

Долговременные изменения численности птиц Баргузинского хребта (Северо-Восточное Прибайкалье)

А. А. АНАНИН^{1,2}

¹ФГБУ “Заповедное Подлеморье”

671623, Республика Бурятия, пос. Усть-Баргузин

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

670047, Республика Бурятия, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

E-mail: a_ananin@mail.ru

Статья поступила 15.07.2022

После доработки 01.11.2022

Принята к печати 16.11.2022

АННОТАЦИЯ

Выполнены исследования 36-летней динамики численности видов (1984–2020 гг.) на постоянных учетных маршрутах от побережья оз. Байкал до высокогорий Баргузинского хребта (460–1700 м над ур. м.). Выявлено устойчивое снижение суммарного обилия фоновых видов птиц после 1997–1998 гг. Полученные долговременные ряды наблюдений (на примере модельных групп птиц) позволили выявить отклики биоты на климатические изменения в регионе оз. Байкал. Периоды высокой и низкой численности в популяциях фоновых видов птиц региона, вероятно, связаны с прохождением влажной и засушливой фаз длительного климатического цикла. Для восьми фоновых видов (16,0 %) показаны положительные тренды долговременных изменений численности, а у 18 видов (36,0 %) установлено устойчивое снижение обилия. Отрицательные тенденции изменений численности у дальних мигрантов преобладают над тенденциями роста (11 видов против трех с положительными трендами). Раскрыты некоторые механизмы формирования локального населения птиц, в том числе с использованием перераспределения плотности гнездования видов между речными долинами и местообитаниями на высотном профиле. Современные долговременные изменения климата в регионе оказывают положительное влияние на изменения обилия фоновых видов птиц в высокогорье по сравнению с нижележащим горно-лесным поясом.

Ключевые слова: Байкал, динамика численности, долговременный мониторинг, население птиц, учеты численности.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение изменений численности популяций животных в природных условиях причисляют к числу приоритетных направлений биологических исследований. Особая значимость таких работ определяется современными тенденциями долговременных климатических изменений. Многолетние стационарные наблюдения за колебаниями обилия видов

на постоянной территории позволяют обнаруживать особенности реакции модельных видов на вариации условий среды обитания, которые формируются в конкретный год. Оценка роли долговременных климатических изменений в решении проблем сохранения биоразнообразия – одна из современных задач особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Заповедники Российской Федерации, в распоряжении которых имеются достаточно длительные ряды наблюдений, собранные на территориях, защищенных от прямых антропогенных воздействий, относятся к источникам сведений об ответах биоты на климатические изменения. Достаточно удобной моделью для исследования популяционной динамики во времени и пространстве являются птицы, которые считаются хорошими индикаторами изменения окружающей среды [Stephens et al., 2016].

У мигрирующих птиц в последние десятилетия наблюдается значительное снижение численности по всему миру, особенно у птиц – дальних мигрантов [Sanderson et al., 2006; Gregory et al., 2007; Brommer, 2008; Ottvall et al., 2009; Both et al., 2010; Devictor et al., 2012; le Viol et al., 2012; Pautasso, 2012; Lehikoinen et al., 2014; Inger et al., 2015; Pearce-Higgins et al., 2015; Bairlein, 2016; Haest et al., 2020; Fang et al., 2021].

Население птиц в одних и тех же районах наблюдений могут демонстрировать не только снижение численности у некоторых видов, но также ее стабильность или рост [Crowe et al., 2010; Pautasso, 2012].

Некоторые сигналы об изменении климата были очевидны на уровне сообществ [Pearce-Higgins et al., 2015], что свидетельствует о различном воздействии изменения климата на популяции разных видов.

Сильная положительная корреляция между ростом популяции и температурой как весной, так и в период размножения выявлена для оседлых птиц и мигрантов на короткие расстояния (ближних мигрантов) [Sanderson et al., 2006; Yamaura et al., 2009; Pearce-Higgins et al., 2015]. В то же время у дальних мигрантов отмечена тенденция к снижению численности [Both, Visser, 2001; Both et al., 2006, 2010; Sanderson et al., 2006; Møller et al., 2008; Saino et al., 2011; Davey et al., 2012; Devictor et al., 2012]. Все эти долгосрочные изменения численности авторы, хотя бы частично, определяют как ответы на изменения климата.

Вполне вероятно, что сочетание региональных (например, изменение климата) и локальных (например, изменение среды обитания) процессов может быть ответственным за популяционные тенденции отдельных видов птиц [Schaefer et al., 2006; Morrison et al., 2010; Kamp et al., 2015].

Различия в популяционных тенденциях объясняются различиями в зимовке [Jones, Creswell, 2010; Thaxter et al., 2010], месте размножения [Ockendon et al., 2012; Morrison et al., 2013] и среде обитания [Both et al., 2010], каждый из которых может быть интерпретирован в связи с потенциальными последствиями изменения климата, а также с другими факторами.

В задачи работы входило выявление тенденций долговременных изменений обилия гнездящихся птиц на модельной территории Баргузинского хребта и раскрытие связей динамики локальной плотности видов птиц с характером их миграционной стратегии (оседлые виды, ближние и дальние мигранты).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Долговременные исследования динамики численности птиц выполнены в Северо-Восточном Прибайкалье, на территории Баргузинского государственного природного биосферного заповедника им. К. А. Забелина (54,0167–54,9333 с. ш., 109,4667–110,3667 в. д.). Баргузинский государственный заповедник основан в 1916 г. на территории, относящейся к фоновому району региона озера Байкал, и с декабря 1996 г. входит в состав Участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Эта территория никогда не подвергалась прямому воздействию человека, кроме традиционной охоты коренного населения, до организации заповедника. Располагаясь в ненарушенных природных комплексах, Баргузинский заповедник в полной мере соответствует критериям эталона для обнаружения ответов населения птиц на глобальные изменения среды и климата в условиях отсутствия прямого антропогенного воздействия.

Долговременные измерения обилия летнего населения птиц осуществлены на постоянных учетных маршрутах в долинах трех рек (Большая, Давша и Езовка), целиком протекающих по заповедной территории и впадающих в оз. Байкал. Маршрутные учеты выполнены в горно-лесном, подгольцовом и гольцовом поясах западного макросклона Баргузинского хребта (460–1700 м над ур. м.) в 1984–2020 гг. [Ананин, 2010]. Река Большая характеризуется протяженной широкой долиной с относительно небольшим уклоном, учетами охвачен участок на удалении

до 45 км от побережья оз. Байкал (460–630 м над ур. м.). Долина р. Давша в нижней части (в прибрежно-равнинной части горно-лесного пояса) включает участки лугов наледного происхождения с лиственными и смешанными перелесками, верхняя часть захватывает подгольцовый и гольцовый участки (470–1700 м над ур. м.). Луговые участки до 2000 г. использовались для сенокосения, а позднее выкашивание было прекращено, и они стали зарастать высокотравьем и кустарниками. Долина р. Езовка отличается наименьшей теплообеспеченностью, содержит заболоченный прибрежно-равнинный участок и горно-лесной пояс (460–1150 м над ур. м.). Общая протяженность выполненных пеших маршрутных учетов составила 19 890 км, в том числе в гнездовой период – 8460 км. Обилие птиц рассчитано по методу Ю. С. Равкина [1967]. Все виды классифицированы как оседлые, ближние и дальние мигранты [Рябицев, 2018].

Долговременные климатические изменения в регионе отслежены по материалам наблюдений метеостанции “Баргузинский заповедник” Иркутского УГМС в пос. Давша [Ананина, Ананин, 2017], а различия в теплообеспеченности на выделенных участках – нашими круглогодичными наблюдениями за температурами воздуха с использованием с 2013 г. автоматических регистраторов-термохронов (тип

DS1921G) и с 2015 г. – автоматических метеокомплексов АМК-3, работающих в режиме логгеров – накопления информации о выполненных измерениях [Ананина, Ананин, 2019]. Метеокомплексы установлены на побережье оз. Байкал и в гольцовом поясе (1700 м над ур. м.).

Для оценки статистических параметров (наличие корреляционной связи численности с факторами) использовались непараметрические методы. Для оценки силы связи применен ранговый коэффициент корреляции Кендалла (r_t). Выявление долговременных тенденций изменения численности выполнено путем построения тренда методом линейной аппроксимации [Коросов, 2007]. Статистическая достоверность трендов оценивалась по критерию Фишера. Статистические расчеты реализованы с применением пакетов программ Statistica 6.0 и Excel 7.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

За последние 65 лет в Северо-Восточном Прибайкалье отмечены существенные изменения климата. Они проявились в потеплении прежде всего весенних и летних месяцев и, как следствие, в увеличении среднегодовой температуры воздуха (рис. 1). Рост среднегодовых температур в регионе отчетливо

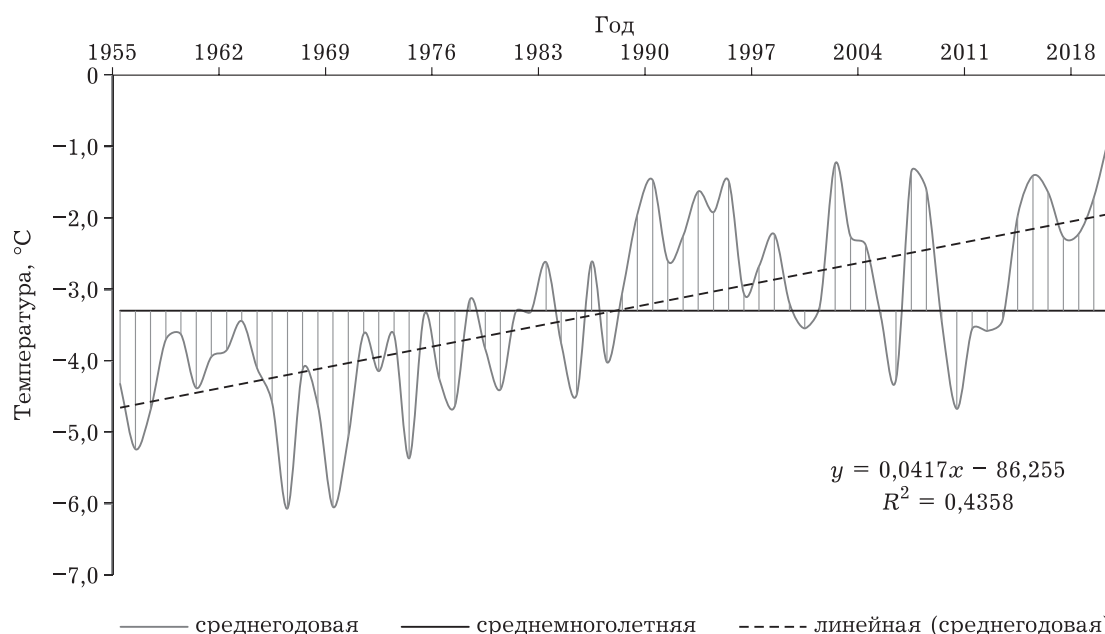


Рис. 1. Изменения среднегодовой температуры воздуха на побережье оз. Байкал в Баргузинском заповеднике за период 1955–2020 гг.

прослеживается с середины 1970-х годов, самый высокий показатель среднегодовой температуры зафиксирован в 2020 г. ($-0,9^{\circ}\text{C}$ при среднемноголетней $-3,3^{\circ}\text{C}$). Климат на Байкале становится теплее. Линейный тренд среднегодовой температуры воздуха – положительный ($r_t = 0,421$ при $p < 0,05$) [Ananina, Ananin, 2020]. Среднегодовое количество осадков до 2013 г. значимо не изменялось, а в 2013–2017 гг. осадков выпадало существенно меньше нормы.

Для ландшафтов Баргузинского хребта характерно низкое обилие населения птиц, что объясняется невысокой суммарной продуктивностью природных комплексов, континентальностью климата и особенностями растительного покрова Северо-Восточного Прибайкалья [Ананин, 2010]. Самая высокая среднемноголетняя численность птиц в гнездовой период (274 особи/ км^2) наблюдалась в предгорьях (нижняя часть горно-лесного пояса), где климатические условия для западного макросклона Баргузинского хребта наиболее оптимальны. Второй максимум плотности населения (257 особей/ км^2) зафиксирован в подгольцовом поясе. В целом, с повышением высоты местности обилие птиц и видовое разнообразие сокращается.

Суммарное обилие населения птиц ключевого участка Баргузинского хребта в первую половину лета обнаруживает долговременный отрицательный тренд (рис. 2). При этом устойчивое снижение численности фоновых видов выявлено после 1997–1998 гг.

Все фоновые виды птиц на ключевом участке по типу динамики численности под-

разделяются на три основные группы. В первую группу включены виды с относительно стабильным типом динамики численности, без статистически значимых трендов, но имеющих существенные межгодовые колебания обилия. Вторая группа видов охватывает птиц с выраженным отрицательным трендом, а третья – с достоверным положительным трендом.

Из 50 включенных в анализ фоновых видов птиц, регулярно встречающихся на ключевом участке, статистически значимый тренд снижения обилия обнаружен у 18 видов, у восьми зафиксирован положительный тренд (табл. 1). Еще у 24 видов статистически существенные тренды не проявились, плотность гнездования была относительно стабильной, с периодическими и аperiodическими флуктуациями [Ананин, 2019, 2020]. Среди этой модельной группы 14 видов птиц оседлые, 6 видов относятся к группе ближних мигрантов и 30 – дальние мигранты, зимующие в основном в Юго-Восточной и Южной Азии.

Статистически значимый отрицательный тренд для всего ключевого участка отмечен у 18 видов: трехпалого дятла (*Picoides tridactylus* (L., 1758)), пятнистого конька (*Anthus hodgsoni* Richmond, 1907), горной трясогузки (*Motacilla cinerea* Tunstall, 1771), кукушки (*Perisoreus infaustus* (L., 1758)), корольковой пеночки (*Phylloscopus proregulus* (Pall., 1811)), синего соловья (*Luscinia cyane* (Pall., 1776)), синехвостки (*Tarsiger cyanurus* (Pall., 1773)), краснозобого (*Turdus ruficollis* Pall., 1776) и оливкового (*T. obscurus* J. F. Gmelin, 1789) дроздов, ополовника (*Aegithalos caudatus*

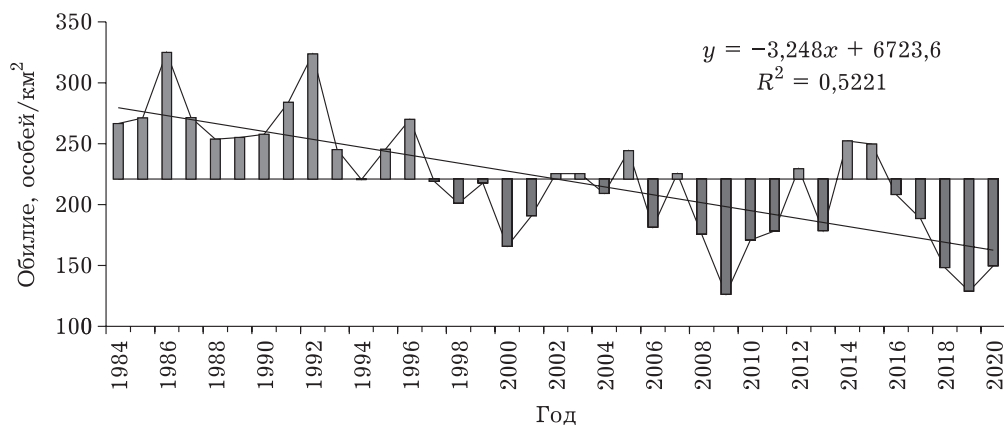


Рис. 2. Долговременная динамика обилия населения птиц на ключевом участке Баргузинского заповедника в 1984–2020 гг.

Т а б л и ц а 1

Тенденции и тренды долговременных изменений численности фоновых видов птиц ключевого участка Баргузинского заповедника в 1984–2020 гг.

Категория долговременных изменений численности вида	Число видов						
	Всего	Оседлые		Ближние мигранты		Дальние мигранты	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ключевой участок							
Снижение численности	18	5	27,8	2	11,1	11	61,1
Рост численности	8	4	50,0	1	12,5	3	37,5
Стабильная численность	24	5	20,8	3	12,5	16	66,7
Итого	50	14	28,0	6	12,0	30	60,0
Прибрежно-равнинная часть горно-лесного пояса							
Снижение численности	22	5	22,7	0	0	17	77,3
Рост численности	11	4	36,4	2	18,2	5	45,4
Стабильная численность	17	5	29,4	4	23,5	8	47,1
Итого	50	14	28,0	6	12,0	30	60,0
Нижняя часть горно-лесного пояса							
Снижение численности	10	2	20,0	1	10,0	7	70,0
Рост численности	7	1	14,3	2	28,6	4	57,1
Стабильная численность	23	8	34,8	2	8,7	13	56,5
Итого	40	11	27,5	5	12,5	24	60,0
Верхняя часть горно-лесного пояса							
Снижение численности	14	2	14,3	2	14,3	10	71,4
Рост численности	6	2	33,3	0	0	4	66,7
Стабильная численность	15	6	40,0	2	13,3	7	46,7
Итого	35	10	28,6	4	11,4	21	60,0
Подгольцовый пояс							
Снижение численности	2	0	0	1	50,0	1	50,0
Рост численности	7	1	14,3	2	28,6	4	57,1
Стабильная численность	19	6	31,6	2	10,5	11	57,9
Итого	28	7	25,0	5	17,9	16	57,1

(L., 1758)), пухляка (*Parus montanus* Conrad von Baldenstein, 1827), пищухи (*Certhia familiaris* L., 1758), обыкновенной (*Carpodacus erythrinus* (Pall., 1770)) и сибирской (*C. roseus* (Pall., 1776)) чечевиц, 4 видов овсянок: рыжей (*Ocyris rutilus* (Pall., 1776)), желтобровой (*O. chrysophrys* (Pall., 1776)), седоголовой (*O. spodocephalus* (Pall., 1776)) и дубровника (*O. aureolus* (Pall., 1773)). Достоверный положительный тренд изменений обилия зарегистрирован у рябчика (*Tetrastes bonasia* (L., 1758)), кедровки (*Nucifraga caryocatactes* (L., 1758)), крапивника (*Troglodytes troglodytes* (L., 1758)), бурой пеночки (*Phylloscopus fuscatulus* (Blyth, 1842)), певчего сверчка (*Locustella certhiola* (Pall., 1811)), таежной мухоловки

(*Ficedula mugimaki* (Temminck, 1836)), чижа (*Spinus spinus* (L., 1758)) и белокрылого клеста (*Loxia leucoptera* J. F. Gmelin, 1789).

Исследование закономерностей движения обилия видов птиц позволяет не только прогнозировать изменения их популяций, но и получать оперативную информацию о современных изменениях, происходящих в природных комплексах. Отрицательные тенденции преобладают у дальних мигрантов (11 видов против трех с положительными трендами).

У ближних мигрантов и у оседлых видов птиц наблюдается близкое соотношение числа видов с положительными и отрицательными трендами.

ОБСУЖДЕНИЕ

Устойчивое снижение обилия фоновых видов птиц зарегистрировано с 1997–1998 гг. (см. рис. 2). Последующее долговременное снижение численности населения птиц на ключевом участке отмечалось в период регистрации аридной (засушливой) фазы многолетнего климатического цикла в Забайкалье, которая сопровождалась развитием засухи в обширном регионе. Противоположная гумидная (влажная) фаза этого климатического цикла была установлена в 1983–1998 гг. [Носкова и др., 2019], она совпадает со временем высокой численности птиц. В последние несколько лет наблюдаются все признаки завершения сухой и начало новой влажной фазы. Одновременно регистрируется постепенный рост обилия населения птиц на ключевом участке, что создает предпосылки для прогнозирования восходящей фазы многолетнего цикла изменений обилия птиц во всех высотных выделах территории Баргузинского заповедника. Такие связи обилия птиц с климатическим циклом позволяют предполагать наличие выраженной зависимости между этими природными процессами.

Анализ долговременных трендов видов птиц в долинах двух рек (Большая и Давша) с различающимся уровнем теплообеспеченности выявил, что такие тренды отличаются у 16 видов. Снижение обилия в долине р. Большой у 10 видов (большая горлица (*Streptopelia orientalis* (Latham, 1790)), трехпалый дятел, пятнистый конек, кукушка, пеночка-зарничка (*Phylloscopus inornatus* (Blyth, 1842)), поползень (*Sitta europaea* L., 1758), пищуха, белошапочная овсянка (*Emberiza leucoserhalos* S. G. Gmelin, 1771), седоголовая и желтобровая овсянки), а его рост у одного вида (чиж) сменяется на стабильный тип динамики в долине р. Давша. В то же время стабильный тип динамики в долине р. Большой меняется на положительный тренд у четырех видов (кедровка, крапивник, певчий сверчок и таежная мухоловка) и устойчивое снижение обилия у одного вида (синехвостка). Обнаруженные явления могут быть связаны с наличием междолинного перераспределения птиц в условиях межгодовых отличий условий обитания в долинах этих рек, наличием и доступностью кормовых ресурсов и гнездопригодностью местообитаний, что было показано ранее дру-

гими методами исследований [Ананин, 2010, 2019, 2020].

Выполненные исследования долговременной динамики численности видов на ключевом участке и в его различных высотно-поясных выделах выявили преобладание отрицательных трендов у дальних мигрантов по сравнению с ближними мигрантами и оседлыми видами, что подтверждают полученные многими авторами закономерности в других регионах Северного полушария, в Европе и Северной Америке [Sanderson et al., 2006; Møller et al., 2008; Both et al., 2010; Saino et al., 2011; Davey et al., 2012; Devictor et al., 2012; le Viol et al., 2012; Pautasso, 2012; Lehikoinen et al., 2014; Inger et al., 2015; Pearce-Higgins et al., 2015; Bairlein, 2016; Haest et al., 2020]. Отличие мест зимовки основного числа дальних мигрантов в Европе (африканские зимовки) и в Северо-Восточном Прибайкалье (южно-азиатские зимовки) не обуславливается изменениями таких особенностей.

У фоновых видов птиц, населяющих различные высотные комплексы ключевого участка Баргузинского хребта, число видов с долговременным уменьшением гнездового обилия снижается при продвижении в верхние пояса растительности с 22 видов в прибрежно-равнинной части горно-лесного пояса до 10–14 в нижней и верхней частях горно-лесного пояса и двух видов в подгольцовом поясе (см. табл. 1). Положительный тренд снижается с 11 видов в прибрежно-равнинной части горно-лесного пояса до 6–7 видов в верхних поясах растительности.

Уменьшение количества видов птиц с устойчивым снижением обилия в подгольцовом поясе до двух видов и выявление там семи видов с положительным трендом указывают на то, что долговременное повышение температуры в регионе в течение 36-летнего периода исследований наибольший положительный эффект имело в верхних высотных поясах. В субвысокогорье среди дальних мигрантов отмечено увеличение числа видов с положительным трендом по сравнению с отрицательным (4 вида против одного), нарушая преобладание снижения численности у дальних мигрантов в нижележащих растительных поясах. Выявление разнонаправленных трендов численности одних и тех же фоновых видов птиц в разных высотно-поясных

выделах также свидетельствует о наличии явных признаков перераспределения населения вида между высотными выделами с различающимися условиями теплообеспеченности, приводящими к отличающимся возможностям кормообеспеченности и гнездопригодности местообитаний.

Кроме того, выявление положительных изменений численности некоторых видов птиц на лугах с прекращением регулярного сенокосения, которое в основном совпало с началом тепло-сухой фазы климатического цикла, может быть связано с последовавшим за этим сукцессионным изменением травяной и кустарниковой растительности. Такой рост обилия характерен для певчего и пятнистого (*Locustella lanceolata* (Temminck, 1840)) сверчков, сибирской пестрогрудки (*Tribura tacsanowskia* (Swinhoe, 1871)), желтобровой овсянки, у которых на других луговых местообитаниях, где ранее сенокосение не производилось, такое увеличение не зарегистрировано. Сибирская и малая (*Tribura davidi* (la Touche, 1923)) пестрогрудки относятся к числу видов, которые расширили ареал своего обитания в северном направлении в период изменений климата, связанных с повышением весенних и летних температур, а также формированием подходящих для заселения обширных высокотравных закустаренных местообитаний.

Таким образом, как повышение, так и снижение численности некоторых видов на территории ключевого участка не во всех случаях могут быть связаны только с климатическими изменениями, но в некоторых условиях они могут определяться и сукцессионными изменениями местообитаний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Периоды высокой и низкой численности в популяциях фоновых видов птиц Северо-Восточного Прибайкалья, вероятно, связаны с временем регистрации влажной и засушливой фаз длительного климатического цикла в регионе.

Изменения долговременных трендов у разных видов птиц, обитающих в сходных климатических условиях, свидетельствуют о различном воздействии изменения климата на популяции разных видов. Они могут ис-

пользоваться для продолжения исследований возможных вариаций чувствительности различных видов к будущим изменениям климата.

Изучение многолетних трендов изменения численности птиц на ключевом участке в Северо-Восточном Прибайкалье подтвердили результаты исследований в других регионах мира о преимущественном снижении численности среди видов дальних мигрантов по сравнению с группой оседлых видов и ближних мигрантов.

Выявленные отличия долговременных трендов динамики численности отдельных видов в долинах рек с отличающейся теплообеспеченностью и в разных высотно-поясных выделах связаны с перераспределением плотности гнездования видов между речными долинами и участками, расположенными в разных высотных поясах, что может оказывать влияние на механизмы формирования локального населения птиц.

Многолетние изменения климата в виде повышения весенних и летних температур в регионе оказывают положительное воздействие на изменение обилия птиц в высокогорной части Баргузинского хребта по сравнению с населением птиц нижележащего горно-лесного пояса.

Работа осуществлена при выполнении государственного задания ФГБУ "Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного заповедника и Забайкальского национального парка", а также частично профинансирована в рамках выполнения государственного задания ИОЭБ СО РАН, проект 0271-2021-0001.

ЛИТЕРАТУРА

- Ананин А. А. Птицы Северного Прибайкалья: динамика и особенности формирования населения. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2010. 295 с.
- Ананин А. А. Роль долговременных климатических изменений в динамике населения птиц в горных условиях // Экология и эволюция: новые горизонты: матер. Междунар. симп., посвящ. 100-летию акад. С. С. Шварца (1–5 апреля, 2019 г., г. Екатеринбург). Екатеринбург: Изд-во Гум. ун-та, 2019. С. 463–465.
- Ананин А. А. Формирование и анализ долговременных рядов наблюдений за населением птиц на ключевых участках как метод изучения биоразнообразия // Сиб. экол. журн. 2020. Т. 27, № 4. С. 479–490 [Ananin A. A. Formation and Analysis of Long-Term Series of Bird-Population Observations at Key Sites as Way to Study Biodiversity // Contemporary Problems of Ecology. 2020. Vol. 13, N 4. P. 382–390].
- Ананина Т. Л., Ананин А. А. Характеристика климата Баргузинского заповедника (Северное Прибай-

- калье) за период 1955–2015 гг. и его влияние на насекомых // *Природа Байкальской Сибири: тр. заповедников и национальных парков Байкальской Сибири*. Вып. 2. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2017. С. 117–126.
- Ананина Т. Л., Ананин А. А. Некоторые результаты мониторинга температурного режима, полученные с помощью автоматических метеоприборов (Баргузинский хребет) // *Природные комплексы Северо-Восточного Прибайкалья: тр. Баргузинского гос. природ. биосфер. заповедника*. Вып. 11. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2019. С. 183–189.
- Коросов А. В. Специальные методы биометрии: учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. гос. ун-та, 2007. 364 с.
- Носкова Е. В., Вахнина И. Л., Курганович К. А. Характеристика условий увлаженности территории бессточных озер Торейской равнины с использованием метеорологических данных // *Вестн. Забайкал. гос. ун-та*. 2019. Т. 25, № 3. С. 22–30.
- Равкин Ю. С. К методике учета птиц в лесных ландшафтах // *Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае*. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1967. С. 66–75.
- Рябицев В. К. Птицы Сибири: справочник-определитель: В 2 т. М.; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2018. Т. 1. 438 с.
- Ananina T. L., Ananin A. A. Long-term Climatic Changes in the Northeastern Baikal Region (Russia) // *J. Atmosph. Sci. Res.* 2020. Vol. 3, N 4. P. 10–15.
- Bairlein F. Migratory birds under threat // *Science*. 2016. Vol. 354. P. 547–548.
- Both C., Bouwhuis S., Lessells C. M., Visser M. E. Climate change and population declines in a long-distance migratory bird // *Nature*. 2006. Vol. 441. P. 81–83.
- Both C., van Turnhout C. A. M., Bijlsma R. G., Siepel H., van Strien A. J., Foppen R. P. B. Avian population consequences of climate change are most severe for long-distance migrants in seasonal habitats // *Proc. of the Royal Society of London, Series B*. 2010. Vol. 277. P. 1259–1266.
- Both C., Visser M. Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migratory bird // *Nature*. 2001. Vol. 411. P. 296–298.
- Brommer J. E. Extent of recent pole wards range margin shifts in Finnish birds depends on their body mass and feeding ecology // *Ornis Fennica*. 2008. Vol. 85. P. 109–117.
- Crowe O., Coombes R. H., Lysaght L., O'Brien C., Choudhury K. R., Walsh A. J., Wilson J. H., O'Halloran J. Population trends of widespread breeding birds in the Republic of Ireland 1998–2008 // *Bird Study*. 2010. Vol. 57. P. 267–280.
- Davey C. M., Chamberlain D. E., Newson S. E., Noble D. G., Johnston A. Rise of the generalists: evidence for climate driven homogenization in avian communities // *Global Ecol. and Biogeogr.* 2012. Vol. 21. P. 568–578.
- Devictor V., van Swaay C., Brereton T., Brotons L., Chamberlain D., Heliölä J., Herrando S., Julliard R., Kuussaari M., Lindström Å., Reif J., Roy D. B., Schweiger O., Settele J., Stefanescu C., van Strien A., van Turnhout C., Vermouzek Z., WallisDeVries M., Wynhoff I., Jiguet F. Differences in the climate debts of birds and butterflies at a continental scale // *Nature Climate Change*. 2012. Vol. 2. P. 121–124.
- Fang B., Yang Z., Shen M., Wu X., Hu J. Limited increase in asynchrony between the onset of spring green-up and the arrival of a long-distance migratory bird // *Sci. Total Environ.* 2021. Vol. 795. 148823.
- Gregory R. D., Voříšek P., van Strien A., Gmelig-Meyling A. W., Jiguet F., Fornasari L., Reif J., Chylarecki P., Burfield I. J. Population trends of widespread woodland birds in Europe // *Ibis*. 2007. Vol. 149 (Suppl. 2). P. 78–97.
- Haest B., Hüppop O., Bairlein F. Weather at the winter and stopover areas determines spring migration onset, progress, and advancements in Afro-Palearctic migrant birds // *Proc. Nat. Acad. Sci.* 2020. Vol. 117, N 29. P. 17056–17062.
- Inger R., Gregory R., Duffy J. P., Stott I., Voříšek P., Gaston K. J. Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising // *Ecol. Lett.* 2015. Vol. 18. P. 28–36.
- Jones T., Creswell W. The phenology mismatch hypothesis: are declines of migrant birds linked to uneven climate change? // *J. Animal Ecol.* 2010. Vol. 79. P. 98–108.
- Kamp J., Oppel S., Ananin A. A., Durnev Y. A., Gashev S. N., Hölzel N., Mishchenko A. L., Pessa J., Smirrenski S. M., Strelnikov E. G., Timonen S., Wolanska K., Chan S. Global population collapse in a superabundant migratory bird and illegal trapping in China // *Conservat. Biol.* 2015. Vol. 29, N 6. P. 1684–1694.
- Lehikoinen A., Green M., Husby M., Kålås J. A., Lindström Å. Common montane birds are declining in northern Europe // *J. Avian Biol.* 2014. Vol. 45. P. 3–14.
- le Viol I., Jiguet F., Brotons L., Herrando S., Lindström Å., Pearce-Higgins J. W., Reif J., van Turnhout C., Devictor V. More and more generalists: two decades of changes in the European avifauna // *Biol. Lett.* 2012. Vol. 8. P. 780–782.
- Møller A. P., Rubolini D., Lehikoinen E. Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining // *Proc. Nat. Acad. Sci.* 2008. Vol. 105. P. 16195–16200.
- Morrison C. A., Robinson R. A., Clark J. A., Gill J. A. Spatial and temporal variation in population trends in a long-distance migratory bird // *Diver. Distribut.* 2010. Vol. 16. P. 620–627.
- Morrison C. A., Robinson R. A., Clark J. A., Risely K., Gill J. A. Recent population declines in Afro-Palaearctic migratory birds: the influence of breeding and non-breeding seasons // *Diver. Distribut.* 2013. Vol. 19. P. 1051–1058.
- Ockendon N. O., Hewson C. M., Johnston A., Atkinson P. W. Declines in Afro-Palearctic migrant birds are linked to bioclimatic wintering zone, possibly via constraints in arrival time advancement // *Bird Study*. 2012. Vol. 59. P. 111–125.
- Ottvall R., Edenius L., Elmberg J., Engström H., Green M., Holmqvist N., Lindström Å., Tjernberg M., Pärt T. Population trends for Swedish breeding birds // *Ornis Svecica*. 2009. Vol. 19. P. 117–192.
- Pautasso M. Observed impacts of climate change on terrestrial birds in Europe: an overview // *Italian J. Zool.* 2012. Vol. 79, N 2. P. 296–314.
- Pearce-Higgins J. W., Eglington S. M., Martay B., Chamberlain D. E. Drivers of climate change impacts on bird communities // *J. Animal Ecol.* 2015. Vol. 84, N 4. P. 943–54.
- Saino N., Ambrosini R., Rubolini D., von Hardenberg J., Provenza A., Hüppop K., Hüppop O., Lehikoinen A.,

- Lehikoinen E., Rainio K., Romano M., Sokolov L. Climate warming, ecological mismatch at arrival and population decline in migratory birds // *Proc. Royal Society of London, Ser. B*. 2011. Vol. 278. P. 835–842.
- Sanderson F., Donald P., Pain D., Burfield I., van Bommel F. Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds // *Biol. Conservat.* 2006. Vol. 131. P. 93–105.
- Schaefer T., Ledebur G., Beier J., Leisler B. Reproductive responses of two related coexisting songbird species to environmental changes: global warming, competition, and population sizes // *J. Ornithol.* 2006. Vol. 147. P. 47–56.
- Stephens P. A., Mason L. R., Green R. E., Gregory R. D., Sauer J. R., Alison J., Aunins A., Brotons L., Butchart S. H. M., Campedelli T., Chodkiewicz T., Chylarecki P., Crowe O., Elts J., Escandell V., Foppen R. P. B., Heldbjerg H., Herrando S., Husby M., Jiguet F. Consistent response of bird populations to climate change on two continents // *Science*. 2016. Vol. 352, N 6281. P. 84–87.
- Thaxter C., Joys A., Gregory R., Baillie S., Noble D. Hypotheses to explain patterns of population change among breeding bird species in England // *Biol. Conservat.* 2010. Vol. 143. P. 2006–2019.
- Yamaura Y., Amano T., Koizumi T., Mitsuda Y., Taki H., Okabe K. Does land-use change affect biodiversity dynamics at a macroecological scale? A case study of birds over the past 20 years in Japan // *Animal Conservat.* 2009. Vol. 12. P. 110–119.

Long-term changes in the number of birds of the Barguzin Range (North-Eastern Baikal Region)

A. A. ANANIN^{1, 2}

¹*Federal State Establishment “United Administration of Barguzinsky State Nature Biosphere Reserve and Zabaikalsky National Park” (FSE “Zapovednoe Podlemorye”) 671623, Republic of Buryatia, sett. Ust-Barguzin*

²*Institute of General and Experimental Biology Siberian Branch of the RAS 670047, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Sakhyanova str., 6
E-mail: a_ananin@mail.ru*

A 36-year study of bird number dynamics (1984–2020) on permanent accounting routes from the coast of Lake Baikal to the Barguzin Range highlands (460–1700 m s. l.) were performed. A steady decrease in the total abundance of background bird species after 1997–1998 was revealed. The resulting long-term series (as the example of model groups of birds) made it possible to identify the responses of the biota on climatic changes in the Lake Baikal region. Periods of high and low numbers in bird's populations are probably associated with the passage of a wet and arid phases of a climatic cycle. In 8 background species (16.0 %), positive trends of long-term changes in abundance were revealed, and in 18 species (36.0 %), a steady decrease in abundance was established. Negative trends in population changes in distant migrants prevail over growth trends (11 species against 3 with positive trends). Some mechanisms of the formation of the local bird's population are disclosed, including using the redistribution of the nesting species density between the river valleys and habitats at the high-altitude profile. Current long-term climate change in the region has a positive impact on changes in the abundance of background bird species in the highlands compared to the underlying mountain forest belt.

Key words: Baikal, population dynamics, long-term monitoring, bird population, number counts.