

Научная статья
УДК 598.22/27:574.23
DOI: 10.18101/2542-0623-2025-3-60-76

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ОКОЛОВОДНЫХ И ВОДОПЛАВАЮЩИХ
ПТИЦ НА «ХОЛОДНОЙ» ЗИМОВКЕ В ИСТОКЕ И ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ
РЕКИ АНГАРЫ В ПИК ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА**

Ю. И. Мельников, В. В. Попов, П. И. Жовтюк

© **Мельников Юрий Иванович**

кандидат биологических наук,
Байкальский музей СО РАН
Россия, 664520, Иркутская область, пос. Листвянка, ул. Академическая, 1
yumel48@mail.ru

© **Попов Виктор Васильевич**

кандидат биологических наук,
Байкальский центр полевых исследований «Дикая природа Азии»
Россия, 664022, г. Иркутск, ул. Чкалова, 33
vpopov2010@yandex.ru

© **Жовтюк Павел Иванович**

заместитель начальника научного отдела,
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Заповедное Прибайкалье»
Россия, 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 291Б
126@baikal-1.ru

Аннотация. На основе многолетних работ (2012–2017 гг.) рассмотрены особенности динамики численности водоплавающих птиц на «холодной» зимовке в истоке и верхнем течении р. Ангары. Показано, что данный период приходится на максимальный уровень потепления климата многовекового уровня продолжительностью около 2000 лет. Пик потепления наблюдался в 2015 г. Численность водоплавающих птиц в этот период увеличивалась до 2013 г. (25 503 птицы), а затем начала снижаться (11 054 птицы в 2017 г.). Доказано, что резкое сокращение численности зимующих птиц было связано с заметным увеличением продолжительности теплого осеннего периода, благоприятного для отлета мигрирующих птиц. Показано, что последние отлетные стаи восточносибирских и монгольских чаек с отдельными особями и мелкими группами халея наблюдались 3 декабря 2013 г. и 13 декабря 2024 г. В это же время зарегистрирован отлет последних стай гоголя. Поздние пролетные стаи достигали численности от 70–80 до 120–150 чаек и 3 000–5 000 гоголей. На «холодную» зимовку оставались поздно пролетные птицы, еще не накопившие необходимого уровня пластических веществ (жира), используемых в качестве энергетических ресурсов в период активной миграции. К тому времени, когда они накопят необходимый их уровень, отлет уже становится невозможным из-за высокой суровости зимних условий. Доказано, что численность птиц, остающихся на «холодную» зимовку, в основном определяется температурными условиями и продолжительностью осеннего периода. В годы с ранним наступлением

холодной осени пролет обычно заканчивался раньше и численность птиц на «холодной» зимовке увеличивалась.

Ключевые слова: река Ангара, прибрежные птицы, «холодная» зимовка, динамика численности, пик потепления климата.

Для цитирования

Мельников Ю. И., Попов В. В., Жовтюк П. И. Динамика численности околородных и водоплавающих птиц на «холодной» зимовке в истоке и верхнем течении реки Ангара в пик потепления климата // Природа Внутренней Азии. Nature of Inner Asia. 2025. № 3(32). С. 60–76. DOI: 10.18101/2542-0623-2025-3-60-76

Введение

Исток и верхнее течение реки Ангара хорошо известны как уникальная по размерам и численности «холодная» зимовка околородных и водоплавающих птиц Восточной Сибири (умеренные широты Внутренней Азии). Она сформировалась, вероятнее всего, на последних этапах развития сарганского оледенения плейстоцена, после начала общего, хотя и очень слабого, потепления климата в Восточной Сибири [Еникеев, 2020]. Ее развитие связано с общей историей геологических преобразований котловины озера Байкал. В частности, данная «холодная» зимовка не могла сформироваться ранее развития геологических процессов, которые привели к образованию Ангарской прорези окружающих хребтов и истока р. Ангара. Возраст их возникновения оценивается разными авторами как минимум в 10 тыс. лет [К палеогидрологии... 2002] и 15–20 тыс. лет [Уфимцев, Щетников, 2006]. Несмотря на длительный период изучения данной зимовки околородных и водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангара, многие вопросы ее формирования и динамики до сих пор не раскрыты, а часть фактов нуждается в уточнении.

К одному из недостаточно полно изученных вопросов экологии зимующих птиц этого района относится динамика их численности. Первые сведения, поступившие из данного района Байкала, были очень поверхностными и касались только видового состава птиц и очень приблизительной глазомерной оценки их численности [Георги, 1775; Дыбовский, Годлевский, 1870; Третьяков, 1940; Тарасов, 1952; Гагина, 1958]. Впоследствии разными авторами в учетах птиц использовалось несколько подходов, каждый из которых давал по сравнению с предыдущими материалами достаточно точные результаты [Пастухов, 1961, 1965; Скрябин, 1975; Богородский, 1989]. Однако учеты проводились только на основном участке полыньи, а, как показала практика наших работ, экстраполяция при работе на относительно небольших участках с очень неравномерным распределением птиц, никогда не дает приемлемых результатов. Кроме того, оказалось, что во время учетов часто нарушаются основные принципы их проведения и анализа собранных материалов [Фефелов и др., 2008; Результаты учетов... 2017; Поваринцев, Фефелов, 2015]. Причины этого вполне понятны — учеты проводились в очень жестких погодных условиях. В то же время это не является оправданием, поскольку цель работы в таких случаях не достигается.

Существует очень много противоречивых сведений о состоянии «холодной» зимовки околородных и водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангара. После начала использования для учетных работ судов на воздушной

подушке (СВП), позволяющих проводить работы при любой ледовой обстановке, решение данной задачи значительно упростилось. Однако и в данном случае проведение их в морозную погоду часто приводит к очень сильным простудам учетчиков. В условиях современных постоянных пандемий опасных вирусных заболеваний населения и резкого снижения иммунитета это является сильным сдерживающим фактором в проведении подобных работ. Тем не менее практика исследований показывает, что только такой подход обеспечивает получение очень точных, иногда практически безупречных материалов о состоянии больших по площади «холодных» зимовок околотовдных и водоплавающих птиц Внутренней Азии.

В данном случае мы приводим материалы по динамике численности этой группы птиц в период максимального потепления климата, охватывающего год пика потепления (2015 г.) и прилежащих лет до и после его развития [Ковадло и др., 2023]. Это позволяет решить основной вопрос — какие факторы определяют изменение численности прибрежных птиц в зимних условиях Восточной Сибири. Именно данному вопросу посвящена наша работа.

Материал и методика

Климатические условия «холодной» зимовки околотовдных и водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангары к настоящему времени изучены достаточно подробно. Однако их влияние на разные компоненты этой экосистемы очень многогранно и не всегда очевидно и понятно. В первую очередь это относится к прибрежным птицам, поскольку формирование очень больших «холодных» зимовок в суровых условиях северных широт является уникальным природным событием. Его изучение требует особых подходов, которые и рассмотрены в данном сообщении.

На начальных этапах исследования для получения максимально точных данных учет проводился на пеших маршрутах по льду от истока р. Ангары к д. Большая Речка, а иногда в мягкие зимы к д. Тальцы, где в это время формировались последние, правда очень небольшие, полыньи. Впоследствии в результате сильного потепления климата передвижение по льду из-за его очень сильного истончения стало очень опасным [Шимараев и др., 2008]. Поэтому начиная с 1994 г. учеты по льду были прекращены из-за высокой вероятности гибели участников учетных работ. В это же время другой группой исследователей были предприняты попытки учета с правого, значительно более доступного, берега, с использованием 12-кратных биноклей и 20–60-кратных зрительных труб [Фефелов и др., 2008; Результаты учетов... 2017]. Однако полученные результаты между данными группами сильно отличались, что не позволяло использовать их для дальнейшего анализа.

После появления на Байкале новой техники высокой проходимости появилась возможность применять для учетов судна на воздушной подушке. Нами использовано СВП «ХИВУС-10», имеющее два люка, позволяющих вести учет одновременно с обоих бортов судна. Используя СВП, можно проводить учет как по открытой воде и очень тонкому льду, так и по битому мелкому льду. Единственным сдерживающим фактором являются погодные условия: туман, ограничивающий видимость, а также сильное волнение. Темноокрашенные самки практически всех

видов прибрежных птиц при волнении легко пропускаются даже опытными учетчиками. При увеличении учетной полосы более 500 м точность подсчета птиц, сидящих на воде, резко снижается.

Незначительное, на первый взгляд, парение воды, даже при полном штиле, очень затрудняет учет на больших расстояниях, а при дистанциях, превышающих 700–800 м, делает их невозможными. Частое повторение умеренно и значительно морозных погод также сокращает период исследований. Освещение — другой, обычно мало учитываемый фактор, влияющий на точность результатов. Большую часть дня левый берег верхнего течения р. Ангара (до д. Большая Речка) находится в светотени, сильно сокращающей возможности полноценных учетов на больших расстояниях. Даже в середине дня небольшие стаи летящих птиц на расстоянии 500–700 м нередко теряются на фоне горных склонов, покрытых лесом.

Несомненно, важное значение в определении точности учетов имеет очень большой пропуск птиц, в момент учета находящихся под водой. Во время работы таксатор последовательно осматривает полосу учета, не задерживаясь на отдельных точках. Птицы в это время интенсивно кормятся, используя основной метод — ныряние и отлов кормовых объектов в толще воды или их сбор со дна водоема. Наблюдения за кормящимися стаями и последовательный подсчет птиц на поверхности воды в группах с точно известной численностью показали, что значительная их часть во время осмотра участка находится под водой. Во время мартовских учетов пропуск кормящихся птиц в среднем составляет 35 %. В начале формирования зимовки, когда длина светового дня минимальная, под водой во время кормежки находится около 45 % птиц.

Необходимо учитывать, что при движении СВП вдоль береговой кромки птицы, кормящиеся на воде, вероятно, из-за шума работающего двигателя группируются в более плотные стаи. В таких условиях возникает необходимость делать поправку на экранирование птиц друг другом. В зависимости от плотности птиц в стае, часто обусловленной ее большими размерами (от 100 до 1 000 и более особей) и расположением в небольших заливах или полыньях, такая поправка составляет от 7,5 до 12 %.

Достаточно большую сложность представляет и учет птиц, поднявшихся «на крыло». Значительная их часть учитывается именно в полете. Методика подсчета летящих стай детально разработана и соблюдение ее основных правил дает возможность проводить верные подсчеты птиц. Подсчет стай ведется тройками, пятерками и десятками — такой метод обеспечивает высокую точность и быстроту учета. Число учтенных групп, помноженное на выбранный их размер, позволяет определить общее количество птиц в стае. В отдельных случаях, при очень больших стаях, допустим отсчет птиц и сотнями, правда, вероятность ошибки в данном случае возрастает. При хорошем навыке такие подходы при минимальных затратах времени обеспечивают быстрое и точное определение количества птиц в больших стаях.

Большое значение в учетных работах, особенно в очень сложных условиях, описанных выше, имеет приобретенный опыт исследований. При организации учетной бригады таксаторы делятся на три группы: неопытные (не имевшие предварительного опыта такой работы), имеющие некоторую тренировку (ранее

участвовавшие в учетных работах водоплавающих птиц во время миграций) и опытные (постоянно выполняющие такие работы). Каждая из выделенных групп имеет свою специфическую ошибку в определении численности летящих и сидящих в больших стаях птиц, короткое время находящихся в поле зрения учетчиков, но практически у всех четко фиксируется ее занижение: в среднем на 45,1 %, 23 % и 10 % соответственно. В то же время более разумным является привлечение к таким учетам только опытных таксаторов.

Стандартная ширина учетной полосы 500 м с каждого борта, хотя возможен учет и на расстоянии в 600–650 м. Однако установление такой жесткой дистанции исключает явные недоучеты птиц в очень крупных скоплениях, а также самок, сидящих на воде. После выбора (по прогнозам погоды) конкретного учетного дня проводился один учет с высоким качеством полученных данных. Полученные сведения обрабатывались с помощью как параметрических, так и непараметрических статистических методов [Закс, 1976; Песенко, 1982]. Определение и упорядочение описания видов проводились на основе последних сводок и определителей птиц Сибири и прилежащих территорий [Рябицев, 2014; Brazil, 2009; MacKinnon et al., 2000; Sundev, Leahy, 2019].

Результаты

Предыдущие исследования (1972–1990 гг.) охватывали период резкого потепления климата и численность зимующих птиц в это время менялась от 11,7 тыс. до 15,0 тыс. особей. Явно просматривалась общая тенденция к медленному повышению их численности. Вероятнее всего, данная тенденция была связана с заметным потеплением осеннего периода, в результате которого увеличивалась численность птиц, останавливающихся здесь на кормежку и отдых. Максимум зимующих птиц отмечен в 1992 г. — 32,0 тыс. особей. В последующие годы численность птиц снижалась, но в среднем все же была выше, чем в предыдущий период исследований. Вспышка их обилия в 1992 г. не имеет объяснения, но, вероятнее всего, она обусловлена очень теплыми и продолжительными осенними периодами. В это время наблюдался максимум интенсивности потепления климата (почти на 2°С), но с 2005 г. интенсивность потепления резко снизилась [Ковадло и др., 2023].

Второй этап исследований, уже с использованием судна на воздушной подушке (СВП), выполнялся с 2011 (осень) по 2017 г. (весна) и численность птиц в это время менялась от 25,5 тыс. до 11,05 тыс. особей. Необходимо отметить, что в 2012 г. (весной) численность птиц была относительно невысокой — 17,8 тыс. особей, но все же выше, чем в период 1972–1990 гг. Очевидно, это связано, несмотря на общую тенденцию к потеплению климата, с рядом лет, отличающихся более низкими средними температурами воздуха зимой (2003–2012 гг.) [Латышева и др., 2011; Кочугова, 2015]. Экстремальным зимним сезоном в это время являлся период 2009–2010 г., что могло отразиться и на численности птиц в связи с более высокой в такие сезоны зимней их смертностью. Уже в 2013 г. численность зимующих птиц резко увеличилась и составляла 25,5 тыс. после зимовки (рис. 1), а с учетом зимней смертности около 30,0 тыс. птиц.

В то же время осень 2013 г. была очень теплой и последние отлетные стаи птиц были зарегистрированы 3 декабря 2013 г. (обычно к 20 ноября пролет заканчивается). Несмотря на это численность птиц осенью 2014 г. заметно снизилась и

данный тренд хорошо просматривается на протяжении всего периода исследований (рис. 1). Он является достоверным и не вызывает сомнений — проверка с использованием знакового критерия тренда Кокса и Стюарта подтверждает данный вывод ($2,2 > 1,96$; $P < 0,05$) [Закс, 1976; Песенко, 1982]. Важным здесь является то, что высокая смертность птиц в отдельные зимние сезоны с жесткими погодными условиями обычно не сопровождается сильным ее снижением на следующую осень. Следовательно, численность и состав зимующих птиц ежегодно формируются заново. Это может наблюдаться только в том случае, если ежегодный состав зимующих птиц определяется условиями гнездового сезона (уровень компенсационного размножения) и текущей осени (ранняя, холодная и короткая или теплая и продолжительная).

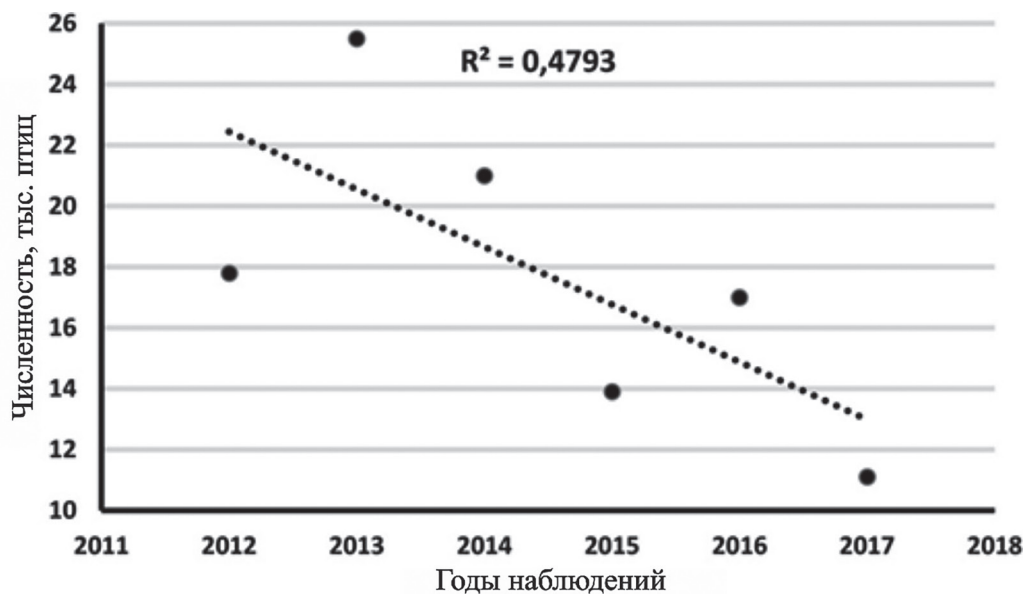


Рис. 1. Динамика численности водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангара в 2012–2017 гг.

Численность птиц неплохо прослеживается на представленном графике (рис. 1). Хорошо видно, что после сезона с относительно низкой численностью обычно наблюдается осенний сезон с более высоким обилием птиц. Весьма характерно, что в 2015 г. (пик потепления) численность птиц существенно снизилась. Это явно общая тенденция, поскольку такая же картина наблюдалась у птиц лесных экосистем. В пик потепления их население отличалось очень низкой плотностью, но высоким видовым богатством [Мельников, 2024]. В то же время видовое богатство у зимующих видов околоводных и водоплавающих птиц в 2013 г. также было практически максимальным [Melnikov, 2023], и только в 2017 г. нами были дополнительно зарегистрированы два новых вида — турпан *Melanitta fusca* и синьга *Melanitta nigra*. Но это виды, расширяющие ареалы с севера и, вероятно, формирующие новый пролетный путь через континентальные районы Внутренней Азии [Дегтярев, 2007; Романов, 2013; Новые встречи... 2024]. Такая

тенденция в настоящее время отмечается в Восточной Сибири и у других видов птиц, расширяющих ареалы на северо-восток. Общее количество зимующих птиц на верхнем участке зимовки (до плотины Иркутской ГЭС) достигает в настоящее время 24 видов, а с учетом нижнего участка за плотиной ГЭС (до г. Усолье-Сибирское) — 32 вида.

В целом несмотря на продолжающееся потепление климата численность зимующих водоплавающих птиц на этой зимовке постепенно снижалась к уровню первого периода детальных исследований (рис. 1). В данном случае надо иметь в виду, что пик потепления климата в Байкальском регионе пришелся на 2015 г. [Коваadlo и др., 2023]. На локальных участках очень большого региона он может приходиться и на другие, но смежные годы. Условия «холодной» зимовки водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангары являются уникальными для региона и могут отличаться от окружающих территорий. Речь идет об уникальном и очень большом водоеме — озере Байкал, оказывающем очень сильное влияние на всю Байкальскую котловину. Потепление климата на самом озере и его береговой кромке во многом зависит от уровня прогрева водной толщи Байкала [Шимараев и др., 2008; Шимараев, Старыгина, 2010]. Кроме того, на формирование и численность птиц данной «холодной» зимовки, вероятно, могут оказывать влияние условия не только среды прилежащих территорий, но и гнездования птиц на обширной территории Восточной Сибири, Южной Эвенкии и Южной Якутии. В связи с этим для ожидания полного совпадения параметров потепления климата Восточной Сибири и котловины озера Байкал нет никаких оснований.

Остается открытым вопрос, что определяет общую тенденцию изменения обилия водоплавающих птиц на данной «холодной» зимовке. Дополнительный анализ приземной температуры воздуха показал, что в холодный период года по сравнению с предыдущим периодом исследований явно просматривается ее некоторое повышение (рис. 2). В позднеосенний период в октябре и ноябре эта тенденция оказалась недостоверной. В декабре четкое потепление отмечается с 2013 по 2016 г., а общий тренд изменения температуры явно указывает на ее рост к концу рассматриваемого периода: коэффициент детерминации $R^2 = 0,35$ (рис. 2). Уже в январе средняя температура приземного слоя воздуха понижается до $-16,3^\circ\text{C}$, но это заметно теплее по сравнению с предыдущим климатическим периодом конца XX в. — $17,8^\circ\text{C}$. В период максимального потепления в январе 2014 и 2015 гг. средняя температура воздуха поднималась до $-9,9$ и $-11,8^\circ\text{C}$. Однако даже резкое ее понижение в 2017 г. (до $-18,6^\circ\text{C}$) не помешало удачной перезимовке трех особей монгольской чайки *Larus (vegae) mongolicus*.

Данный вид может служить индикатором суровости зимних условий на «холодной» зимовке прибрежных птиц в истоке и верхнем течении р. Ангары. При более низких температурах все оставшиеся к этому времени монгольские чайки погибают. Водоплавающие птицы переносят достаточно свободно и более низкие температуры приземного слоя воздуха. Следовательно, ярко выраженное потепление в декабре в значительной мере определяло успешность выживания птиц этой группы. Это подчеркивается и тем, что в более теплый декабрь 2024 г. стаи мигрирующих монгольских и восточносибирских чаек *Larus vegae* (от 70–80 до 120–150 птиц) и гоголя (от 3 000 до 5 000 птиц) отмечались до 13 декабря.

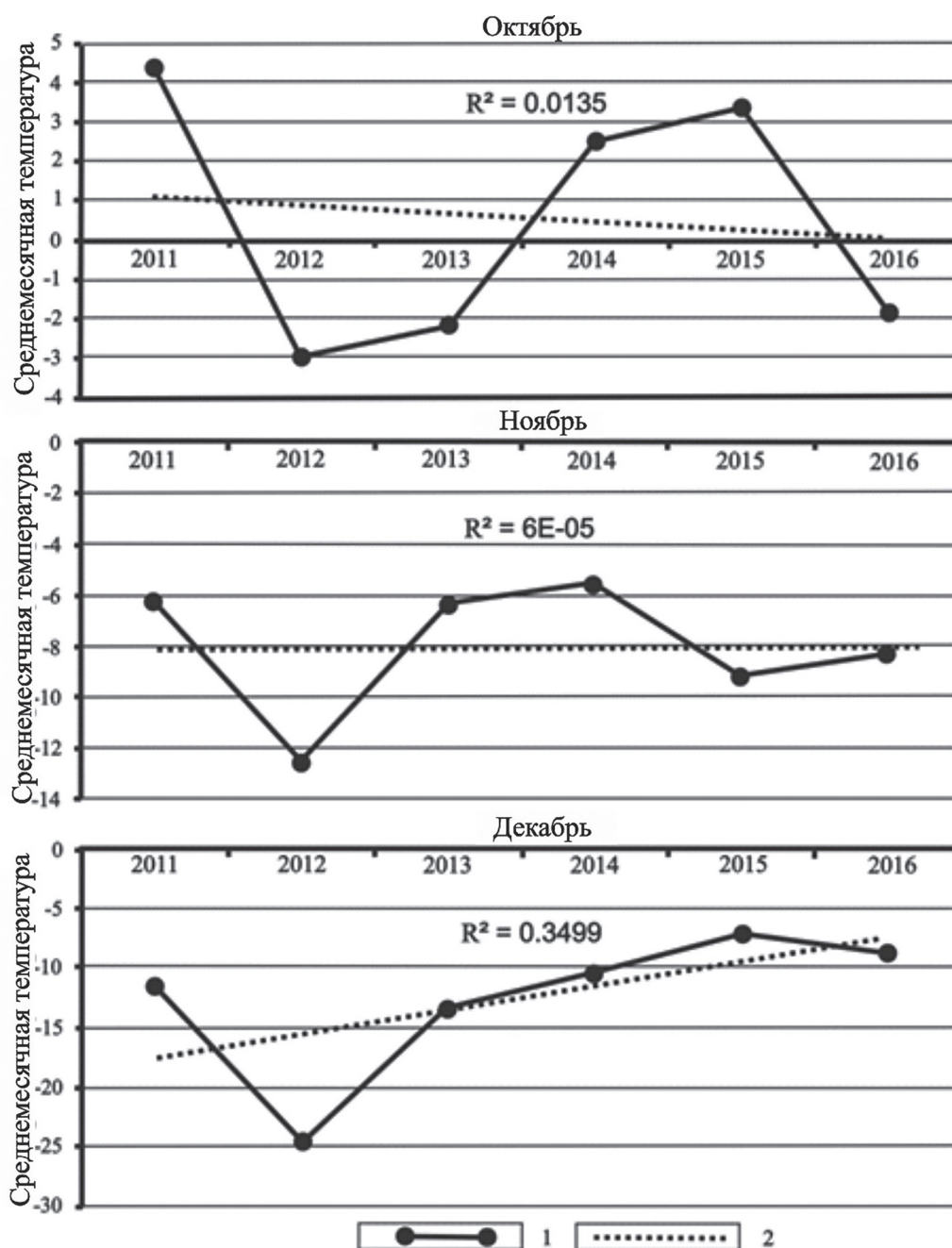


Рис. 2. Динамика температурных условий на «холодной» зимовке водоплавающих птиц в истоке и верхнем течении р. Ангары в период ее формирования (2011–2016 гг.). Данные по температуре: Иркутское управление гидрометеорологических станций: 1 — изменения температуры по месяцам; 2 — линия регрессии

Очевидно, ведущую роль здесь играло сокращение продолжительности общего периода с экстремально низкими для птиц температурами воздуха. Температуры февраля и марта не могли оказывать отрицательное влияние на условия

перезимовки птиц этой группы: именно на эти месяцы в годовом цикле приходится период максимального потепления на Южном Байкале [Густокашина, 2003; Долговременные изменения... 2008; Закономерности климатических изменений... 2011; Шимараев и др., 2008; Шимараев, Старыгина, 2010; Латышева и др., 2011; Кочугова, 2015; Климатические изменения на юге... 2017].

В последующие зимние сезоны условия в начале перезимовки птиц стали значительно суровее — фаза потепления (тепло-сухой период), как минимум векового, а вероятнее всего, многовекового уровня, сменилась на противоположную фазу похолодания (влажно-холодный период). Наиболее четко это пока проявляется в начальный период формирования зимовки. Очень интересно, что в ноябре 2018 г. после достаточно продолжительного периода с низкими температурами воздуха (ниже -30°C) наступило резкое потепление (до $-5...-7^{\circ}\text{C}$), во время которого державшиеся здесь монгольские чайки (8–10 особей) покинули эту территорию. На это указывает их резкое исчезновение — в предыдущий день они еще учитывались на кормежке, а в день наступления потепления и в последующие дни ни одной птицы в верхнем течении р. Ангары отмечено не было. Вне всякого сомнения, чайки продолжили осеннюю миграцию на южные зимовки. При таких температурах миграция птиц может проходить вполне успешно даже в горных условиях [Предварительные результаты... 2018]. В связи с этим не исключено, что и ранее некоторые птицы все же не погибали, а продолжали миграцию. Но такая ситуация была возможна именно в периоды резких потеплений на больших территориях, наступивших после сильных холодов. Подобные ситуации в начале зимовки (ноябрь – начало декабря) наблюдаются лишь в последнее время, отличающееся частыми наступлениями неординарных климатических событий [Густокашина, 2003; Долговременные изменения... 2008; Закономерности климатических изменений... 2011; Шимараев и др., 2008; Шимараев, Старыгина, 2010; Латышева и др., 2011; Кочугова, 2015; Климатические изменения на юге... 2017].

Обилие птиц, оставшихся на «холодную» зимовку, в течение зимнего сезона постепенно уменьшается еще до начала окончательного ее формирования. Особенно это заметно в периоды высокой исходной численности крупных чаек. Еще в начале декабря они в массе встречаются по утрам на кормежке в истоке Ангары, но уже к концу месяца здесь остается не более 3–5 особей, а к середине января они исчезают полностью. Причины их гибели достаточно разнообразны. Обычно ослабленные особи становятся легкой добычей настоящих (обычно орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*, изредка кречет *Falco rusticolus*) или факультативных (ворон *Corvus corax* и восточная черная ворона *Corvus (corone) orientalis*) пернатых хищников.

Необходимо отметить, что следов хищничества остается очень мало и они кратковременны. Как правило, это небольшие кусочки грудины с килем и изредка концы крылышка и лапки. Как и многочисленные перья, они разносятся по льду постоянными ветрами и фактически на месте трапезы хищника через полчаса-час следов не остается. Существование хищничества в большинстве случаев удается установить только путем прямых наблюдений. Правда, в последнее время интенсивность и частота сильных ветров значительно уменьшились, что позволяет достаточно часто находить остатки пиршества некоторых крупных пернатых

и наземных хищников, чаще орлана-белохвоста, зимующего здесь постоянно, и обыкновенной лисицы *Vulpes vulpes*. Зимняя смертность птиц очень широко варьирует по сезонам — от 10–15 % в теплые зимы до 41–69 % в экстремально холодные зимние сезоны, когда площадь открытой воды в истоке р. Ангара сокращается до полыньи общей протяженностью от 0,8 до 1,5 км.

Обсуждение

Работы по изучению общего потепления климата Байкальского региона проводились в период, когда уже закончилось резкое потепление климата, на 1,9 °C/100 лет (с 1970 по 2005 г.), но слабый тренд к его потеплению просматривался еще очень хорошо (с 2005 г. по настоящее время). Пик потепления климата в регионе приходится на 2015 г. (средняя месячная температура поднималась до 16,1 °C). Прогноз на дальнейшие изменения климата показывает, что в ближайшие 10 лет средняя годовая температура вырастет незначительно (на 0,3–0,4 °C) [Ковадло и др., 2023].

Как указано нами выше, на начальном этапе современного изучения данной «холодной» зимовки учеты проводились по льду на пеших маршрутах с обследованием всей серии полыней, идущих от истока р. Ангара к д. Большая Речка и в отдельные годы к д. Тальцы. Необходимо отметить, что все предыдущие исследования охватывали только основную полынью в истоке р. Ангара, а серия полыней, существующих в верхнем течении р. Ангара, оставалась необследованной [Melnikov et al., 2021; Melnikov, 2024]. Наши исследования показали, что на необследованных полынях держалось не менее половины, а иногда и больше зимующих водоплавающих птиц.

Эта же особенность характерна и для учетов в период отлета птиц на ночевку в Байкал. На протяжении основной части 20-го столетия такие отлеты представляли очень яркое событие, привлекающее орнитологов, которые пытались проводить учеты птиц именно в это время [Третьяков, 1940; Тарасов, 1952; Пастухов, 1961, 1965; Скрябин, 1975; Богородский, 1989]. Однако наши специальные работы показали, что в Байкал улетали далеко не все птицы и значительная их часть оставалась неучтенной. И только в период полного замерзания Байкала (5–7 дней в середине января) все птицы покидали данную «холодную» зимовку. Но в это время из-за очень суровых зимних условий — лютые морозные погоды с сильным ветром — учетами птиц никто не занимался. Поэтому сведения о численности зимующих птиц до последнего времени были сильно заниженными.

Нами выяснено, что как такового отлета птиц на ночевку в Байкал не было. Наблюдался сброс миграционного состояния, когда птицы покидали полынью в обычном направлении осенней миграции, но из-за суровых зимних условий были вынуждены возвращаться обратно. Время их отсутствия на полынях верхнего течения р. Ангара составляло около 2,0–2,5 часа. Следовательно, птицы около часа летели в направлении осенней миграции, а затем уже в полной темноте возвращались обратно [Мельников, 2013]. Именно возвращение птиц не было зафиксировано специалистами и поэтому считалось, что птицы улетают на ночевку в Байкал, поскольку ранним утром они уже кормились на полынях истока и верхнего течения Ангара.

Такие вечерние отлеты наблюдались до середины января, а затем постепенно затухали и уже в начале февраля полностью прекращались. Этот период совпадает с полным прекращением осенних миграций на южных зимовках. С конца января на южных зимовках наблюдаются только локальные перемещения птиц, иногда довольно протяженные, которые связаны с поисками наиболее благоприятных для перезимовки участков. Это же мы видим и в истоке р. Ангары. Однако считаем необходимым отметить, что вечерние отлеты были также связаны со сбросом миграционного состояния птиц, обостренного жесткими погодными условиями января. По мере потепления климата во второй половине XX в. отлеты в Байкал становились менее интенсивными и были хорошо заметны только к середине января. К концу прошедшего столетия они полностью прекратились. Еще в 1989 г. отлет в озеро Байкал был зафиксирован нами в период полного его замерзания, а в 1992 г. он полностью прекратился. И сейчас даже старожилы пос. Листвянка (исток Ангары) с трудом вспоминают, что когда-то они наблюдали данное явление.

Основные корма водоплавающих птиц представлены бентосом, хотя они нередко используют в питании мелкие виды рыбы. Птицы отлавливают мелкую рыбу бычкового комплекса, который также придерживается придонной области водоема. Однако эффективность кормежки рыбой довольно низкая и большинство ныряний птиц не приносит добычи. По нашим наблюдениям и сведениям В. Д. Пастухова (1961, 1965), за световой день кормящиеся птицы вынуждены совершать от 500–550 до 700 ныряний за добычей. В таком случае эффективность кормежки полностью определяется размером жертвы или эффективностью ее отлова (здесь зимуют, преимущественно, животноводные виды водоплавающих птиц).

В связи с этим высокая интенсивность ныряний в течение всего периода зимовки указывает на преимущественный отлов мелкой добычи, к которой, несомненно, можно отнести только амфипод. Длительный период пребывания под водой указывает на большое количество времени, затрачиваемого на поиски пищи в это время. Рыба очень быстро реагирует на появление потенциального хищника и разбегается. Это очень хорошо просматривается на подводных видеокамерах, установленных в истоке р. Ангары. Очевидно, рыба все же является редким пищевым объектом этих видов, что подтверждается и прямыми наблюдениями за кормящимися птицами. Чтобы проглотить пойманную рыбку, птица должна развернуть ее в клюве головой вперед, и данные манипуляции очень хорошо видны в бинокль. Необходимо признать, что рыба отлавливается сравнительно редко и поэтому основная часть ныряний птиц заканчивается неудачей. В то же время в кормах птиц амфиподы играют заметную роль [Пастухов, 1961]. Большое количество ныряний указывает, что именно они наряду с растительными кормами и бентосом, собираемыми на дне водоема, и являются основными кормовыми объектами водоплавающих птиц.

Формирование данной холодной зимовки начинается в осенний период и проходит постепенно по мере продвижения птиц, остановившихся на Байкале для пополнения энергетических ресурсов, к югу вдоль западной береговой линии озера, где относительно небольшие глубины позволяют птицам успешно кормиться. Одновременно встречный поток мигрирующих птиц по долине р. Ангары

способствует формированию их кормовых скоплений в акватории и по заливам Иркутского водохранилища. Следовательно, именно условия осенних периодов и определяют количество птиц, остающихся здесь на «холодную» зимовку [Melnikov et al., 2021, Melnikov, 2023, 2024].

Рост количества зимующих видов и их численности наблюдается только в короткие теплые осени, быстро сменяющиеся сильными холодами. Во время следующих за ними, часто кратковременных, потеплений, охватывающих обширные районы, наблюдается массовый отлет птиц, скопившихся на зимовке, и общая численность птиц к моменту ее окончательного формирования (середина января) резко снижается. Невысокая численность зимующих птиц наблюдается и в годы теплых продолжительных осеней — птицы, накопив необходимое количество пластических веществ во время кормежки и отдыха, постепенно покидают зимовку до момента ее окончательного формирования (полного замерзания южной части озера Байкал). Высокая численность птиц на данной «холодной» зимовке наблюдается только в сезоны, когда быстро наступившие осенние холода не сменяются следующими за ними потеплениями. В таком случае все птицы, остановившиеся здесь на кормежку и отдых, вынуждены оставаться на «холодную» зимовку и их обилие резко увеличивается.

Необходимо отметить, что вывод некоторых исследователей [Поваринцев, Фефелов, 2015] о взаимосвязи площади открытой воды (количество и площадь полыней) и количества зимующих птиц (при большой площади полыней она увеличивается) является ошибочным. Численность птиц на «холодной» зимовке в истоке и верхнем течении р. Ангары связана с жесткостью осеннего периода и окончательное ее формирование наблюдается раньше, чем полное замерзание Южного Байкала и верхней части Иркутского водохранилища (середина — конец января, а в настоящее время и первая пятидневка февраля). Численность птиц здесь стабилизируется сразу после окончания осеннего пролета. Его наиболее поздние полеты наблюдались в декабре (3 декабря 2013 г. и 13 декабря 2024 г.). Следовательно, площадь полыней Иркутского водохранилища не может определять численность зимующих птиц. Отсутствует и обмен особями между верхним участком ангарской зимовки (исток и верхнее течение р. Ангары) и ее нижним участком (за плотиной Иркутской ГЭС). Многолетние наблюдения полностью подтверждают отсутствие таких перемещений. Даже очень большие стаи уток, поднятых на крыло во время учета по нижней кромке полыни в середине марта, когда уже наблюдаются миграционные перемещения птиц к югу, сделав несколько кругов, всегда возвращались на полыни верхнего участка «холодной» зимовки.

Заключение

Анализ факторов, определяющих общее изменение численности зимующих птиц, показывает, что их обилие связано с температурой и продолжительностью осеннего периода. Очень трудно учитываемые факторы, обусловленные условиями размножения птиц на обширной территории более северных регионов по отношению в котловине озера Байкал, также могут оказывать определенное влияние на численность птиц в осенний период на последних этапах миграции. Однако они могут очень сильно нивелироваться условиями конкретной осени. Все

«холодные» зимовки водоплавающих птиц в Восточной Сибири являются вынужденными. На них собираются птицы, не успевшие накопить нужного количества пластических веществ (жира), необходимых для длительного миграционного броска к южным зимовкам. Благоприятные условия на данном участке в начале зимы (термический рефугиум) способствуют длительным задержкам птиц на местах кормежки и отдыха. К тому времени, когда они могут покинуть данные места, миграция становится невозможной. Повсеместно выпадает снег, водоемы покрываются льдом и устанавливается постоянная отрицательная температура приземного слоя воздуха.

В теплую осень количество зимующих птиц увеличивается, однако как и ранние холода, сменяющиеся потеплениями, так и очень длительные теплые осени ведут к сокращению их численности. При наступлении ранних холодов птицы, имеющие некоторый запас пластических веществ, сразу отлетают к югу. В длительные теплые осени они успевают накопить необходимое количество жира и также улетают на юг. И только в теплые, но относительно короткие осени с рано наступившими сильными холодами основная часть птиц, задержавшихся для наживки и отдыха, вынуждена оставаться здесь на зимовку, резко увеличивая численность зимующих птиц. Данная четкая закономерность и определяет динамику населения зимующих птиц на незамерзающих водоемах Внутренней Азии. Поскольку современный период формирования «холодной» зимовки в истоке и верхнем течении р. Ангары отличается частым повторением очень теплых осеней, здесь наблюдается четкая тенденция к сокращению численности зимующих птиц. В целом на верхнем участке р. Ангары (от ее истока до д. Тальцы) в особо суровые зимы формируется комплекс условий зимовки, находящийся на пределе возможных адаптаций прибрежных птиц к переживанию в зимних условиях.

Литература

1. Богородский Ю. В. Птицы Южного Предбайкалья. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 1989. 208 с. Текст : непосредственный.
2. Гагина Т. Н. Водоплавающие птицы, зимующие в Прибайкалье // Известия Иркутского сельскохозяйственного института. 1958. Вып. 8. С. 114–129. Текст : непосредственный.
3. Георги И. Г. Заметки о путешествии по Русскому государству в 1772 году. Санкт-Петербург, 1775. Т. 1. 402 с. Текст : непосредственный.
4. Густокашина Н. Н. Многолетние изменения основных элементов климата на территории Предбайкалья. Иркутск : Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2003. 107 с. Текст : непосредственный.
5. Дегтярев В. Г. Водно-болотные птицы в условиях криоаридной равнины. Новосибирск : Наука, 2007. 292 с. Текст : непосредственный.
6. Долговременные изменения температуры и теплосодержания тропосферы в XX в. / Г. А. Жеребцов, Л. А. Васильева, В. А. Коваленко, С. И. Молодых // Оптика атмосферы и океана. 2008. Т. 21, № 6. С. 473–478. Текст : непосредственный.
7. Дыбовский Б., Годлевский В. Отчет о занятиях в 1869 г. // Известия Сибирского отделения Иркутского географического общества. Санкт-Петербург, 1870. Т. 8, № 3–4. С. 167–203. Текст : непосредственный.
8. Еникеев Ф. И. Палеогеография Сарганского оледенения хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) // Вестник Забайкальского государственного университета. 2020. Т. 26, № 7. С. 17–32. Текст : непосредственный.

9. Закономерности климатических изменений в XX в. и основные физические процессы, ответственные за эти изменения / Г. А. Жеребцов, В. А. Коваленко, С. И. Молодых, О. А. Рубцова // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 4, № 1. С. 87–108. Текст : непосредственный.
10. Закс Л. Статистическое оценивание. Москва : Статистика. 1976. 599 с. Текст : непосредственный.
11. К палеогидрологии Байкала в связи с неотектоникой / В. Д. Мац, Ш. Фуджи, К. Машико [и др.] // Геология и геофизика. 2002. Т. 43, № 2. С. 142–154. Текст : непосредственный.
12. Климатические изменения на юге Восточной Сибири в XXI веке и водохозяйственные риски их последствий / Т. В. Бережных, Н. В. Абасов, В. М. Никитин [и др.] // Фундаментальные проблемы экологии России : тезисы Всероссийской научной конференции. Иркутск : Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2017. С. 28. Текст : непосредственный.
13. Ковадло П. Г., Шиховцев А. Ю., Язев С. А. О влиянии современного потепления на увлажнение Байкальского региона // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле : материалы всероссийской научно-практической конференции. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2023. Вып. 4. С. 164–167. Текст : непосредственный.
14. Кочугова Е. А. Изменчивость зимних минимальных температур воздуха в Предбайкалье // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 13. С. 98–110. Текст : непосредственный.
15. Латышева И. В., Лощенко К. А., Шахаева Е. В. Исследование динамики азиатского антициклона и холодных циркуляционных периодов на территории Иркутской области // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 4, № 2. С. 161–171. Текст : непосредственный.
16. Мельников Ю. И. Вечерний отлет гоголей, зимующих в истоке р. Ангара, на ночевку в Байкал: новый взгляд на старую проблему // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии : материалы V Международной орнитологической конференции. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2013. С. 214–219. Текст : непосредственный.
17. Мельников Ю. И. Современное потепление климата и его влияние на плотность и структуру населения лесных птиц Байкальского региона // 80 лет экологической науке на Урале : материалы всероссийской научной конференции с международным участием (11–15 ноября 2024 г., Екатеринбург) / ИЭРиЖ УрО РАН. Екатеринбург : Реэкшен, 2024. С. 149–151. Текст : непосредственный.
18. Новые встречи редких, малочисленных и краснокнижных видов птиц котловины озера Байкал / Ю. И. Мельников, Я. В. Николаев, В. В. Попов, П. И. Жовтюк // Высшая школа : научные исследования : материалы межвузовского международного конгресса. Москва : Изд-во Инфинити, 2024. С. 107–117. Текст : непосредственный.
19. Пастухов В. Д. Наблюдение за ангарской зимовкой водоплавающих птиц // Конференция молодых ученых, посвященная памяти Г. Ю. Верещагина : тезисы докладов. Иркутск. 1961. С. 23–26. Текст : непосредственный.
20. Пастухов В. Д. Ангарская зимовка водоплавающих // Охота и охотничье хозяйство. 1965. № 10. С. 13–14. Текст : непосредственный.
21. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. Москва : Наука, 1982. 287 с. Текст : непосредственный.
22. Поваринцев А. И., Фефелов И. В. Методы и результаты учетов зимующих водоплавающих птиц в районе истока р. Ангара с берега в 2014 г. // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. Вып. 66. С. 86–91. Текст : непосредственный.

23. Предварительные результаты мечения птиц в Северо-Восточной Монголии / Д. Батмунх, Б. Ньямбаяр, А. Бухаим [и др.] // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии : материалы VI Международной орнитологической конференции. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2018. С. 103–104. Текст : непосредственный.
24. Результаты учетов зимующих водоплавающих птиц в районе истока р. Ангары с берега в 2014–2017 гг. / И. В. Фефелов, М. Н. Алексеенко, В. В. Рябцев, Н. М. Оловянная // Природа Байкальской Сибири: труды заповедников и национальных парков Байкальской Сибири. Улан-Удэ : Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. Вып. 2. С. 179–189. Текст : непосредственный.
25. Романов А. А. Авифауна гор Азиатской Субарктики: закономерности формирования и динамики. Москва : Изд-во РосИП им. М. А. Мензбира, 2013. 358 с. Текст : непосредственный.
26. Рябцев В. К. Птицы Сибири: Справочник-определитель в двух томах. Москва ; Екатеринбург, 2014. Т. 2. 452 с. Текст : непосредственный.
27. Скрябин Н. Г. Водоплавающие птицы Байкала. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1975. 244 с. Текст : непосредственный.
28. Тарасов П. П. О зимовке водоплавающих птиц на Байкале // Природа. 1952. № 8. С. 115–116. Текст : непосредственный.
29. Третьяков А. В. Орнитофауна Калининской области. Птицы, зимующие в истоках реки Ангары // Ученые записки Калининского государственного педагогического института имени М. И. Калинина. Т. IX., вып. II. Калинин : Изд-во Калининского ГПИ, 1940. С. 61–71. Текст : непосредственный.
30. Уфимцев Г. Ф., Щетников А. А. Текли реки из Байкала // Природа. 2006. № 6. С. 49–54. Текст : непосредственный.
31. Фефелов И. В., Рябцев, В. В., Тупицын И. И. Численность зимующих уток в верховьях Ангары в 2000-х гг. // Казарка. 2008. Т. 11, № 1. С. 92–106. Текст : непосредственный.
32. Шимараев М. Н., Куимова Л. Н., Синюкович В. Н. Тенденции изменения абиотических условий в Байкале в современный период // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле : материалы научно-практической конференции (п. Листвянка Иркутской обл., 18–20 марта 2008 г.). Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2008. С. 311–318. Текст : непосредственный.
33. Шимараев М. Н., Старыгина Л. Н. Зональная циркуляция атмосферы, климат и гидрологические процессы на Байкале (1968–2007 гг.) // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 62–68. Текст : непосредственный.
34. Brazil M. *Birds of East Asia — Eastern China, Taiwan, Korea, Japan and Russia*. Helm Field Guides, A & C Black Publishers Limited, London, U. K., 2009, 528 p.
35. MacKinnon J., Phillips K., Fen-Qi H. *A Field Guide to the Birds of China*. Oxford : Oxford University Press, 2000, 586 p.
36. Melnikov Yu. Cold Wintering of Coastal Birds in the Source and Upper Reaches of the Angara River: Changes in Abundance and Species Structure in the Conditions of a Sharp Climate Warming. *BIO Web of Conferences (CIBTA-II-2023)*. 2023; 71: 02029(10).
37. Melnikov Yu. Waterfowl and Shorebirds: Formation and Evolution of “Cold” Wintering Grounds in Inner Asia (Baikal Siberia). *E3S Web of Conferences (AEES-2023)*. 2024; 494: 01009(12).
38. Melnikov Yu., Kupchinskiy A., Fialkov V. Formation of a “Cold” Winter of Shorebirds and Waterfowl in the Source and Upper Current of the River Angara (South Baikal) and its Causes. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (WIAFT-Y-2021)*. 2021; 848: 012228(11).

39. Sundev G., Leahy Ch. *Birds of Mongolia*. Helm : Bloomsbury Publishing Plc., 2019, 1314 p.

Статья поступила в редакцию 17.09.2025; одобрена после рецензирования 15.10.2025; принята к публикации 05.11.2025.

NUMBER DYNAMICS OF SHOREBIRDS AND WATERFOWL IN “COLD”
WINTERING GROUNDS AT HEADWATERS AND UPPER REACHES
OF THE ANGARA RIVER DURING THE WARMING PEAK

Yu. I. Melnikov, V. V. Popov, P. I. Zhovtyuk

Yury I. Melnikov

Cand. Sci. (Biol.),

Baikal Museum SB RAS

1 Akademicheskaya St., Listvyanka, Irkutsk Oblast 664520, Russia

yumel48@mail.ru

Viktor V. Popov

Cand. Sci. (Biol.),

Baikal Center for Field Studies “Wildlife of Asia”

33 Chkalova St., Irkutsk 664022, Russia

vpopov2010@yandex.ru

Pavel I. Zhovtyuk

Deputy Head of Scientific Department,

Federal State Budgetary Institution “Zapovednoe Podlemorye”

291B Baikalskaya St., Irkutsk 664050, Russia

126@baikal-1.ru

Abstract. Based on long-term research (2012–2017), we have analyzed the population dynamics of waterfowl in their cold wintering grounds at the headwaters and upper reaches of the Angara River. It is shown that this period coincides with the maximum level of climate warming, a multi-century trend lasting approximately 2,000 years. The warming peak was observed in 2015. The number of waterfowl during this period increased until 2013 (25,503 birds), and then began to decline (11,054 birds in 2017). It has been proven that a sharp decline in the number of wintering birds is associated with a noticeable increase in the duration of the warm autumn period, favorable for the departure of migrating birds. The last migrating flocks of Vegae *Larus vegae* and Mongolian *Larus mongolicus* Gulls with individual birds and small groups of Heuglin’s Gull *Larus heuglini* were observed on December 3, 2013 and December 13, 2024. The departure of the last flocks of Goldeneyes *Bucephala clangula* was recorded at the same time. Late migratory flocks reached numbers from 70–80 to 120–150 gulls and 3,000–5,000 Goldeneyes. Having not yet accumulated the necessary level of plastic substances (fat) used as energy resources during the period of active migration late-migrating birds are forced to stay for the “cold” winter. By the time they accumulate the necessary level, but departure becomes impossible due to the extreme severity of winter conditions. It has been proven that the number of birds staying for the “cold” winter

is primarily determined by temperature conditions and the duration of the autumn period. When autumn sets in early and is cold, migration usually ends earlier and the number of birds in the “cold” wintering grounds increases.

Keywords: the Angara River, shorebirds, “cold” wintering grounds, population dynamics, the warming peak.

For citation

Melnikov Yu. I., Popov V. V., Zhovtyuk P. I. Number Dynamics of Shorebirds and Waterfowl in “Cold” Wintering Grounds at Headwaters and Upper Reaches of the Angara River during the Warming Peak. *Nature of Inner Asia*. 2025; 3(32): 60–76. (In Russ.). DOI: 10.18101/2542-0623-2025-3-60-76

The article was submitted 17.09.2025; approved after reviewing 15.10.2025; accepted for publication 05.11.2025.