



УДК 598.2:[574.472+574.42](571.5)

## Разнообразие птиц наземных экосистем Южного Байкала в экстремальных условиях зимнего периода

Ю. И. Мельников

*Байкальский музей ИИЦ, Листвянка*  
*E-mail: yumel48@mail.ru*

**Аннотация.** На основе многолетних (2010–2014 гг.) исследований населения птиц правобережья истока р. Ангары рассматриваются материалы по разнообразию птиц в зимний период. Показано, что наибольшего обилия достигают осёдлые и некоторые мигрирующие виды птиц, собирающиеся здесь на зимовку. Исток р. Ангары в зимнее время относится к наиболее продуктивным экосистемам оз. Байкал. Это обусловлено формированием здесь очень крупных “холодных” зимовок водоплавающих. Наибольшими видовым богатством и разнообразием птиц отличается селитебная территория диффузного типа, в то время как лесные экосистемы достаточно близки друг другу по этим признакам. В целом для наземных экосистем данного района оз. Байкал характерны средний уровень видового богатства, индекс Маргалефа  $D_{Mg}$  (13,1), индекс разнообразия по Шеннону  $H'$  (2,42), а также относительно низкая выравненность населения ( $E = 0,57$ ) и высокий уровень доминирования немногих многочисленных видов ( $1-D = 0,86$ ). Такое разнообразие птиц в зимний период, вероятнее всего, наиболее типично для бореальных лесов Северной Азии.

**Ключевые слова:** правобережье истока р. Ангары, наземные экосистемы, птицы, зимний период, разнообразие.

### *Введение*

Несмотря на то что орнитофауна Байкала изучается длительное время, материалов, связанных с выяснением её видового богатства и разнообразия в пределах разных участков озера, получено очень мало [2; 6–9]. Полноценную характеристику таких показателей даёт только расчёт специальных индексов экологического разнообразия, описанный Э. Мэггаран [13]. Исходя из этого, нами проведён анализ зимнего населения птиц одного из наиболее характерных участков наземных экосистем Южного Байкала – правобережья истока р. Ангары. Вместе с тем этот участок отличается достаточно высоким своеобразием, связанным с формированием здесь системы «холодных» зимовок у ряда видов водоплавающих, воробьиных и хищных птиц [12]. Существование участков (даже ограниченного размера) повышенного зимнего разнообразия биоты значительно усложняет общую

структуру населения птиц на достаточно больших территориях. Поэтому специальное изучение таких участков представляет особый научный интерес.

### ***Материал и методика***

Работа выполнена в 2010–2014 гг. на правом берегу истока р. Ангары (Южный Байкал) на ключевом участке в междуречье рек Никольской Банной и Крестовки от устьев этих водотоков до гребня Приморского хребта общей площадью более 50 км<sup>2</sup>. Использовалась стандартная общепринятая методика, применяемая в последние десятилетия для учётов в многовидовых сообществах птиц [5; 15]. На данной территории с использованием кластерного анализа [14] выявлено 8 типов основных местообитаний, хорошо выделяемых на местности и различающихся по видовому составу птиц. Общая длина учётных маршрутов в зимний период за время работы составила 1 118 км, а количество зимующих птиц включает 70 видов. В соответствии с рекомендациями Э. Мэггаран [13] использованы наиболее часто применяемые и максимально соответствующие задачам исследования индексы видового богатства и разнообразия птиц.

### ***Результаты и обсуждение***

К различным местообитаниям, несмотря на широкий обмен видами, приурочены достаточно самостоятельные сообщества птиц, различающиеся видовым составом, плотностью и структурой населения и, особенно, плотностью общего населения, что хорошо видно даже при поверхностном анализе полученных материалов (табл. 1). К настоящему времени в ряде работ хорошо показано, что неоднородность и структура лесной растительности во многом определяют и разнообразие сообществ птиц [16; 19; 22; 23]. Чрезвычайно важными факторами являются не только структура крон и листвы деревьев и кустарников, но и их флористический состав, а также обилие и распределение пищи [17; 20].

Специальное изучение различных связей видового богатства, разнообразия и структуры сообществ птиц и их местообитаний выявило достаточно тесную взаимосвязь между ними [16; 18; 21; 22]. Таким образом, при анализе разнообразия различных сообществ птиц необходимо обращать серьёзное внимание на структуру сообществ в их местообитаниях.

В пределах изученного ключевого участка в качестве самостоятельных местообитаний, имеющих значение для птиц в зимний период, нами выделены сосново-берёзовые леса с достаточно хорошо развитым подлеском из сосны сибирской (кедра) *Pinus sibirica*, берёзово-осиновые, смешанные темнохвойные склоновые, еловые пойменные, сосново-берёзовые и сосновые леса. Кроме того, здесь достаточно чётко выделяются открытые и заболоченные поймы рек, поросшие молодым лесом из берёзы повислой *Betula pendula*, а также селитебная территория диффузного типа [10].

Таблица 1

Средняя плотность населения птиц на правобережье истока р. Ангары (Южный Байкал) в зимний период (2010–2014 гг.)

Вид	Группы типов местообитаний (лесов)								Общая плотность населения, ос/км <sup>2</sup>
	Селитебная территория	Сосново-берёзовые с кедром	Еловые пойменные	Тёмно-хвойные	Берёзово-осиновые	Сосновые	Сосново-берёзовые	Открытая пойма	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обыкновенный гоголь <i>Vicephala clangula</i>	<b>525,5±0,02</b>	–	–	–	–	–	–	–	<b>52,6±0,05</b>
Буроголовая гаичка <i>Parus montanus</i>	24,9±0,09	<b>47,2±0,1</b>	<b>32,0±0,1</b>	<b>47,9±0,1</b>	<b>33,8±0,1</b>	<b>23,5±0,2</b>	<b>31,8±0,1</b>	<b>12,3±0,3</b>	<b>31,9±0,06</b>
Обыкновенная чечётка <i>Acanthis flammea</i>	48,4±0,2	<b>74,8±0,2</b>	<b>25,5±0,3</b>	<b>12,2±0,3</b>	<b>32,5±0,3</b>	<b>6,5±0,3</b>	<b>23,1±0,2</b>	<b>10,8±0,5</b>	<b>24,9±0,1</b>
Длиннохвостая синица <i>Aegithalos caudatus</i>	10,3±0,4	1,0±0,2	<b>17,3±0,3</b>	<b>19,5±0,3</b>	<b>16,3±0,4</b>	<b>19,8±0,4</b>	<b>15,9±0,4</b>	<b>13,7±0,5</b>	<b>16,1±0,1</b>
Большая синица <i>P. major</i>	<b>143,6±0,06</b>	7,9±0,4	0,8±0,5	0,2±0,1	0,4±0,8	–	1,7±0,4	–	<b>15,2±0,2</b>
Пёстрый дятел <i>Dendrocopos major</i>	2,7±0,3	7,5±0,1	<b>9,7±0,1</b>	<b>8,0±0,1</b>	<b>13,2±0,09</b>	<b>14,6±0,1</b>	<b>12,4±0,1</b>	<b>6,4±0,3</b>	<b>10,7±0,1</b>
Полевой воробей <i>Passer montanus</i>	<b>81,2±0,1</b>	–	–	–	–	–	–	–	8,1±0,1
Серый снегирь <i>Pyrrhula cineracea</i>	14,7±0,2	6,8±0,3	<b>5,7±0,2</b>	4,6±0,2	2,7±0,5	1,2±0,8	4,6±0,3	<b>3,0±1,2</b>	4,9±0,1
Черноголовая гаичка <i>P. palustris</i>	1,6±0,4	4,3±0,4	<b>5,4±0,3</b>	4,0±0,4	2,9±0,5	<b>5,6±0,5</b>	<b>7,2±0,3</b>	<b>4,9±0,6</b>	4,8±0,2
Свиристель <i>Bombycilla rarrulus</i>	19,2±0,2	<b>8,8±0,2</b>	0,12±0,2	1,0±0,2	0,2±0,2	1,3±0,2	4,5±0,2	1,3±0,2	3,8±0,2
Обыкновенный поползень <i>Sitta europaea</i>	5,7±0,2	3,5±0,2	0,2±1,2	3,9±0,2	3,5±0,2	1,9±0,6	3,1±0,2	–	2,8±0,2
Рябчик <i>Tetrastes bonasia</i>	–	2,9±0,4	3,4±0,2	1,8±0,3	1,0±0,3	2,8±0,3	1,1±0,5	1,7±0,3	1,9±0,2
Щур <i>Pinicola enucleator</i>	0,3±1,2	6,3±0,9	–	0,8±0,9	5,4±0,8	0,8±0,9	0,4±0,8	–	1,6±0,4

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сизый голубь <i>Columba livia</i>	14,1±0,2	–	–	–	–	–	–	–	1,4±0,2
Морянка <i>Clangula hyemalis</i>	11,9±0,3	–	–	–	–	–	–	–	1,2±0,3
Домовый воробей <i>P. domesticus</i>	10,3±0,2	–	–	–	–	–	–	–	1,0±0,2
Скалистый голубь <i>C. rupestris</i>	8,2±0,2	–	–	–	–	–	0,7±0,8	–	1,0±0,2
Московка <i>P. ater</i>	0,5±0,8	0,3±1,2	0,9±0,5	2,8±0,5	0,4±0,9	0,8±1,2	–	–	0,8±0,3
Чёрная ворона <i>Corvus corone</i>	6,4±0,1	0,3±0,4	0,04±0,6	0,03±0,7	0,3±0,4	–	0,1±0,6	–	0,7±0,1
Сойка <i>Garrulus glandarius</i>	1,4±0,3	0,7±0,5	0,08±0,8	0,05±1,2	0,5±0,5	0,4±0,7	0,3±0,4	–	0,5±0,2
Большой крохаль <i>Mergus merganser</i>	5,3±0,2	–	–	–	–	–	–	–	0,5±0,2
Чернозобый дрозд <i>Turdus atrogularis</i>	4,2±0,3	–	–	–	–	–	–	–	0,4±0,3
Ворон <i>Corvus cornix</i>	1,4±0,2	0,15±0,2	0,1±0,2	0,3±0,2	0,04±0,2	0,08±0,2	0,08±0,2	0,2±0,5	0,3±0,1
Дрозд Науманна <i>T. naumanni</i>	3,0±0,2	–	–	–	0,2±1,2	–	–	–	0,3±0,2
Малый дятел <i>D. minor</i>	0,5±0,5	0,5±0,6	0,2±0,6	–	0,6±1,2	0,2±1,2	0,5±0,7	–	0,3±0,4
Оливковый дрозд <i>T. obscurus</i>	2,9±0,7	–	–	–	–	–	–	–	0,3±0,7
Кедровка <i>Nucifraga caryocatactes</i>	0,09±0,4	0,004±1,2	0,08±0,4	0,2±0,4	0,07±0,5	0,2±0,7	0,04±0,9	0,04±1,2	0,2±0,2
Глухарь <i>Tetrao urogallus</i>	–	–	0,3±0,4	0,1±1,2	–	0,5±0,7	0,04±1,2	–	0,2±0,3
Обыкновенная зеленушка <i>Chloris chloris</i>	2,4±0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,2±0,4
Обыкновенный снегирь <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1,6±0,5	–	0,3±0,8	0,2±0,8	–	–	–	–	0,2±0,4

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Трёхпалый дятел <i>Picoides tridactylus</i>	0,08±0,9	–	0,3±0,7	1,5±0,4	–	–	–	0,2±0,7	0,2±0,4
Длиннохвостая чечевица <i>Uragus sibiricus</i>	2,6±0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,2±0,4
Бледный дрозд <i>T. pallidus</i>	1,9±0,5								0,2±0,5
Обыкновенная пищуха <i>Certhia familiaris</i>	0,06±1,2	0,15±1,2	–	0,7±0,9	0,6±0,6	–	–	–	0,2±0,5
Клест-еловик <i>Loxia curvirostra</i>	–	–	–	0,5±0,7	0,6±0,9	–	–	–	0,2±0,5
Чёрный дятел (желна) <i>Dryocopus martius</i>	0,006±1,2	0,08±0,7	0,2±0,4	0,08±0,5	0,06±0,7	0,06±0,9	0,3±0,4	0,06±1,2	0,1±0,2
Сорока <i>Pica pica</i>	0,7±0,3	–	–	–	–	–	0,08±1,2	–	0,1±0,3
Кукша <i>Perisoreus infaustus</i>	–	0,1±0,9	0,1±0,5	0,2±0,5	0,3±0,5	–	0,09±0,6	–	0,1±0,4
Длинноносый крохаль <i>M. serrator</i>	1,2±0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,1±0,4
Дрозд-рябинник <i>T. pilaris</i>	1,0±0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,1±0,5
Обыкновенный дубонос <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	1,0±0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,1±0,5
Обыкновенная овсянка <i>Emberiza citrinella</i>	1,04±0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,1±0,6
Сибирская чечевица <i>Carpodacus roseus</i>	–	–	–	–	0,4±1,2	0,2±0,9	–	–	0,1±0,7
Седой дятел <i>Picus canus</i>	0,2±1,2	–	0,2±1,2	0,3±1,2	–	–	–	–	0,09±0,7
Белокрылый клест <i>L. leucoptera</i>	–	–	–	0,4±0,6	–	0,1±1,2	–	–	0,07±0,5
Белоспинный дятел <i>D. leucotos</i>	–	–	0,2±1,2	0,3±1,2	0,3±1,2	–	–	–	0,07±0,9

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пепельная чечётка <i>A. hornemanni</i>	–	–	–	–	0,4±1,2	–	–	–	0,07±1,3
Серый сорокопут <i>Lanius excubitor</i>	0,1±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,06±1,3
Оляпка <i>Cinclus cinclus</i>	0,5±0,4	–	–	–	–	–	–	–	0,05±0,4
Клинохвостый сорокопут <i>L. sphenocercus</i>	0,5±0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,05±0,5
Желтоголовый королёк <i>Regulus regulus</i>	–	–	–	0,5±1,2	–	–	–	–	0,05±1,3
Мохноногий сыч <i>Aegolius funereus</i>	–	–	0,4±1,2	–	–	–	–	–	0,05±1,3
Длиннохвостая неясыть <i>Strix uralensis</i>	–	0,1±1,2	0,06±1,2	0,2±0,8	–	–	–	–	0,04±0,6
Краснозобый дрозд <i>T. ruficollis</i>	0,4±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,04±1,3
Зяблик <i>Fringilla coelebs</i>	0,4±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,04±1,3
Кречет <i>Falco rusticolus</i>	–	–	–	–	–	0,2±1,2	–	–	0,04±1,3
Луток <i>M. albellus</i>	1,1±0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,03±0,5
Бородатая неясыть <i>S. nebulosa</i>	–	–	–	0,1±0,9	0,08±1,2	–	–	–	0,03±0,7
Сибирский жулан <i>L. cristatus</i>	–	–	0,2±1,2	–	–	–	–	–	0,03±1,3
Бородатая куропатка <i>Perdix dauurica</i>	0,2±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,02±1,3
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	0,0002±1,2	–	–	–	0,08±0,9	–	–	–	0,01±0,7
Каменный глухарь <i>T. parvirostris</i>	–	–	0,1±1,2	–	–	–	–	–	0,01±1,3

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Филин <i>Bubo bubo</i>	–	0,3±1,2	–	–	–	–	–	–	0,01±1,3
Белая лазоревка (князёк) <i>P. cyanus</i>	0,1±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,01±1,3
Голубая сорока <i>Cyanopica cyanus</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,4±1,2	0,01±1,3
Белшапочная овсянка <i>E. leucosephala</i>	0,1±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,01±1,3
Воробьиный сыч <i>Glaucidium passerinum</i>	0,2±1,2	–	–	–	–	–	–	–	0,008±1,3
Ястреб-тетеревятник <i>Accipiter gentilis</i>	–	–	0,06±1,2	–	–	–	–	–	0,008±1,3
Белая сова <i>Nyctea scandi- aca</i>	–	–	–	–	–	–	–	0,1±1,2	0,004±1,3
Беркут <i>Aquila chrysaetos</i>	–	0,004±1,2	0,006±1,2	–	–	0,002±1,2	0,002±0,8	–	0,002±0,6
Плотность населения, ос/км <sup>2</sup>	965,7±0,001	173,7±0,1	103,95±0,1	112,4±0,1	116,8±0,1	80,7±0,1	108,0±0,1	55,1±0,3	191,2±0,00 1
Длина маршрутов, км	324,3	77,2	203,7	140,3	110,1	74,4	141,9	46,1	1118,0
Число видов	50	23	29	29	27	21	22	14	70

*Примечание:* полужирным шрифтом выделены доминантные виды (от 10,1 % от общей плотности населения птиц), полужирным шрифтом и курсивом – субдоминантные виды (от 5,1 % до 10,0 % от общей плотности населения птиц), только курсивом – фоновые виды (от 1,1 % до 5,0 % от общей плотности населения птиц). Прочие виды, доля которых в общем населении птиц не превышает 1,0 %, относятся к малочисленным второстепенным.

Последнее местообитание достаточно специфично, поскольку включает жилые и хозяйственные строения, окружённые как естественными, так и искусственными лесными и кустарниковыми насаждениями [10]. Вся прибрежная полоса оз. Байкал в районе истока р. Ангары и западного побережья Лиственничного залива занята небольшими населёнными пунктами и дачными посёлками, а также многочисленными санаториями, гостиницами и домами отдыха, расположенными среди леса. Они практически повсеместно окружены искусственными насаждениями из плодоносящих деревьев и кустарников (сирень обыкновенная *Syringa vulgaris*, черёмуха обыкновенная *Padus avium*, рябина сибирская *Sorbus sibirica*, яблоня ягодная *Malus baccata* и барбарис сибирский *Berberis sibirica*), что резко повышает привлекательность территории для зимующих птиц.

Значительная фрагментарность селитебной территории и ленточный характер её застройки наряду с посадками плодоносящих древесно-кустарниковых насаждений значительно улучшают условия для зимующих птиц. Общая ситуация определяется и тем, что к данной территории относится исток р. Ангары с мощной «холодной» зимовкой водоплавающих птиц. Все эти факторы значительно усложняют видовой состав зимующих птиц данного участка Южного Байкала.

Для оценки уровня сходства сообществ птиц в разных местообитаниях использован количественный индекс Серенсена, являющийся лучшим из известных индексов [13]. На его основе с использованием кластерного анализа [14] выделены группы сообществ птиц, использующих определённые местообитания. Наиболее близкими по составу сообществ являются еловые пойменные и сосново-берёзовые леса (количественный индекс Серенсена  $C_N = 0,88$ ). К ним на высоком уровне сходства ( $C_N = 0,85$ ) присоединяются сообщества птиц берёзово-осиновых, а затем темнохвойных и сосновых лесов ( $C_N = 0,75$ ). Они формируют общий кластер с высоким уровнем сходства сообществ птиц зимнего леса (рис. 1).

Очевидно, основной причиной столь высокого сходства является обилие в этих типах леса берёзы повислой, семенами которой в зимнее время питаются несколько наиболее массовых видов птиц. Кроме того, подрост и подлесок, значительно усложняющие структуру местообитаний данных типов, здесь формируются несколькими наиболее массовыми и широко распространёнными видами деревьев и кустарников. Среди них нами выделены рябина сибирская, душекия (ольховник) кустарниковая *Duschekia fruticosa*, черёмуха обыкновенная, боярышник кроваво-красный *Crataegus sanguineta*, сосна обыкновенная *Pinus silvestris*, сосна сибирская, лиственница сибирская *Larix sibirica*, берёза повислая, осина *Populus tremula*, пихта сибирская *Abies sibirica*, ель сибирская *Picea obovata*, рододендрон даурский *Rhododendron dauricum* и багульник болотный *Ledum palustris*. Присутствие в этих местообитаниях большого числа общих видов деревьев и кустарников значительно сглаживает различия условий обитания птиц в разных типах леса.



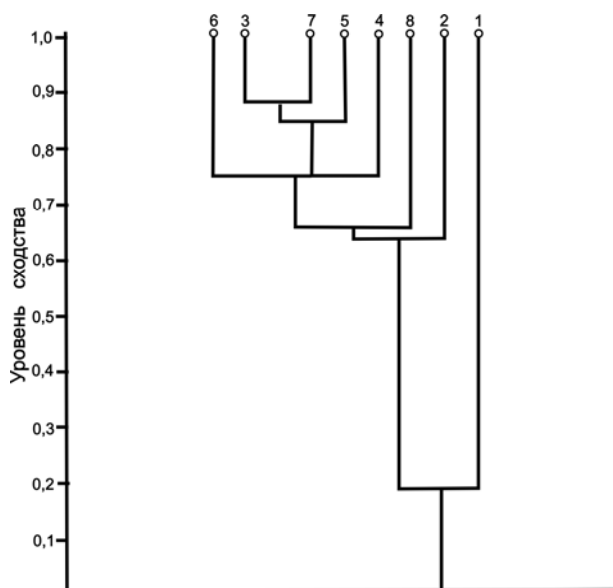


Рис. 1. Уровень сходства различных сообществ птиц в наиболее характерных местообитаниях правобережья истока р. Ангары (2010–2014 гг.): 1 – селитебная территория; 2 – сосново-берёзовые леса с подростом сосны сибирской; 3 – еловые пойменные леса; 4 – смешанные темнохвойные леса горных склонов; 5 – берёзово-осиновые леса; 6 – сосновые леса; 7 – сосново-берёзовые леса; 8 – открытые поймы рек с мелким берёзовым лесом

К выделенному (основному) кластеру сообществ последовательно присоединяются на среднем уровне сходства сообщества птиц открытой поймы рек ( $C_N = 0,66$ ) и сосново-берёзовых лесов с подростом из сосны сибирской (кедра) ( $C_N = 0,64$ ). Явно самостоятельное сообщество птиц формируется в пределах селитебной территории. Оно на очень низком уровне сходства ( $C_N = 0,19$ ) присоединяется к сообществу птиц сосново-берёзовых лесов с подростом из сосны сибирской. В целом можно считать, что все выделенные нами лесные сообщества птиц формируют единый кластер со средним уровнем сходства ( $C_N = 0,64–0,88$ ) (см. рис. 1). Противопоставляется им сообщество птиц селитебной территории, отличающееся своеобразным видовым составом зимующих птиц, многие из которых, даже при очень высокой численности, практически отсутствуют или очень редки и немногочисленны в лесных местообитаниях.

В среднем за все пять лет интенсивных исследований группа наиболее многочисленных птиц формировалась немногими массовыми оседлыми и мигрирующими на зимовку видами. Доминантная группа, представленная всего тремя наиболее многочисленными видами (обыкновенный гоголь, буроголовая гаичка, обыкновенная чечётка), составляла в среднем 57,2 % от средней зимней плотности их населения (191,2 ос./км<sup>2</sup>) (см. табл. 1, рис. 2). Общая доля трёх других массовых видов, формирующих группу субдоми-

нантных (длиннохвостая и большая синицы, пёстрый дятел), существенно уменьшалась – 21,9 %. Еще меньше общая доля шести наиболее обычных видов (полевой воробей, серый снегирь, черноголовая гаичка, свиристель, обыкновенный поползень и рябчик), встречающихся практически ежегодно, но имеющих относительно невысокую плотность населения и относящихся к группе фоновых – 13,8 %. Следовательно, на долю 12 наиболее массовых и обычных видов приходится 92,9 % общей плотности населения птиц зимнего леса, в то время как оставшиеся 7,1 % формируют 58 видов (доля каждого из которых не превышает 1,0 %) (см. табл. 1, рис. 2).

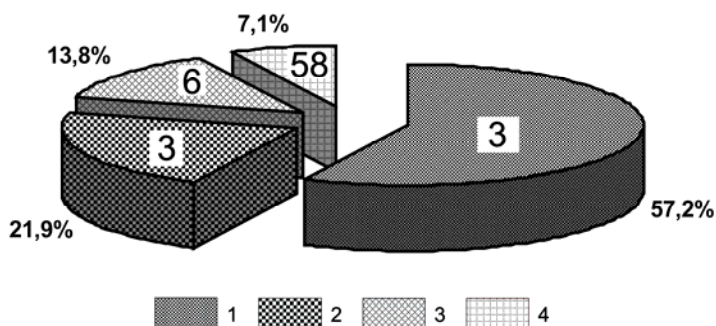


Рис. 2. Распределение зимующих видов птиц по категориям обилия (правобережье истока р. Ангары, 2010–2014 гг.). 1 – доминантные; 2 – субдоминантные; 3 – фоновые; 4 – второстепенные виды. Внутри сегментов указано число видов, входящих в конкретную категорию обилия

В соответствии с вышеописанной динамикой видового состава и плотности выровненность населения птиц в отдельных местообитаниях и в целом по ключевому участку невысока и только в некоторых случаях приближается к среднему уровню. Поэтому уровень доминирования немногих наиболее обильных видов очень высок, указывая на их очень большой вклад в общую плотность населения птиц этого ключевого участка (см. табл. 1 и 2).

Плотность населения разных видов птиц была меньше среднего многолетнего уровня на 12,8 % или превышала его на 147,4 %. Наиболее стабильно население оседлых видов, постоянно обитающих на данной территории: от –12,8 до +31,1 %. Существенно выше вариации данного показателя у зимующих видов: от 81,6 до 147,4 % у свиристеля и от –75,9 до +171,6 % у обыкновенной чечётки. Очень сильно меняется плотность населения обыкновенного гоголя в истоке р. Ангары: от 97,2 до 238,6 % от среднего уровня (52,6 ос./км<sup>2</sup>). Общая плотность населения птиц по годам также меняется довольно существенно: от 62,3 до 168,2 % от среднего многолетнего уровня (191,2 ос./км<sup>2</sup>).

Таблица 2

Основные параметры разнообразия птиц зимнего леса на правобережье истока р. Ангары (2010–2014 гг.)

Местообитание	Параметры разнообразия			
	Индекс видового богатства Маргалефа, $D_{Mg}$	Индекс разнообразия Шеннона, $H'$	Индекс выровненности Пиелу, $E$	Индекс доминирования Симпсона, $D$ (обратный индекс $1-D$ )
Сосновый лес	4,6	1,96	0,645	0,82
Сосново-берёзовый лес	4,5	2,02*	0,654	0,83
Еловый пойменный лес	6,0	1,93	0,572	0,81
Тёмнохвойный лес	5,9	1,98	0,589	0,77
Берёзово-осиновый лес	5,5	1,97	0,599	0,81
Сосново-берёзовый лес с подростом кедра	4,3	1,76*	0,56	0,73
Открытые поймы рек	3,2	1,92	0,728	0,84
Селитебная территория	7,1	1,79	0,458	0,67
Ключевой участок целиком	13,1	2,42	0,57	0,86

Примечание: \* – достоверность различий,  $p < 0,05$ .

Сравнение структуры населения птиц по годам показывает, что специфика каждого года заключается во взаимопереходах ряда видов из состава доминантной в состав субдоминантной и наоборот из субдоминантной в доминантную группу птиц. В то же время имеется несколько видов, обычно входящих в состав группы фоновых, в отдельные годы резко повышающих численность. В такие сезоны они входят в состав наиболее многочисленных групп птиц. Другим интересным моментом является то, что основу зимнего населения птиц составляют местные, преимущественно оседлые (буроголовая гаичка, длиннохвостая синица, полевой воробей, большая синица, пёстрый дятел и рябчик) или кочующие и мигрирующие виды (обыкновенная чечётка, свиристель). Присутствие на данной территории массового зимующего вида – обыкновенного гоголя, обусловлено уникальными зимними условиями в истоке р. Ангары.

В целом структурные различия по годам связаны с изменениями в численности и плотности населения разных видов, а также с частичной сменой среди них доминантов и субдоминантов. Они, несомненно, обусловлены ответной реакцией птиц на изменения условий существования и своеобразием динамики численности разных видов. Более сложная, по сравнению с другими районами Прибайкалья, структура населения птиц на Южном Байкале обусловлена большим числом своеобразных местообитаний, включающих и селитебную территорию. Кроме того, заметно усложняет состав зимующих птиц крупная «холодная» зимовка водоплавающих в истоке Ангары. Общая плотность населения птиц и её изменения по годам преимущественно формируются наиболее многочисленными видами (см. рис. 2).

Вклад фоновых и второстепенных видов птиц в межгодовую динамику зимней практически не меняется или изменяется весьма незначительно (2,1–5,3 %).

При достаточно высоком уровне общего видового богатства птиц ключевого участка индекс Маргалефа  $D_{Mg}$  равен 13,1, тогда как в конкретных сообществах птиц он вдвое и более ниже, что подчёркивает высокое своеобразие последних. Показатель общего разнообразия птиц – индекс разнообразия Шеннона  $H'$  – приближается к среднему уровню: 2,42. В конкретных местообитаниях этот показатель часто почти одинаков, за исключением селитебной территории и сосново-берёзовых, а также сосново-берёзовых с подростом сосны сибирской (кедра) лесов, имеющих достоверный уровень различий от сообществ птиц из других местообитаний (см. табл. 2).

Многолетние исследования различных сообществ птиц зимнего леса показывают, что выяснение основных параметров биологического разнообразия требует продолжительных и трудоёмких работ [1; 2; 6–8; 10; 12]. Во многом это определяется очень низкой плотностью населения большинства видов, часто встречающихся только единичными экземплярами. На нашем материале хорошо видно, что темп регистрации новых видов сохраняется на высоком уровне в течение трёхлетнего периода работ: 10–11 новых видов ежегодно. Затем на графике прироста числа новых видов наблюдается резкий перелом: снижение числа новых, ранее не зарегистрированных видов до 2–3 ежегодно (рис. 3).

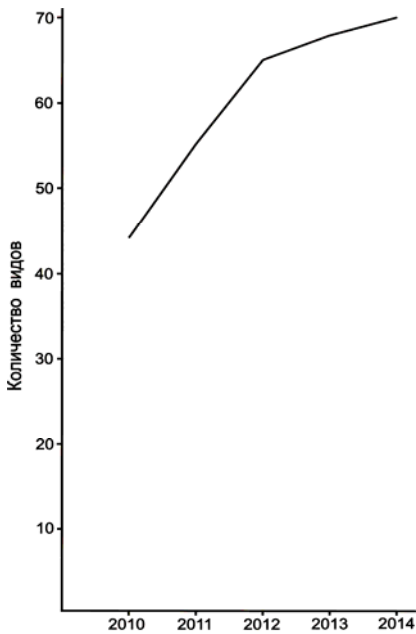


Рис. 3. Прирост числа новых видов по мере увеличения продолжительности наблюдений

Несомненно, здесь ещё возможны находки новых видов, однако встречаться они могут не ежегодно, а число дополнительно регистрируемых видов не будет превышать одного-двух, максимум пяти. Необходимо иметь в виду, что некоторые очень редкие виды часто отмечаются только 2–3 раза в столетие и ориентироваться на них при изучении разнообразия птиц нельзя [4; 11]. Следовательно, при среднем или близком к нему уровне разнообразия птиц (по Шеннону) для получения истинного представления о его величине необходимы не менее пяти лет интенсивных и целенаправленных исследований. К такому же выводу мы пришли ранее при изучении разнообразия сложных и многовидовых сообществ птиц водно-болотных экосистем дельты р. Селенги, а также населения птиц горных склоновых лесов южной части Байкальского хребта [4; 6–8]. Вывод подтверждается и результатами детальных многолетних исследований населения птиц тундровой зоны [3].

### *Заключение*

Многолетние исследования зимней фауны птиц наземных экосистем оз. Байкал [12], прежде всего горных склонов, обращённых к озеру, показывают, что даже наиболее продуктивные из них только приближаются к среднему уровню разнообразия птичьих сообществ. Для них характерны средний уровень видового богатства, низкая выравненность населения и очень высокий уровень доминирования немногих наиболее многочисленных видов. Такое разнообразие птиц в зимний период, вероятнее всего, наиболее типично для бореальных лесов Северной Азии. Основу их населения в это время составляют оседлые наиболее типичные и многочисленные виды, а также мигрирующие виды, покидающие на зимний период более северные районы с экстремальными условиями, препятствующими нормальной перезимовке даже типично северных видов птиц.

### Список литературы

1. Ананин А. А. Птицы Северного Прибайкалья: динамика и особенности формирования населения / А. А. Ананин. – Улан-Удэ : Изд-во БурятГУ, 2010. – 296 с.
2. Богородский Ю. В. Птицы Южного Предбайкалья / Ю. В. Богородский. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1989. – 206 с.
3. Головнюк В. В. Межгодовая динамика фауны и населения птиц в типичных тундрах Восточного Таймыра : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. В. Головнюк. – М. : Изд-во МГУ, 2014. – 24 с.
4. Мельников Ю. И. Экологический мониторинг наземных экосистем дельты Селенги / Ю. И. Мельников // Вестн. ИргСХА, 1997. – Вып. 6. – С. 16–18.
5. Мельников Ю. И. Репрезентативность учетного материала и необходимый объем выборки (на примере учета птиц в многовидовых сообществах) / Ю. И. Мельников // Актуальные проблемы экологии : материалы III Междунар. науч.-практ. конф.- Караганды : Изд-во КарГУ, 2004. – Ч. 1. – С. 165–168.
6. Мельников Ю. И. Разнообразие орнитоценозов восточного макросклона южной оконечности Байкальского хребта / Ю. И. Мельников // Биоразнообразие экосистем внутренней Азии. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – Т. 1. – С. 149–150.
7. Мельников Ю. И. Разнообразие птиц южной оконечности Байкальского хребта / Ю. И. Мельников // Экосистемы Центральной Азии: исследования, проблемы охраны и природопользования : материалы IX Убсу-Нурского Междунар. симп. – Кызыл : Тываполиграф, 2008. – С. 184–186.
8. Мельников Ю.И. Инвентаризация видового разнообразия птиц: строгая периодичность как основа его мониторинга на территории ООПТ / Ю.И. Мельников // Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Хопер. гос. природ. заповедника. – Воронеж : Изд-во ВГПУ, 2010. – С. 470–473.
9. Мельников Ю. И. Современное разнообразие птиц островной степи Верхнее Приангарье (Южное Предбайкалье) / Ю. И. Мельников // Степи Северной Евразии : материалы VI Междунар. симп. – Оренбург : Газпромнефть, 2012. – С. 488–492.
10. Мельников Ю. И. Очерк зимнего населения птиц правобережья истока р. Ангара (Южный Байкал) / Ю. И. Мельников // Байкал. зоол. журн. – 2012. – № 2(10). – С. 43–65.

11. Мельников Ю. И. Редкие и малоизученные околородные птицы Предбайкалья / Ю. И. Мельников, Ю. А. Дурнев // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып. – 2009. – Т. 18, № 495. – С. 1131–1147.
12. Мельников Ю. И. Особенности формирования зимнего населения птиц озера Байкал в условиях современных изменений климата / Ю. И. Мельников, Т. Н. Гагина-Скалон // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2013. – Т. 6, № 3(1). – С. 46–54.
13. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 182 с.
14. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
15. Равкин Е. С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Препринт / Е. С. Равкин, Н. Г. Челинцев. – М. : Изд-во ВНИИ охраны природы и заповед. дела Госкомприроды СССР, 1990. – 33 с.
16. Хлебосолов Е. И. Экологические факторы видообразования у птиц / Е. И. Хлебосолов. – М. : Горизонт, 1999. – 283 с.
17. Holmes R. T. The species preferences of foraging insectivorous birds in a northern hardwoods forest / R. T. Holmes, S. K. Robinson // *Oecologia*. – 1981. – Vol. 48. – P. 31–35.
18. James F. C. Ordination of habitat relationships among breeding birds / F. C. James // *Wilson Bul.* – 1971. – Vol. 83. – P. 215–253.
19. MacArthur R.H. On bird species diversity. II. Prediction of bird census from habitat measurements / R. H. MacArthur, J. W. MacArthur, J. Preer // *American Naturalist*, 1962. – Vol. 96. – P. 164–174.
20. Robinson S. K. Effects of plant species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds / S. K. Robinson, R. T. Holmes // *Auk*. – 1984. – Vol. 101. – P. 672–684.
21. Sabo S. R. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire / S. R. Sabo // *Ecological Monographs*. – 1980. – Vol. 50. – P. 241–259.
22. Terborgh J. Habitat selection in Amazonian birds / J. Terborgh // *Habitat selection in birds*. – Orlando : Academic Press, 1985. – P. 311–338.
23. Wiens J. A. Pattern and process in grassland bird communities / J. A. Wiens // *Ecological Monographs*. – 1973. – Vol. 43. – P. 237–270.

## Bird Diversity in Terrestrial Ecosystems of Southern Baikal in Extreme Winter Conditions

Yu. I. Mel'nikov

*Baikal Museum ISC, Listvyanka*

**Abstract.** On the basis of long-term researches (2010–2014) the population of birds of a right bank of a headstream of Angara River are considered stuffs on a diversity of birds in the winter season. It is shown that the greatest abundance reach the settled and some migratory of birds going here on a wintering ground. The headstream of Angara River during winter time concerns the most productive ecosystems of the Baikal Lake. It is caused by formation here very large «cold» wintering grounds of a waterfowl. The settlement

territories of diffusive type is differed by greatest specific richness and a diversity of birds while forest ecosystems the close friend is enough the friend to this indications. As a whole, for terrestrial ecosystems of this area of the lake Baikal the average level of specific riches, the Margalef index  $D_{Mg} = 13,1$  and the Shannon diversity index  $H' = 2,42$ , and also rather low uniformity of the population ( $E = 0,57$ ) and high level of domination of few numerous species ( $1-D = 0,86$ ) are characteristic. Such birds diversity in the winter season, most likely, is the most typical for boreal forests of Northern Asia.

**Keywords:** headstream of Angara River, terrestrial ecosystems, birds, winter season, diversity.

*Мельников Юрий Иванович  
кандидат биологических наук,  
руководитель группы наземных  
экосистем  
Байкальский музей Иркутского  
научного центра  
664520, Иркутская область,  
пос. Листвянка, ул. Академическая, 1  
тел.: (3952) 45–31–45  
e-mail: yumel48@mail.ru*

*Mel'nikov Yuriy Ivanovich  
Candidate of Sciences (Biology), Head  
of Group of Terrestrial Ecosystems  
Baikal Museum ISC  
1, Akademicheskaya st., Listvyanka settl.,  
Irkutsk region, 664520  
tel.: (3952) 45–31–45  
e-mail: yumel48@mail.ru*