутах видов птиц в гнездовой период постепенно убывает. Так, например, на территории гольцово-альпийского пояса КУ Давша зарегистрировано 18 видов птиц, что составляет 21% от всей гнездовой орнитофауны заповедника (см. табл. 1). Проведенный корреляционный анализ подтверждает данную тенденцию, установлена значимая отрицательная связь между высотной поясностью гор и количеством видов птиц на ключевом участке р. Давша ( $R_s = -0,90$ ;  $p < 0,05$ ). Такая тенденция объясняется тем, что при поднятии в горы резко снижается уровень теплообеспеченности среды, происходит смена лесной и кустарниковой растительности на гольцово-альпийскую, уменьшается продолжительность бесснежного периода. Экологические условия среды на вершинах гор почти соответствуют условиям зональных арктических тундр или полярных пустынь [23]. Аналогичные тенденции снижения видового богатства птиц при увеличении поясности гор отмечаются многими исследователями для сообществ птиц Алтая [24], Дагестана [25], Алданского нагорья [26, 27] и Верхоянского хребта [23].

Изменение плотности населения птиц обследованных участков Баргузинского заповедника, расположенных в градиенте высотной поясности гор, неравномерно (см. табл. 1, 2). На КУ Давша происходит резкое снижение обилия птиц в верхних высотно-поясных выделах гор почти в 3 раза. Так, на участке прибайкальских террас обилие птиц составляет 180 особей/км<sup>2</sup>, а с поднятием до высот гольцово-альпийского пояса – снижается до 65 особей/км<sup>2</sup>, что напрямую связано с наличием на территории нижней части высотных поясов смешанных пойменных лесов, лугов и кустарников. Самая высокая плотность населения птиц зарегистрирована в предгорном высотном выделе (196 особей/км<sup>2</sup>), где климатические условия в пределах Баргузинского хребта наиболее оптимальны.

На КУ Езовка, напротив, поднятие в горы сопровождается значительным увеличением обилия птиц, так как истоки этой реки не достигают гольцово-альпийского пояса. Но главным образом это связано с биотопическим разнообразием и необходимыми условиями для гнездования птиц (см. табл. 2).



Таблица 2 [Table 2]

**Гнездовое население птиц обследованных  
ключевых участков Баргузинского хребта**  
[Nesting bird population at the studied key sites of the Barguzin ridge]

Вид [Species]	р. Езовка [Ezovka river]						р. Большая [Bolshaya river]			
	Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]		Горно-лесной [Forest]		Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]	
	N	D			N	D	N	D	N	D
1. <i>Bucephala clangula</i>	6,9	4,9	—	—	—	—	21,1	8,7	0,2	0,2
2. <i>Mergus serrator</i>	0,5	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
3. <i>Pandion haliaetus</i>	0,1	0,1	—	—	—	—	0,5	0,2	0,02	0,02
4. <i>Accipiter nisus</i>	—	—	0,04	0,1	—	—	—	—	—	—
5. <i>Buteo buteo</i>	—	—	0,5	0,5	0,2	0,1	—	—	—	—
6. <i>Falco subbuteo</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,05
7. <i>Falco tinnunculus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. <i>Tetrao parvirostris</i>	—	—	0,8	0,8	—	—	—	—	0,7	0,6
9. <i>Tetrastes bonasia</i>	0,6	0,4	—	—	1,3	0,8	0,5	0,2	7,6	6
10. <i>Tringa ochropus</i>	—	—	0,4	0,5	—	—	—	—	—	—
11. <i>Actitis hypoleucos</i>	—	—	—	—	—	—	0,9	0,4	1,9	1,4
12. <i>Gallinago megala</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. <i>Scolopax rusticola</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. <i>Larus cachinnans</i>	5,6	4	—	—	—	—	2,3	1	—	—
15. <i>Larus canus</i>	5,1	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—
16. <i>Streptopelia orientalis</i>	0,4	0,3	0,3	0,3	1,5	0,7	—	—	0,3	0,2
17. <i>Cuculus canorus</i>	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	0,3	0,2
18. <i>Cuculus saturatus</i>	0,1	0,04	0,1	0,1	—	—	0,7	0,3	0,8	0,6
19. <i>Hirundapus caudacutus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20. <i>Apus pacificus</i>	0,4	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
21. <i>Jynx torquilla</i>	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	—	—
22. <i>Picus canus</i>	—	—	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—
23. <i>Dryocopus martius</i>	0,1	0,04	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	0,2
24. <i>Dendrocopos major</i>	1,1	0,8	1,4	1,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
25. <i>Picoides tridactylus</i>	—	—	—	—	1,5	0,7	—	—	—	—
26. <i>Delichon urbica</i>	—	—	—	—	—	—	3,7	1,5	—	—
27. <i>Anthus hodgsoni</i>	3,6	2,5	0,4	0,4	2,1	1	6,2	2,6	3,6	2,8
28. <i>Anthus spinoletta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. <i>Motacilla cinerea</i>	—	—	2,8	2,9	1,5	0,8	—	—	1,1	0,8
30. <i>Motacilla alba</i>	0,3	0,2	—	—	—	—	1,4	0,6	—	—
31. <i>Lanius cristatus</i>	—	—	—	—	—	—	0,5	0,2	—	—
32. <i>Perisoreus infaustus</i>	5,2	3,7	3,6	3,9	—	—	1,1	0,4	3,5	2,8
33. <i>Garrulus glandarius</i>	—	—	0,4	0,4	0,04	0,04	—	—	—	—
34. <i>Nucifraga caryocatactes</i>	9	6,4	16,6	17,7	13,4	7,4	5,4	2	2,6	2
35. <i>Corvus corone</i>	—	—	—	—	—	—	0,9	0,4	—	—

Продолжение табл. 2 [Table 2 (cont.)]

Вид [Species]	р. Езовка [Ezovka river]						р. Большая [Bolshaya river]			
	Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]		Горно-лесной [Forest]		Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
36. <i>Corvus corax</i>	0,2	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
37. <i>Bombycilla garrulus</i>	0,5	0,3	–	–	–	–	2,3	0,9	–	–
38. <i>Troglodytes troglodytes</i>	–	–	0,4	0,4	0,2	0,1	–	–	0,9	0,7
39. <i>Prunella montanella</i>	–	–	–	–	13,9	6,8	–	–	–	–
40. <i>Locustella lanceolata</i>	–	–	–	–	2,6	–	–	–	–	–
41. <i>Phylloscopus trochiloides</i>	2,4	1,7	2,9	3,1	0,6	0,3	0,9	0,4	3,4	2,7
42. <i>Phylloscopus inornatus</i>	20,9	14,9	1,4	1,4	19,9	9,5	9	3,7	0,9	0,8
43. <i>Phylloscopus proregulus</i>	9,6	6,8	9,6	10,2	30,8	14,8	9	3,7	26,4	21
44. <i>Phylloscopus fuscatus</i>	0,5	0,3	–	–	–	–	1,1	0,4	–	–
45. <i>Regulus regulus</i>	–	–	5,3	5,6	0,4	0,2	0,5	0,2	–	–
46. <i>Ficedula mugimaki</i>	–	–	0,1	0,1	3,6	1,7	0,5	0,2	2,5	2
47. <i>Ficedula parva</i>	1,1	0,8	0,1	0,1	2,6	1,2	–	–	7,2	5,7
48. <i>Muscicapa sibirica</i>	–	–	0,4	0,4	–	–	–	–	0,2	0,1
49. <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	–	–	1,5	1,6	–	–	–	–	–	–
50. <i>Luscinia calliope</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	0,03	0,02
51. <i>Luscinia cyane</i>	–	–	0,9	0,9	–	–	–	–	0,3	0,2
52. <i>Luscinia sibilans</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
53. <i>Tarsiger cyanurus</i>	19,6	13,9	7,1	7,5	7,4	3,5	29,8	12,3	16,1	13
54. <i>Turdus ruficollis</i>	–	–	–	–	1,5	0,7	–	–	–	–
55. <i>Turdus philomelos</i>	–	–	–	–	0,2	0,1	0,5	0,2	1,5	1,2
56. <i>Zoothera dauma</i>	0,04	0,03	–	–	5,8	2,8	–	–	–	–
57. <i>Zoothera sibirica</i>	–	–	–	–	0,04	0,1	–	–	–	–
58. <i>Aegithalos audatus</i>	0,9	0,7	5,3	5,6	–	–	–	–	3,5	3
59. <i>Parus montanus</i>	6,7	4,8	0,4	0,4	12,6	6	0,6	0,2	1,6	1,2
60. <i>Parus ater</i>	14,4	10,2	5,2	5,6	5	2,3	95	39,5	7,6	6
61. <i>Sitta europaea</i>	11	7,8	18	19,2	34,6	16,6	23,4	9,7	15	12
62. <i>Certhia familiaris</i>	–	–	0,4	0,4	4	1,8	–	–	0,7	0,6
63. <i>Fringilla montifringilla</i>	0,5	0,04	–	–	1,4	0,7	0,9	0,4	0,1	0,1
64. <i>Spinus spinus</i>	3,1	2,2	1,3	1,3	19,8	9,5	1,1	0,4	6,4	5
65. <i>Carpodacus erythrinus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	0,4
66. <i>Carpodacus roseus</i>	–	–	–	–	1	0,5	–	–	–	–
67. <i>Pinicola enucleator</i>	–	–	–	–	2,1	1	–	–	–	–

Окончание табл. 2 [Table 2 (end)]

Вид [Species]	р. Езовка [Ezovka river]						р. Большая [Bolshaya river]			
	Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]		Горно-лесной [Forest]		Прибрежно-равнинный [Riverside plain]		Предгорный [Foothill]	
	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D
68. <i>Loxia leucoptera</i>	7	4,9	4	4,6	8	3,8	19,7	8,1	3	2,3
69. <i>Pyrrhula cineracea</i>	1,1	0,8	0,4	0,4	9,1	4,4	0,5	0,2	2,8	2,2
70. <i>Emberiza leucocephala</i>	–	–	–	–	–	–	0,1	0,1	–	–
71. <i>Emberiza chrysophrys</i>	–	–	0,1	0,1	–	–	0,5	0,2	3	2,3
72. <i>Emberiza spodocephala</i>	–	–	–	–	–	–	0,6	0,2	–	–
73. <i>Emberiza rutila</i>	2,4	1,7	1,5	1,6	–	–	0,5	0,2	–	–
<b>ВСЕГО [Total]</b>	141	100	94	100	209	100	242	100	127	100

Примечание. N – обилие особей/км<sup>2</sup>, D – доля, %; «–» – в процессе учётов вид не зарегистрирован.

[None. N - abundance of individuals/km<sup>2</sup>, D - Percentage; “–” indicates that the species was not registered during counts].

На р. Большая суммарное обилие птиц на прибайкальских террасах вдвое выше, чем в предгорном высотном выделе, что связано с высоким показателем обилия представителя семейства Синицевые *Paridae* – москвички *Parus ater* L., 1758 (95 особей/км<sup>2</sup>), на долю которой приходится почти треть от плотности населения птиц обследованного высотного выдела (см. табл. 2).

Таким образом, изменение плотности населения птиц в градиенте высотной поясности в бассейне р. Давша соответствует общему понижению продуктивности сообществ от подножий гор к их вершинам, однако особенности, отмеченные на ключевых участках рек Езовка и Большая, демонстрируют относительную автономность сообществ птиц каждого обследованного высотного выдела.

Когда структура сообществ животных характеризуется только числом и обилием входящих в него видов, полностью игнорируется такой важный параметр, как количественные отношения между ними, теряется информация о редкости одних видов и обычности других. Поэтому в нашей работе для оценки биоразнообразия сообществ птиц использован комплекс информационно-статистических индексов [11].

Расчет и анализ индексов биоразнообразия и устойчивости сообществ птиц на обследованных ключевых участках Баргузинского заповедника показали, что продвижение в верхние высотно-поясные выделы сопровождается изменением видового разнообразия и устойчивости сообществ.

При анализе показателей видового разнообразия сообществ птиц на р. Давша выявлено, что значение индекса видового разнообразия Шеннона (H) уменьшается с продвижением в верхние высотно-поясные выделы (табл. 3).

Максимальное значение индекса ( $H=3,11$ ) отмечено для предгорий Баргузинского заповедника (14 редких видов), минимальное значение ( $H=2,52$ ) – для гольцово-альпийского пояса, что говорит о снижении в данном сообществе числа и обилия редких видов птиц (6 видов). Противоположная тенденция прослежена на КУ рек Езовка и Большая, где значение индекса видового разнообразия Шеннона увеличивается с параметром высоты. Известно, что индекс Шеннона учитывает как общее количество видов в сообществе, так и вклад каждого вида в общую численность сообщества. Этот индекс очень чувствителен к изменениям в обилии редких видов [11]. Так, на КУ рек Езовка и Большая отмечено увеличение обилия некоторых видов птиц (обыкновенный канюк *B. buteo*, крапивник *T. troglodytes*, обыкновенная пищуха *Certhia familiaris* L., 1758), населяющих предгорные участки обследованных высотно-поясных выделов, что связано с наличием оптимальных условий для их гнездования (разнообразие местообитаний и гетерогенность растительности).

На территории КУ р. Езовка прослежена обратная зависимость между индексом доминирования Симпсона ( $C$ ) и выравненности Пиелу ( $E$ ). Так, в населении птиц прибрежно-равнинного выдела на фоне уменьшения равномерности распределения видов птиц по обилию (0,77) происходит увеличение индекса доминирования Симпсона (0,01). Чем больше значение индекса доминирования Симпсона и меньше значение индекса Пиелу, тем заметнее доминирование одного или двух видов птиц, что свойственно орнитокомплексу прибрежно-равнинного выдела, где в качестве доминанта выступает пеночка-зарничка *Phylloscopus inornatus* (Blyth, 1842) (15%).

Изменение видового разнообразия сообществ птиц свидетельствует о процессах перестройки их видовой структуры и о нарушении соотношений между видами по обилию. Как характеристика структурной сложности видовое разнообразие связано с устойчивостью биоценоза и может отражать степень его нарушенности, обеспеченности энергией, степень стабильности среды. Поэтому приведенные выше характеристики сообществ птиц обследованных ключевых участков Баргузинского хребта следует дополнять показателем устойчивости, который основывается на индексе видового разнообразия Симпсона, индексе видового богатства и ряде коэффициентов, специфичных для отдельных зональных типов экосистем суши [12].

Общая устойчивость сообществ птиц обследованных ключевых участков заповедника принимает высокие значения (см. табл. 3). Сообщества птиц испытывают воздействие со стороны абиотических и биотических факторов среды. Так, четко прослежено влияние уровня теплообеспеченности. Достаточно низкое значение общей устойчивости сообществ птиц свойственно прибрежно-равнинному и гольцово-альпийскому высотным выделам бассейна р. Давша. Однако самый низкий показатель общей устойчивости сообществ птиц свойствен прибайкальским террасам долины р. Большая (см. табл. 3). Исследованные экосистемы находятся в стадии зрелых сообществ, значит, можно исключить достижение ими возможного климакса.

Таблица 3 [Table 3]

**Параметры разнообразия сообществ птиц обследованных  
высотно-поясных выделов Баргузинского заповедника**  
[Diversity parameters of bird communities at the studied high-zone sites of the Barguzin reserve]

Индексы видового разнообразия [Species diver- sity indices]	р. Давша [Davsha river]					р. Езовка [Ezovka river]			р. Большая [Bolshaya river]	
	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]	Гор- но- лес- ной [Forest]	Под- голь- цово- субаль- пий- ский [Subal- pine]	Голь- цово- аль- пий- ский [Al- pine]	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]	Гор- но- лес- ной [For- est]	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]
Число видов [Number of species] (S)	50	40	24	17	18	34	34	33	37	37
Обилие птиц [Abundance, ind./km <sup>2</sup> ] (N)	180	196	72	96	65	141	94	209	242	127
Число видов- доминантов [Number of dominant species]	1	4	4	5	2	3	3	2	2	3
Доля особей доминирую- щих видов [Percentage of dominant species individuals], %	21,3	56	50,2	38,3	58,8	39	47,1	31,4	51,8	45,2
Индекс видового разнообразия Шеннона [Shannon's diversity index] (H)	2,80	3,11	2,86	2,54	2,52	2,71	2,84	2,93	2,45	2,84
Индекс видового богатства [Species richness index] (R)	44,29	43,61	29,14	21,08	25,45	31,47	35,68	32,99	35,65	31,81
Индекс видового разнообразия Симпсона [Simpson's diversity index] (D)	0,87	0,94	0,93	0,91	0,90	0,90	0,92	0,93	0,86	0,90

Окончание табл. 3 [Table 3 (end)]

Индексы видового разнообразия [Species diver- sity indices]	р. Давша [Davsha river]					р. Езовка [Ezovka river]			р. Большая [Bolshaya river]	
	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]	Гор- но- лес- ной [Forest]	Под- голь- цово- субаль- пий- ский [Subal- pine]	Голь- цово- аль- пий- ский [Al- pine]	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]	Гор- но- лес- ной [For- est]	При- бреж- но- рав- нин- ный [Riv- erside plain]	Пред- гор- ный [Foot- hill]
Индекс до- минирования Симпсона [Simpson's dominance index] (C)	0,14	0,01	0,01	0,09	0,10	0,01	0,01	0,007	0,141	0,102
Индекс вы- равни- тельности Пиелу [Pielou's unif- ormity index] (E)	0,72	0,84	0,90	0,90	0,87	0,77	0,81	0,84	0,68	0,79
Общая устойчивость системы [Overall stability of the system] (U)	4,94	5,21	5,11	4,71	4,54	4,58	4,94	5,07	3,95	4,55

Вероятно, факторами, снижающими устойчивость системы в районе работ, можно считать радиационный баланс и условия увлажнения.

Анализ значений индексов видового разнообразия и общей устойчивости сообществ птиц не всегда достаточно четко отражает изменения, происходящие в орнитокомплексах. С этих позиций интересно проследить перестройки, наблюдающиеся в структуре населения птиц обследованных участков Баргузинского заповедника.

В прибрежно-равнинном поясе всех обследованных ключевых участков заповедника в качестве доминирующих видов птиц выступают пеночка-зарничка *P. inornatus* и синехвостка *Tarsiger cyanurus* (Pallas, 1773), а кроме них, на КУ рек Езовка и Большая – московка *P. ater* (см. табл. 1, 2).

В доминантные виды птиц предгорного пояса КУ Давша входят пеночка-зарничка *P. inornatus* (16%), обыкновенный поползень *Sitta europaea* L., 1758 (15%), московка *P. ater* (15%) и кедровка *Nucifraga caryocatactes* (L., 1758) (10%), на КУ Езовка – обыкновенный поползень *S. europaea* (19%), кедровка *N. caryocatactes* (18%) и корольковая пеночка *Phylloscopus proregulus* (Pallas, 1811) (10%), на КУ Большая – корольковая пеночка *P. pro-*

*regulus* (21%), синехвостка *T. cyanurus* (13%) и обыкновенный поползень *S. europaea* (12%).

В горно-лесном высотно-поясном выделе ключевых участков рек Давша и Езовка происходит некоторая смена доминирующих видов птиц. На КУ Езовка в число доминантов попадают обыкновенный поползень *S. europaea* (17%) и корольковая пеночка *P. proregulus* (15%), а на КУ Давша доминирующими видами птиц становятся синехвостка *T. cyanurus* (16%), крапивник *T. troglodytes* (13%), горная трясогузка *Motacilla cinerea* Tunstall, 1771 (11%) и вьюрок *Fringilla montifringilla* (10%).

В структуре населения птиц подгольцово-субальпийского выдела ядро доминирующих видов птиц в бассейне р. Давша образуют пеночка-зарничка *P. inornatus* (15%), обыкновенная чечевица *Carpodacus erythrinus* (Pallas, 1770) (14%), горная трясогузка *M. cinerea* (12%), московка *P. ater* (10%) и вьюрок *F. montifringilla* (10%).

Видовой состав орнитокомплекса гольцово-альпийского пояса КУ Давша существенно иной, чем в других высотно-поясных выделах. В качестве абсолютного доминанта в год исследования здесь выступает зелёная пеночка *P. trochiloides* (40%), содоминантом – щур *Pinicola enucleator* (Linnaeus, 1758) (19%).

К категории чрезвычайно редких видов птиц, отмеченных на территории Баргузинского заповедника в летний период 2014 г., относится скопа *Pandion haliaetus* L., 1958 (КУ р. Давша, прибрежно-равнинный выдел). Данный вид птиц занесён в Красную книгу Республики Бурятия (3-я категория, редкий гнездящийся вид) [29].

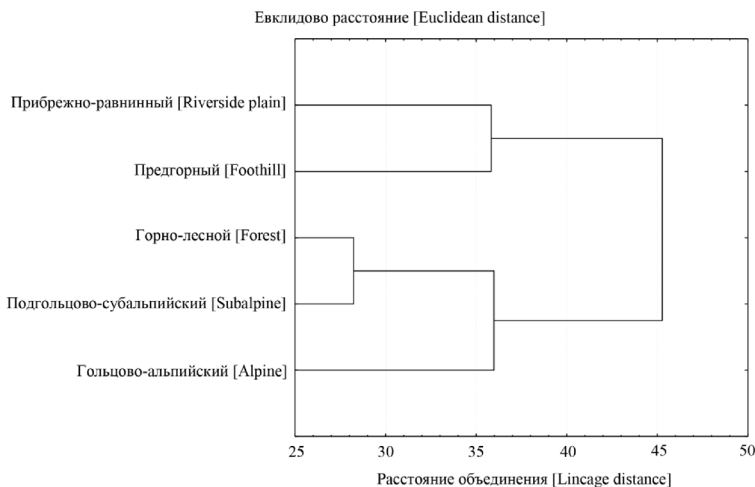
При анализе структуры сообществ птиц территории Баргузинского заповедника выявлено, что на территории всех ключевых участков долин трех рек в основном доминировали представители рода пеночки: зеленая *P. trochiloides*, корольковая *P. proregulus* и пеночка-зарничка *P. inornatus*, а также московка *P. ater*, синехвостка *T. cyanurus* и обыкновенный поползень *S. europaea*. К экологически пластичным представителям орнитофауны Баргузинского хребта можно отнести пятнистого конька *Anthus hodgsoni* Richmond, 1907 и зелёную пеночку *P. trochiloides*, поскольку эти виды птиц могут населять участки с достаточным разнообразием условий существования в пределах всех высотно-поясных выделов.

Анализ сходства населения птиц высотных поясов Баргузинского хребта с применением кластерного анализа показал, что исследуемые орнитокомплексы на ключевых участках заповедника четко разделяются на два кластера (рис. 1). В первый кластер входят территории прибайкальских террас и предгорий, во второй – горно-лесной, подгольцово-субальпийский и гольцо-альпийский высотные выделы.

Сообщества птиц высотных поясов Баргузинского хребта резко отличаются по изученным параметрам биоразнообразия и структурной организации от орнитокомплексов, населяющих равнинные и предгорные террито-



рии. Максимальное сходство населения птиц наблюдается в горно-лесном и подгольцово-субальпийском высотных выделах (расстояние объединения 28), отличающихся сходными температурными условиями, составом растительности и наиболее благоприятным для птиц увлажнением.



**Рис. 1.** Дендограмма сходства населения птиц ключевых участков Баргузинского заповедника

[Fig. 1. Similarity dendrogram of bird communities at the key sites of the Barguzin reserve]

Именно в этих зонах Баргузинского хребта происходит взаимопроникновение некоторых кустарниковых видов и птиц травянистых сообществ из нижних частей гор в гольцово-альпийские высотные выделы.

### Заключение

Основополагающими факторами при формировании орнитокомплексов заповедника и пространственной неоднородности населения птиц можно считать высотно-поясный градиент климатических условий (теплообеспеченность, сумма осадков в весенне-летний период). Видовое разнообразие авифауны Баргузинского заповедника находится в обратно пропорциональной зависимости от параметра высоты: сокращение последнего происходит от подножия к вершине, что также подтверждается показателями обилия птиц и комплексом информационно-статистических индексов. Структура сообществ заповедника позволяет выяснить, что зарегистрированные нами виды не специфичны для определённого высотного выдела, так как птицы обладают высокой экологической пластичностью, которая позволяет им населять сходные местообитания либо участки с достаточным разнообразием условий существования. Характеристика эколого-фаунистической структуры по долям в населении указывает на то, что распределение гнездящихся

птиц высотно-поясных выделов Баргузинского хребта определяют наличие и доступность кормовых ресурсов и гнездопригодность местообитаний в совокупности и индивидуально для каждого вида.

Представленные данные могут быть использованы в качестве базовых для оценки биогеоценологической роли птиц, осваивающих верхние высотно-растительные пояса Баргузинского хребта. Однако их следует принимать как предварительные, отражающие на данном этапе изучения лишь тенденцию основных качественных и количественных параметров населения птиц в горных условиях.

### *Литература*

1. Ананин А.А., Ананина Т.Л., Черников Е.М., Дарижапов Е.А., Федоров А.В., Фадеев А.С., Будаева С.Б. Мониторинг природных комплексов Северо-Восточного Прибайкалья // Труды государственного природного биосферного заповедника «Баргузинский». 2002. Вып. 8. 244 с.
2. Тюлина Л.Н. Влажный прибайкальский тип поясности растительности. Новосибирск : Наука, 1976. 319 с.
3. Пронин Н.М. Баргузинский государственный природный биосферный заповедник в преддверии столетия заповедного дела в России // Вестник Бурятского государственного университета. 2013. № 4. С. 195–198.
4. Ананин А.А. Птицы Баргузинского заповедника. Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2006. 276 с.
5. Ананин А.А. Многолетняя динамика летнего населения птиц высокогорий Баргузинского хребта (Северо-Восточное Прибайкалье) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11, № 1–2. С. 9–12.
6. Ананин А.А. Птицы Северного Прибайкалья: динамика и особенности формирования населения. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2010. 296 с.
7. Ананин А.А. Итоги и перспективы 25-летнего опыта организации орнитологического мониторинга в Баргузинском заповеднике // Материалы XIII Международной орнитологической конференции Северной Евразии : Труды Мензбирова общества орнитологического общества. Махачкала : АЛЕФ (ИП Овчинников), 2011. Т. 1. С. 174–185.
8. Kamp J., Hölzel N., Wolanska K., Oppel S., Ananin A.A., Durnev Y.A., Gashev S.N., Mishchenko A.L., Pessa J., Timonen S., Smirenski S.M., Strelnikov E.G., Chan S. Global population collapse in a superabundant migratory illegal trapping in China // Conservation Biology. 2015. №6. PP. 1684–1694.
9. 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 срединного региона Северной Евразии // Сибирский экологический журнал. 2016. Т. 9, № 1. С. 103–116. doi: 10.15372/SEJ20160111
10. Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае / отв. ред. А.А. Максимов. Новосибирск : Наука, 1967. С. 66–75.
11. Одум Ю. Экология. М. : Мир, 1986. Т. 2. 376 с.
12. Гашев С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2000. 220 с.
13. Кузякин А.П. Зоогеография СССР // Ученые записки Московского областного педагогического института им. Н.К. Крупской. 1962. Т. 109, вып. 1. С. 3–182.

14. Степанян Л.С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М. : Академкнига, 2003. 808 с.
15. Штерман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики // Фауна СССР. Птицы. Т. 1, вып. 2 / отв. ред. С.А. Зернов. М. ; Л. : АН СССР, 1938. 157 с.
16. Птицы Советского Союза / под общ. ред. Г.П. Дементьева и Н.А. Гладкова. М. : Наука, 1951–1954. Т. 1–6.
17. Рябицев В.К. Птицы Сибири: справочник-определитель. Москва, Екатеринбург : Кабинетный учёный, 2014. Т. 2. 438 с.
18. Гашев С.Н. Статистический анализ для биологов (руководство по использованию программ «STATAN-1996»). Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 1998. 20 с.
19. Лакин Г.Ф. Биометрия : Учеб. пособие для биол. спец. вузов. М. : Высшая школа, 1990. 352 с.
20. Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2014. 208 с.
21. Владышевский А.В. Экология лесных птиц и зверей (кормодобывание и его биоценотическое значение). Новосибирск : Наука, 1980. 264 с.
22. Юдкин В.А. Организация пространственного распределения птиц в репродуктивный период. Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. 105 с.
23. Романов А.А., Мелихова Е.В., Шемякин Е.В., Яковлев В.О. Высотно-поясная дифференциация населения птиц центральной части Верхоянского хребта (Восточная Сибирь, Россия) // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2016. № 3 (35). С. 128–148.
24. Цыбулин С.М. Птицы Алтая: пространственно-временная дифференциация, структура и организация населения. Новосибирск : Наука, 2009. 234 с.
25. Вилков Е.В. Структура и пространственно-временная гетерогенность летнего населения птиц высокогорного Дагестана (на примере Чародинского района) // Юг России: экология, развитие. 2013. Т. 8, № 2. С. 77–89.
26. Вартапетов Л.Г., Исаев А.П., Ларионов А.Г., Егоров Н.Н. Классификация и структура населения птиц Алданского нагорья // Поволжский экологический журнал. 2012. № 2. С. 157–164.
27. Шемякин Е.В., Вартапетов Л.Г., Борисов Б.З., Борисов З.З., Исаев А.П. Летнее население птиц верхних высотных-растительных поясов Алданского нагорья (на примере горы Эвота) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2014. Т. 11, №3. С. 53–59.
28. Mac-Arthur R.H. Patterns of species diversity // Biology Reviews. 1965. Vol. 40. PP. 510–533.
29. Красная Книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 3-е изд., перераб. и доп. (отв. ред. Н.М. Пронин). Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 688 с.

*Поступила в редакцию 26.03.2018 г.; повторно 21.09.2018 г.;  
принята 27.11.2018 г.; опубликована 27.12.2018 г.*

**Авторский коллектив:**

**Блашкова Кристина Эйдиевна** – магистрант кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института биологии, Тюменский государственный университет (Россия, 625003. г. Тюмень, ул. Володарского, 6).

E-mail: [batt2013@yandex.ru](mailto:batt2013@yandex.ru)

**Лупинос Мария Юрьевна** – канд. биол. наук, доцент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных Института биологии, Тюменский государственный университет (Россия, 625003. г. Тюмень, ул. Володарского, 6).

E-mail: [mariya\\_lupinos@mail.ru](mailto:mariya_lupinos@mail.ru)

**Ананин Александр Афанасьевич** – д-р биол. наук, зам. директора по научной работе, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедное Подлеморье» (Россия, 671623, Республика Бурятия, п. Усть-Баргузин, ул. Ленина, д. 71); в.н.с., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского Отделения Российской академии наук (Россия, 670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6).

E-mail: [a\\_ananin@mail.ru](mailto:a_ananin@mail.ru)

**For citation:** Blashkova KA, Lupinos MY, Ananin AA. Regularities of altitudinal belt differentiation of the summer bird community in the Barguzin Nature Reserve. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2018;44:59-80. doi: 10.17223/19988591/44/4 In Russian, English Summary

**Kristina A. Blashkova<sup>1</sup>, Maria Y. Lupinos<sup>1</sup>, Alexander A. Ananin<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup>Barguzin State Nature Biosphere Reserve, Ust-Barguzin, Republic of Buryatia, Russian Federation

<sup>3</sup>Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation

### **Regularities of altitudinal belt differentiation of the summer bird community in the Barguzin Nature Reserve**

The research presents the results of investigating the ecological regularities of altitudinal-belt differentiation of the bird population in the Barguzin reserve. Studying the formation of bird fauna and population in the conditions of altitudinal zoning, as well as the factors influencing it, is one of the promising research areas in the Baikal region. The results of such work carried out in undisturbed reference areas can serve as a basis for assessing the size and direction of the natural structure variability of bird communities. The Barguzin State Natural Biosphere Reserve is located in the Northeast Baikal region. It is the oldest Nature Reserve in Russia, created in 1916. Located in undisturbed natural systems, this reserve reflects best global environmental changes.

We collected data during expeditions in the summer 2014 on the territory of the reserve within the western slope of the Barguzin Range. The studies were conducted at key sites of the reserve in 5 altitudes: riverside plain (460-520 m asl and higher), foothill (520-630 m asl and higher), forest (630-1200 m asl and higher), subalpine (1200-1400 m asl and higher) and alpine (1400-2800 m asl and higher) in the valleys of three rivers. Ornithological surveys were carried out in the first half of summer, which corresponds to the nesting population of birds. When carrying out the research, we used the method of route counting of birds without limitation of the counting strip width, followed by recalculation to the area in terms of the bird detection range by the interval method (Ravkin Yu.S., 1967). The total length of the routes was 221 km, including the permanent route along the Davsha river valley - 62 km, along the Ezovka river valley - 69 km and the Bolshaya river valley- 90 km. We analyzed the bird population in selected areas using indices of diversity, domination and sustainability of bird communities (Odum Y, 1986; Gashev SN, 2000). We revealed dominant and subdominant species of high altitude belts of the investigated areas. Species whose number was 10% of the total population density of all species of the high-altitude belt were considered dominant (Kuzynkin AP, 1962). In the nomenclature and when compiling lists of birds, we followed L.S Stepanyan (Stepanyan LS, 2003). The names of some species were taken from The List of Birds of the Russian Federation (Koblik EA. et al, 2006). The fauna of nesting bird species was analyzed by their belonging to the faunal groups (Shtegman BK, 1938). The distribution of birds according to the

types of food and nesting was carried out taking into account the data presented in the ornithological reports "Birds of the Soviet Union" and "Birds of Siberia". Using cluster analysis, we determined the similarity of the bird community of the high-altitude belts of the Barguzin Range.

As a result of the conducted research, we registered 85 species of birds from 9 orders on the territory of the Barguzin Reserve. The main part of the bird population of all high-altitude areas of the reserve is Passeriformes (69% of the total number of species), followed by Charadriiformes (7% of the nesting fauna of the reserve) and Falconiformes (6%). The average density of birds varies from 65 individuals/km<sup>2</sup> in the alpine belt (the key section of the Davsha River valley) to 242 individuals/km<sup>2</sup> in the riverside-flat high-altitude area (the key section of the Bolshaya River) (See Tables 1 and 2). The species diversity of the avifauna of the Barguzin reserve reduces from the foot to the top of the mountains and it is confirmed by the abundance of birds, the parameters of the stability of communities and a complex of information-statistical indices (See Table 3). The overall sustainability of bird communities of the investigated key areas of the reserve takes high values. Bird communities are affected by abiotic and biotic environmental factors. The influence of the heat supply level is clearly traced. A rather low value of the overall stability of bird communities is characteristic of the riverside-flat and alpine high-altitude areas of the Davsha River. The lowest indicator of the overall stability of bird communities is characteristic of the Baikal terraces of the Bolshaya river valley (See Table 3). Probably, the factors that reduce the system stability in the research area can be the radiation balance and moisture conditions. The characteristic of the ecological and faunal structure indicated that the majority of bird species in the reserve belong to the Siberian fauna type (44%), in the trophic bird structure the most widely represented group is insectivorous bird species (45%), and tree nesting birds predominate in researched high-altitude areas during nesting process (35%). The maximum similarity of the avifauna within the Barguzin reserve is observed in the mountain-forest and sub-glacier-subalpine belts, which are distinguished by similar temperature conditions, vegetation composition and the most favorable moistening conditions for birds (See Fig. 1).

*The paper contains 1 Figure, 3 Tables and 29 References.*

**Key words:** Southern Siberia; altitudinal belt; bird population; species diversity.

## References

1. Ananin AA, Ananina TL, Chernikin EM, Darizhapov EA, Fedorov AV, Fadeev AS, Budaeva SB. Monitoring prirodnikh kompleksov Severo- Vostochnogo Pribaykal'ya [Monitoring of natural complexes in the North-Eastern Pribaikalye]. *Trudy gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika «Barguzinskiy» = Proceedings of the Barguzin State Natural Biosphere Reserve*. 2002;8:1-224. In Russian
2. Tyulina LN. Vlazhnyy pribaykal'skiy tip poyasnosti rastitel'nosti [Humid Baikal type of altitudinal vegetation zones]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1976. 319 p. In Russian
3. Pronin NM. Barguzinskiy gosudarstvennyy prirodnyy biosfernyy zapovednik v pred'dverii stoletiya zapovednogo dela v Rossii [The Barguzinskii state wildlife biosphere preservation on the threshold of the centenary of the protected work in Russia]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Buryat State University*. 2013;4:195-198. In Russian
4. Ananin AA. Ptitsy Barguzinskogo zapovednika [Birds of the Barguzin Nature Reserve]. Ulan-Ude: Buryat State University Publ.; 2006. 276 p. In Russian
5. Ananin AA. Long-term dynamics of the summer bird communities in high mountains of Barguzinskiy Ridge (North-East Pribaikalye). *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy Akademii Nauk = Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2009;11(1-2):9-12. In Russian

6. Ananin AA. Ptitsy Severnogo Pribaykal'ya: dinamika i osobennosti formirovaniya naseleniya [Birds of Northern Baikal Region: The dynamics and features of population formation]. Ulan-Ude: Buryat State University Publ.; 2010. 296 p. In Russian
7. Ananin AA. Itogi i perspektivy 25-letnego opyta organizatsii ornitologicheskogo monitoringa v Barguzinskom zapovednike [Results and prospects of the 25-year experience of organizing ornithological monitoring in the Barguzin Reserve]. In: *Trudy Menzbirovskogo ornitologicheskogo obshchestva*. Materialy XIII Mezhdunarodnoy ornitologicheskoy konferentsii Severnoy Evrazii [Archives of the Menzbier Ornithological Society. Collected papers of the XIII Int. Ornithological Conf. of the Northern Eurasia. (Russia)]. Velik VP, Dzhmirzoev GS, editors. Makhachkala: ALEF Publ.; 2011;1:174-185. In Russian
8. Kamp J, Hölzel N, Wolanska K, Oppel S, Ananin AA, Durnev YA, Gashev SN, Mishchenko AL, Pessa J, Timonen S, Smirenski SM, Strelnikov EG, Chan S. Global population collapse in a superabundant migratory illegal trapping in China. *Conservation Biology*. 2015;29(6):1684-1694. doi: [10.1111/cobi.12537](https://doi.org/10.1111/cobi.12537)
9. Ravkin YuS, Bogomolova IN, Tsybulin SM, Zheleznova TK, Toropov KV, Vartapetov LG, Milovidov SP, Yudkin VA, Zhukov VS, Gureev SP, Pokrovskaya IV, Kasybekov ESh, Ananin AA, Bochkareva EN. Spatial-typological heterogeneity and environmental organization of the summer population of birds in the Middle Region of Northern Eurasia. *Contemporary Problems of Ecology*. 2016;9(1):86-97. doi: [10.1134/S1995425516010121](https://doi.org/10.1134/S1995425516010121)
10. Ravkin YuS. K metodike ucheta ptits lesnykh landshaftov [Method of describing forest landscape birds]. In: *Priroda ochagov kleshchevogo entsefalita na Altai* [The nature of encephalitis outbreaks in the Altai]. Maksimov AA, editor. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1967. pp. 66-75. In Russian
11. Odum EP. Basic Ecology. Vol. 2. Vilenkina BYa, translator from English; Sokolov VE, editor. Moscow: Mir Publ.; 1986. 376 p. In Russian
12. Gashev SN. Mlekopitayushchie v sisteme ekologicheskogo monitoringa (na primere Tyumenskoy oblasti) [Mammals in the system of ecological monitoring (the example of Tyumen region)]. Tyumen': Tyumen State University Publ.; 2000. 220 p. In Russian
13. Kuzyakin AP. Zoogeografiya SSSR [Zoogeography of the USSR]. *Uchenye zapiski Moskovskogo oblastnogo pedagogicheskogo instituta im. N.K. Krupskoy* [Proceedings of N.K. Krupskaya Moscow Regional Pedagogical Institute]. 1962;109(1):3-182. In Russian
14. Stepanyan LS. Konspekt ornitologicheskoy fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy (v granitsakh SSSR kak istoricheskoy oblasti) [Conspectus of the ornithological fauna of Russia and adjacent territories (within the borders of the USSR as a historic region). Moscow: Nauka Publ.; 2003. 727 p. In Russian
15. Shtegman BK. Osnovy ornitogeograficheskogo deleniya Palearktiki [Basics of the ornithogeographic division of the Palearctic]. In: *Fauna SSSR. Ptitsy* [Fauna of the USSR. Birds]. Zernov SA, editor. Vol. 1(2). Moscow-Leningrad: AN SSSR Publ.; 1938;1(2):1-157. In Russian
16. *Ptitsy Sovetskogo Soyuz*a [Birds of the Soviet Union]. Dement'ev GP, Gladkov NA, editors. Moscow: Nauka Publ.; 1951-1954;1-6:1-652, 1-480, 1-680, 1-640, 1-803, 1-792 p. In Russian
17. Ryabitsev VK. Ptitsy Sibiri: spravochnik-opredelitel' [The Birds of Siberia: an Identification Guide]. Moscow, Yekaterinburg: Kabinetnyy uchenyy Publ.; 2014;2:1-438 p. In Russian
18. Gashev SN. Statisticheskii analiz dlya biologov (rukovodstvo po ispol'zovaniyu programm «STATAN-1996») [Statistical analysis for biologists (Guidelines for the Use of STATAN - 1996 Software Package: Tutorial)]. Tyumen: Tyumen State University Publ.; 1998. 20 p. In Russian
19. Lakin GF. Biometriya: Uchebnoe posobie dlya biologicheskikh spetsial'nostey vuzov [Biometrics: Textbook for Biological specialties of Universities]. Moscow: Vysshaya shkola Publ.; 1990. 352 p. In Russian
20. Gashev SN, Betlyayeva FH, Lupinos MY. Matematicheskie metody v biologii: analiz biologicheskikh dannykh v sisteme STATISTICA [Mathematical methods in biology: biological data analysis in the STATISTICA system].



- Analysis of biological data in STATISTICA system: Tutorial]. Tyumen': Tyumen State University Publ.; 2014. 208 p. In Russian
21. Vladyshevskiy AV. Ekologiya lesnykh ptits i zverey (kormodobyvanie i ego biotsenoticheskoe znachenie) [Ecology of forest birds and animals (Foraging and role in biocenosis)]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 1980. 264 p. In Russian
  22. Yudkin VA. Organizatsiya prostranstvennogo raspredeleniya ptits v reproduktivnyy period [Organization of spatial distribution of birds during the reproductive period]. Novosibirsk: SO RAN, «Geo» Publ.; 2000. 105 p. In Russian
  23. Romanov AA, Melikhova EV, Shemyakin EV, Yakovlev VO. Altitudinal belt differentiation of bird population in the central part of the Verkhoyansk Range (Eastern Siberia, Russia). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya = Tomsk State University Journal of Biology*. 2016;3(35):128-148. In Russian, English Summary
  24. Tsybulin SM. Ptitsy Altaya: prostranstvenno-vremennaya differentsiatsiya, struktura i organizatsiya naseleniya [Birds of the Altai: The spatial-temporal differentiation and the population structure and organization]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch Publ.; 2009. 234 p. In Russian
  25. Vilkov YeV. Struktura i prostranstvenno-vremennaya geterogennost' letnego naseleniya ptits vysokogornogo Dagestana (na primere Charodinskogo rayona) [Structure and spatiotemporal heterogeneity of bird summer population in Dagestan high mountains (by example of Charodinsky district)]. *Yug Rossii: ekologiya, razvitie = The South of Russia: Ecology, Development*. 2013;8(2):77-89. In Russian
  26. Vartapetov LG, Isaev AP, Larionov AG, Egorov NN. Classification and structure of bird communities in the Aldan upland region. *Povolzhskiy ekologicheskiy zhurnal = Povolzhskiy Journal of Ecology*. 2012;2:157-164. In Russian
  27. Shemyakin EV, Vartapetov LG, Borisov BZ, Borisov ZZ, Isaev AP. Bird's summer population in the upper-altitudes plant zones of Aldan plateau (on the example of Evota Mountain). *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova = Vestnik of North-Eastern Federal University*. 2014;11(3):53-59. In Russian
  28. MacArthur RH. Patterns of species diversity. *Biology Reviews*. 1965;40:510-533. doi: 10.1111/j.1469-185X.1965.tb00815.x
  29. Krasnaya Kniga Respubliki Buryatiya: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy zhivotnykh, rasteniy i gribov [The Red Data Book of the Republic of Buryatia: Rare and endangered species of animals, plants and fungi]. 3rd ed. Ulan-Ude: Buryat Scientific Center SB RAS Publ.; 2013. 688 p. In Russian

Received 26 March 2018; Revised 21 September 2018;

Accepted 27 November 2018; Published 27 December 2018

#### Author info:

**Blashkova Christina A**, Graduate Student, Department of Zoology and Evolutionary Ecology of Animals, Institute of Biology, Tyumen State University, 6 Volodarsky Str., Tyumen 625003, Russian Federation.

E-mail: [batt2013@yandex.ru](mailto:batt2013@yandex.ru)

**Lupinos Maria Y**, Cand. Sci. (Biol.), Assoc. Prof., Department of Zoology and Evolutionary Ecology of Animals, Institute of Biology, Tyumen State University, 6 Volodarsky Str., Tyumen 625003, Russian Federation.

E-mail: [mariya\\_lupinos@mail.ru](mailto:mariya_lupinos@mail.ru)

**Ananin Alexander A**, Dr. Sci. (Biol.), Deputy Scientific Director, Federal State Budget Institution "Zapovednoe Podlemorye", 71 Lenina Str., Ust-Barguzin 671623, Republic of Buryatia, Russian Federation, Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 6 Sakhyanovoy Str., Ulan-Ude 670047, Republic of Buryatia, Russian Federation.

E-mail: [a\\_ananin@mail.ru](mailto:a_ananin@mail.ru)