



УДК 598.2:502.2(571.5)

Особенности формирования зимнего населения птиц озера Байкал в условиях современных изменений климата

Ю. И. Мельников¹, Т. Н. Гагина-Скалон²

¹Байкальский музей ИИЦ СО РАН, пос. Листвянка

²Кемеровский государственный университет, Кемерово
E-mail: yumel48@mail.ru

Аннотация. Многолетние исследования оз. Байкал подтвердили существенное потепление его климата во второй половине XX столетия, наиболее выраженное в зимний период. Именно данный фактор привёл к заметному увеличению числа видов зимующих птиц – с 81 до 121. Этот процесс наиболее сильно выражен в Южно-Байкальском климатическом округе, уникальные условия которого способствуют формированию массовых «холодных» зимовок у ряда видов птиц из различных систематических групп. В направлении с юга на север число зимующих на оз. Байкал видов уменьшается. Основу составляют оседлые и зимующие виды, хотя количество вынужденно и случайно зимующих видов в настоящее время заметно возросло. Основные изменения в видовом составе (по обилию) происходили в группах птиц, отличающихся высоким видовым богатством, но очень низкой плотностью населения.

Ключевые слова: озеро Байкал, потепление климата, увеличение количества зимующих видов, формирование массовых «холодных» зимовок.

Введение

Птицы – один из наиболее мобильных элементов экосистем, очень чутко реагирующий на изменения природной среды. В связи с этим анализ их видовой структуры является обязательным при выявлении долговременных изменений экосистем, вызванных влиянием природных и антропогенных факторов. В XX столетии наиболее значимым фактором, несомненно, являлось существенное потепление климата, особенно ярко выраженное в зимний период [11; 30]. Его влияние на многие природные процессы до сих пор не известно. Степень изученности зимнего населения птиц после детальных работ в истоке р. Ангары и многолетних исследований на особо охраняемых природных территориях байкальских побережий [1–3; 5–10; 13–26; 28; 29] даёт возможность проведения такого анализа.

Материалы и методика

Байкал – одно из наиболее крупных озёр Земли, расположенное в центре Азиатского материка. Относительно большая высота над уровнем моря, сложный рельеф берегов, значительная глубина (1 637 м) и площадь водного зеркала (31 500 км²) наряду со своеобразной циркуляцией атмосферы и термическим воздействием водной толщи создают условия для

заметной дифференциации его климатических условий [4; 11; 30]. С юга на север уменьшается продолжительность солнечного сияния и количество осадков – от 620 до 382 мм, снижается средняя температура воздуха и сокращается продолжительность безморозного периода. Коэффициент континентальности климата по Ценкеру увеличивается с 62 до 64. В связи с этим Байкал выделяется в особую климатическую провинцию с чертами океаничности (относительно мягкой зимой и прохладным летом) и тремя климатическими округами: Южно-, Средне- и Северо-Байкальским [4].

В данном случае мы анализируем население птиц прибрежных склонов Байкала, которые находятся под непосредственным влиянием озера. Использовались общепринятые методы зимних исследований и учёта птиц [27], а также специальные подходы к анализу фаунистических списков, разделённых на отдельные группы. В таких случаях они не являются выборочными данными и должны рассматриваться как генеральные совокупности. В связи с этим сравнение долей разных групп по числу входящих в них видов не требует применения статистических подходов [22]. Тем не менее, в отдельных случаях при сравнении частот и долей конкретных видов птиц в группах за разные периоды времени нами использовались общепринятые статистические методы [12; 22].

К зимней фауне птиц отнесены виды, встречающиеся на Байкале и его побережьях после полного прекращения осенних миграций (обычно конец ноября, а в исключительно тёплые осени – первая декада декабря) до начала их весенних перемещений (вторая половина марта). При описании структуры населения птиц выделялись доминантные (доля от 10,1 %), субдоминантные (от 5,1 до 10,0 %), фоновые (плотность населения от 1,0 % до 5,0 %) и второстепенные (доля в населении ниже 1,0 %) виды [13–15].

К *оседлым (set.)* птицам отнесены виды, постоянно обитающие на данной территории. *Зимующие (win)* птицы обычно не гнездились на данной территории или встречались в ограниченном количестве, но в массе появлялись в зимний период. *Вынужденно зимующие (forc. win.)* виды птиц формируют здесь зимовки из-за специфического климата. Их численность обычно составляет несколько десятков особей, но водоплавающие птицы формируют «холодные» зимовки, включающие несколько десятков тысяч птиц. *Случайно зимующие (ac. win.)* птицы отмечаются единичными экземплярами – больные, раненые и ослабленные особи, обычно не типичные для «холодных» зимовок Байкала. Многие из них, возможно из-за крайней малочисленности, не переживают зиму. Последняя группа – птицы, *сбежавшие из вольеров (encl. rip.)*. Они регистрируются исключительно редко и обычно одиночными особями.

Сравнивались видовые списки и обилие птиц, полученные на оз. Байкал в первой половине XX в. [7] и аналогичные материалы, собранные во второй половине прошлого и начале XXI столетий. В работах первого периода исследований использовалась глазомерная оценка обилия видов: очень многочисленный, многочисленный, обычный, малочисленный и т. д. Очень часто к таким оценкам авторы приводят и градации численности или плотности населения. На основе таких глазомерных оценок, содержащихся в большом обработанном массиве литературы, группы птиц по обилию (доминантные, субдоминантные, фоновые и второстепенные) выделяются достаточно точно. Это же в большинстве случаев подтверждается и обобщающей статьёй Т. Н. Гагиной [7].

Предварительно возможность такого выделения проверена нами путём сравнения глазомерных оценок обилия с данными количе-

ственных учётов на одних и тех же маршрутах. При использовании материалов опытных исследователей получаемые оценки имеют вполне приемлемую точность, пригодную для дальнейшего их анализа. В то же время существуют отдельные работы, в которых расхождения в оценках могут быть очень большими [14]. В таких случаях наиболее оптимальным выходом является усреднение сведений, полученных многими исследователями. При анализе значительного временного интервала с использованием большого числа работ разных авторов получают вполне приемлемые оценки. Во всяком случае, число видов, входящих в конкретную группу обилия птиц, соответствует оценкам количественных учётов, что позволяет использовать такие материалы для анализа структуры населения птиц.

Поскольку полноценный обзор зимующих птиц Байкала (из-за высокой динамичности населения и сложности его формирования) за последний период отсутствует, использовались выполненные в это время обобщающие работы [1–3; 5–10; 13–26; 28; 29]. Литературные сведения, наряду с собственными обширными материалами по фауне птиц озера Байкал (1968–2013 гг.), позволяют нам провести полноценный анализ изменений в зимней фауне птиц за более чем столетний период.

Результаты

Анализ имеющихся материалов показывает, что как в начале, так и во второй половине XX столетия число видов птиц на Байкале в зимнее время постепенно снижалось с юга на север. В первой половине XX столетия их общее число было явно меньше – 81, чем в последующие периоды наблюдений – 121 вид. За всё это время только однажды (в первой половине XX в.) отмечен лебедь-кликун *Cygnus cygnus*, как случайно зимующий в истоке Ангары [7]. Общее число видов по различным климатическим округам (с юга на север от Южно-Байкальского до Северо-Байкальского) менялось в первой половине прошедшего столетия с 72, 61 и 52 до 103, 95 и 82 соответственно в последующий период наблюдений (рис. 1). Среднее значение разности пар по климатическим округам Байкала за эти временные периоды, рассчитанное по предложенному Л. Заксом методу [12], оказалось высокодостоверным: $t_{st} = 26,35 > 9,93 = t_{таб.}$, $P < 0,01$, подчёркивая существенные изменения в зимней фауне птиц побережий озера.

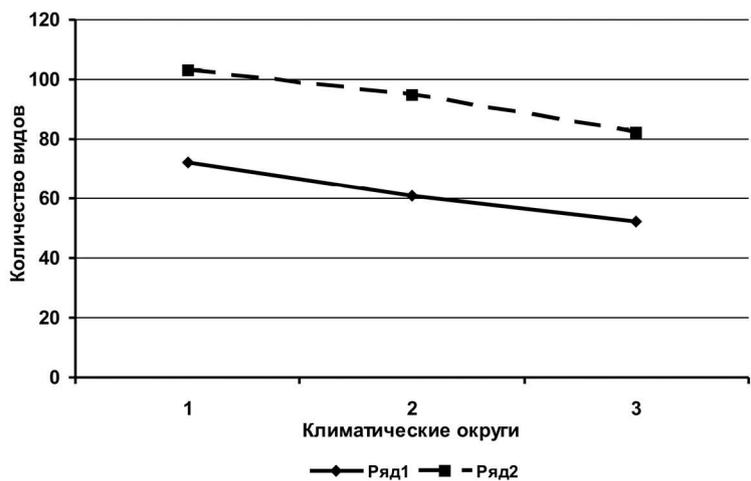


Рис. 1. Динамика зимнего видового состава птиц по климатическим округам оз. Байкал в XX и начале XXI столетий. Климатические округа: 1 – Южно-Байкальский, 2 – Средне-Байкальский, 3 – Северо-Байкальский. Ряды: 1 – первая половина XX столетия; 2 – вторая половина XX и начало XXI столетий

Число зимующих видов птиц на Байкале к настоящему времени увеличилось на 33,1% (см. рис. 1). Эта тенденция не может быть объяснена только возросшей интенсивностью исследований и более полным выявлением видов. Байкал, как достаточно крупный географический регион, расположенный рядом с крупным

городом, и в предыдущий период был изучен намного полнее, чем другие территории Восточной Сибири. Кроме того, имеется достаточно много работ, указывающих на существенное изменение фауны птиц данного региона, связанное именно с потеплением климата [1–3; 8–9; 15–19; 25].

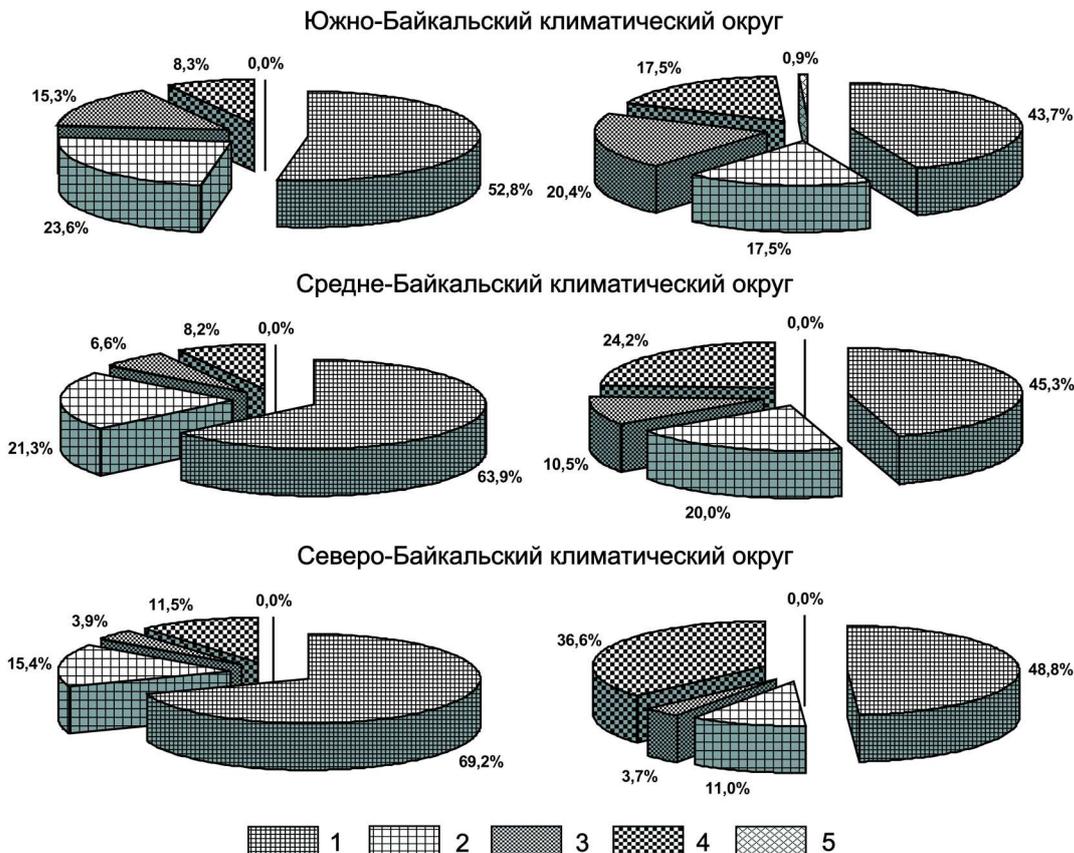


Рис. 2. Распределение числа зимующих видов птиц озера Байкал по категориям зимовки в XX – начале XXI в. Слева – соотношения категорий зимующих видов в первой половине XX в., справа – соотношения категорий зимующих видов во второй половине XX и начале XXI в. Категории зимующих видов: 1 – осед-

лый (set.), 2 – зимующий (win.), 3 – вынужденно зимующий (forc.win.), 4 – случайно зимующий (ac.win.), 5 – сбежавший из вольера (encl.run)

Повышение видового богатства зимней фауны птиц Байкала не было равномерным. Явно прослеживается, что в южном климатическом округе число видов возросло сильнее по сравнению с северными (см. рис. 1). Нет сомнений в том, что общее потепление климата, смягчившее суровость зимы и увеличившее комфортность «холодных» зимовок, определило и значительное увеличение количества зимующих видов птиц. Однако в различных климатических округах эти изменения были неодинаковыми (рис. 2), что требует специального анализа этого явления.

За весь период наблюдений хорошо просматривается постепенное увеличение доли оседлых видов с юга на север, хотя во втором периоде наблюдений оно выражено несколько слабее (рис. 2). Однако доля только зимующих видов в первой половине XX столетия закономерно уменьшается в направлении с юга на север, что явно указывает на суровые климатические условия этого периода. Во второй половине XX и начале XXI в. доля этой категории птиц заметно ниже по всему Байкалу (см. рис. 2), что связано с увеличением доли других групп птиц. В категории зимующих птиц, сбежавших из вольера, отмечен только один вид – лебедь-шипун *Cygnus olor* (Южный Байкал) [20]. В целом доля оседлых видов была существенно выше в первой половине прошедшего столетия. В настоящее же время по всему Байкалу заметно возрастает доля вынужденно зимующих и случайно зимующих видов птиц, за исключением Северо-Байкальского климатического округа, где доля вынужденно зимующих птиц практически не изменилась.

Не меньший интерес представляет анализ распределения зимнего населения птиц по категориям обилия. В первой половине XX столетия доля видов птиц, входящих в доминантную группу, с юга на север увеличивалась, а второстепенных – снижалась. Доля субдоминантных видов резко снижалась на севере Байкала, а фоновых – существенно возросла в этом же направлении (рис. 3). В настоящее время несколько увеличилась доля второстепенных видов и уменьшились доли остальных групп. В Средне-Байкальском климатическом округе все показатели имеют промежуточные значения (см. рис. 3), и некоторые их вариации, несомненно, обусловлены спецификой местобитаний данного региона Байкала (большое количество открытых степных и водноболотных угодий).

Несмотря на большое число видов (от 41 в первой половине XX столетия до 91 вида во второй), входящих в состав группы второстепенных, общая плотность их населения обычно составляет от 3,2 до 6,04 % от общей плотности зимнего населения птиц. Основу доминантной группы птиц по всему Байкалу составляют одни и те же виды. Повсеместно высокая численность за весь период наблюдений отмечена у оседлой буроголовой гаички *Parus montanus*, что, несомненно, связано с использованием ею практически всех типов леса [1–3; 5–10; 13–15; 18; 19; 21; 23; 25; 26; 28; 29]. В последние десятилетия она нередко встречается и в небольших или диффузных населённых пунктах байкальских побережий [15; 29]. К ней, за исключением Северо-Байкальского округа, присоединяется зимующий вид – обыкновенная чечётка *Acanthis flammea*. Более низкая её численность на севере региона связана с преобладанием здесь тёмнохвойных лесов. В доминантную группу птиц на севере Байкала дополнительно входят оседлые виды – московка *Parus ater* и обыкновенный поползень *Sitta europaea*.

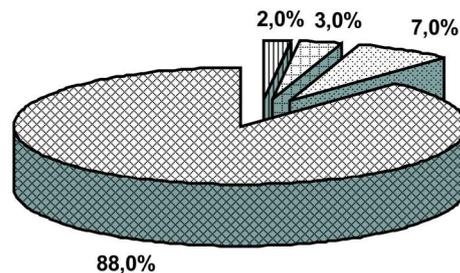
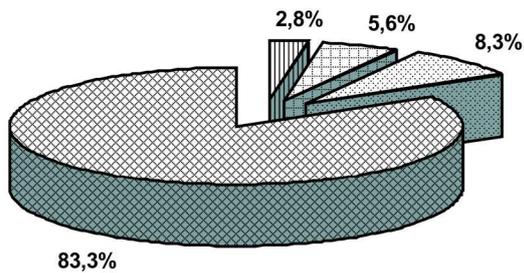
В группу субдоминантных видов повсеместно входит оседлый вид – пёстрый дятел *Dendrocopos major* и, за исключением севера, мигрирующий вид – свиристель *Bombycilla garrulus*. Все остальные виды имеют более ограниченное распространение: оседлые длиннохвостая синица *Aegithalos caudatus* (вторая половина XX в.) и домовый воробей *Passer domesticus* (первая половина XX в.) на юге Байкала, обыкновенный снегирь *Pyrrhula pyrrhula* в первой половине прошлого столетия на Среднем Байкале, рябчик *Tetrastes bonasia* в это же время на Южном и Среднем Байкале и обыкновенная чечётка в оба периода в Северо-Байкальском климатическом округе.

Очень разнородна группа фоновых видов, включающая преимущественно оседлых (19) и зимующих видов птиц (7). Из вынужденно зимующих видов во второй половине XX столетия на Южном Байкале резко увеличилась численность и вошёл в группу фоновых один вид – обыкновенный гоголь *Bucephala clangula*. В первой половине прошлого столетия обилие было выше у скалистого голубя *Columba rupestris*, сойки *Garrulus glandarius*, обыкновенного поползня, полевого воробья *Passer montanus* и обыкновенного снегиря. Данная особенность определяется степенью развития сельского хозяйства региона. Его угасание во

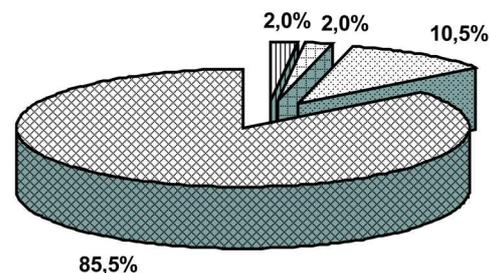
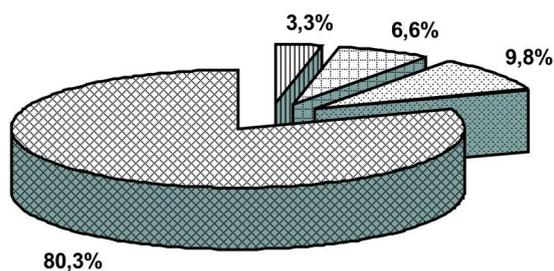
второй половине XX в. (резкое сокращение посевных площадей и числа лошадей и крупно-

рогатого скота) привело к уменьшению обилия этих видов зимующих птиц.

Южно-Байкальский климатический округ



Средне-Байкальский климатический округ



Северо-Байкальский климатический округ

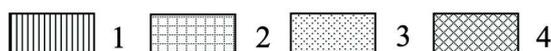
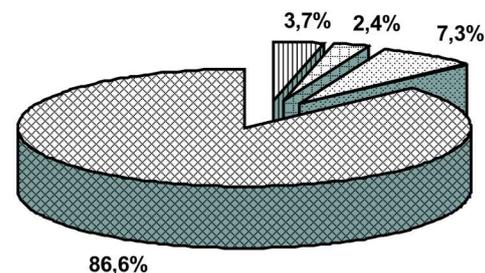
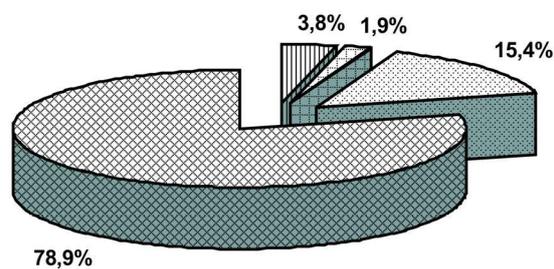


Рис. 3. Распределение зимующих видов птиц озера Байкал по категориям обилия в XX – начале XXI в.. Слева – соотношение категорий зимующих видов по обилию в первой половине XX в., справа – соотношение категорий зимующих видов по обилию во второй половине XX и начале XXI в. Категории обилия в населении птиц: 1 – доминантный (pred.), 2 – субдоминантный (sub.), 3 – фоновый (back.), 4 – второстепенный (sec.)

Во второй половине прошедшего столетия увеличили численность сорока *Pica pica*, черноголовая гаичка *Parus palustris*, большая *Parus major* и длиннохвостая синица, московка *Parus ater* (только на юге Байкала), обыкновенная пищуха *Certhia familiaris*, белокрылый клётс *Loxia leucoptera* (на севере Байкала) и серый снегирь *Pyrrhula cineracea*. За весь период наблюдений повсеместно в группу фоновых видов входила кедровка *Nucifraga caryocatactes*. Явных изменений в числе фоновых видов птиц за более чем столетний период наблюдений, за исключением Средне-

Байкальского климатического округа, не произошло. В последнем же их число увеличилось с 9 до 14, что, вероятно, связано с современными изменениями природных условий. В Южно-Байкальском климатическом округе их число колебалось от 9 до 11, а в Северо-Байкальском осталось без изменения 6–6 [3; 5–10; 13–15; 18; 19, 28; 29].

Специфика структуры населения птиц за этот период заключается в переходах одних и тех же видов из группы доминантов в субдоминанты и наоборот. Некоторые виды, входящие в состав фоновых птиц, в годы повышения

численности могут переходить в более многочисленные группы. В годы с аномальными погодными условиями нередко наблюдается частичная смена состава доминантной и субдоминантной групп видов. В целом, три наиболее обычных вида явно увеличили численность в Южно- и, отчасти, Средне-Байкальском округе: большая *Parus major* и длиннохвостая *Aegithalos caudatus* синицы, москковка *Parus ater* [18; 19]. Более высокое обилие последнего вида в Северо-Байкальском округе обусловлено широким распространением здесь тёмнохвойных и смешанных хвойных лесов [2–3].

Обсуждение

Специально проведённый анализ динамики климата на оз. Байкал за 1968–2007 гг. выявил существенное повышение температуры воздуха (среднегодовая температура – на 1,9 °С, среднезимняя – почти на 8,0 °С) и температуры поверхности воды летом на 2,0–2,5 °С [30]. Значительное повышение зимней температуры воздуха Байкала, улавливаемое даже станциями, удалёнными на 40 км от его побережья (долины рек, открытые в сторону озера) [30], даёт возможность проследить влияние данного эффекта на его побережья, в том числе и на население птиц.

В современный период просматривается повсеместное снижение доли оседлых птиц, особенно заметное в Южно-Байкальском климатическом округе и увеличение доли случайно и, в меньшей степени, вынужденно зимующих видов (см. рис. 1). Очень характерным для побережий Байкала является низкое обилие типичных синантропных видов (домовый и полевой воробьи, сизый *Columba livia* и скалистый голуби, чёрная ворона *Corvus corone*, сойка *Pica pica* и др.). Основная причина – отсутствие достаточного количества корма в населённых пунктах. Как известно, их численность высока только в районах с хорошо развитым сельскохозяйственным производством или в местах переработки сельхозпродукции [15; 19].

Из 121 вида зимней фауны птиц, зарегистрированных на Байкале, общими для всего озера в первой половине XX столетия являлись 48 (39,7 %), а во второй половине 72 (59,5 %) вида. Достаточно высокая их доля, с учётом существенной климатической разницы по округам Байкала, объясняется широким взаимопроникновением видов из разных участков во время осенних кочёвок птиц вдоль побережий озера. Существенный рост числа общих для Байкала видов во второй половине исследу-

ований, несомненно, обусловлен изменением климатических условий и повышением их комфортности для зимующих птиц. Новые для Байкала широко распространённые зимующие виды представлены разными систематическими группами птиц. Однако появление их здесь обусловлено существенным потеплением климата.

Прежде всего, это увеличившаяся численность и встречи на зимовках морянки *Clangula hyemalis*, обыкновенного гоголя и большого крохалея *Mergus merganser*. Отмечены очень поздние задержки и зимовки на озере зимняка *Buteo lagopus*, беркута *Aquila chrysaetos* и орлана-белохвоста *Haliaeetus albicilla*. Достаточно обычны в настоящее время зимние встречи нескольких видов дроздов, ранее (особенно на севере региона) здесь не отмечавшихся: краснотилового *Turdus ruficollis* и чернозобого *T. atrogularis* дроздов, рябинника *T. pilaris*. Характерны зимовки, иногда успешные, нескольких видов воробьиных птиц, из которых наиболее обычны белошапочная *Emberiza leucocephala* и красноухая *E. cioides* овсянки.

Очень хорошо выражены сокращение в направлении с юга на север числа вынужденно зимующих и явный рост числа случайно зимующих видов. В составе зимней фауны птиц в первой половине XX столетия только в Южно-Байкальском климатическом округе встречались 4 вида, а во второй половине – 16 видов. В Средне-Байкальском округе их было 3 и 10, а в Северо-Байкальском – 0 и 1 вид соответственно. Следовательно, общая основа зимнего населения формируется оседлыми и несколькими массовыми видами мигрирующих на зимовку птиц. Необходимо учитывать, что все эти, даже относительно небольшие, изменения являются достоверными, поскольку фактически сравниваются полные фауны птиц за разные периоды времени [22]. Длительный период интенсивного изучения фауны птиц озера Байкал обеспечивает достаточно полное выявление фаунистического списка птиц данного региона Восточной Сибири.

Массовые поздние остановки мигрирующих птиц на побережье Южно-Байкальского климатического округа обусловлены специфическими условиями поздней осени этого района озера. Отепляющее влияние огромной массы воды (это наиболее глубокая котловина оз. Байкал) сдерживает здесь наступление сильных холодов почти на месяц [4]. Последняя пролётная волна мигрантов, как правило, с высокой долей молодых птиц, отличающихся низкой

упитанностью, находит в южной котловине озера хорошие условия для длительной остановки на отдых и накопления энергетических ресурсов, необходимых для дальнейшего броска на юг [15–17; 19]. Большая глубина озера и очень медленное остывание вод наряду с сильными часто повторяющимися ветрами сильно задерживают формирование постоянного ледового покрова – в среднем он устанавливается здесь 11 января [4].

Леса на побережьях южной котловины Байкала отличаются высокой долей рябины сибирской *Sorbus sibirica* в подлеске, для которой характерны частые и обильные урожаи плодов. Населённые пункты также характеризуются высоким обилием плодово-ягодных кустарников, преимущественно яблони ягодной *Malus baccata*. Это способствует массовым остановкам на отдых и длительным осенним задержкам миграций у многих видов воробьиных птиц. Однако в большинстве случаев, за исключением многочисленных зимующих видов (свиристель, шур, серый снегирь и др.), их нормальная перезимовка возможна только в пределах населённых пунктов [15; 19].

К тому времени, когда птицы после отдыха и продолжительной кормёжки могут продолжить миграцию, она становится невозможной. Обширные территории южнее оз. Байкал оказываются покрыты снегом, устанавливаются постоянно низкие температуры, а горные перевалы отличаются крайне неблагоприятными для миграций условиями (сильные ветры). В связи с этим птицы формируют в Южно-Байкальском климатическом округе достаточно массовые вынужденные зимовки, чем и объясняется высокое видовое богатство зимующих птиц на этом участке. Следовательно, уникальные условия южной части озера поздней осенью являются экологической ловушкой для мигрирующих видов, способствующей формированию «холодных» зимовок у многих видов птиц различных систематических групп. Так, в истоке р. Ангары существует самая крупная континентальная «холодная» зимовка водоплавающих птиц Северной Азии – до 32,0 тыс. особей [15–20].

Выводы

1. Существенное потепление климата озера Байкал, наиболее ярко выраженное в зимний период, привело к увеличению количества зимующих здесь видов птиц (с 81 до 121 вида), основу которых составляют оседлые и массовые зимующие, подкочёвывающие сюда из бо-

лее северных регионов Азии. Одновременно увеличилась доля вынужденно и, особенно, случайно зимующих видов птиц.

2. Основные изменения в распространении зимующих птиц наблюдаются в группе второстепенных видов, отличающейся высоким видовым богатством, но очень низкой плотностью населения. Как правило, это виды, зимующие случайно и, в относительно небольшом количестве случаев, вынужденно.

3. Резкий рост числа зимующих видов за относительно короткий (около 50 лет) период не сопровождался сильными изменениями в структуре населения птиц по обилию. Последнее связано с тем, что основная часть новых зимующих видов, за исключением обыкновенного гоголя, отличается низкой численностью. Поэтому существенный рост числа зимующих видов фактически не изменил трофических уровней байкальских экосистем.

4. Наиболее ярко вышеописанные эффекты проявляются в Южно-Байкальском и, отчасти, Средне-Байкальском климатических округах.

5. Массовые зимовки птиц на Южном Байкале во многом обусловлены уникальными природными условиями территории, формирующими огромную экологическую ловушку, способствующую оседанию последней пролётной волны многих видов птиц из различных систематических групп на вынужденные «холодные» зимовки.

Публикация статьи осуществлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 13-04-06068-г.

Литература

1. Ананин А. А. Общий обзор фауны птиц Северо-Восточного Прибайкалья (Баргузинский хребет) / А. А. Ананин // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – 2001. – Вып. 2. – С. 66–82.
2. Ананин А. А. Птицы Северного Прибайкалья: динамика и особенности формирования населения / А. А. Ананин. – Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2010. – 296 с.
3. Ананин А. А. Долговременные изменения зимнего населения птиц лесного пояса Баргузинского заповедника / А. А. Ананин // Байкал. зоол. журн. – 2012. – № 3(11). – С. 55–60.
4. Байкал. Атлас. – М. : Роскартография, 1993. – 160 с.
5. Богородский Ю. В. Птицы Южного Предбайкалья / Ю. В. Богородский. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1989. – 206 с.
6. Васильченко А. А. Птицы Хамар-Дабана / А. А. Васильченко. – Новосибирск : Наука, 1987. – 103 с.

7. Гагина Т. Н. Список птиц бассейна озера Байкал / Т. Н. Гагина // Экология наземных позвоночных Восточной Сибири. – Иркутск, 1988. – С. 85–123.
8. Доржиев Ц. З. Птицы Байкальской Сибири: систематический состав, характер пребывания и территориальное размещение / Ц. З. Доржиев // Байкал. зоол. журн. – 2011. – № 1(6). – С. 30–54.
9. Дурнев Ю. А. Редкие и малоизученные позвоночные животные Предбайкалья: распространение, экология, охрана / Ю. А. Дурнев [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1996. – 287 с.
10. Елаев Э. Н. Экология симпатрических популяций синиц (на примере бассейна озера Байкал) / Э. Н. Елаев. – Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 1997. – 159 с.
11. Закономерности климатических изменений в XX в. и основные физические процессы, ответственные за эти изменения / Г. А. Жеребцов [и др.] // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2011. – Т. 4, № 1. – С. 87–108.
12. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. – М. : Статистика, 1976. – 598 с.
13. Мельников Ю. И. Видовой состав, структура и плотность населения птиц бассейна р. Голоустная (Приморский хребет) в зимний период / Ю. И. Мельников // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып. – 2003. – Т. 12, № 231. – С. 831–844.
14. Мельников Ю. И. Орнитологический мониторинг в заповедниках Сибири и Дальнего Востока: проблемы и перспективы / Ю. И. Мельников // Природа Байкальской Сибири : тр. заповедников и национальных парков Байкальской Сибири. – Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2008. – Вып. 1. – С. 142–152.
15. Мельников Ю. И. Очерк зимнего населения птиц правобережья истока р. Ангара // Байкал. зоол. журн. – 2012. – № 2(10). – С. 43–65.
16. Мельников Ю. И. Избирательная элиминация самок гоголя *Vucephala clangula* на «холодных» зимовках в верхнем течении р. Ангара (Восточная Сибирь) / Ю. И. Мельников // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 32–43.
17. Мельников Ю. И. Изменения в поведении и экологии водоплавающих птиц на «холодных» зимовках в верхнем течении р. Ангара в начале XXI столетия / Ю. И. Мельников // Вестн. ИргСХА. – 2013. – Вып. 57, ч. 2. – С. 29–36.
18. Мельников Ю. И. Изменения в зимнем населении птиц Восточной Сибири во второй половине XX – начале XXI столетий / Ю. И. Мельников // Изв. ИГУ. Сер. Биология. Экология. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 79–83.
19. Мельников Ю. И. Зимняя фауна птиц озера Байкал: видовой состав, обилие и особенности распределения / Ю. И. Мельников // Природные комплексы Северного Прибайкалья : тр. Баргузин. гос. природн. заповедника. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН. – 2013. – Вып. 10. – С. 87–109.
20. Мельников Ю. И. Современное состояние зимовки околородных птиц в истоке р. Ангара / Ю. И. Мельников, И. И. Щербаков, А. И. Тестин // Промысловые животные и повышение эффективности производства охотничьего хозяйства. – Иркутск, 1988. – С. 65–72.
21. Оловянная Н. М. Авифауна Байкало-Ленского заповедника / Н. М. Оловянная // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – Иркутск, 2006. – Вып. 4. – С. 183–197.
22. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
23. Попов В. В. Птицы (Aves) / В. В. Попов // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – Новосибирск, 2004. – Т. 1, кн. 2. Озеро Байкал. – С. 1062–1198.
24. Попов В. В. Зимняя встреча лебедя-шипуна *Sygnis olor* в Иркутской области / В. В. Попов // Байкал. зоол. журн. – 2012. – № 1(9). – С. 121.
25. Птицы дельты Селенги: Фаунистическая сводка / И. В. Фелелов [и др.]. – Иркутск : Вост.-Сиб. издат. компания, 2001. – 320 с.
26. Пыжьянов С. В. Список птиц побережья Малого моря и прилегающих территорий / С. В. Пыжьянов // Тр. Прибайкал. нац. парка. – Иркутск, 2007. – Вып. 2. – С. 218–229.
27. Равкин Е. С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Препринт / Е. С. Равкин, Н. Г. Челинцев. – М. : ВНИИ природы и заповедн. дела Госкомприроды СССР, 1990. – 33 с.
28. Рябцев В. В. Динамика орнитофауны Прибайкальского национального парка на рубеже XX–XXI веков / В. В. Рябцев // Тр. Прибайкал. нац. парка. – Иркутск, 2007. – Вып. 2. – С. 230–254.
29. Сониная М. В. Птицы диффузного города в условиях байкальского побережья / М. В. Сониная, Н. В. Морошенко // Байкал. зоол. журн. – 2010. – № 4. – С. 71–77.
30. Шимараев М. Н. Зональная циркуляция атмосферы, климат и гидрологические процессы на Байкале (1968–2007 гг.) / М. Н. Шимараев, Л. Н. Старыгина // География и природные ресурсы. – 2010. – № 3. – С. 62–68.

Features of formation of the winter bird population of Lake Baikal in the conditions of the modern climate fluctuations

Yu. I. Mel'nikov¹, T. N. Gagina-Skalon²

¹ *Baikal Museum ISC SB RAS, Listvyanka*

² *Kemerovo State University, Kemerovo*

Abstract. Long-time researches of Lake Baikal have confirmed essential warming of its climate in second half XX centuries, the most expressed in the winter season. This factor has led to appreciable augmentation of quantity of wintering birds – with 81 to 121 species. This process is most expressed in the South Baikal climatic district which unique conditions promote formation of mass «cold» wintering grounds at a series of bird species of various regular bunches. From the south Baikal the quantity of wintering species decreases for the north of the lake. Their basis is compounded by settled and wintering species though the quantity forcedly and casually wintering of bird species has considerably increased now.

Keywords: Lake Baikal, climate warming, augmentation of quantity of wintering species, formation of mass «cold» wintering grounds.

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

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

*Гагина-Скалон Татьяна Николаевна
доктор биологических наук, профессор
Кемеровский государственный университет
650043, г. Кемерово, проспект Советский, 73
E-mail: biology@kemsu.ru*

*Gagina-Scalon Tatjana Nikolaevna
Dr. Sci. of Biology, Professor
Kemerovo State University
73 Sovietsky'Av., Kemerovo, 650043
E-mail: biology@kemsu.ru*