



УДК 591.9:598.2(285.23)(571.5)

Современная фауна птиц котловины озера Байкал и особенности её формирования

Ю. И. Мельников

Байкальский музей ИНЦ СО РАН, Листвянка
E-mail: yumel48@mail.ru

Аннотация. На основе материалов собственных наблюдений (1963–2016 гг.) и анализа литературных данных рассматривается современное состояние фауны птиц озера Байкал (с середины XX по начало XXI столетий). Показано, что общий список фауны птиц по сравнению с концом XIX и первой половиной XX столетий увеличился на 84 вида (405 против 321 вида). С учётом того, что здесь перестали встречаться 10 ранее зарегистрированных видов, современная фауна птиц озера представлена 395 видами. Байкал входит в состав территории, где потепление климата в северном полушарии Земли выражено наиболее сильно. Появление здесь новых видов в летнее время связано с развитием длительных засушливых периодов в Центральной Азии (Монголия и Китай). Зафиксированы три волны расселения птиц, связанных с существенной перестройкой экосистем (прежде всего водно-болотных) этих регионов. Однако изменения в зимней фауне птиц обусловлены новой климатической обстановкой в котловине Байкала. В результате существенного потепления зимнего периода список фауны птиц возрос на 49 видов (с 81 до 130). Обсуждаются причины и особенности влияния климата на фауну птиц озера.

Ключевые слова: озеро Байкал, динамика климата, фауна птиц, миграционные потоки, состав новых видов, распределение по климатическим округам, причины изменения фауны.

Введение

Озеро Байкал относится к наиболее крупным и хорошо изученным водоёмам России. Первые научные материалы о видовом составе, распределении и численности птиц, встречающихся в его котловине, получены в конце XVII столетия [78]. Последующие работы [16; 17; 28; 71; 72; 85; 86] позволили собрать полные сведения о состоянии фауны птиц данного региона Восточной Сибири к концу XIX в. В XX в. подготовлены обобщающие работы как по разным участкам, так и всему озеру [1; 2; 6; 7; 10; 11; 15; 18; 22; 26; 40; 43; 48; 56; 58; 62; 63; 67; 70]. Однако специальный анализ современного состояния фауны птиц выполнен лишь в последнее время [44; 48; 50–53]. В данных работах учитывается влияние основных лимитирующих факторов, прежде всего сильного потепления климата и антропогенного воздействия. В настоящей статье проведена ревизия современного состояния фауны птиц оз. Байкал с учётом его деления на климатические округа.

Материалы и методы

Озеро Байкал – наиболее крупный континентальный водоём Северной Азии (длина 635 км, ширина от 25 км до 79,5 км, площадь водного зеркала – 31 500 км²), отличающийся высокой сейсмичностью. Отдельные землетрясения достигают здесь силы в 10–11 баллов [5]. Для озера характерны сильные ветры с максимальной скоростью в апреле, мае и ноябре, а минимальной – в феврале и июле. Поздней осенью и в начале зимы усиливаются ветры западных румбов, иногда достигающие силы ураганов (40–50 м/с). Температура воздуха определяется прогревом водной поверхности озера и повторяет ход её изотерм. Средняя температура над Байкалом меняется от -21 °С зимой до +15 °С летом, а в его прибрежных частях от -25 °С до +17 °С соответственно [5]. Переход температуры воздуха через 0 °С отмечается осенью в конце октября – начале ноября, весной – в конце февраля – начале марта. На озере, по сравнению с континентом, уменьшены амплитуды суточных и сезонных колебаний температуры и влажности воздуха. Продолжительность солнечного сияния на севере составляет 1 800 ч/год, а на юге увеличивается до 1 800–2 000 ч/год [5].

Наименьшее количество осадков выпадает над акваторией озера – в южной части о. Ольхон до 160–170 мм и на Большом Ушканьем острове до 200 мм. Максимальное количество осадков наблюдается на наветренных склонах гор восточного и юго-восточного направлений. С юга на север климат становится более суровым – коэффициент жёсткости климата (по Ценкеру) увеличивается с 62 до 64. В связи с огромной массой воды Байкал замерзает очень поздно и постепенно – с севера на юг. Наиболее глубоководные районы покрываются льдом только к середине зимы – 11–14 января, а в настоящее время и значительно позже (в первой декаде февраля). Сроки ледостава сильно меняются по годам – различия достигают 40 дней. Вскрытие ледового покрова на юге отмечается 25–30 апреля, а в северной его части только к середине июня (9–14 июня) [5]. Хорошо прослеживается запаздывание почти на месяц сроков наступления сезонов года в его прибрежных районах [5]. Перечисленные особенности позволяют выделять Байкал в особую климатическую провинцию с основными чертами океаничности – относительно мягкой зимой и прохладным летом [5].

Максимальные высоты горных пиков на западном побережье составляют 1 700–2 588 м над у. м., а на восточном – 2 371–2 840 м над у. м. Наиболее высокие горные хребты имеют хорошо выраженную поясность в распределении растительного и животного мира. Горное обрамление озера, с одной стороны, уменьшает влияние внешних условий на климат котловины, а с другой – ограничивает климатическое влияние самого озера на окружающие территории [5]. Фактически влияние Байкала на климат побережья прослеживается до гребней хребтов окружающих гор, а по долинам рек фиксируется на метеостанциях в 40 км от побережья [12; 78]. Следовательно, котловина озера достаточно хорошо изолирована от окружающих территорий и происходящие под влиянием климата изменения в фауне птиц могут быть выявлены здесь очень точно [44; 48; 50–53].

Используя обзорные работы по фауне птиц оз. Байкал за конец XIX (начиная с этого времени имеются полноценные данные) и первую половину XX столетий, необходимо учитывать, что в обобщающей работе Т. Н. Гагиной [10] разные выделы его побережья входят в состав обширных орнитологических участков. Без анализа старой литературы невозможно определить, который из видов относится конкретно к байкальскому побережью. Тем же недостатком отличается и другая статья автора [11]. В данном случае необходимо учитывать, что в этом списке птиц Т. Н. Гагиной [11] сделаны дополнения, связанные с появлением на Байкале новых видов текущего периода исследований (вторая половина XX столетия). Следовательно, в материалы данных работ должны быть внесены уточнения, которые и сделаны нами при подготовке публикации.

Современная инвентаризация фауны птиц Байкала и прилежащих районов проведена сравнительно недавно [59]. Однако в этой работе рассматривается регион, значительно более широкий, чем котловина озера. К настоящему времени опубликовано несколько работ, в которых обсуждается современное видовое разнообразие птиц и собственно котловины [45; 49; 51–53; 60]. Данные исследования показывают, что из-за огромных его размеров полноценный анализ фауны птиц Байкала может быть проведён только с учётом его деления на климатические округа: Южно-Байкальский, Средне-Байкальский и Северо-Байкальский [5; 44; 48; 50; 52; 53]. Настоящая работа учитывает эти особенности и даёт полное представление о динамике фауны птиц в различных климатических округах Байкала.

Основные подходы, использованные нами, изложены в нескольких предыдущих публикациях [44–46; 48; 50–53]. При сборе полевого материала применялись стандартные методы учёта птиц, а во время его обработки и анализа использовались их фаунистические списки, разделённые на отдельные группы [57; 64; 65]. Полностью учтены замечания, связанные с анализом появления новых видов птиц на той или иной территории [13; 14]. Кроме того, в предыдущих работах проанализирована практически вся известная литература по фауне птиц данного региона [44–46; 48; 50–53]. Поскольку сравнивались фаунистические списки птиц, полученные за большие промежутки времени, наиболее важным моментом является полнота выявления видов в различных климатических округах. При достаточно полном выявлении видов, что подтверждается проведёнными анализами, полученные материалы не являются выборочными и могут рассматриваться как генеральные совокупности, т. е. дополнительная статистическая обработка не требуется [57].

Представленный обзор фауны птиц Байкала совпадает с окончанием векового климатического цикла, заканчивающегося тёпло-сухим периодом [49], для которого характерна повышенная пирогенная опасность. Во второй половине лета 2015 г. побережье озера было охвачено сильными пожарами, существенно изменившими структуру его лесонасаждений. Поэтому исключение из анализа материалов, полученных после начала пожароопасного

периода 2015 г., позволяет получить более полное и точное представление о влиянии климата на фауну птиц этого огромного водоёма Северной Азии.

Определяя оптимальное для анализа время окончания исследований, необходимо принимать во внимание и то, что авторы ряда специальных работ хорошо обосновывают время окончания периода потепления. В 2014–2040 гг. над сушей Северного полушария Земли можно ожидать понижения приземной температуры воздуха [8; 19; 61]. Однако в отдельных регионах Восточной Сибири, в том числе и на севере Байкала, ещё сохраняется тёпло-сухой период. В то же время общая тенденция снижения приземной температуры воздуха в северном полушарии Земли начинает проявляться достаточно чётко. Поскольку современные изменения в фауне птиц озера связаны со значительными климатическими флуктуациями на очень обширной территории [35; 38; 40; 41; 44; 47–53], при определении периода анализа собранных материалов необходимо учитывать, что общая тенденция к похолоданию уже выявляется достаточно четко.

Результаты

Суровый климат конца XIX и первой половины XX вв. (первый период исследований) – позднеледниковье [60], существенно ограничивал распространение птиц в Восточной Сибири. В это время здесь установлено пребывание только 321 вида [10; 53]. Во второй половине XX и начале XXI столетий (второй период исследований) общий состав фауны птиц Байкала по разным источникам составляет от 396 до 405 видов [48; 51; 53]. Различия в оценках обусловлены тем, что каждый дополнительный год наблюдений позволяет обнаружить 1–2 новых вида и число зарегистрированных видов постепенно растёт. На видовой состав птиц влияют и пожары – практически сразу после их прекращения он начинает меняться [37]. Согласно последним сведениям список птиц котловины оз. Байкал составляет 405 видов [53]: за вторую половину исследований он увеличился на 84 вида.

Во втором периоде наблюдений не зарегистрировано 10 видов, преимущественно залётных, ранее отмечавшихся на озере: белый гусь *Anser caerulescens*, синьга *Melanitta nigra*, савка *Oxyura leuccephala*, серая куропатка *Perdix perdix*, малый погоныш *Porzana parva*, перепончатопалый песочник *Calidris mauri*, длиннохвостый поморник *Stercorarius longicaudus*, полярная крачка *Sterna paradisaea*, луговой конёк *Anthus pratensis* и каменный воробей *Petronia petronia*. Следовательно, общее количество птиц на Байкале в настоящее время, без учёта 10 отсутствующих, составляет 395 видов. Хорошо видно, что по количеству видов птиц выделяются Южно- и Средне-Байкальский климатические округа, но в Средне-Байкальском округе их несколько больше (350), чем в Южно-Байкальском (346) и Северо-Байкальском (326) (рис. 1). В Средне-Байкальском округе явно сказывается большая площадь водно-болотных угодий, что обуславливает увеличение видового состава птиц в летний период.

В зимней фауне птиц Байкала в конце XIX и первой половине XX столетий выявлен 81 вид, а во втором периоде исследований – 130, т. е. число

видов возросло на 49. По количеству видов в это время резко выделяется Южно-Байкальский климатический округ – 111, тогда как в Средне-Байкальском и в Северо-Байкальском округах зарегистрировано по 85 видов (см. рис. 1). Водно-болотные угодья и степи в Приольхонье и на о. Ольхон в Средне-Байкальском климатическом округе в зимнее время пустыньны и только в ивняках появляются отдельные виды птиц. Данный участок по количеству видов птиц в зимнее время ближе к Северо-Байкальскому климатическому округу. Различия с Южно-Байкальским округом явно обусловлены существованием в нём крупной «холодной» зимовки околотовных и водоплавающих птиц. Кроме того, здесь остаются на вынужденную «холодную» зимовку несколько достаточно обычных видов воробьиных и хищных птиц [44; 48; 50–53].

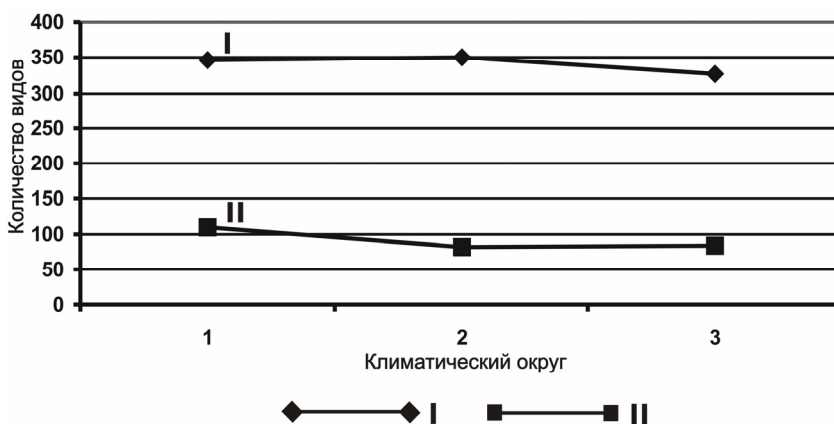


Рис. 1. Динамика состава фауны птиц в разных климатических округах Байкала в начале XXI в. Климатические округа: 1 – Южно-Байкальский; 2 – Средне-Байкальский; 3 – Северо-Байкальский; I – общее число видов в фауне птиц; II – число видов в зимний период

Отмеченные изменения общего количества зарегистрированных видов во второй период исследований наблюдаются во всех категориях птиц [48; 51–53]. Наиболее существенно их увеличение в категории залётных видов: в 2,0–3,5 раза. Интересно, что по мере продвижения к северу число таких видов на озере возрастает (рис. 2). В Южно-Байкальском климатическом округе заметно увеличилось количество пролётных (40,2 %), гнездящихся перелётных (19,2 %) и зимующих видов (29,5 %). На севере озера их количество, за исключением гнездящихся перелётных птиц, число которых в разных округах менялось не столь значительно (12,7–19,5 %), заметно (в 1,5–2,0 раза) уменьшается (см. рис. 2). В этом же направлении сильно сокращается количество летующих птиц (на разных участках от 3 до 7 видов), а виды, встречающиеся только на осеннем пролёте, во втором периоде работ не отмечены вообще [48; 51; 53].

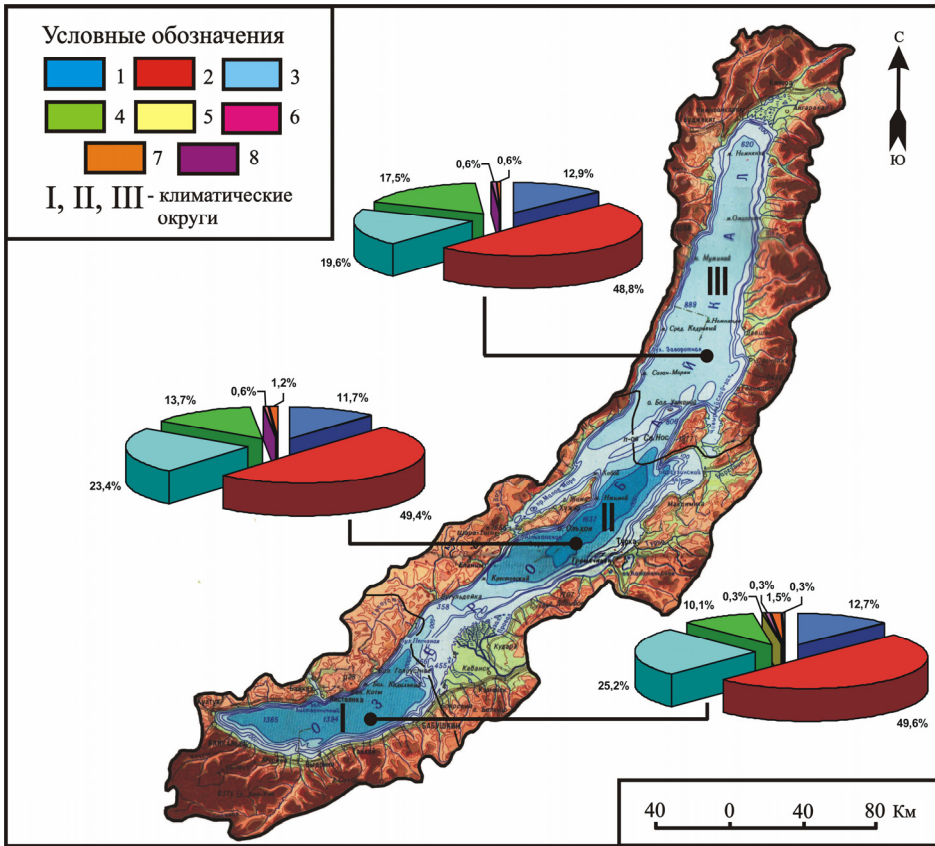


Рис. 2. Динамика структуры общей фауны птиц оз. Байкал во второй половине XX и начале XXI в. Климатические округа: I – Южно-Байкальский, II – Средне-Байкальский, III – Северо-Байкальский. Структурные категории фауны птиц, вид: 1 – осёдлый, 2 – гнездящийся перелётный, 3 – пролётный, 4 – залётный, 5 – летующий, 6 – встречается на осеннем пролёте, 7 – зимующий, 8 – сбежавший из клетки или вольера

Изменения в количестве видов птиц в различных климатических округах, выявленные за изученные периоды, не вызывают сомнений. Однако динамика количества видов в разных категориях птиц интерпретируется неоднозначно, что требует использования для анализа специальных статистических (непараметрических) подходов [21; 54; 57]. Сравнение частот распределений видов по разным категориям птиц за оба периода наблюдений по округам (использован критерий Брандта – Снедекора) [21; 54; 57], показало, что различия в фауне птиц являются высоко достоверными: в Южно-Байкальском климатическом округе они равны $15,0 > 14,07\chi^2_{7;0,05}$, Средне-Байкальском – $27,3 > 26,12\chi^2_{8;0,001}$ и Северо-Байкальском – $28,8 > 24,3\chi^2_{7;0,001}$. Отличия явно возрастают к северу, так как между округами в данном направлении увеличивается достоверность различий, что указывает на определение этого признака жёсткостью климатических условий.

В зимний период сократилось количество видов, встречающихся только на зимовке (на 2–4 вида в разных климатических округах), но явно увеличилось число зимующих видов, входящих и в другие категории птиц (рис. 3). Однако в составе других категорий они являются значительно более многочисленными, чем на зимовке. Некоторое количество таких видов, ранее зимовавших в более южных районах, сейчас явно останавливается для зимовки на Байкале. У наиболее массовых видов осёдлых птиц заметно увеличилась численность, а границы ареалов продвинулись на север [43]. В то же время рост числа видов в этой категории птиц обусловлен тем, что часть особей в популяциях гнездящихся перелётных видов перешла к осёдлому образу жизни. К ним относятся немногочисленные виды высокогорий, в настоящее время спускающиеся на зимовку к скальникам южной экспозиции в нижнем поясе гор: вьюрки, завирушки и чечевицы [45; 49; 51–53; 60; 66]. Здесь они отмечаются на участках с повышенной теплообеспеченностью. Некоторые виды, значительно расширившие ареал к северу, также перешли к частичной осёдлости (голубая сорока *Cyanopica cyanus*, даурская галка *Corvus dauuricus*, грач *C. frugilegus*, чиж *Spinus spinus* и др.).

Отдельно необходимо остановиться на трёх новых ранее не выделявшихся категориях зимующих птиц [45; 46; 51; 53; 60]. На юге Байкала увеличилось (в 2,6 раза) количество *вынужденно зимующих обычных видов*. К северу их количество заметно сокращается, но они отмечаются и на Северном Байкале (см. рис. 3). В категории *вынужденно зимующих случайных очень малочисленных видов* число новых видов возрастает очень резко с юга на север (с 5,3 до 14,5 раза). Относительно небольшое увеличение их числа в Средне-Байкальском климатическом округе (в 4,3 раза) (см. рис. 3) связано с уже отмеченной высокой долей водно-болотных угодий. Необходимо отметить, что почти все эти виды в зимней фауне встречаются единичными особями и являются на «холодной» зимовке новыми, хотя и отмечаются здесь в летний период в других категориях птиц (иногда в значительном количестве). Среди *сбежавших из клетки или вольера* единственный вид – лебедь-шипун *Cygnus olor* (включён в 4-ю категорию зимующих птиц), однако в перспективе их число может увеличиться, поскольку заметно возрос интерес населения к разведению экзотических видов птиц. Как известно, они нередко убегают из клеток и вольеров и подолгу живут на свободе.

В зимней фауне число видов в разных категориях птиц по разным периодам наблюдений (парный анализ) также имеет высоко достоверные различия: Южно-Байкальский округ – $7,98 > 7,81\chi^2_{3; 0,05}$, Средне-Байкальский округ – $14,3 > 11,3\chi^2_{3; 0,01}$, Северо-Байкальский округ – $14,4 > 11,3\chi^2_{3; 0,01}$, что отражает вышеуказанную тенденцию увеличения различий в количестве видов между категориями птиц внутри округов в разных периодах наблюдений с продвижением к северу. Это не оставляет сомнений в том, что данный признак полностью определяется уровнем жёсткости климатических условий в разных климатических округах.

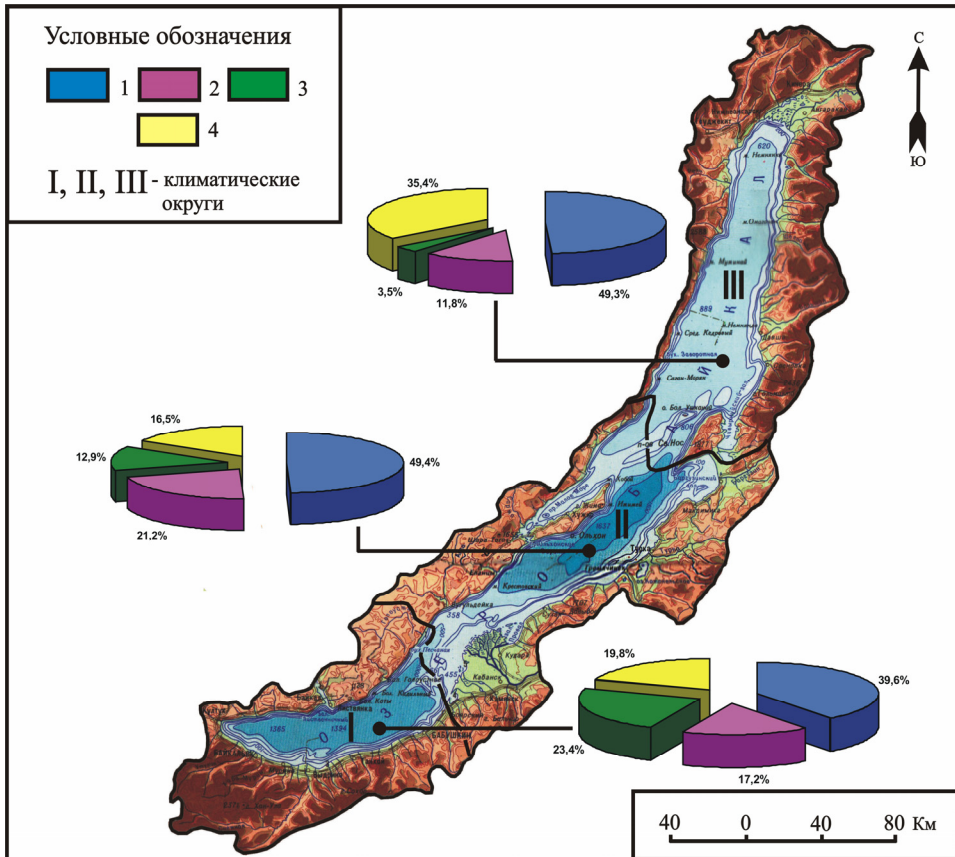


Рис. 3. Динамика структуры зимней фауны птиц оз. Байкал во второй половине XX и начале XXI вв. Климатические округа: I – Южно-Байкальский, II – Средне-Байкальский, III – Северо-Байкальский. Структурные категории фауны птиц, вид: 1 – осёдлый, 2 – зимующий, 3 – вынужденно зимующий обычный, 4 – вынужденно зимующий случайный очень малочисленный

Дополнительная проверка распределения числа видов птиц в общей фауне по категориям в разных климатических округах на независимость и однородность с использованием таблиц сопряжённости признаков типа $r^x c$ [20; 57], показала, что в одном периоде наблюдений изменения с юга на север недостоверны. В первый период исследований они равны $12,1 < 26,3\chi^2_{16;0,05}$, во второй – $14,7 < 26,3\chi^2_{16;0,05}$. В то же время такие различия в зимний период недостоверны только в первый период исследований – $10,5 < 12,6\chi^2_{6;0,05}$. Для второго периода различия в соотношении видов по категориям зимующих птиц высоко достоверны – $24,7 > 22,5\chi^2_{6;0,001}$. Очевидно, современное потепление климата в большей степени сказывается на зимней фауне птиц. В это время потепление климата выражено в значительно большей степени, чем в летний период. Соответственно, данный феномен (рост числа новых видов, отличающихся незначительной численностью) в зимний период сильнее выражен на территориях, ранее отли-

чавшихся меньшей теплообеспеченностью (более суровые условия «холодной» зимовки). Необходимо подчеркнуть, что и на меньших по объёму материалах мы получили практически те же закономерности и пришли к такому же выводу [48].

Для основной части побережий Байкала характерна более низкая, чем в предыдущий период, численность синантропных видов птиц. Основной причиной, несомненно, является резкий спад сельскохозяйственного производства. Многие ранее обычные виды в настоящее время сократили численность: восточная чёрная ворона *Corvus corone*, сорока *Pica pica*, домовый воробей *Passer domesticus*, обыкновенный снегирь *Pyrrhula pyrrhula*, сизый *Columba livia* и скалистый *C. rupestris* голуби. Их обилие повышается только в районах с развитым сельскохозяйственным производством или в местах переработки сельхозпродукции. Заметно снизилась численность видов, осваивающих низкотравные участки горной степи (каменки и черноголовый чекан *Saxicola torquata*). Снижение интенсивности выпаса крупного рогатого скота и лошадей привело к зарастанию пастбищ высоким, обычно сорным, разнотравьем и снижению численности птиц этой группы. Они встречаются на крутых склонах гор южной экспозиции вдоль побережий Байкала и вблизи россыпей, скал и скальных останцев [48].

Для полного анализа динамики фауны птиц необходимо рассмотреть состав новых видов, появившихся здесь во втором периоде исследований, по различным категориям. В их фауне (84 вида) явно преобладают залётные виды птиц, как правило, встречающиеся здесь единично – 65,5 %. Относительно немногочисленные гнездящиеся перелётные виды составляют 17,8 %. Доля пролётных новых видов сравнительно невелика – 13,1 %, а зимующих только 8,3 %. Осёдлые, летующие и сбежавшие из клеток и вольеров виды птиц составляют по 1,2 %.

Разные экологические группы птиц явно различаются по числу новых видов. В их составе явно преобладают околородные и водоплавающие птицы – 53,6 %. Лесные виды представлены заметно слабее – всего 20,3 %. Остальные группы птиц очень малочисленны: лугово-кустарниковые 10,7 %, горные 8,3 % и степные виды – 7,1 %. Несколько групп птиц включают только по одному виду, что указывает на относительно благополучные условия их существования в Центральной Азии – основном районе, из которого наблюдалось заметное расселение птиц разных экологических групп и видов. Новые виды птиц, отмеченные одновременно в нескольких климатических округах, представлены 36 видами – 42,9 %.

На основе данных многолетних наблюдений (1967–2016 гг.), сочетающихся с широким опросом местного населения (преимущественно работников лесного и охотничьего хозяйств) в Предбайкалье и Забайкалье нами выделены Витимо-Патомский, Торейско-Киренгско-Тунгусский, Торейско-Байкало-Ангарский, Торейско-Байкало-Ленский и Селенгинский миграционные пути, проходящие через оз. Байкал [36; 39; 84]. Из них для миграций птиц первостепенное значение имеют Торейско-Ангаро-Байкальский и Селенгинский миграционные потоки (рис. 4). Охватывая

южные регионы Восточной Сибири, они обеспечивают раннее начало миграции в обход крупных горных узлов (Восточные Саяны, Икатский, Баргузинский и Байкальский хребты). В соответствии с этим начало весенней миграции и основные потоки птиц отмечаются, прежде всего, на Южном и Среднем Байкале.

В свою очередь, долина Ангары обеспечивает быстрое продвижение птиц на север через наиболее благоприятные для миграции участки Иркутско-Черемховской равнины, занятые лесостепями и слабо всхолмленной западной окраиной Лено-Ангарского плато (см. рис. 4). Несмотря на ограниченную площадь здесь озёрно-болотных экосистем, они играют первостепенную роль в развитии весенних миграций птиц [34; 36; 84]. В периоды сильного и длительного ненастья на этих территориях происходит накопление первой миграционной волны, птицы которой вслед за обширным фронтом благоприятной погоды проникают далеко на север, осваивая первые участки, благоприятные для останковки на отдых. Большую роль в этом процессе играют распаханые и зарастающие поля, а также обширные луга, в депрессиях которых уже в самом начале весны, когда все крупные речные потоки и озёра ещё находятся подо льдом, накапливается талая вода [31].

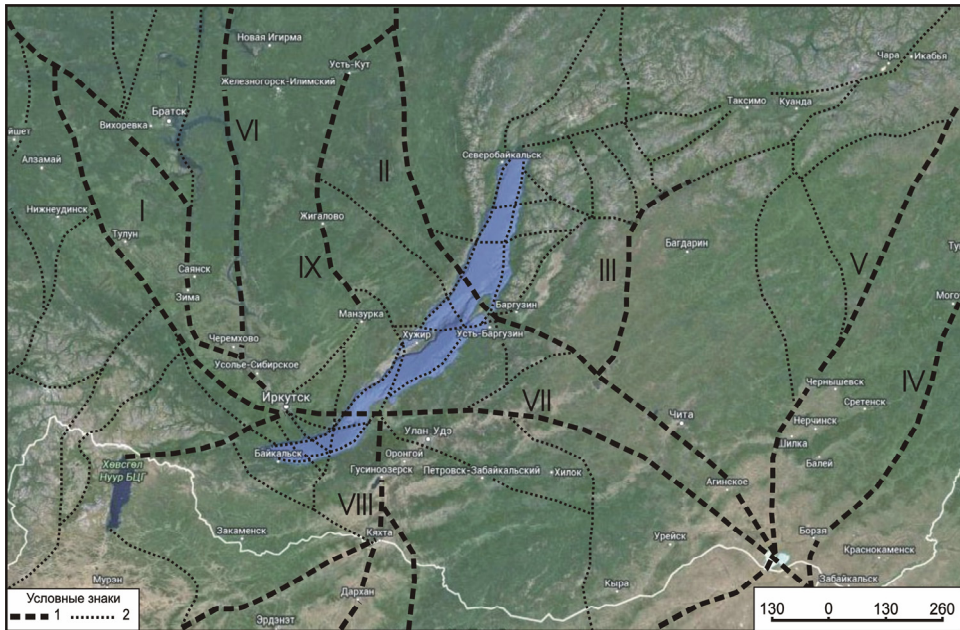


Рис. 4. Карта-схема основных путей миграций птиц Восточной Сибири (по [35; 37; 84] с дополнениями). 1 – Основные миграционные пути: I – Байкало-Ангаро-Енисейский, II – Торейско-Киренгско-Тунгусский, III – Витимо-Патомский, IV – Хингано-Аргуно-Алданский, V – Торейско-Олекминский, VI – Байкало-Ангаро-Тунгусский, VII – Торейско-Байкало-Ангарский, VIII – Селенгинский, IX – Байкало-Ленский; 2 – второстепенные миграционные пути

Северная часть Байкала окружена мощными горными системами, обуславливающими более суровый климат этой территории. Птицы сюда попадают позже, чем, вероятно, и определяется меньшая мощность миграционных потоков над этой территорией (см. рис. 4).

Судя по датам и местам первых регистраций, основная часть новых видов (44,0 %) попадает на оз. Байкал с западных и юго-западных направлений. Существенно ниже доля птиц, достигающих озера по восточному и юго-восточному миграционным коридорам (29,8 %). Эти сведения несколько отличаются от предыдущих данных, что обусловлено постепенным их накоплением и увеличением общего объёма наблюдений [38; 44; 50–53]. В настоящее время с юга по долине р. Селенги на Байкал попадает 5,9 % новых видов (ранее их было около 20,0 %). Это связано с постоянно меняющимися потоками расселяющихся птиц в зависимости от расположения районов крупных засух [38–40; 47; 48; 51]. Появление части новых видов обусловлено меняющимися таксономическими воззрениями специалистов и присвоением ранга видов некоторым подвидам – 4,8 %.

В структуре общей фауны птиц обращает на себя внимание довольно высокая доля северных видов. Более обычны здесь встречи птиц, у которых обнаружена слабая внутриконтинентальная миграция через Восточную Сибирь (чёрная *Branta bernicla* и краснозобая *B. ruficollis* казарки, золотистая ржанка *Pluvialis apricaria*, дутыш *Calidris melanotos*, исландский песочник *C. canutus*, американский бекасовидный веретенник *Limnodromus scolopaceus*, халей *Larus heuglini* и др.) [30; 32; 33; 38; 41; 42; 53]. Некоторые северные виды регистрируются только залётами: белоклювая гагара *Gavia adamsii*, Бэрдов песочник *Calidris bairdii*, Бонапартов песочник *C. fuscicollis*, средний поморник *Stercorarius pomarinus*, белая чайка *Pagophila eburnea*, моёвка *Rissa tridactyla* и др. [1–3; 15; 29; 32]. Основная причина появления их на оз. Байкал связана с резкими изменениями атмосферной циркуляции и увеличением частоты повторения экстремальных погодных ситуаций, обусловленных усилением арктических и североатлантических переносов воздушных масс, характерных для последних десятилетий прошедшего и начала текущего столетий [1; 3; 38; 47; 48; 78]. Данные виды заносятся в несвойственные им районы сильными штормовыми ветрами.

Частота появления и обилие новых птиц (84 вида) на разных участках Байкала очень неравномерны. Виды, отмеченные по всему озеру, составляют 13,1 % при очень низкой численности. Птицы, осваивающие южную половину озера, т. е. встречающиеся одновременно на Южном и Среднем Байкале, охватывают 16,7 % всех новых видов. И, наконец, виды, встречающиеся в северной половине озера, составляют 9,5 %. Соответственно на Среднем Байкале их общее число выше – 26,2 %. Это явно определяется положением и размерами региона – здесь возможна регистрация птиц, попадающих на Байкал как через южные и юго-западные, так и через юго-восточные и восточные миграционные потоки.

Вместе с тем нельзя связывать с определённым направлением миграций появление новых видов птиц только на одном участке Байкала, а тако-

вые явно преобладают – 60,7 %. Восточные и юго-восточные виды, расширяющие ареал, могут быть встречены на Южном Байкале, хотя наиболее вероятны их регистрации прежде всего на Северном и Среднем Байкале. Виды птиц, расселяющиеся с западного и юго-западного направлений, часто регистрируются только на Северном и реже на Среднем Байкале, хотя наиболее вероятно их появление на Южном Байкале. Очевидно, это обусловлено сложностью функционирования различных миграционных потоков птиц. Они часто пересекаются, имеют добавочные второстепенные миграционные направления, наблюдаются в разные временные периоды (см. рис. 4), что и определяет попадание на озеро новых видов птиц с нетипичных для ряда видов направлений. В целом долговременные изменения фауны птиц определяются сложным сочетанием исторических, экологических и антропогенных факторов, что было отмечено и другими авторами [14]. Нами чётко показано, что большую роль в данном процессе имеют и крупномасштабные климатические изменения, в том числе чрезвычайно экстремальные по силе и продолжительности засухи [35; 36, 38, 47–53].

Многолетние наблюдения показывают, что существующие тенденции в динамике фауны птиц оз. Байкал явно связаны с состоянием природных экосистем Монголии и Северо-Восточного Китая [38; 40; 83]. Однако очень дальние залёты ряда видов говорят и о некоторой связи Байкала с Казахстаном и Северо-Западным Китаем [35; 38; 47–49]. Кроме того, хорошо выделяется западный поток мигрантов, характерный для Восточной Сибири. Некоторые такие виды достигают озера Байкал и даже продвигаются далее на восток. Поэтому интерпретация полученных данных должна быть очень осторожной и учитывать расположение основных ареалов птиц новых видов, а также дополняться анализом причин, лежащих в основе появления таких видов на нетипичных для них участках ареалов.

Обсуждение

Особенности изменения границ ареалов, численности и появления новых видов птиц на Байкале детально описаны нами в ряде специальных публикаций [29; 30, 32; 33, 38; 40–44; 47–53]. В настоящее время их причины уже очевидны – современное потепление климата Северной Евразии [38; 47–53] и, отчасти, антропогенные воздействия [44; 50–53]. В разных регионах роль этих процессов может существенно различаться. На фоне общего потепления климата Северной Евразии некоторые регионы Восточной Сибири, в том числе и Байкал, отличаются более значительным повышением температуры воздуха. Здесь потепление выражено более чем вдвое сильнее – 1,9 °C за 100 лет (от 1,5 °C до 2,2 °C за 100 лет), чем в среднем по земному шару и Северному полушарию – 0,7 °C за 100 лет [8; 19; 23; 27; 59; 74; 75–79]. Именно поэтому анализ этих факторов на оз. Байкал, очень большом пресном водоёме Восточной Сибири, имеет самостоятельное значение.

Общеизвестно, что климат определяется солнечной активностью, воздействующей на геомагнитную активность Земли. Современная модель

влияния гелиогеофизических возмущений на электрическое поле Земли и климат предложена академиком Г. А. Жеребцовым и соавторами [8; 19]. Усиление солнечной активности в начале XX столетия сопровождалось ярко выраженным потеплением. Оно раньше началось в высоких (в начале 60-х гг.), а несколько позднее (в середине-конце 60-х гг.) в умеренных и низких широтах. Наиболее заметное увеличение приземной температуры воздуха наблюдалось в холодный период года. Оно сопровождалось ростом меридиональной и сильным ослаблением зональной циркуляций атмосферы в северном полушарии Земли [8; 19]. Вместе с тем необходимо отметить, что на ход данных процессов огромное влияние оказывает характер региональных условий, что неоднократно подчёркивалось многими авторами [8; 19; 23; 27; 55; 61; 77; 78]. Именно поэтому каждый достаточно крупный регион всегда имеет свою специфику в динамике климата.

Усиление меридионального переноса в Северо-Атлантическом секторе в конце 50-х – начале 60-х гг. прошедшего столетия [8; 19] совпадает с периодом начала обширных засух в Центральной Азии (1958–1964 гг.) [24]. Вначале они наблюдались в Передней Азии и Африке, затем охватили южные районы Средней Азии, постепенно сдвигаясь к востоку [24; 69]. С некоторой задержкой (с середины – конца 60-х гг.) подобная ситуация наблюдалась в Тихоокеанском секторе, что привело к развитию катастрофических засух в Восточном Китае и Монголии (1968–1978 гг.) [8; 19; 24; 38; 40; 69]. В последние пять лет засушливые периоды наблюдались в северных районах Восточной Сибири (Иркутская область и Забайкальский край). Следовательно, обширные засухи были характерны для умеренных широт северного полушария Земли. Очевидно, это связано с ослаблением зональной атмосферной циркуляции, за счёт которой выравнивается температура смежных регионов и усилением прогрева центральных регионов Азии, что привело к повышению приземной температуры воздуха. Здесь сформировалось несколько очагов с повышенной температурой, значительно превышающей среднюю по Северному полушарию [8; 19; 27; 61]. В число таких очагов входит юг Восточной Сибири с прилегающими районами Монголии и Китая. Именно поэтому здесь в наибольшей степени проявляются эффекты потепления климата.

На Байкале потепление климата во второй половине XX в. было выражено очень чётко. В 1968–2007 гг. оно было заметно более интенсивным зимой и весной (на 2,0 °C и 1,4 °C соответственно), чем летом и осенью (на 0,8 °C и 0,5 °C соответственно) [77]. Этот период отличался самыми масштабными за последнее столетие изменениями климата на озере и ход увеличения температуры поверхности воды соответствовал общему повышению средней приземной температуры воздуха [74; 78]. Здесь зафиксировано очень заметное увеличение средней температуры воздуха (годовой на 1,9 °C, зимней почти на 8,0 °C) и температуры поверхности воды (летом на 2,0–2,5 °C), а также усиление скорости ветра над озером [78].

Сильные изменения климата в Китае, Монголии и прилегающих районах Восточной Сибири связаны с общим ослаблением циркуляции атмо-

сферы в области контакта воздушных масс умеренных широт на периферии юго-западных направлений и восточноазиатского муссона [23]. В зоне их контакта формируется фронтальная система, определяющая выпадение осадков в этих регионах. При северном положении фронтальной зоны возможно распространение восточноазиатского муссона вплоть до озера Байкал. Резкое ослабление атмосферной циркуляции вызвало формирование продолжительного маловодного периода в Монголии и Северном Китае, захватывающего южные районы Сибири и Хабаровского края и сильно отразившегося на интенсивности стока рек данных регионов [23; 55; 61].

Горный рельеф с хорошо развитыми долинами на юге Восточной Сибири и относительно северное положение Байкала на фоне общего усиления арктического и североатлантического переносов воздушных масс обусловили локальное повышение зональной циркуляции атмосферы с конца 60-х до середины 90-х годов прошедшего столетия. Оно происходило одновременно с резким ослаблением сибирского максимума высокого давления, что привело к повышению температуры воздуха и, соответственно, поверхности воды летом, а также общему потеплению климата, особенно в зимний период [23; 27; 55; 61; 76–78].

Материалы по динамике климата за продолжительные периоды времени (на основе сверхдлинных сибирских древесно-кольцевых хронологий), в частности Ямальской хронологии общей продолжительностью 7 200 лет, подтверждают его циклический характер. Настоящий период соответствует сильному потеплению (на основе температур начала лета), сопоставимому лишь с периодом в районе 250 г. н. э. [9]. Используя для анализа такие данные, необходимо учитывать, что климатический отклик на воздействующие факторы (гелиогеофизические возмущения) отличается значительной пространственно-временной неоднородностью и имеет региональный характер [8; 19]. Тем не менее не исключено, что современное потепление климата соответствует окончанию цикла многовекового уровня продолжительностью около 1 800 лет, начинающегося и заканчивающегося тёпло-сухим периодом. Необходимо отметить, что ранее уже были выделены пять многовековых циклов климата продолжительностью 1 500–2 000 лет [4; 25; 79].

Именно эти процессы наряду с общим потеплением Северного полушария (особенно в Центральной Азии) и определили общую динамику фауны птиц оз. Байкал. Вследствие этих изменений наблюдались значительные перестройки в составе фауны птиц Центральной Азии и приграничных с ней регионов, в том числе и на Байкале, обусловленные изменениями её структуры, видового состава и численности [38–44; 47–53]. Они были осложнены массовыми выселениями птиц из южных районов к северным границам их ареалов (южные и юго-восточные направления). Дополнительно наблюдалось усиление перемещений птиц с западного и отчасти северного направлений.

В период выселений подавляющая часть новых видов встречалась исключительно одиночными особями или небольшими группами из 2–3 и до 5 птиц. В то же время начальные этапы выселений многочисленных видов

птиц с территории Центральной Азии к северным границам ареалов имели вид массовых экспансий. Они отмечались с конца 50-х – начала 60-х гг. прошедшего столетия [22; 35; 38; 40–42; 48; 49] и формировались очень многочисленными видами, использующими для гнездования заболоченные луга и мелководья озёрных систем, часто имеющих очень большую площадь. В данный период этот регион был охвачен очень обширными сильными, часто катастрофическими, засухами [24; 35; 38; 55; 61; 69]. Несмотря на очевидность связи массовых выселений птиц с крупными засухами современного периода, реальность её существования была доказана совсем недавно [35; 38; 40] и в настоящее время никем не оспаривается.

В 80-х годах прошедшего столетия, после прекращения в Центральной Азии обширных засух, наметилась тенденция возвращения этих видов птиц в исходные ареалы. В то же время на северных их границах (вплоть до Центрально-Якутской низменности) сохранились небольшие гнездовые очаги новых видов, значительно повысившие разнообразие птиц Восточной Сибири [38; 40–42; 48; 83]. На юге Восточной Сибири и в Центральной Азии к этому времени резко сократилась численность многих обычных видов птиц, сменивших прежние места гнездования на северные районы. Смещение оптимумов их ареалов в данном направлении в ряде случаев превышало 500 км.

Прекращение сильных засух не привело к увеличению обводнённости Центральной Азии, так как здесь установился весьма продолжительный (1976–2011 гг.) маловодный период [23; 27; 38; 40; 41; 48; 49; 55]. Вероятнее всего, он продолжается и поныне. При таком иссушении территории из центров исходных ареалов наблюдался новый заметный отток птиц на прилежащие территории (вторая волна массовых выселений). Он был связан с дальнейшей перестройкой озёрных систем Монголии, Китая и южных окраин Восточной Сибири, сопровождающейся существенным уменьшением площади водно-болотных местообитаний (прежде всего влажных лугов) [35; 38; 40; 41; 48; 49; 51; 53].

Дальнейшие хорошо фиксируемые изменения в фауне птиц оз. Байкал связаны с появлением в конце XX – начале XXI в. новых видов, в середине прошедшего века здесь немногочисленных или даже полностью отсутствовавших. Наиболее характерными являются серая утка *Anas strepera*, большой баклан *Phalacrocorax carbo*, восточная дрофа *Otis tarda dybowskii*, журавль-красавка *Anthropoides virgo*, камышница *Gallinula chloropus* и др. [38; 47–49; 51; 53; 61]. С усилением общего иссушения Центральной Азии на Байкале начали появляться птицы, более характерные для степных и высокогорных биомов. Они формируют третью волну выселения видов, пока очень малочисленную [48; 49; 53]. В этой связи необходимо отметить, что попытки сугубо умозрительных представлений о характере возможных изменений в фауне птиц под влиянием сильных климатических изменений [75] оказываются очень далеки от действительности и подчёркивают особую важность детального изучения этих процессов в современный период.

В настоящее время явно прослеживается ещё более глубокая перестройка степных и пустынных экосистем Монголии, Китая и пограничных с ними регионов России. В то же время снизилась солнечная активность и произошла явная смена преимущественно меридиональных типов атмосферной циркуляции на зональные. В ряде случаев повысился уровень обводнённости отдельных регионов, что указывает на наметившуюся смену общего направления изменений климата к постепенному похолоданию, которое, наиболее вероятно, будет наблюдаться в 2014–2040 гг. [8; 19]. Следовательно, распределение птиц и состав их фауны в Восточной Сибири снова будут меняться, что требует как можно более детальной их характеристики в текущий период.

Заключение

Связь выселений птиц из Центральной Азии на оз. Байкал с потеплением климата не вызывает сомнений. Большое количество новых и массовые появления обычных и многочисленных видов птиц в летний период на северных границах ареалов, несомненно, были вызваны сильным иссушением Центральной Азии. Исходной причиной начала выселений птиц являлись очень обширные, сильные и продолжительные засухи, развивавшиеся в этом регионе в 50–70-х гг. XX в. Постоянно усиливающийся приток в северные регионы новых видов и массовые выселения обычных и многочисленных видов птиц были вызваны сильной качественной перестройкой структуры местообитаний в исходных ареалах, охваченных сильными засухами и продолжительными засушливыми периодами.

В зимний период динамика фауны птиц (увеличение количества новых и численности некоторых массовых видов) во многом связана с условиями на местах зимовок. Она обусловлена не выселением их из других регионов, а заметным повышением комфортности условий обитания на местах гнездовий в результате общего потепления климата. Для обычных и массовых осёдлых видов характерно значительное расширение ареалов и продвижение их далеко на север. Поэтому при продолжительных потеплениях наблюдаемого типа (преимущественно зимой и в начале весны) обнаружение новых видов и значимых изменений численности и структуры населения осёдлых видов птиц наиболее вероятны именно в зимний период.

Список литературы

1. Ананин А. А. Обобщающий 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. Новые и редкие для территории Баргузинского заповедника виды птиц / А. А. Ананин, Е. А. Дарижапов, И. И. Куркина // Байк. зоол. журн. – 2015. – № 2(17). – С. 41–44.
4. Афанасьев А. Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР / А. Н. Афанасьев. – М. : Наука, 1967. – 231 с.

5. Байкал. Атлас. – М. : Роскартография, 1993. – 160 с.
6. Богородский Ю. В. Птицы Южного Предбайкалья / Ю. В. Богородский. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1989. – 206 с.
7. Васильченко А. А. Птицы Хамар-Дабана / А. А. Васильченко. – Новосибирск : Наука, 1987. – 103 с.
8. Влияние солнечной активности на температуру тропосферы и поверхности океана / Г. А. Жеребцов [и др.] // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2013. – Т. 6, № 1. – С. 61–79.
9. Воронин В. И. Сверхдлинные сибирские древесно-кольцевые хронологии – надежные архивы для палеоклиматических реконструкций / В. И. Воронин, Р. М. Хантемиров, М. М. Наурзбаев // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле : материалы III науч.-практ. конф. (23–30 сент. 2014 г., п. Листвянка, Иркутская обл., Россия). – Новосибирск : Изд-во ИГ им. В. Б. Сочавы, 2014. – С. 409–415.
10. Гагина Т. Н. Птицы Восточной Сибири (Список и распространение) / Т. Н. Гагина // Тр. госзаповедника «Баргузинский». – 1961. – Вып. 3. – С. 99–123.
11. Гагина Т. Н. Список птиц бассейна озера Байкал / Т. Н. Гагина // Экология наземных позвоночных Восточной Сибири. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1988. – С. 85–123.
12. Галазий В. И. Байкал в вопросах и ответах / В. И. Галазий. – Иркутск : Форвард, 2012. – 320 с.
13. Давыгора А. В. Актуальные проблемы изучения генезиса региональных авифаун / А. В. Давыгора // XIV Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии (18–24 авг. 2015 г., г. Алматы, Республика Казахстан). 2. Доклады. – Алматы : Изд-во МОО, 2015. – С. 458–473.
14. Давыгора А. В. Долговременная динамика локальных авифаун на примере оз. Сулуколь, Западно-Казахстанская область / А. В. Давыгора, М. И. Шпигельман // XIV Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии (18–24 авг. 2015 г., г. Алматы, Республика Казахстан). 1. Тезисы. – Алматы : Изд-во МОО, 2015. – С. 160–161.
15. Доржиев Ц. З. Птицы Байкальской Сибири: систематический состав, характер пребывания и территориальное размещение / Ц. З. Доржиев // Байк. зоол. журн. – 2011. – № 1(6). – С. 30–54.
16. Дыбовский Б. Предварительный отчет о фаунистических исследованиях на Байкале / Б. Дыбовский, В. Годлевский // Отчет о действиях Сиб. отд-ния Имп. Рос. геогр. о-ва за 1869 г. (Приложение). – СПб., 1870. – С. 167–204.
17. Дыбовский Б. Отчет о занятиях в 1876 г. / Б. Дыбовский, В. Годлевский // Изв. Сиб. отд-ния ИРГО. – Иркутск. – Т. 8, № 3–4. – С. 1117–1123.
18. 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.
19. 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.
20. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. – М. : Статистика, 1976. – 598 с.
21. Ивушкин В. Е. Род *Pyrrhula* Brisson, 1760: состав, распространение и особенности экологии / В. Е. Ивушкин // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып., 2015. – Т. 24, № 1143. – С. 1679–1738.
22. Измайлов И. В. Птицы Юго-Западного Забайкалья / И. В. Измайлов, Г. К. Боровицкая. – Владимир : Изд-во ВГПУ, 1973. – 315 с.

23. Изменение летней циркуляции атмосферы над восточной Азией и формирование длительных маловодных периодов в бассейне р. Селенги / Т. В. Бережных [и др.] // География и природные ресурсы. – 2012. – № 3. – С. 61–68.
24. Кошеленко И. В. Засухи и борьба с ними. Обзор / И. В. Кошеленко. – Обнинск : ВНИИГМИ-МЦД, 1983. – Вып. 4. – 56 с.
25. Кривенко В. Г. Водоплавающие птицы и их охрана / В. Г. Кривенко. – М. : ВО Росагропром, 1991. – 271 с.
26. К уточнению списка птиц Байкальского заповедника / В. О. Саловаров [и др.] // Вестн. ИргСХА. – 2013. – № 56. – С. 54–62.
27. Латышева И. В. Исследования динамики Азиатского антициклона и холодных циркуляционных периодов на территории Иркутской области / И. В. Латышева, К. А. Лощенко, Е. В. Шахаева // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Науки о Земле. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 161–171.
28. Маак Р. Путешествие на Амур, совершенное по распоряжению Сибирского отдела РГО в 1855 году / Р. Маак. – СПб., 1859. – 556 с.
29. Мельников Ю. И. Встречи моевки и розовой чайки внутри азиатского континента / Ю. И. Мельников, Н. И. Мельникова // Орнитология. – М. : Изд-во МГУ, 1995. – Вып. 26. – С. 190–191.
30. Мельников Ю. И. Казарки в Прибайкалье: залеты или миграции? / Ю. И. Мельников // Вестн. ИргСХА, 1997. – Вып. 5. – С. 18–22.
31. Мельников Ю. И. Динамика половой структуры и миграции пластинчатоклювых птиц в среднем течении р. Оки (Лено-Ангарское плато) / Ю. И. Мельников // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – 1998. – Вып. 1. – С. 78–84.
32. Мельников Ю. И. Встречи среднего поморника *Stercorarius pomarinus* на Байкале / Ю. И. Мельников // Рус. орнитол. журн. Экспресс-вып. – 1998. – № 46. – С. 22.
33. Мельников Ю. И. Американский бекасовидный веретенник (*Limnodromus scolopaceus*): западная граница ареала и внутриазиатский пролетный путь / Ю. И. Мельников // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – 1998. – Вып. 1. – С. 75–77.
34. Мельников Ю. И. Пути миграций и территориальные связи околородных и водоплавающих птиц Предбайкалья / Ю. И. Мельников // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. – М. : Изд-во СОПР, 1999. – Вып. 1. – С. 143–147.
35. Мельников Ю. И. Экстремальные засухи и их влияние на динамику гнездовых ареалов куликов Прибайкалья / Ю. И. Мельников // Кулики Восточной Европы и Северной Азии: изучение и охрана : материалы VI совещ. по вопросам изучения и охраны куликов (4–7 февр. 2004 г., г. Екатеринбург, Россия). – Екатеринбург : Изд-во УралГУ, 2004. – С. 138–144.
36. Мельников Ю. И. Ключевые орнитологические территории и охрана прибрежных птиц Байкальской Сибири / Ю. И. Мельников // Инвентаризация, мониторинг и охрана ключевых орнитологических территорий России. – М. : Изд-во СОПР, 2005. – Вып. 5. – С. 97–118.
37. Мельников Ю. И. Лесные пожары и их влияние на динамику структуры и плотности населения птиц в зимний период / Ю. И. Мельников // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – 2006. – Вып. 4. – С. 163–171.
38. Мельников Ю. И. Циклические изменения климата и динамика ареалов птиц на юге Восточной Сибири / Ю. И. Мельников // Орнитогеография Палеарктики: современные проблемы и перспективы. – Махачкала : Изд-во ДГПУ, 2009. – С. 47–69.

39. Мельников Ю. И. Водоплавающие птицы Прибайкалья: пространственная структура и успешность размножения / Ю. И. Мельников // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2010. – Т. 3, № 1. – С. 49–59.

40. Мельников Ю. И. Структура ареала и экология азиатского бекасовидного веретенника *Limnodromus semipalmatus* (Blyth, 1848) / Ю. И. Мельников. – Иркутск : НЦ РВХ СО РАМН, 2010. – 284 с.

41. Мельников Ю. И. Фауна куликов Восточной Сибири: общие тенденции изменения на протяжении XX столетия / Ю. И. Мельников // Кулики Северной Евразии : материалы VIII Междунар. научн. конф. (10–12 нояб. 2009 г., г. Ростов-на-Дону, Россия). – Ростов н/Д : Изд-во ЮНЦ РАН, 2011. – С. 37–57.

42. Мельников Ю. И. Особенности миграций куликов рода *Pluvialis* через Восточную Сибирь / Ю. И. Мельников // Фауна и экология позвоночных животных России и сопредельных территорий. – Саранск : Изд-во МордГПИ им. М. Е. Евсевьева, 2012. – С. 92–96.

43. Мельников Ю. И. Изменения в зимнем населении птиц Восточной Сибири во второй половине XX – начале XXI столетиях / Ю. И. Мельников // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 79–83.

44. Мельников Ю. И. Зимняя фауна птиц озера Байкал: видовой состав, обилие и особенности распределения / Ю. И. Мельников // Природные комплексы Северного Прибайкалья / Тр. Баргузин. гос. природ. заповедника. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН. – 2013. – Вып. 10. – С. 87–109.

45. Мельников Ю. И. Позднеосенний пролет околородных и водоплавающих птиц и его роль в формировании «холодных» зимовок Верхнего Приангарья / Ю. И. Мельников // Байк. зоол. журн. – 2014. – № 1(14). – С. 69–84.

46. Мельников Ю. И. О классификации населения птиц в зимний период / Ю. И. Мельников // Байкал. зоол. журн. – 2014. – № 2(15). – С. 7–14.

47. Мельников Ю. И. Плейстоценовые разрывы ареалов птиц в Сибири и особенности их заселения в современный период / Ю. И. Мельников // Орнитол. вестн. Казахстана и Средней Азии. – Алматы : Изд-во МОО, 2014. – Вып. 3. – С. 78–83.

48. Мельников Ю. И. Сопряженный анализ динамики авифауны и климата континентальных озер Северной Азии в XX – начале XXI ст. (на примере озера Байкал) / Ю. И. Мельников // XIY Междун. орнитол. конф. Северной Евразии (18–24 авг. 2015 г., г. Алматы, Респ. Казахстан). II. Доклады. – Алматы : Изд-во МОО, 2015. – С. 436–458.

49. Мельников Ю. И. Современные климатические тенденции в Центральной Азии и их влияние на динамику фауны птиц Восточной Сибири / Ю. И. Мельников // Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития : материалы Междунар. конф. (8–10 сент. 2016 г., г. Улан-Батор, Монголия). – Улан-Батор, 2015. – С. 333–337.

50. 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.

51. Мельников Ю. И. Изменения в фауне птиц озера Байкал на протяжении XX и начала XXI столетий / Ю. И. Мельников, Т. Н. Гагина-Скалон // Амур. зоол. журн. – 2014. – Т. 6, № 4. – С. 418–437.

52. Мельников Ю. И. Изменения в зимней фауне птиц озера Байкал с XX по начало XXI столетия / Ю. И. Мельников, Т. Н. Гагина-Скалон // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2015. – Т. 120. – Вып. 3. – С. 14–30.

53. Мельников Ю. И. Птицы озера Байкал (с конца XIX по начало XXI столетия): видовой состав, распределение и характер пребывания / Ю. И. Мельников, Т. Н. Гагина-Скалон // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2016. – Т. 121, вып. 2. – С. 13–32.
54. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М. : Мир, 1992. – 182 с.
55. Новороцкий П. В. Изменение климата в бассейне Амура / П. В. Новороцкий // Влияние изменений климата на экосистемы бассейна реки Амур. – М. : WWF-Russia, 2006. – С. 22–41.
56. Оловянная Н. М. Авифауна Байкало-Ленского заповедника / Н. М. Оловянная // Тр. госзаповедника «Байкало-Ленский». – Иркутск, 2006. – Вып. 4. – С. 183–197.
57. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного учета в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 287 с.
58. 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.
59. Попов В. В. Влияние изменения климата на биоразнообразие наземных позвоночных на примере Байкальского региона / В. В. Попов // Успехи современной биологии, 2011. – Т. 131, № 5. – С. 466–468.
60. Природное районирование / Л. И. Мухина [и др.] // Предбайкалье и Забайкалье. Природные условия и естественные ресурсы СССР. – М. : Наука, 1965. – С. 323–377.
61. Проблемы адаптации к изменению климата в бассейнах рек Даурии: экологические и водохозяйственные аспекты: Тр. госзаповедника «Даурский». – Чита : Экспресс-изд., 2012. – Вып. 5. – 180 с.
62. Птицы дельты Селенги: Фаунистическая сводка / И. В. Фефелов [и др.]. – Иркутск : Вост.-Сиб. изд. компания, 2001. – 320 с.
63. Пыжьянов С. В. Список птиц побережья Малого моря и прилегающих территорий / С. В. Пыжьянов // Тр. Прибайк. нац. парка. – Иркутск, 2007. – Вып. 2. – С. 218–229.
64. Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах / Ю. С. Равкин // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. – Новосибирск : Наука, 1976. – С. 66–75.
65. Равкин Е. С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Репринт / Е. С. Равкин, Н. Г. Челинцев. – М. : Изд-во Госкомприроды СССР, 1990. – 33 с.
66. Редкие и малоизученные позвоночные животные Предбайкалья: распространение, экология, охрана / Ю. А. Дурнев [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1996. – 287 с.
67. 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.
68. Скрябин Н. Г. Водоплавающие птицы Байкала / Н. Г. Скрябин. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд., 1975. – 244 с.
69. Современная геодинамика и гелиогеодинамика. 500-летняя хронология аномальных явлений в природе и социуме Сибири и Монголии / К. Г. Леви [и др.]. – Иркутск : Изд-во ИЗК, 2003. – 383 с.
70. Сони́на М. В. Птицы диффузного города в условиях байкальского побережья / М. В. Сони́на, Н. В. Морошенко // Байкал. зоол. журн. – 2010. – № 4. – С. 71–77.

71. Тачановский В. К. Критический обзор орнитологической фауны Восточной Сибири / В. К. Тачановский // Тр. 5-го съезда русских естествоиспытателей и врачей в Варшаве. Отд. Зоологии. – Варшава, 1887. – Вып. 3. – С. 284–386.
72. Тачановский В. К. Список типичных экземпляров птиц, по которым были установлены новые виды (коллекция зоол. каб. Император. Варшавск. ун-та) / В. К. Тачановский // Изв. Варшавск. ун-та. – 1889. – № 4. – 40 с.
73. Третьяков А. В. К орнитофауне острова Ольхон по наблюдениям экспедиции 1933 г. / А. В. Третьяков // Тр. Вост.-Сиб. ун-та. – Иркутск, 1934. – № 2. – С. 118–133.
74. Троицкая Е. С. Многолетние изменения температуры поверхности воды в Байкале / Е. С. Троицкая, М. Н. Шимараев, В. В. Цехановский // География и природные ресурсы. – 2003. – № 2. – С. 47–50.
75. Фефелов И. В. Птицы, погода и климат: происходящее и возможное / И. В. Фефелов // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле: материалы III науч.-практ. конф. (23–30 сент. 2014 г., пос. Листвянка, Иркутская обл., Россия). – Новосибирск: Изд-во ИГ им. В. Б. Сочавы, 2014. – С. 448–451.
76. Шимараев М.Н. Некоторые особенности многолетнего хода гидрометеорологических элементов / М.Н. Шимараев // Лимнология придельтовых пространств Байкала. Селенгинский район. – Л.: Наука, 1971. – С. 4–15.
77. Шимараев М. Н. Тенденции изменения абиотических условий в Байкале в современный период / М. Н. Шимараев, Л. Н. Куимова, В. Н. Синукович // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле: докл. науч.-практ. конф. (18–20 марта 2008 г., пос. Листвянка, Иркут. обл., Россия). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – С. 311–318.
78. Шимараев М. Н. Зональная циркуляция атмосферы, климат и гидрологические процессы на Байкале (1968–2007 гг.) / М. Н. Шимараев, Л. Н. Старыгина // География и природ. ресурсы. – 2010. – № 3. – С. 62–68.
79. Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария / А. В. Шнитников // Зап. Геогр. об-ва. Нов. сер. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. – Т. 16. – 336 с.
80. Georgi J. G. Bemerkungen einer Reise im Russischen Reich im Jahre 1772 / J. G. Georgi. – St-Petersburg: Kayserl. Academie der Wissenschaften, 1775. – Bd. 2. – 920 s.
81. Historical trends in Lake and River Ice cover in the Northern Hemisphere / J. J. Magnusson [et al.] // Science, 2000. – Vol. 289. – P. 1743–1746.
82. MacKinnon J. A field guide to the Birds of China / J. MacKinnon, K. Phillipps, He Fen-qi. – New-York: Oxford University Press, 2000. – 586 p.
83. Mel'nikov Yu. I. Wetland ecosystems dynamics and their protection in territory of the Central Asia and adjacent regions / Yu. I. Mel'nikov // Ecosystems of Mongolia and frontier areas of adjacent countries: natural resources biodiversity and ecological prospects. – Ulanbaatar: Publishing House “Bembi San”, 2005. – P. 296–297.
84. Mel'nikov Yu. I. The Migration Routes of Waterfowl and their Protection in Baikal Siberia / Yu. I. Mel'nikov // Waterbirds around the World: Proceedings conference. – Edinburgh: Stationery office, 2006. – P. 357–362.
85. Radde G. Reisen im Süden von Ost-Sibirien in den Jahren 1855–1859. Bd. II. Die Festlands-ornis des südöstlichen Sibiriens / G. Radde. – St-Petersburg: Kayserl. Academie der Wissenschaften, 1863. – S. 11–392.
86. Taczanowski L. Faune ornithologique de la Sibirie Orientale / L. Taczanowski // Memoires de l'Academie imperale des sciences de Saint-Petersbourg. – 1893. – Vol. 39, N 7. – 1278 p.

Modern Bird Fauna of the Baikal Hollow and Uniquenesses of its Formation

Yu. I. Mel'nikov

Baikal Museum ISC SB RAS, Listvyanka

Abstract. On the basis of own researches (1963–2016) and the literature analysis the current state of birds fauna on lake Baikal (from the middle of 20 on the beginning of 21 centuries) is considered. It is shown that the general list of bird fauna, in comparison with the end of 19 and first half of 20 centuries has increased by 84 species (earlier 321, now 405 species). Taking into account that here have ceased to meet 10 before the registered species, the modern fauna of birds of lake is introduced by 395 species. Baikal is a part of territory on which climate warming in northern hemisphere of the Earth is expressed most strongly. Appearance here new species in summertime is bound to development of long dry-weather periods in the Central Asia (Mongolia and China). It is fixed three waves of moving of the birds bound to essential rearrangement of ecosystems, first of all Wetlands, these regions. However, changes in winter fauna of birds are caused by new climatic conditions of the lake Baikal. As a result of essential warming of the winter season the list of bird fauna has increased with 81 to 130 species, i.e. by 49 species. The causes and uniquenesses of climatic effect on bird fauna of this lake are discussed.

Keywords: Lake Baikal, climate dynamics, bird fauna, migratory torrents, structure of new species, allocation within the climatic districts, causes of changes the bird fauna.

*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*