

Оригинальная статья / Original article

УДК 598.25

DOI: 10.18470/1992-1098-2024-2-3



Многолетние наблюдения за весенней миграцией водоплавающих птиц на юго-востоке лесной зоны Западной Сибири

Игорь Г. Коробицын¹, Олег Ю. Тютеньков^{1,2}, Андрей С. Панин¹,
Евгений Б. Мурзаханов³, Андрей В. Баздырев³

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

²Муниципальное автономное учреждение «Северский природный парк», Северск, Россия

³Межрегиональная общественная организация «Экологический центр стриж», Томск, Россия

Контактное лицо

Игорь Г. Коробицын, кандидат биологических наук, доцент, кафедра зоологии позвоночных и экологии, Национальный исследовательский Томский государственный университет; 634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 36.

Тел. +79138872350

Email rozenpom@mail.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7709-3004>

Формат цитирования

Коробицын И.Г., Тютеньков О.Ю., Панин А.С., Мурзаханов Е.Б., Баздырев А.В. Многолетние наблюдения за весенней миграцией водоплавающих птиц на юго-востоке лесной зоны Западной Сибири // Юг России: экология, развитие. 2024. Т.19, N 2. С. 25-32. DOI: 10.18470/1992-1098-2024-2-3

Получена 11 марта 2024 г.

Прошла рецензирование 14 апреля 2024 г.

Принята 26 апреля 2024 г.

Резюме

Цель – провести анализ многолетней динамики состава и численности мигрирующих водоплавающих на юго-востоке лесной зоны Западной Сибири.

Визуальные наблюдения за пролетом водоплавающих проводили в формате ежедневных 2-часовых утренних учетов в апреле-мае в течение 18 лет (1998–2023) в окрестности г. Томска на р. Томи. Дополнительно в 2002–2003 году одновременно миграцию наблюдали также на р. Оби в южной, центральной и северной части Томской области. Использовали методику Э.И. Гаврилова, Э.В. Кумари с некоторыми изменениями. Учитывали пролетающих транзитом птиц, а также сидящих на учетной площадке озер в районе наблюдательного пункта (НП).

Зарегистрирован 21 вид водоплавающих. Анализ многолетней динамики выявил тенденцию снижения суммарной численности пролетающих водоплавающих. У наиболее массового вида – *Anas acuta* тренд снижения статистически значимый. Для отдельных видов – *Anas strepera*, *Cygnus cygnus* выявлен положительный тренд.

Наиболее вероятной причиной снижения численности водоплавающих является неумеренная весенняя охота. Можно рекомендовать сократить ее продолжительность или вводить мораторий раз в несколько лет. Для мониторинга ресурса мигрирующих водоплавающих можно использовать период массового пролета, который короче, но именно в него пролетает основная масса птиц.

Ключевые слова

Миграции, водоплавающие, учеты численности, многолетняя динамика, Западная Сибирь.

Long-term observation of waterfowl migration in the south-east of the forest zone of Western Siberia, Russia

Igor G. Korobitsyn¹, Oleg Yu. Tyutenkov^{1,2}, Andrey S. Panin¹,
Evgeniy B. Murzakhanov³ and Andrey V. Bazdyrev³

¹National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

²Seversky Nature Park, Seversk, Russia

³Ecological Centre Strizh, Trans-regional Public Organisation, Tomsk, Russia

Principal contact

Igor G. Korobitsyn, PhD (Biology), Associate Professor, Department of Vertebrate Zoology and Ecology, Tomsk State University; 36 Lenina ave, Tomsk, Russia 634050.
Tel. +79138872350
Email rozenpom@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7709-3004>

How to cite this article

Korobitsyn I.G., Tyutenkov O.Yu., Panin A.S., Murzakhanov E.B., Bazdyrev A.V. Long-term observation of waterfowl migration in the south-east of the forest zone of Western Siberia, Russia. *South of Russia: ecology, development*. 2024; 19(2):25-32. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2024-2-3

Received 11 March 2024

Revised 14 April 2024

Accepted 26 April 2024

Abstract

The aim of this research is an analysis of the long-term dynamics of the composition and number of migratory waterfowl in the southeast of the forest zone of Western Siberia.

Visual observations of waterfowl migration were carried out in the format of daily 2-hour morning counts in April-May through a period of 18 years (1998–2023) near the Tomsk on the Tom river. Additionally, in 2002–2003, simultaneous migration was also observed on the Ob river in the southern, central and northern parts of the Tomsk region. The method of E.I. Gavrilova and E.V. Kumari was used with some modifications. Birds were counted which were transit flying via the territory, as well as birds sitting on the lake water in the area of the observation point.

Twenty-one species of waterfowl have been registered. Analysis of long-term dynamics has revealed a trend towards a decrease in the total number of migrating waterfowl. In the most abundant species, *Anas acuta*, this trend is statistically significant. In some species – *Anas strepera* and *Cygnus Cygnus* – the trend of dynamics is positive.

Most likely reason for the decline in waterfowl numbers is excessive spring hunting. A reduced hunting duration or the introduction of a moratorium every few years may be among the responses required. We suggest using the period of mass migration to monitor the waterfowl resource. This period is shorter and when the greatest number of birds migrate.

Key Words

Migrations, waterfowl, population counts, long-term dynamics, Western Siberia.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение миграций водоплавающих птиц и их количественная и качественная оценка актуальны с позиций нескольких значимых проблем. Во-первых, важно учитывать численность водоплавающих как хозяйственно-значимого в охотничьем хозяйстве ресурса для его рационального использования [1–3]. Однако, практически нигде мониторинг численности водоплавающих в настоящее время не проводится, а сроки открытия охоты в регионах открываются на максимально разрешенный правилами охоты период, не опираясь на данные учетов [3; 4]. Во-вторых, знание сроков и путей миграции и ее количественной характеристики позволяет вести контроль за эпидемиологической обстановкой, предупреждая возможное распространение инфекционных агентов, связанных с птицами [5–7]. Безусловно, необходимо учитывать миграцию птиц и в интересах авиационной орнитологии [8], а также в фаунистических исследованиях и оценке влияния на население птиц климатических и антропогенных изменений [9–10] и т.д. К сожалению, в последние годы интерес исследователей к количественной оценке видимой миграции снизился, в том числе из-за не востребоваемости получаемых данных со стороны охотведомств, поскольку заранее известно, что весенняя охота будет производиться независимо от состава мигрантов и их численности. Изучение миграций, таким образом, в основном находится в сфере интересов орнитологов, неравнодушных к объектам своим исследований. Положительным на этом фоне является увеличение числа исследований, использующих для изучения миграции современные достижения науки, например, спутниковые передатчики, что позволяет точнее проследить пути и сроки пролета птиц, а также решать целый спектр дополнительных задач [11–13]. В основном эти исследования направлены на сохранение и изучение редких видов, подвидов и популяций водоплавающих. Наши наблюдения за видимой миграцией водно-околоводных птиц, начатые в конце 90-х годов XX века под руководством директора зоомузея Томского государственного университета С.С. Москвитина, охватывают более чем 20-летний период, что позволило выявить некоторые закономерности и тенденции, происходящие с водоплавающими. Это представляется ценным в отсутствие выстроенной системы централизованного мониторинга данного ресурса в России. Цель настоящей работы: провести анализ многолетней динамики состава и численности мигрирующих водоплавающих на юго-востоке лесной зоны Западной Сибири и дать современную оценку состояния ресурса гусеобразных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ежедневные утренние 2-часовые наблюдения за весенней миграцией (апрель–май) проводили 18 лет в период с 1998 по 2023 г. с некоторыми прерываниями работ (годы проведения учетов: 1998–2007, 2009–2011, 2013, 2020–2023). Ключевой участок наблюдения располагался в 15 км южнее города Томска у села Коларово в пойме р. Томи (56°19'47.29"С, 84°56'49.61" В). В настоящее время здесь создана ООПТ регионального значения Памятник природы «Коларовские водно-болотные угодья им. С.С. Москвитина».

Учеты проводили по методике, близкой к предложенным Э.В. Кумари [14] и Э.И. Гавриловым [15] с изменениями, заключающимися в отсутствии вечерних наблюдений и сокращением времени утренних наблюдений с 4 до 2 часов. В целом такой подход оправдал себя, так как позволял выявить состав мигрантов, фенологию и волновой характер пролета при значительной экономии времени. Пролетающих птиц фиксировали в 1 км полосе с НП, а также велся учет отдыхающих после ночной миграции птиц на системе озер в окрестности с. Коларово в пойме р. Томи (общая площадь 0,68 км²). В отдельные годы наблюдения за пролетом проводили одновременно и на Томи, и на участке верхней Оби: Кожевниковский район Томской области у д. Еловка в 2002 году (55°56'31.71" С, 83°44'8.01" В), а также на двух участках средней Оби: Колпашевский район у д. Петропавловка – в 2002 году (58°20'8.43" С, 82°28'39.90" В) и Александровский район Томской области на протоке Кривоуцкий Посол – в 2003 году (59°49'21.17" С, 78°43'0.81" В). Томский и Кожевниковский участок расположены в подзоне подтаежных лесов, Колпашевский и Александровский – в южной и средней тайге соответственно.

Степень количественного преобладания видов определяли исходя из их процентной доли в общей численности зарегистрированных для участка птиц: многочисленные составляли более 10 %, обычные – 1–10, редкие – менее 1 % и очень редкие – менее 0,1 %. Для оценки многолетней динамики численности введен показатель среднего числа зарегистрированных в период интенсивного пролета гусеобразных за 1 день наблюдений (число пролетевших птиц за 1 час в 1 км полосе вместе с сидящими на озерах на расчетной площади в 1 км²). Под интенсивным (массовым) пролетом подразумевали период, когда интенсивность пролета (число пролетающих особей/час) и плотность (особей /км²) птиц превышала средние за данный сезон значения. В отдельные годы сидящие птицы могли превышать по численности пролетающих и более наглядно иллюстрировать ежедневную динамику. Оценка с использованием только периода интенсивного пролета, на наш взгляд, более объективно позволила оценить происходящие межгодовые изменения. Это удобнее по сравнению с суммарными данными численности мигрантов или средними показателями за весну, поскольку продолжительность миграции значительно менялась по годам в зависимости от погодных условий и дат вскрытия рек. В период же интенсивного пролета в более сжатые сроки пролетала основная масса птиц, которую и сравнивали по годам. Проверку достоверности трендов проводили с помощью теста Кендалла в программе Statistica 8.0. Также учитывали число самцов и самок в пролетающих и сидящих стаях.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В разные годы пролет на Томи – основном ключевом участке, начинался в период с 10 апреля по 3 мая в зависимости от хода развития весны: повышения температур и вскрытия рек ото льда. Период массового пролета у Томска также варьировал по срокам в разные годы, приходясь на промежуток со II декады апреля по II декаду мая включительно. При этом во все годы он захватывал своим окончанием

или началом конца апреля – начало мая, что можно рекомендовать как оптимальный период для открытия охоты в южной части региона, независимо от характера весны. За годы исследования начала не отмечено тенденции смещения дат начала и массового пролета водоплавающих на более ранние сроки. В северных точках запаздывание начала и массового пролета по сравнению с южными в одни и те же годы составляло около 2 недель. Пролет в каждой из точек, как правило, проходил 2–3 волнами, подъемы и спады которых довольно четко скоррелированы с динамикой температуры. Резкое потепление с перепадом среднесуточных температур воздуха в 10 и более градусов в течение нескольких дней всегда приводило к всплеску интенсивности пролета. День с максимальной интенсивностью пролета в разные годы приходился у Томска на 17 апреля – 12 мая, в среднем – 29 апреля.

Всего за 18 весенних сезонов на р. Томи отмечено 55235 особей гусеобразных, то есть в среднем регистрировали около 3000 птиц за весну, хотя межгодовые колебания бывали и 2–3-кратные. В отдельные годы на других участках зарегистрировано в Кожевниковском районе на верхней Оби – 4447, Колпашевском – 3946 и Александровском – 3417 особей гусеобразных. Из этого становится понятно, что интенсивность пролета на обском притоке – Томи, лишь немногим уступает интенсивности миграции на Оби. Состав видов в целом довольно схож на всей территории. Всего отмечен 21 вид, из которых 14 встречено во всех точках. Всего же для территории известно 38 видов гусеобразных [16], то есть за годы наблюдений встречено 55 % из них. Оставшиеся, не встреченные нами виды, в основном представлены редкими и залетными. Ввиду более длительных наблюдений на Томи, наибольшее число видов – 19, было зарегистрировано именно здесь (табл. 1). Из них 11 встречались в районе Томска ежегодно. Это многочисленная шилохвость *Anas acuta*, свиязь *Anas penelope*, чирок-свистунок *Anas crecca*, чирок-трескун *Anas querquedula*; обычные: широконоска *Anas clypeata*, кряква *Anas platyrhynchos*, хохлатая чернеть *Aythya fuligula*, красноголовая чернеть *Aythya ferina*, гоголь *Vucephala clangula*, большой крохаль *Mergus merganser*; редким являлся луток *Mergus albellus*. Не ежегодно отмечалась серая утка *Anas strepera* (11 из 18 лет), гуменник *Anser fabalis* (в 8 из 18), лебедь-кликун *Cygnus cygnus* (в 6 из 18 лет). Еще пять видов встречались в 1–4 года из 18, – в основном это немногочисленные, редкие и даже залетные виды. Здесь стоит упомянуть пролетных длинноногого крохалья *Mergus serrator* и морянку *Clangula hyemalis*. Кроме них это серый гусь *Anser anser* – редкий вид, внесенный в федеральную и региональную Красные Книги, который за годы наблюдений встречен лишь дважды – 1 особь отмечена 7 мая 2004 года и стая из 7 птиц пролетела 29 апреля 2021 г., красноносый нырок *Netta rufina* (2 пары залетных птиц в 2020 г.) и белоглазый нырок *Aythya nyroca* (2 залетных самца встречены в 2021 г.). Между участками наблюдений имелись некоторые различия в видовом составе и соотношении видов. Так только в верхнеобской точке (Кожевниковский район) встречен турпан *Melanitta fusca*, в количестве 5 особей. Турпан стал повсеместно редким в Западной Сибири, в результате чего

возникает необходимость включения его в Красную Книгу регионов Сибири для взятия его под охрану. Только в северной среднеобской точке (Александровский район) зарегистрирована синьга *Melanitta nigra*. Последний факт не случаен, так как этот вид мигрирует с европейских зимовок на восток и север и захватывает пролетом преимущественно северную часть региона. В южных точках по сравнению с северными более типичными являлись красноголовая чернеть и чирок-трескун. Из других особенностей пространственной неоднородности миграции следует указать на то, что лебедь-кликун преимущественно встречается на обских участках увеличивая численность к северу, а гуменник имел наиболее выраженный пролет на участке средней Оби в Колпашевском районе. В 2002 году он являлся здесь одним из доминирующих видов наряду с шилохвостью, тогда как на других он практически не регистрировался. Объясняется это тем, что через данный участок проходит выраженное русло пролета этого вида в меридиональном направлении, которое не связано с направлением течения Оби. Поскольку с тех пор учетов на путях его пролета не повторяли, судить о тенденции его численности по данным наблюдений на Томи, где он регистрируется не каждый год, не представляется возможным. Полученные нами данные по генетической и морфологической изменчивости гуменника [17] указывают, что через территорию пролетает группировка представленная западным лесным и восточным таежным подвидами, зимующими в Азии [18], которые считаются редкими, требующими охраны, и повсеместно внесены в региональные и федеральную Красные книги [19]. Вошли эти подвиды и в новую редакцию Красной книги Томской области [20].

Для большинства видов уток характерно преобладание самцов 1,6–1,8 на 1 самку, для красноголовой чернети и чирка-трескуна преобладание самцов еще больше – до 7,5 и 3 соответственно. Для большого крохалья соотношение близко к 1:1, у гоголя и лутка самцов 0,9 и 0,7 на 1 самку соответственно. Отмечена интересная особенность в динамике соотношения полов. После лет, когда весенняя охота длилась более, чем 10 дней (2009–2012, 2021–2022) соотношение полов уток менялось в сторону снижения доли самцов, что может указывать на перепромысел.

Анализируя многолетнюю динамику численности мигрирующих водоплавающих, просматривается тренд снижения числа пролетающих птиц (рис. 1). Для наиболее многочисленной шилохвости этот тренд статистически значимый ($P=0.04$). Это продолжение тенденции сокращения численности водоплавающих, которую отмечали, начиная со второй половины XX века ряд исследователей [21–23]. Многие факты указывают на то, что одним из основных влияющих на это фактором является неумеренная весенняя охота [24]. Вместе с тем, у отдельных видов есть и положительная динамика – так в последние годы увеличивается численность серой утки ($P=0.02$), лутка, лебедя-кликун. Последние виды из категории редких и очень редких, встречаемых не ежегодно, стали регистрироваться регулярно и в большем числе.

Таблица 1. Видовой состав гусеобразных птиц нижнего течения р. Томи и их количественные категории. М – многочисленные, О – обычные, Р – редкие, ОП – очень редкие
 Table 1. Species composition of waterfowl in the lower reaches of the Tom River and their quantitative categories: М – numerous, О – common, Р – rare and ОП – very rare species

Виды / Species	Годы / Years																		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2013	2020	2021	2022	2023	
Шилохвость <i>Anas acuta</i> L. Northern pintail <i>Anas acuta</i> L.	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	М	О
Свиязь <i>Anas penelope</i> L. Eurasian wigeon <i>Anas penelope</i> L.	О	О	М	О	М	М	М	О	М	М	М	М	М	М	М	М	О	О	О
Чирок-свистун <i>Anas crecca</i> L. Common teal <i>Anas crecca</i> L.	О	О	О	О	О	О	М	М	О	О	М	М	М	М	М	М	О	М	М
Чирок-трескун <i>Anas querquedula</i> L. Garganey <i>Anas querquedula</i> L.	О	М	М	М	О	О	О	О	О	М	М	О	М	О	О	О	М	М	М
Широконоска <i>Anas clypeata</i> L. Northern shoveler <i>Anas clypeata</i> L.	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	О	М	О	М	О	О	О	М
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i> L. Mallard <i>Anas platyrhynchos</i> L.	О	О	О	О	М	О	О	О	О	О	О	О	О	О	М	О	О	М	О
Хохлатая черныш <i>Aythya fuligula</i> L. Tufted duck <i>Aythya fuligula</i> L.	О	О	О	О	О	М	О	О	О	О	М	О	М	О	О	О	О	О	О
Красноглазый нырок <i>Aythya ferina</i> L. Common pochard <i>Aythya ferina</i> L.	О	О	М	М	О	О	Р	М	М	О	М	О	О	О	О	О	О	М	М
Гораль <i>Vesphala clangula</i> L. Goldeneye <i>Vesphala clangula</i> L.	О	О	О	О	М	О	Р	О	О	М	О	О	О	О	О	О	О	О	О
Большой крохаль <i>Mergus merganser</i> L. Goosander <i>Mergus merganser</i> L.	Р	Р	О	О	О	О	Р	О	О	М	О	О	О	О	О	О	О	О	О
Луток <i>Mergus albellus</i> L. / Smew <i>Mergus albellus</i> L.	ОП	Р	ОП	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	О
Серая утка <i>Anas strepera</i> L. / Gadwall <i>Anas strepera</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	О
Гуменник <i>Anser fabalis</i> Lath. Bean goose <i>Anser fabalis</i> Lath.	ОП	Р	–	–	–	–	О	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	ОП
Серый гусь <i>Anser anser</i> L. / Greylag goose <i>Anser anser</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Р
Длинноносый крохаль <i>Mergus serrator</i> L. Red-breasted Merganser <i>Mergus serrator</i> L.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красноносый нырок <i>Netta rufina</i> Pallas Red-crested pochard <i>Netta rufina</i> Pallas	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Р
Морянка <i>Clangula hyemalis</i> L. Long-tailed duck <i>Clangula hyemalis</i> L.	ОП	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i> L. Whooper swan <i>Cygnus cygnus</i> L.	–	–	ОП	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Р
Белоглазый нырок <i>Aythya nyroca</i> Guelldenst. Ferruginous Duck <i>Aythya nyroca</i> Guelldenst.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	ОП

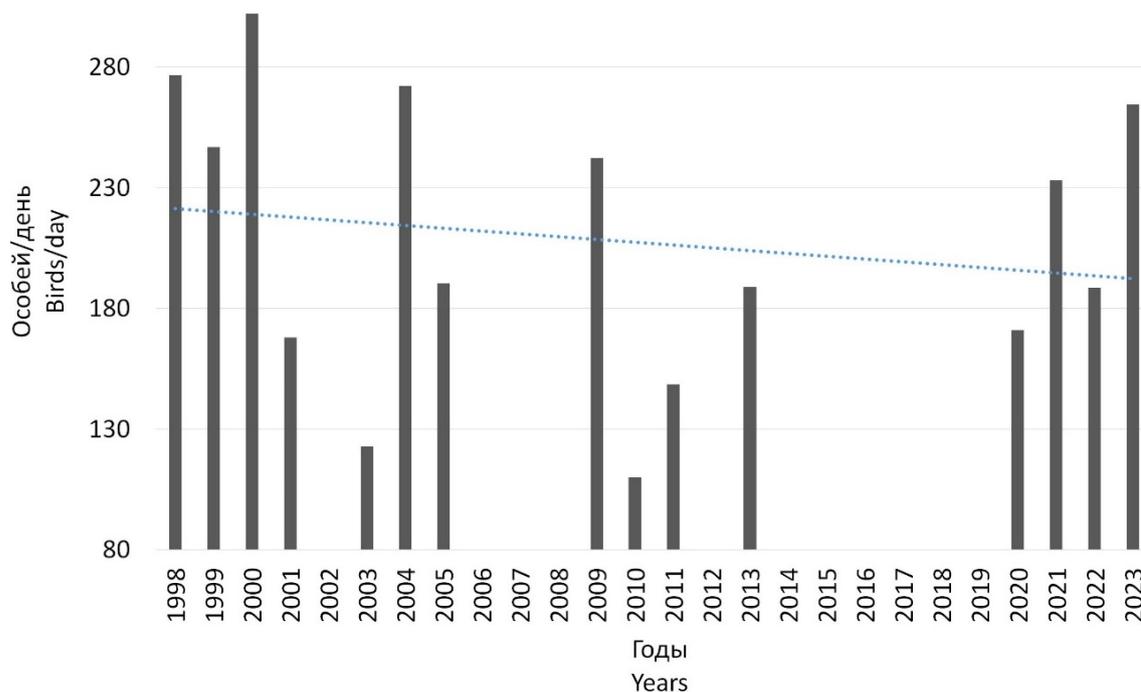


Рисунок 1. Межгодовая динамика численности гусеобразных в пойме реки Томи сумма пролетевших птиц за 1 час в 1 км полосе вместе с сидящими на озерах на расчетной площади в 1 км², пунктирная линия – линия тренда
Figure 1. Inter-annual dynamics of abundance of Anseriformes in the floodplain of the Tom River: the sum of birds flying per 1 hour within a 1 km wide strip, together with those sitting on lakes over an area of 1 km², dotted line – is the trend line

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для мониторинга состояния ресурса гусеобразных можно использовать период массового пролета, который короче общей продолжительности миграции, но именно в него пролетает основная масса птиц. Также хорошим индикатором состояния ресурса является соотношение полов – при перепромысле доля самцов снижается и приближается к паритету с самками. В связи с тенденцией снижения численности водоплавающих, рекомендуется сокращать продолжительность весенней охоты на срок менее 10 дневного периода, либо вводить раз в несколько лет мораторий на охоту. Так сокращение сроков охоты с 16 дней в 2009–2012 гг. до 10 дней (в 2013–2019 годы), а также закрытие охоты в регионе в 2020 г. в связи с коронавирусной инфекцией, приводили к улучшению показателей численности водоплавающих.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы благодарны своему руководителю Москвитину Сергею Степановичу, инициировавшему это исследование и, к сожалению, ушедшему из жизни в 2020 г. Исследование поддержано государственным заданием Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSWM-2020-0019).

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to their supervisor Sergey S. Moskvitin, who initiated this research and, unfortunately, passed away in 2020.

The research was performed within the framework of a state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project No. FSWM-2020-0019).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Reese J.G., Weterings R. Waterfowl migration chronologies in central Chesapeake Bay during 2002–2013 // *The Wilson Journal of Ornithology*. 2018. V. 130(1). P. 52–69. <https://doi.org/10.1676/16-043.1>
2. Харитонов С.П. О рациональном (неистощительном) использовании ресурсов водоплавающих птиц: демографическое благополучие популяции и нормы изъятия // *Зоологический журнал*. 2019. Т. 98. N 8. С. 903–914. <https://doi.org/10.1134/S0044513419080063>
3. Бондарев А.Я. Водоплавающие юго-востока Западной Сибири: состояние ресурсов, мониторинг и использование // *Вестник охотоведения*. 2019. Т. 16. N 4. С. 266–277.
4. Сыроечковский Е.Е. Принципы управления ресурсами водоплавающих птиц России: постановка проблемы // *Тезисы докладов Международной конференции «Гусеобразные Северной Евразии: география, динамика и управление популяциями»*, Элиста, 24–29 марта, 2011. С. 82–83.
5. Druzyaka A.V., Druzyaka O.R., Sharshov K.A., Kasianov N., Dubovitskiy N., Derko A.A., Frolov I.G., Torniainen J., Wang W., Minina M.A., Shestopalov A.M. Stable Isotope Analysis Reveals Common Teal (*Anas crecca*) Molting Sites in Western Siberia: Implications for Avian Influenza Virus Spread // *Microorganisms*. 2024. V.12. Article ID: 357. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12020357>
6. Korobitsyn I.G., Moskvitina N.S., Tyutenkov O.Y., Gashkov S.I., Moskvitin S.S., Romanenko V.N., Kononova Y.V., Mikryukova T.P., Protopopova E.V., Kartashov M.Y., Chausov E.V., Konovalova S.N., Tupota N.L., Sementsova A.O., Ternovoi V.A., Loktev V.B. Detection of tick-borne pathogens in wild birds and their ticks in Western Siberia and high level of their mismatch // *Folia Parasitologica*. 2021. V. 68. P. 1–13. <https://doi.org/10.14411/fp.2021.024>

7. Mine J., Uchida Y., Sharshov K., Sobolev I., Shestopalov A., Saito T. Phylogeographic evidence for the inter- and intracontinental dissemination of avian influenza viruses via migration flyways // *PLoS ONE*. 2019. N 14(6). Article id: e0218506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218506>

8. Кухта А.Е., Большакова Н.П., Мацюра А.В. Концептуальные подходы к орнитологическому обеспечению безопасности полётов воздушных судов // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2017. N 2(33). С. 96–105.

9. Long P.R., Székely T., Kershaw M., O'Connell M. Ecological factors and human threats both drive wildfowl population declines // *Animal Conservation*. 2007. V. 10. P. 183–191.

10. Pakanen V.-T. Large scale climate affects the timing of spring arrival but local weather determines the start of breeding in a northern Little Tern (*Sternula albifrons*) population // *Ornis Fennica*. 2018. V. 95. N 4. P. 178–184.

11. Соколов Л.В. Современная телеметрия: новые возможности в орнитологии // Зоологический журнал. 2011. Т. 90. N 7. С. 861–882.

12. Ma R., Ma Sh., Wei Xu., Zheng J., Yuan Ch., Bo Sh., Yuan X., Ji L., Li Z., Shemyakin E., Tiuvon I., Sharshov K., Wang T., Wang Zh. Tracking migration of Eastern spot-billed ducks *Anas zonorhyncha* and Mallards *Anas platyrhynchos* wintering in Shanghai, China // *Waterbirds*. 2022. V. 45. Iss. 4. P. 467–478.

13. Li C., Zhao Q., Solovyeva D., Lameris T., Batbayar N., Byskatova-harmey I., Lee H., Emelyanov V., Rozenfeld S.B., Park J., Shimada T., Koyama K., Moriguchi S., Hou J., Natsagdor T., Kim H., Davaasuren B., Damba I., Liu G., Hu B., Xu W., Gao D., Goroshko O., Antonov A., Prokopenko O., Tsend O., Stepanov A., Savchenko A., Danilov G., Germogenov N., Zhang J., Deng X., Cao L., Fox A.D. Population trends and migration routes of the East Asian Bean Goose *Anser fabalis middendorffii* and *A. f. serrirostris* // *Wildfowl*. 2020. V. 6. P. 124–156.

14. Кумари Э.В. Инструкция для изучения миграций птиц. Тарту: АН ЭССР, 1955.

15. Гаврилов Э.И. О количественной характеристике видимых миграций птиц // Материалы Всесоюзной конференции по миграциям птиц. М., 1975. Ч. 1. С. 51–55.

16. Дубовик А.Д. Об экологии и запасах гусеобразных Средней Оби // Вопросы зоологии. 1966. С. 141–143.

17. Коробицын И.Г., Тютеньков О.Ю., Силин М.В., Бондарев А.Я. Генетическое и морфологическое разнообразие гуменника *Anser fabalis* на юге Западной Сибири // Материалы VI Международной орнитологической конференции «Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии», Иркутск, 2018. С. 109–113.

18. Розенфельд С.Б., Замятин Д.О., Ванжелюв Д., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Као Л., Поповкина А.Б. Лесной гуменник в Ямало-Ненецком автономном округе // Казарка. 2018. Вып. 20. С. 28–52.

19. Красная книга Российской Федерации. М.: ФГБУ ВНИИ Экология, 2021. Т. «Животные». 2-ое издание. 1128 с.

20. Красная книга Томской области. Изд. 3-е, перераб. и доп. Элиста: Процвет, 2023. 580 с.

21. Иванов Г.К. Причины снижения численности водоплавающей дичи на озерах Северной Кулунды // Ресурсы водоплавающей дичи в СССР, их воспроизводство и использование. 1968. С. 36–37.

22. Дубовик А.Д. О запасах водоплавающей дичи в бассейне средней Оби // Ресурсы водоплавающей дичи в

СССР, их воспроизводство и использование. Азиатская часть СССР. Тез. докл. Второго Всесоюз. Совещания 5–7 сентября 1968. М., 1968. Ч. II. С. 37–38.

23. Флинт В.Е., Кривенко В. Г. Водоплавающие птицы Евразии // Охота и охотничье хозяйство. 1999. N 4. С. 1–2.

24. Тютеньков О.Ю., Коробицын И.Г. Влияние весенней охоты на водоплавающих птиц юго-востока Западной Сибири // Тезисы доклада Международной конференции «Гусеобразные Северной Евразии: изучение, сохранение и рациональное использование», Салехард, 30 ноября – 5 декабря, 2015. С. 90–91.

REFERENCES

1. Reese J.G., Weterings R. Waterfowl migration chronologies in central Chesapeake Bay during 2002–2013. *The Wilson Journal of Ornithology*, 2018, vol. 130(1), pp. 52–69. <https://doi.org/10.1676/16-043.1>
2. Kharitonov S.P. On the sustainable use of waterfowl resources: population demographic status and harvest rates. *Zoological journal*, 2019, vol. 98, no. 8, pp. 903–914. (In Russian) <https://doi.org/10.1134/S0044513419080063>
3. Bondarev A.Ya. Waterfowl of the south-east of Western Siberia resource status, monitoring and use. *Vestnik okhotovedeniya* [Bulletin of hunting management]. 2019, vol. 16, no. 4, pp. 266–277. (In Russian)
4. Syroechkovskii E.E. Printsipy upravleniya resursami vodoplavayushchikh ptits Rossii: postanovka problemy [Principles of waterfowl resource management in Russia: problem statement]. In: *Tezisy докладov Mezhdunarodnoi konferentsii «Guseobraznye Severnoi Evrazii: geografiya, dinamika i upravlenie populyatsiyami»*, Elista, 24–29 marta, 2011 [Abstracts of reports of the International Conference “Anseriformes of Northern Eurasia: geography, dynamics and population management”, Elista, 24–29 March 2011]. Elista, 2011, pp. 82–83. (In Russian)
5. Druzyaka A.V., Druzyaka O.R., Sharshov K.A., Kasianov N., Dubovitskiy N., Derko A.A., Frolov I.G., Tornainen J., Wang W., Minina M.A., Shestopalov A.M. Stable Isotope Analysis Reveals Common Teal (*Anas crecca*) Molting Sites in Western Siberia: Implications for Avian Influenza Virus Spread. *Microorganisms*, 2024, vol. 12, article id: 357. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12020357>
6. Korobitsyn I.G., Moskvitina N.S., Tyutenkov O.Y., Gashkov S.I., Moskvitin S.S., Romanenko V.N., Kononova Y.V., Mikryukova T.P., Protopopova E.V., Kartashov M.Y., Chaousov E.V., Konovalova S.N., Tupota N.L., Sementsova A.O., Ternovoi V.A., Loktev V.B. Detection of tick-borne pathogens in wild birds and their ticks in Western Siberia and high level of their mismatch. *Folia Parasitologica*, 2021, vol. 68, pp. 1–13. <https://doi.org/10.14411/fp.2021.024>
7. Mine J., Uchida Y., Sharshov K., Sobolev I., Shestopalov A., Saito T. Phylogeographic evidence for the inter- and intracontinental dissemination of avian influenza viruses via migration flyways. *PLoS ONE*, 2019, no. 14(6), article id: e0218506. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218506>
8. Kukhta A., Bolshakova N., Matsyura A. Conceptual approaches to ornithological provision of aircraft flight safety. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye i sel'skokhozyaistvennye nauki* [Bulletin of Tuva state university. Natural and agricultural sciences]. 2017, no. 2(33), pp. 96–105. (In Russian)
9. Long P.R., Székely T., Kershaw M., O'Connell M. Ecological factors and human threats both drive wildfowl population declines. *Animal Conservation*. 2007, vol. 10, pp. 183–191.

10. Pakanen V.-T. Large scale climate affects the timing of spring arrival but local weather determines the start of breeding in a northern Little Tern (*Sternula albifrons*) population. *Ornis Fennica*. 2018, vol. 95, no. 4, pp. 178–184.
11. Sokolov L.V. Modern telemetry: new opportunities in ornithology. *Zoologicheskii zhurnal* [Zoological journal]. 2011, vol. 90, no. 7, pp. 861–882. (In Russian)
12. Ma R., Ma Sh., Wei Xu., Zheng J., Yuan Ch., Bo Sh., Yuan X., Ji L., Li Z., Shemyakin E., Tiuvon I., Sharshov K., Wang T., Wang Zh. Tracking migration of Eastern spot-billed ducks *Anas zonorhyncha* and Mallards *Anas platyrhynchos* wintering in Shanghai, China. *Waterbirds*. 2022, vol. 45, no. 4, pp. 467–478.
13. Li C., Zhao Q., Solovyeva D., Lameris T., Batbayar N., Bysyatova-harmey I., Lee H., Emelyanov V., Rozenfeld S.B., Park J., Shimada T., Koyama K., Moriguchi S., Hou J., Natsagdor T., Kim H., Davaasuren B., Damba I., Liu G., Hu B., Xu W., Gao D., Goroshko O., Antonov A., Prokopenko O., Tsend O., Stepanov A., Savchenko A., Danilov G., Germogenov N., Zhang J., Deng X., Cao L., Fox A.D. Population trends and migration routes of the East Asian Bean Goose *Anser fabalis middendorffii* and *A. f. serrirostris*. *Wildfowl*. 2020, vol. 6, pp. 124–156.
14. Kumari E.V. *Instruktsiya dlya izucheniya migratsii ptits* [Instructions for studying bird migrations]. Tartu, AN ESSR Publ., 1955. (In Russian)
15. Gavrilov E.I. O kolichestvennoi kharakteristike vidimyykh migratsii ptits [On the quantitative characteristics of visible bird migrations]. *Materialy Vsesoyuznoi konferentsii po migratsiyam ptits* [Materials of the All-Union Conference on bird migration]. Moscow, 1975, p. 1, pp. 51–55. (In Russian)
16. Dubovik A.D. On the ecology and stocks of Anseriformes of the Middle Ob river. *Voprosy zoologii* [Zoology issues]. 1966, pp. 141–143. (In Russian)
17. Korobitsyn I.G., Tyuten'kov O.Yu., Silin M.V., Bondarev A.Ya. Geneticheskoe i morfologicheskoe raznoobrazie gumennika *Anser fabalis* na yuge Zapadnoi Sibiri [Genetic and morphological diversity of Bean goose *Anser fabalis* in the south of Western Siberia]. *Materialy VI Mezhdunarodnoi ornitologicheskoi konferentsii «Sovremennye problemy ornitologii Sibiri i Tsentral'noi Azii», Irkutsk, 2018* [Materials of the VI International Ornithological Conference “Modern problems of ornithology in Siberia and Central Asia”, Irkutsk, 2018]. Irkutsk, 2018, pp. 109–113. (In Russian)
18. Rozenfeld S.B., Zamyatin D.O., Vanzheliyev D., Kirtaev G.V., Rogova N.V., Kao L., Popovkina A.B. The taiga bean goose (*Anser fabalis fabalis*) in Yamalo-Nenets Autonomous okrug. Kazarka [Casarca]. 2018, iss. 20, pp. 28–52. (In Russian)
19. *Krasnaya kniga Rossiiskoi federatsii* [Red Book of Russian Federation, «Animals»]. Moscow, FGBU «VNIi Ekologiya» Publ., 2021, 2-nd edition, 1128 p. (In Russian)
20. *Krasnaya kniga Tomskoi oblasti* [Red Book of Tomsk region]. Elista, Prosvet Publ., 2023, 3-rd edition, 580 p. (In Russian)
21. Ivanov G.K. Reasons for the decline in the number of waterfowl on the lakes of Northern Kulunda. *Resursy vodoplavayushchei dichi v SSSR, ikh vosproizvodstvo i ispol'zovanie* [Waterfowl resources in the USSR, their reproduction and use]. 1968, pp. 36–37. (In Russian)
22. Dubovik A.D. O zapasakh vodoplavayushchei dichi v basseine srednei Obi [On waterfowl reserves in the middle Ob basin]. *Resursy vodoplavayushchei dichi v SSSR, ikh vosproizvodstvo i ispol'zovanie. Aziatskaya chast' SSSR* [Waterfowl resources in the USSR, their reproduction and use. Asian part of the USSR]. Moscow, 1968, part II, pp. 37–38. (In Russian)
23. Flint V.E., Krivenko V.G. Waterfowl of Eurasia. *Okhota i okhotnich'e khozyaistvo* [Hunting and game management]. 1999, no. 4, pp. 1–2. (In Russia)
24. Tyutenkov O.Yu., Korobitsyn I.G. Vliyanie vesennei okhoty na vodoplavayushchikh ptits yugo-vostoka Zapadnoi Sibiri [The influence of spring hunting on waterfowl in the southeast of Western Siberia]. *Tezisy doklada Mezhdunarodnoi konferentsii «Guseobraznye Severnoi Evrazii: izuchenie, sokhranenie i ratsional'noe ispol'zovanie», Salekhard, 30 noyabrya – 5 dekabrya 2015* [Abstracts of the report of the International Conference “Anseriformes of Northern Eurasia: study, conservation and rational use”, Salekhard, 30 November – 5 December 2015]. Salekhard, 2015, pp. 90–91. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Игорь Г. Коробицын собирал материал, проводил расчеты и анализ, писал текст рукописи. Олег Ю. Тютеньков собирал материал, участвовал в анализе и обсуждении. Андрей С. Панин собирал материал, обсуждал результаты. Евгений Б. Мурзаханов собирал материал, участвовал в обсуждении. Андрей В. Баздырев собирал материал, участвовал в обсуждении. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи, и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Igor G. Korobitsyn collected material, carried out calculations and analysis and wrote the text of the manuscript. Oleg Yu. Tyutenkov collected material and participated in analysis and discussion. Andrey S. Panin collected material and discussed the results. Evgeniy B. Murzakhanov collected material and participated in discussion. Andrey V. Bazdyrev collected material and participated in the discussion. All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Игорь Г. Коробицын / Igor G. Korobitsyn <https://orcid.org/0000-0001-7709-3004>

Олег Ю. Тютеньков / Oleg Yu. Tyutenkov <https://orcid.org/0000-0003-0878-3890>

Андрей С. Панин / Andrey S. Panin <https://orcid.org/0009-0004-2383-9770>

Евгений Б. Мурзаханов / Evgeniy B. Murzakhanov <https://orcid.org/0009-0001-9412-1377>

Андрей В. Баздырев / Andrey V. Bazdyrev <https://orcid.org/0009-0009-7941-0849>