

УДК 598.252.2:591.543.43(470.62/.67)
DOI: 10.7868/S25000640190208

ПРЯМОЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВО РЕВЕРСИВНОЙ МИГРАЦИИ СЕРОГО ГУСЯ *ANSER ANSER* L. (AVES: ANSERIFORMES) В ПРЕДКАВКАЗЬЕ

© 2019 г. Н.В. Лебедева^{1,2}

Аннотация. Описаны миграционные пути дикой самки серого гуся *Anser anser* L. (Anseriformes), помеченной нелетным птенцом, из гнездовой группировки, размножающейся на Весёловском водохранилище (47°06'30" с.ш., 40°54'47" в.д., долина р. Западный Маныч). Установлено, что трижды с 2015 по 2018 г. самка зимовала на юге Западного Предкавказья: на Краснодарском (44°59'36" с.ш., 39°17'38" в.д.) и Варнавинском водохранилищах (47°06'30" с.ш., 40°54'47" в.д.). Впервые получено прямое доказательство преждевременной и реверсивной миграции серого гуся во время зимовки первого года жизни по данным индивидуального мечения GPS-GSM-трансммиттером. Для анализа причин такой миграции изучена динамика погодных условий в январе и феврале 2016 г. (зимовка первого года жизни меченого гуся) в Западном Предкавказье. Установлено, что в южной части Прикубанской низменности в январе и феврале 2016 г. были более комфортные погодные условия по сравнению с районом происхождения (Весёловское водохранилище), где оставалась на зимовку часть гнездовой популяции серого гуся, и областью миграционной стоянки (46°00' с.ш., 38°07'30" в.д., Приморско-Ахтарские плавни). В целом январь и февраль характеризовались положительными среднемесячными температурами в районе зимовки и были теплее на 4° по сравнению с областью размножения, а ветры в предгорьях Кавказа были существенно слабее, чем севернее. В середине зимовки, в январе 2016 г., после резкого продолжительного потепления в районе зимовки годовалая самка предприняла попытку миграции на север Восточного Приазовья через миграционную остановку в Приморско-Ахтарских плавнях. Формирование неблагоприятных погодных условий (резкое понижение температуры до отрицательных величин, сильный ветер северо-восточного направления, снегопад) в северной части Предкавказья привело к возвращению гуся обратно, в район зимовки. Было показано, что нестабильная погодная обстановка в январе 2016 г. обусловила перемещения серого гуся в среднем на большие расстояния ($6,0 \pm 1,1$ км) по сравнению с кочевками в следующем месяце – феврале ($4,1 \pm 1,4$ км). В другие годы эта самка не предпринимала попыток миграции на север в середине зимовки. Распределение дистанций перемещения особи в январе достоверно изменялось в разные годы и было самым значительным во время первой зимовки. Мы объясняем это тем, что сложившиеся погодные условия на юге Прикубанской низменности в январе 2016 г. могли послужить триггером такого миграционного поведения молодой птицы, а неблагоприятные погодные условия на трассе ее движения привели к реверсивной миграции в место зимовки.

Ключевые слова: серый гусь *Anser anser*, зимовка, реверсивная миграция, GPS-GSM-трансммиттер, Предкавказье.

DIRECT PROOF OF THE REVERSE MIGRATION OF THE GREYLAG GOOSE *ANSER ANSER* L. (AVES: ANSERIFORMES) IN CISCAUCASIA

N.V. Lebedeva^{1,2}

Abstract. The migration routes of the wild female of the Greylag goose *Anser anser* L. (Anseriformes) from the population breeding on Veselovsky reservoir (47°06'30"N, 40°54'47"E, Valley of the Western Manych River) marked as a non-flying young bird are described. It was established that the goose wintered three times

¹ Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской академии наук (Murmansk Marine Biological Institute, Kola Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russian Federation), Российская Федерация, 183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17, e-mail: lebedeva@ssc-ras.ru

² Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук (Federal Research Centre the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russian Federation), Российская Федерация, 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41

in the south of the Western Ciscaucasia: on Krasnodar (44°59'36"N, 39°17'38"E) and Varnavinsky reservoirs (47°06'30"N, 40°54'47"E) from 2015 to 2018. Direct evidence of the premature and reversal migration of the Greylag goose during the wintering of the first year of life was obtained for the first time by individual tagging data using a GPS-GSM transmitter. To analyze the causes of premature and reverse migration, we studied the dynamics of the weather conditions in January and February 2016 (first year of life wintering of the labeled goose) in the Western Ciscaucasia. It was found that in the southern part of the Prikubansk lowland in January and February 2016 the weather conditions were more comfortable compared to the region of goose origin (Veselovsky reservoir), where part of the breeding goose population remained for wintering and migration stopover area (46°00'N, 38°07'30"E, Primorsko-Akhtarsk Reed beds). In general, January and February were characterized by positive average monthly temperatures in the wintering area and were 4 degrees warmer compared to the breeding area, and the winds in the foothills of the Caucasus were significantly weaker than those in northern areas. In the middle of winter in January 2016 the year-old female attempted to migrate to the north through the Eastern Azov stopover in Primorsko-Akhtarsk Reed beds after consecutive offensive short period of frost and sudden long-term warming in the extended area of the wintering. The formation of adverse weather conditions (a rapid decreasing of temperature to negative values, strong wind from the northeast direction, snowfall) in the northern part of Ciscaucasia led to the return of the goose to the wintering area. It was shown that unstable weather conditions in January 2016 made the Greylag goose to move on average longer distances (6.0 ± 1.1 km) compared to movements in February 2016 (4.1 ± 1.4 km). In other years, this goose did not attempt to migrate north in the middle of wintering. The distribution of movement distances of the individual in January significantly varied in different years, and were the highest during the first wintering. We explain this by the fact that the prevailing weather conditions in the south of the Prikubansk lowland in January 2016 could serve as a trigger for such migration behavior of young bird, and unfavorable weather conditions along the migration path led to a reverse migration to the wintering place.

Keywords: Greylag goose *Anser anser*, wintering, reverse migration, GPS-GSM transmitter, Ciscaucasia.

ВВЕДЕНИЕ

Общая схема путей и времени миграции, а также районы зимовок для многих видов и даже отдельных географических популяций птиц были установлены еще в прошлом веке [1; 2]. Однако на рубеже XX–XXI веков в северном полушарии произошли заметные климатические изменения, которые оказали существенное влияние на многие виды перелетных птиц [3–6], включая дальних мигрантов [7]. Виды водно-болотного комплекса, совершающие дальние перелеты из высоких и умеренных широт, оказались особенно уязвимыми к последствиям изменения климата [8; 9 и др.]. В разные сезоны года (периоды размножения, миграции и зимовки) они нуждаются в высокопродуктивных водно-болотных местообитаниях. Согласно многим прогнозам потепление климата в первую очередь снизит именно продуктивность водно-болотных экосистем [10; 11]. Показано, что перелетные виды способны корректировать свое миграционное поведение с учетом годовой изменчивости погодных-климатических характеристик [12; 13 и др.]. Однако разная степень климатических изменений в географически удаленных друг от друга частях ареала вида (гнездовом и зимовочном) может по-разному влиять на миграционное поведение птиц [14]. В результате естественных

процессов и деятельности человека трансформация местообитаний многих видов птиц в XXI веке существенно ускорилась [15]. Кроме того, изменения в системах землепользования и деятельности человека могут сильно повлиять на миграционные маршруты птиц, а также усилить стресс, вызванный изменением климата [10; 16]. У многих видов выявлены изменения в направлении и длине пролетного пути, в расположении районов зимовки, а также в сроках и продолжительности их миграции и зимовки [5; 17; 18 и др.]. Для нескольких видов гусей установлена связь между наступлением теплой фазы климатического цикла и изменениями миграционных паттернов [16; 19; 20]. Исследования миграционного поведения птиц показали, что некоторым видам на определенных этапах жизненного цикла могут быть свойственны реверсивные (обратные) миграции [21 и др.]. Анализ таких миграций может способствовать выяснению причин и последствий этих «сбоев» миграционного поведения. Применение методов современной телеметрии, в том числе GPS-GSM-трансммиттеров, в орнитологических исследованиях позволяет прояснить многие аспекты экологии и биологии перелетных птиц [22].

Серый гусь *Anser anser* (Linnaeus, 1758) (*Anseriformes*) является важным биологическим ресурсом и компонентом водно-болотных экосистем.

Его гнездовой ареал претерпел фрагментацию еще во второй половине XX века [23], а численность неуклонно снижалась на протяжении многих лет [24–31 и др.]. Однако в последние годы она начала расти на гнездовании в Северной Европе, на европейских зимовках [20; 32, 33] и на юге Европейской России [34]. В настоящее время у гнездовой популяции серого гуся Весёловского водохранилища (Западное Предкавказье) сформировалась сложная миграционная структура. Это было выяснено с помощью индивидуального мечения птиц GPS-GSM-трансмиситтерами. Выявлены миграции на большие расстояния в районы «теплых» зимовок, когда самки и самцы летят разными маршрутами, а также миграции на расстояния не далее 300 км от района размножения на ближние «холодные» зимовки. Установлено отсутствие сезонных миграций и зимовки в месте размножения (происхождения) популяции [34; 35]. Тем не менее многие детали миграции данного вида в меняющейся среде обитания до сих пор не изучены.

Цель данной публикации – анализ возможных причин преждевременной и реверсивной миграции серого гуся в район зимовки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дикая молодая самка серого гуся (ARGA02), еще не способная к полету, была отловлена 09.07.2015 г. вместе с другими гусятами из того же выводка на Весёловском водохранилище (47°06' с.ш., 40°58' в.д., Ростовская область, Россия). Ее, как и других sibсов, поместили GPS/GSM-трансмиситтерами производства ECOTONE (Польша), закрепленными на шейных кольцах диаметром 43 мм. Всех помеченных особей выпустили в месте отлова, где выводок воссоединился с родителями. Трансмиситтер массой 40 г не оказывает существенного влияния на поведение гуся, поскольку не превышает 1,4 % веса особи [35]. Он оснащен солнечной батареей и каждые 6 часов посылает сигнал, регистрируемый ближайшей вышкой сотовой связи. На основе сигналов о положении трансмиситтера в фиксированные моменты времени формируется база данных, которая позволяет получить представление о сроках, направлении и дистанциях перемещения помеченной особи. Координаты местоположения гуся датчик GPS регистрировал 4 раза в сутки: в 00:00, 06:00, 12:00, 18:00 часов. Расстояние между последовательными отметками местоположения

птицы, измеряемое в километрах, определяли по формулам:

$$L = d \cdot R, \\ \cos(d) = \sin(\varphi A) \cdot \sin(\varphi B) + \cos(\varphi A) \cdot \\ \cdot \cos(\varphi B) \cdot \cos(\lambda A - \lambda B),$$

где d – расстояние между пунктами, измеряемое в радианах длины дуги большого круга земного шара; $R = 6371$ км – средний радиус земного шара; φA , φB – широты; λA , λB – долготы данных пунктов.

Данные о местоположении самки ARGA02 поступали с момента мечения 09.07.2015 г. (1-й календарный год жизни) до момента гибели птицы во время третьей зимовки 07.02.2018 г. (4-й календарный год жизни). Всего располагали 3741 отметкой географического положения особи на протяжении 944 дней наблюдений. По ним судили о ее перемещениях, сроках, путях и продолжительности миграций, зимовок и других аспектах биологии. В анализе перемещений на первой зимовке самки ARGA02 использовали данные о расстояниях ($n = 184$), на которые птица переместилась между пунктами отметки координат в январе и части февраля 2016 г. до момента миграции в район рождения.

При анализе погодных условий в гнездовой области, районах миграционных остановок и зимовки исследуемой популяции серого гуся были использованы показания метеостанций (через каждые 3 часа) г. Ростова-на-Дону (Ростовская область, Россия), г. Приморско-Ахтарска и г. Краснодара (Краснодарский край, Россия). Данные представлены на портале ГИС-Ассоциации ООО «Расписание погоды» по адресу: <http://www.rp5.ru>. Были проанализированы среднесуточные температуры воздуха (°C), суммы осадков (мм), скорость ветра (км/час) и его направление для каждого дня наблюдений с 01.01. по 29.02.2016 г.

Статистический анализ данных осуществлен общепринятыми методами [36] с использованием статистических процедур Microsoft® Office Excel® 2010 и Statistica 8.0. Применяли непараметрические критерии χ^2 , Колмогорова – Смирнова ($K-S$, d), Краскела – Уоллиса ($K-W$, H) для сравнения распределений. Нулевые гипотезы отклоняли на уровне значимости менее 0,05. В тексте приведены величины среднего со стандартными ошибками ($\bar{x} \pm SE$), медианы (Me), размаха изменчивости и объемы выборки (n).

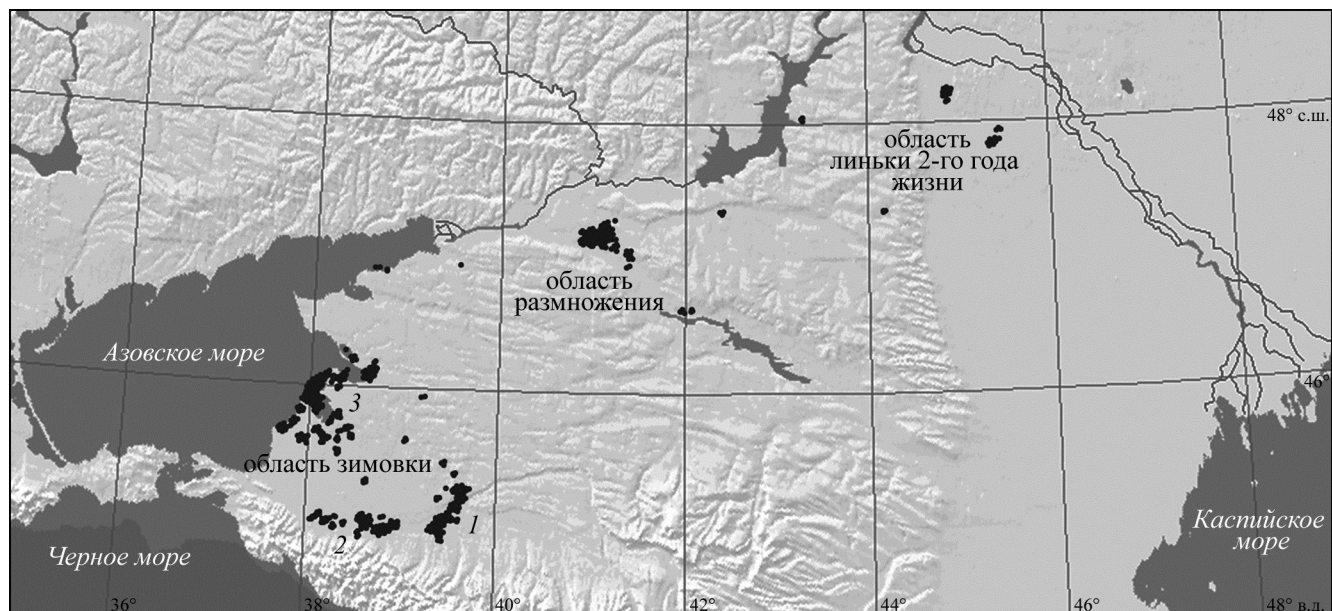


Рис. 1. Территориальное распределение самки серого гуся ARGA02 в течение первых трех лет жизни по данным GPS-GSM-трансммиттера в области происхождения (размножения), зимовки и линьки. Черные точки – пункты регистрации географического положения гуся. 1 – Краснодарское водохранилище; 2 – Варнавинское водохранилище; 3 – Приморско-Ахтарская система озер.

Fig. 1. Geographical distribution of ARGA02 female during the first three years of life according to the GPS-GSM transmitter data between native (breeding), wintering and moulting areas. The black dots are the registration points for the geographical position of the goose. 1 – Krasnodar reservoir; 2 – Varnavinsk reservoir; 3 – Primorsko-Akhtarsk lake system.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Территориальное распределение самки серого гуся ARGA02. Местонахождения самки из популяции, размножающейся в Западном Предкавказье, в долине р. Западный Маныч (Весёловское водохранилище) в разные периоды жизни показаны на рисунке 1.

Трижды в 2015–2018 гг. самка зимовала и останавливалась на пролете в южной части Прикубанской низменности в предгорьях Западного Кавказа (Краснодарское и Варнавинское водохранилища) и в Приморско-Ахтарских плавнях (30,9 % всех отметок координат). Максимальное расстояние от места происхождения до района зимовки составило 330 км по прямой.

Краснодарское водохранилище (45°01' с.ш., 39°23' в.д.) площадью 420 км², длиной 40 км и шириной до 15 км с глубинами в среднем около 8 м – одно из мест зимовки водоплавающих птиц в теплые и средне-суровые зимы [37; 38]. Зимовка гусей формируется здесь не каждый год [38].

Мелководное Варнавинское водохранилище (45°01'24" с.ш., 38°09'12" в.д., Крымский район Краснодарского края) площадью 42,5 км², расположенное в русле р. Адагум, левого притока р. Кубань, входящее в состав Варнаво-Крюковской ирри-

гационной системы с разветвленной сетью каналов и рисовых чеков, также является местом зимовки гусеобразных [39].

Приморско-Ахтарская система озер (46°00' с.ш., 38°07'30" в.д.), часть Ахтарско-Гривенской системы лиманов, представлена водоемами различной площади и конфигурации, большая часть которых – соленые. В мягкие и средне-суровые зимы гусеобразные остаются здесь зимовать, а в случае резкого и длительного похолодания птицы мигрируют в южном направлении, возвращаясь после освобождения водоемов ото льда [40].

Большую часть времени (61,2 %) помеченная самка проводила в месте происхождения на Весёловском водохранилище [34]. Меньшая часть (7,5 %) жизненного цикла приходилась на миграции на линьку на втором году жизни на юг Волгоградской области и в Калмыкию, а также на сезонные миграции на зимовку и обратно на Весёловское водохранилище (0,4 %).

Погодные условия в гнездовой области, на миграционных остановках и на зимовке зимой 2016 г. Средние температуры января и ветровая обстановка (скорость ветра) в данном году достоверно различались в месте размножения, на миграционной остановке и в местах зимовки самки серого гуся ($\chi^2 = 214,8$; $n = 248$; $df = 2$; $P < 0,0001$

Таблица 1. Характеристики погодных условий по данным метеостанций в районах гнездования (г. Ростов-на-Дону), миграционной остановки (г. Приморско-Ахтарск) и зимовки (г. Краснодар) серого гуся в январе и феврале 2016 г.
Table 1. Characteristics of weather conditions according to weather stations in the areas of breeding (Rostov-on-Don), migration stop (Primorsko-Akhtarsk) and wintering (Krasnodar) of the greylag goose in January and February 2016

Показатель Characteristics	Месяц Month	Станции погоды Weather stations			Уровень значимости / Significance level
		г. Ростов-на-Дону Rostov-on-Don	г. Приморско- Ахтарск / Primorsko-Akhtarsk	г. Краснодар Krasnodar	
Средняя температура, °С Temperature, °C	Январь January	-4,15 ± 0,41	-1,75 ± 0,40	0,22 ± 0,48	<0,0001
	Февраль February	3,03 ± 0,29	4,46 ± 0,31	7,02 ± 0,37	<0,0001
Средняя скорость ветра, км/час Wind speed, km/h	Январь January	4,2 ± 0,1	2,2 ± 0,1	1,7 ± 0,1	<0,0001
	Февраль February	4,2 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,0 ± 0,1	<0,0001
Сумма осадков, мм Precipitation, mm	Январь January	86	104	102	
	Февраль February	67	50	47	

и $\chi^2 = 250,1$; $n = 248$; $df = 2$; $P < 0,0001$ соответственно) (табл. 1).

В январе температуры воздуха в районе Приморско-Ахтарских плавней ($lim = -17,1... +11,0$ °С) и Краснодарского водохранилища ($lim = -18,3... +16,1$ °С) существенно изменялись. Количество морозных дней (среднесуточные данные) в январе 2016 г. составило для района происхождения, г. Приморско-Ахтарска и г. Краснодара 20, 16 и 11 соответственно. Продолжительность самого длинного морозного периода для рассматриваемых географических пунктов в январе была 8 ($n = 4$), 8 ($n = 3$) и 5 ($n = 3$) дней соответственно.

Для февраля различия погодных показателей также были существенны для трех этих районов: температуры – $\chi^2 = 100,2$; $n = 223$; $df = 2$; $P < 0,0001$; скорость ветра – $\chi^2 = 157,6$; $n = 221$; $df = 2$; $P < 0,0001$. В феврале в районе зимовки серого гуся диапазон варьирования температур также был значителен: г. Краснодар – $lim = -5,1... +21,9$ °С; г. Приморско-Ахтарск – $lim = -4,8... +18,6$ °С. Количество морозных дней (среднесуточные данные) в феврале 2016 г. в районе происхождения, г. Приморско-Ахтарске и г. Краснодаре было 7, 5 и 3 соответственно. Продолжительность самого длинного периода отрицательных температур в феврале в трех географических пунктах составила 4 ($n = 2$), 3 ($n = 2$) и 2 ($n = 2$) дня соответственно.

Суммарное количество осадков было сходным в течение двух месяцев на сравниваемых территориях (табл. 1).

В целом январь и февраль характеризовались положительными среднемесячными температурами в местах зимовки и были теплее на 4° по сравнению с областью размножения, а ветры в предгорьях Кавказа были существенно слабее, чем севернее, на равнинах Предкавказья. Такие погодные условия, непродолжительные периоды отрицательных температур, наличие незамерзающих водоемов и подходящих кормовых условий способствовали относительно комфортным условиям зимовки самки серого гуся, которую она не меняла в течение трех зим.

Детальный анализ динамики погодных характеристик показал, что после трех дней морозов в самом начале января 2016 г. в Предкавказье наступило резкое потепление, которое держалось в течение двух недель (рис. 2). Видимо, это и стало толчком к старту миграции серого гуся на север в середине января.

Миграционные перемещения молодой самки серого гуся во время первой зимовки представлены на рисунке 3. Отлет на первую зимовку из района происхождения пришелся на 18.11.2015 г.

Из района Весёловского водохранилища помеченная самка 18.11.2015 г. одним броском (193 км) достигла оз. Ханское (Восточное Приазовье), где

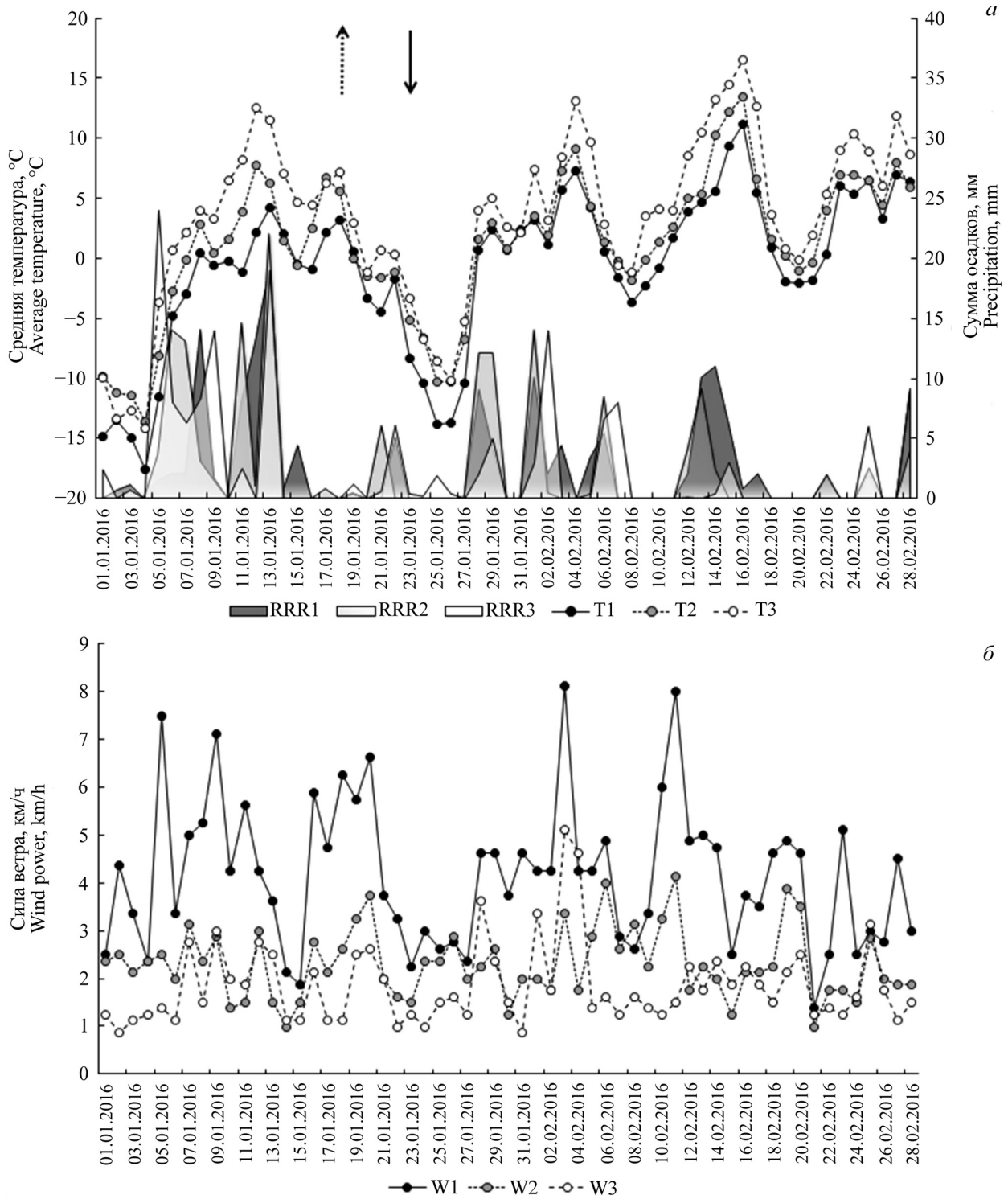


Рис. 2. Погодные условия: *а* – среднесуточные температуры воздуха, °С (Т1–Т3), суточные суммы осадков, мм (RRR1–RRR3); *б* – среднесуточные скорости ветра, км/час (W1–W3), в области размножения по данным метеостанции г. Ростова-на-Дону (1), на миграционной остановке по данным метеостанции г. Приморско-Ахтарска (2) и в области зимовки по данным метеостанции г. Краснодара (3) в январе – феврале 2016 г. Стрелки указывают на даты начала миграции с места зимовки на север (прерывистая линия, 24.01.2016) и реверсивной миграции на юг в область зимовки (сплошная линия, 24.01.2016).

Fig. 2. Weather conditions: *a* – average daily air temperature, °C (T1–T3), daily total precipitation, mm (RRR1–RRR3); *b* – average daily wind speeds, km/h (W1–W3), in the breeding area (1) (according to the weather station of Rostov-on-Don), at the migration stop area (2) (according to the weather station of Primorsko-Akhtarsk), and in the area of wintering (3) (according to the weather station of Krasnodar) in January-February 2016. The arrows indicate the dates of the beginning of the migration from the wintering area to the breeding area (dashed line, 01/18/2016) and the reverse migration from the breeding area to the wintering area (solid line, 01/24/2016).

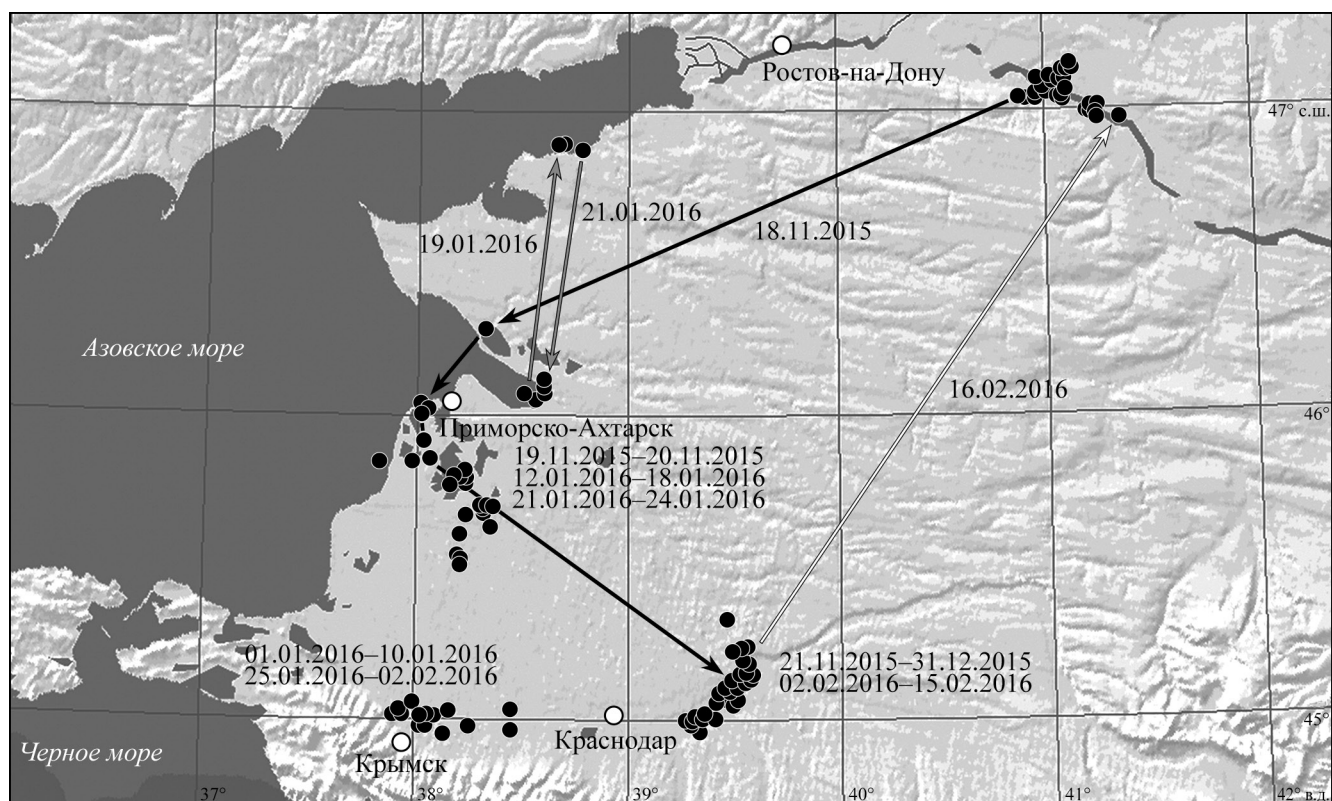


Рис. 3. Перемещения и сроки пребывания на зимовке 2015/2016 гг. самки первого года жизни ARG02 в Западном Предкавказье.
Fig. 3. The one year old female ARG02 movements and dates of staying in the Western Ciscaucasia during the wintering season 2015/2016.

задержалась на двое суток. Затем птица также за один перелет (149 км) достигла Краснодарского водохранилища, где провела первую половину зимовки (40 дней). В конце декабря 2015 г. после наступления морозов самка переместилась южнее (на 122 км), на Варнавинское водохранилище в район г. Крымска. Там она оставалась с 01.01 по 10.01.2016 г. Резкое потепление с 05.01.2016 г. в предгорьях Кавказа стимулировало миграционное поведение: птица 11.01 начала движение на север (94 км) через миграционную стоянку в Восточном Приазовье. В Приморско-Ахтарских плавнях она задержалась на несколько дней. После того, как поступление теплых воздушных масс в Западное Предкавказье с юго-западного направления привело к устойчивому потеплению, 20.01.2016 г. самка продолжила миграцию на север. Достигнув одним броском (84 км) берега Таганрогского залива Азовского моря, она задержалась близ с. Порт-Катон (Ростовская область) на сутки. Это было связано с поступлением холодных воздушных масс с северо-востока, резким понижением температуры во всем Предкавказье, выпадением осадков в виде снега и замерзанием мелких водоемов. Уже 21.01.2016 г. самка совершила реверсивную мигра-

цию на юг, к месту зимовки, на Варнавинское водохранилище с короткой остановкой (на 3 дня) на Бейсугском лимане (Краснодарский край).

В районе г. Крымска она продержалась до наступления тепла (до 02.02.2016 г.) и затем переместилась на Краснодарское водохранилище, где 16.02.2016 г. завершила зимовку. В этот же день, совершив миграционный перелет без остановки (263 км), она прибыла на Весёловское водохранилище, где появилась на свет.

Анализ перемещений самки в январе и феврале 2016 г. в районе зимовки, в том числе между различными районами Прикубанской низменности, показал, что распределения расстояний перелетов (кочевок) достоверно различаются в эти месяцы ($K-S: d = 0,23; n = 123; n = 61; P = 0,025$). В январе 2016 г. молодая птица перемещалась в среднем на более длинные расстояния по сравнению с февральским периодом зимовки: январь – $6,0 \pm 1,1$ км, $Me = 1,5$, $Lim = 0–121,2$ км; $n = 123$; февраль – $4,1 \pm 1,4$ км, $Me = 1,3$, $Lim = 0,7–84,7$ км; $n = 61$. Это объясняется нестабильной погодной обстановкой в январе: приходом морозов на юг Западного Предкавказья и затем резким и продолжительным потеплением, – что заставило гуся искать более комфортные усло-

вия для продолжения зимовки в предгорьях, а затем начать преждевременную миграцию на север.

Был проведен сравнительный анализ погодных условий и дистанций перемещения помеченного гуся ARG02 в январе 2016–2018 гг. Оказалось, что птица перелетала на большие расстояния в январе 2016 г. по сравнению с тем же периодом зимовки 2017 и 2018 гг. ($K-W: H = 7,38, df = 2, n = 366, P = 0,025$): 2016 – см. выше; 2017 – $3,2 \pm 0,8$ км, $Me = 0,9, Lim = 0-86,1$ км; $n = 119$; 2018 – $3,8 \pm 1,0$ км, $Me = 1,0, Lim = 0-77,7$ км; $n = 124$). Однако в районе зимовки (Краснодарское водохранилище) распределения температур в январе изменялись недостоверно ($ANOVA: F = 2,2; df = 2 + 739; P = 0,1065$), тогда как давление атмосферы существенно различалось ($ANOVA: F = 12,1; df = 2 + 739; P < 0,0001$) в разные годы (2016–2018 гг.). В январе 2016 г. давление атмосферы в среднем характеризовалось большими перепадами и более низкими значениями. Этот фактор также мог повлиять на преждевременную миграцию молодого гуся на север.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обычно на водоемах Западного Маныча серые гуси зимуют в теплые зимы. Полагали, что часть местной популяции серого гуся остается зимовать на Весёловском водохранилище [41]. Позднее с помощью индивидуального мечения это было доказано, а также установлено, что большая часть популяции мигрирует осенью на дальние или ближние зимовки [35]. Для серого гуся из популяции, размножающейся на Весёловском водохранилище, район Предкавказья – область ближней зимовки. Такая зимовка, расположенная в пределах 250–300 км от места происхождения, позволяет серому гусю сократить длину пролетного пути и продолжительность миграции, а также обеспечивает возможность реверсивных миграций птиц при изменении погодных условий. Сокращение миграционного пути у серого гуся и зимовка его в местах размножения в условиях потепления климата были доказаны ранее [42].

Система искусственных и естественных водоемов Прикубанской низменности обеспечивает поддержание ближней зимовки в теплые и средне-суровые зимы [38; 39]. Для таких зимовок в умеренных широтах характерны колебания численности и обратные миграции птиц в течение зимы [43]. Исследования зимовки гусеобразных на водоемах Предкавказья, в том числе на Западном Маныче, в

Прикубанской низменности и в Причерноморье, основанные на учетах, выявили связь их численности с метеорологическими условиями [34, 35, 38–41, 44–49]. По наблюдениям в 1980–90-е гг. и в начале 2000-х гг., наступление продолжительного морозного периода на Весёловском водохранилище заметно снижало численность гусеобразных. Предполагалось, что птицы перемещаются в Приазовье, дельту Кубани и Причерноморье, их обратный приток начинался при наступлении оттепели [41; 49]. На Каспии реверсивные зимовки характерны для лебедя-кликуну *Cygnus cygnus* (Linnaeus, 1758), красноногого нырка *Netta rufina* (Pallas, 1773), связы *Anas penelope* (Linnaeus, 1758), шилохвосты *A. acuta* Linnaeus, 1758 и кряквы *A. platyrhynchos* Linnaeus, 1758 [43]. Однако предположения, основанные на наблюдениях динамики численности гусеобразных на юге Европейской России, до сих пор не были подтверждены данными с мечеными птицами.

Формирование неблагоприятных погодных условий (резкое понижение температуры до отрицательных величин, сильный северо-восточный ветер, снегопад) в северной части Предкавказья привело к возвращению меченной нами самки в район зимовки. Было показано, что нестабильная погодная обстановка в январе 2016 г. обусловила перемещение серого гуся в среднем на большие расстояния по сравнению с дистанциями кочевков в феврале 2016 г. В другие годы эта птица не предпринимала попыток миграции на север в середине зимовки. Распределения дистанций перемещения особи в январе достоверно изменялись в разные годы и были самыми высокими во время первой зимовки. Мы объясняем это тем, что сложившаяся последовательность погодных условий на юге Прикубанской низменности в январе 2016 г. могла послужить триггером миграционного поведения молодой птицы, а неблагоприятные погодные условия на пролетном пути привели к реверсивной миграции в место зимовки.

Весенняя миграция в направлении, противоположном основному весеннему пролету, наблюдалась во многих частях Центральной и Северной Европы и в Северной Америке [50–52 и др.]. Такие реверсивные миграции в большей степени свойственны молодым птицам [53] и могут объясняться меньшим опытом перелетов и свойством молодых птиц к большей дисперсии. Своеобразный вид реверсивной миграции из места размножения на зимовку и обратно в район размножения осенью отмечали у индивидуально меченных канадских

казарок *Branta canadensis* (Linnaeus, 1758) на протяжении трех лет наблюдений. Было выяснено, что к такой миграции склонны либо однолетние особи, либо холостые птицы [21].

Было предложено несколько гипотез, объясняющих реверсивные (обратные) миграции птиц. Прежде всего, такие перемещения может вызывать характер погоды на маршруте пролета, а также в местах начала и окончания миграции. Непосредственное влияние на отлет могут оказывать различные аспекты погоды. Максимальное количество птиц мигрирует при хорошей погоде, попутном ветре, соответствующих температурах, атмосферном давлении и влажности [54]. Некоторые виды, ориентирующиеся на ветер во время миграции, могут ошибочно стартовать по ветру в обратном направлении. Причинами могут быть также ошибки ориентации [55] и другие факторы, такие, например, как низкие жировые запасы особи [56].

Негативные погодные условия: низкая температура, северный ветер (или ветры, противоположные обычному направлению миграции), снегопад до или во время миграции, замерзание водоемов, область низкого давления к северо-востоку или востоку, область высокого давления к юго-западу, холодный атмосферный фронт – могут существенно влиять на миграцию гусеобразных [57 и др.]. Как было показано для некоторых видов, обратная миграция чаще всего происходит в холодном воздушном потоке с севера на юг, связанным с областью низкого давления [2].

Реверсивную миграцию рассматривают не только как следствие ошибочных попыток миграционного старта, вынужденную корректировку хода миграции, но и как причину «бродяжничества», когда отдельные особи оказываются за пределами области распространения вида [58]. Реверсивную миграцию однолетней самки серого гуся весёловской популяции можно трактовать как следствие ошибочной попытки весенней миграции в середине зимовки в район происхождения. Преждевременная миграция однолетней самки на север и быстрое возвращение ее в место зимовки было сопряжено с длительным периодом благоприятных погодных условий и последующим ухудшением погоды на маршруте миграции. Таким образом, описываемый случай, подтвержденный данными GPS-GSM-трансммиттера, позволяет не только получить первое прямое доказательство реверсивной миграции и объяснить ее причины, но и уточнить миграционную структуру локальной популяции серого гуся.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит директора ООО «Аргмак-Р» В.Н. Говорунова за возможность использовать GPS-GSM-трансммиттеры, за помощь в мечении гусей и в полевых исследованиях, а также д.б.н. Л.В. Соколова за ценные замечания. Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ММБИ КНЦ РАН (№ гр. проекта 01 2013 66845) и ЮИЦ РАН (№ гр. проекта АААА-А19-119011190176-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

1. Дементьев Г.П., Гладков Н.А., Исаков Ю.А., Карташев Н.Н., Кириков С.В., Михеев А.В., Птушенко Е.С. 1952. *Птицы Советского Союза. Т. 4. М., Советская наука: 640 с.*
Dement'yev G.P., Gladkov N.A., Isakov Yu.A., Kartashev N.N., Kirikov S.V., Mikheev A.V., Ptushenko E.S. 1952. *Ptitsy Sovetskogo Soyuz. T. 4. [Birds of the Soviet Union. Vol. 4]. Moscow, Sovetskaya nauka: 640 p. (In Russian).*
2. Richardson W.J. 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. *Oikos*. 30(2): 224–272. doi: 10.2307/3543482
3. Sparks T.H., Bairlein F., Bojarinova J.G., Hüppop O., Leikoinen E.A., Rainio K., Sokolov L.V., Walker D. 2005. Examining the total arrival distribution of migratory birds. *Global Change Biology*. 11(1): 22–30. doi: 10.1111/j.1365-2486.2004.00887.x
4. Sokolov L.V. 2006. Effect of global warming on the timing of migration and breeding of passerine birds in the 20th Century. *Entomological Review*. 86(Suppl. 1): S59–S81. doi: 10.1134/S0013873806010052
5. Schmaljohann H., Both C. 2017. The limits of modifying migration speed to adjust to climate change. *Nature Climate Change*. 7(8): 573–576. doi: 10.1038/nclimate3336
6. Howard C., Stephens P.A., Tobias J.A., Sheard C., Butchart S.H., Willis S.G. 2018. Flight range, fuel load and the impact of climate change on the journeys of migrant birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 285(1873): 20172329. doi: 10.1098/rspb.2017.2329
7. Thaxter C.B., Joys A.C., Gregory R.D., Baillie S.R., Noble D.G. 2010. Hypotheses to explain patterns of population change among breeding bird species in England. *Biological Conservation*. 143(9): 2006–2019. doi: 10.1016/j.biocon.2010.05.004
8. Aubry L.M., Rockwell R.F., Cooch E.G., Brook R.W., Mulder C.P., Koons D.N. 2013. Climate change, phenology, and habitat degradation: drivers of gosling body condition and juvenile survival in lesser snow geese. *Global Change Biology*. 19(1): 149–160. doi: 10.1111/gcb.12013
9. Roach J.K., Griffith B. 2015. Climate-induced lake drying causes heterogeneous reductions in waterfowl species richness. *Landscape Ecology*. 30(6): 1005–1022. doi: 10.1007/s10980-015-0207-3

10. Robinson R.A., Crick H.Q.P., Learmonth J.A., Maclean I.M.D., Thomas Ch.D., Bairlein F., Forchhammer M.C., Francis Ch.M., Gill J.A., Godley B.J., Harwood J., Hays G.C., Huntley B., Hutson A.M., Pierce G.J., Rehlfisch M.M., Sims D.W., Santos M.B., Sparks T.H., Stroud D.A., Visser M.E. 2009. Travelling through a warming world: climate change and migratory species. *Endangered species research*. 7(2): 87–99. doi: 10.3354/esr00095
11. Thorup K., Tøttrup A.P., Willemoes M., Klaassen R.H.G., Strandberg R., Vega M.L., Dasari H.P., Araújo M.B., Wikelski M., Rahbek C. 2017. Resource tracking within and across continents in long-distance bird migrants. *Science Advances*. 3(1): e1601360. doi: 10.1126/sciadv.1601360
12. Wege M.L., Raveling D.G. 1983. Factors influencing the timing, distance, and path of migrations of Canada Geese. *Wilson Bull.* 95(2): 209–221.
13. Gordo O. 2007. Why are bird migration dates shifting? A review of weather and climate effects on avian migratory phenology. *Climate research*. 35(1–2): 37–58. doi: 10.3354/cr00713
14. Both C., Bijlsma R.G., Visser M.E. 2005. Climatic effects on timing of spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Avian Biology*. 36(5): 368–373. doi: 10.1111/j.0908-8857.2005.03484.x
15. Erwin K.L. 2009. Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world. *Wetlands Ecology and management*. 17(1): 71–84. doi: 10.1007/s11273-008-9119-1
16. Bauer S., Van Dintner M., Høgda K.-A., Klaassen M., Madsen J. 2008. The consequences of climate-driven stop-over sites changes on migration schedules and fitness of Arctic geese. *J. Animal Ecology*. 77(4): 654–660. doi: 10.1111/j.1365-2656.2008.01381.x
17. Van Eerden M.R., Drent R.H., Stahl J., Bakker J.P. 2005. Connecting seas: western Palaearctic continental flyway for water birds in the perspective of changing land use and climate. *Global Change Biology*. 11(6): 894–908. doi: 10.1111/j.1365-2486.2005.00940.x
18. Lehikoinen A., Jaatinen K. 2012. Delayed autumn migration in northern European waterfowl. *J. Ornithology*. 153(2): 563–570. doi: 10.1007/s10336-011-0777-z
19. Boyd H., Madsen J. 1997. Impacts of global change on Arctic-breeding bird populations and migration. In: *Global change and Arctic terrestrial ecosystems*. New York, Springer: 201–217. doi: 10.1007/978-1-4612-2240-8_11
20. Ramo C., Amat J.A., Nilsson L., Schricke V., Rodríguez-Alonso M., Gómez-Crespo E., Jubete F., Navedo J.G., Masero J.A., Palacios J., Boos M., Green A.J. 2015. Latitudinal-related variation in wintering population trends of greylag geese (*Anser anser*) along the atlantic flyway: A response to climate change? *PLoS One*. 10(10): e0140181. doi: 10.1371/journal.pone.0140181
21. Raveling D.G. 1976. Migration reversal: a regular phenomenon of Canada geese. *Science*. 193(4248): 153–154. doi: 10.1126/science.193.4248.153
22. Соколов Л.В. 2011. Современная телеметрия: новые возможности в орнитологии. *Зоологический журнал*. 90(7): 861–882.
23. Воинственский М.А. 1960. *Птицы степной полосы Европейской части СССР*. Киев, изд-во АН УССР: 292 с.
- Voinstvenskiy M.A. 1960. *Ptitsy stepnoy polosy Evropeyskoy chasti SSSR*. [Birds of the steppes of the European part of the USSR]. Kiev, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR: 292 p. (In Russian).
24. Казаков Б.А., Ломадзе Н.Х., Белик В.П., Хохлов А.Н., Тильба П.А., Пишванов Ю.В., Прилуцкая Л.И., Комаров Ю.Е., Поливанов В.М., Емтыль М.Х., Бичерев А.П., Олейников Н.С., Заболотный Н.Л., Кукиш А.И., Мягкова Ю.Я., Точиев Т.Ю., Гизатулин И.И., Витович О.А., Динкевич М.А. 2004. *Птицы Северного Кавказа. Том 1: Гагарообразные, Поганкообразные, Трубноносые, Веслоногие, Аистообразные, Фламингообразные, Гусеобразные*. Ростов н/Д, изд-во РГПУ: 398 с.
- Kazakov B.A., Lomadze N.H., Belik V.P., Khokhlov A.N., Til'ba P.A., Pishvanov Ju.V., Prilutskaja L.I., Komarov Ju.E., Polivanov V.M., Emtyl M.H., Bicherev A.P., Oleynikov N.S., Zabolotny N.L., Kukish A.I., Mjagkova Ju.Ja., Tochiev T. Ju., Gizatulin I.I., Vitovich O.A., Dinkevich M.A. 2004. *Ptitsy Severnogo Kavkaza. Tom 1: Gagaroobraznyye, Pogankoobraznyye, Trubkonosyye, Veslonogiye, Aistoobraznyye, Flamingoobraznyye, Guseobraznyye*. [Birds of the Northern Caucasus. Volume 1: Gaviiformes, Podicipediformes, Procellariiformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes, Phoenicopteriformes, Anseriformes]. Rostov-on-Don, Rostov State Pedagogical University: 398 p. (In Russian).
25. Pistorius P.A., Follestad A., Nilsson L., Taylor F.E. 2007. A demographic comparison of two Nordic populations of Greylag Geese *Anser anser*. *Ibis*. 149(3): 553–563. doi: 10.1111/j.1474-919X.2007.00682.x
26. Banik M.V., Nadtochiy A.S., Vergeles Yu.I. 2008. The status of the Greylag Goose *Anser anser* breeding population in the Kharkiv region, Ukraine. *Vogelwelt*. 129: 360–362.
27. Rendón M.A., Green A.J., Aguilera E., Almaraz P. 2008. Status, distribution and long-term changes in the waterbird community wintering in Doñana, south-west Spain. *Biological Conservation*. 141(5): 1371–1388. doi: 10.1016/j.biocon.2008.03.006
28. Русанов Г.М. 2008. Динамика популяций водоплавающих птиц в дельте Волги в XX столетии. *Српнем*. 6(1): 5–26.
- Rusanov G.M. 2008. [The dynamics of waterfowl populations in the Volga delta in the XXth century]. *Strepet*. 6(1): 5–26. (In Russian).
29. Русанов Г.М. 2009. Мониторинг птичьего населения в Астраханском заповеднике и в авандельте Волги (2008 г.). *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*. 18(4): 199–209.
- Rusanov G.M. 2009. [Monitoring of the bird's population in the Astrakhan Reserve and in avandelta Volga River (2008)]. *Samarskaya Luka: problemy regional'noy i global'noy ekologii*. 18(4): 199–209. (In Russian).
30. Гринченко А.Б. 2009. Изменения гнездовой фауны гусеобразных Крыма, связанные с антропогенной сукцессией Сиваша и степной части полуострова. В кн.: *Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып. 12*. Мелитополь, Бранта: 59–69.

- Grinchenko A.B. 2009. [Changes in breeding avifauna of Anseriformes of the Crimea connected with anthropogenic succession of Sivash and steppe part of the peninsula]. In: *Branta: Cbornik nauchnykh trudov Azovo-Chernomorskoy ornitologicheskoy stantsii. Vyp. 12. [Branta: Transactions of the Azov-Black Sea Ornithological Station. Iss. 12]*. Melitopol, Branta: 59–69. (In Russian).
31. Андриющенко Ю.А., Попенко В.М. 2015. К оценке состояния гнездовой группировки серого гуся в средней части Северного Причерноморья. *Казарка*. 18: 13–24.
Andryushchenko Yu.A., Popenko V.M. 2015. [Evaluation of the nesting numbers of the Greylag goose (*Anser Anser*) in the middle part of the Northern Black Sea region]. *Casarca*. 18: 13–24. (In Russian).
32. Fox A.D., Ebbinge B.S., Mitchell C., Heinicke Th., Aarvak T., Colhoun K., Clausen P., Dereliev S., Faragó S., Koffijberg K., Kruckenberg H., Loonen M.J.J.E., Madsen J., Mooij J., Musil P., Nilsson L., Pihl S., Van der Jeugd H. 2010. Current estimates of goose population sizes in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica*. 20(3–4): 115–127.
33. Mitchell C., Colhoun K., Fox A.D., Griffin L., Hall C., Hearn R., Holt Ch., Walsh A. 2010. Trends in goose numbers wintering in Britain & Ireland, 1995 to 2008. *Ornis Svecica*. 20: 128–143.
34. Лебедева Н.В., Ломадзе Н.Х. 2016. Популяция серого гуся (*Anser anser*) на Западном Маньче в начале XXI века. *Наука Юга России*. 12(2): 68–81.
Lebedeva N.V., Lomadze N.Kh. 2016. [Greylag goose (*Anser anser*) population in the Western Manych in the beginning of the 21st century]. *Nauka Yuga Rossii*. 12(2): 68–81. (In Russian).
35. Лебедева Н.В., Ломадзе Н.Х., Говорунов В.Н., Узденов А.М. 2015. Особенности миграции реинтродуцированного на юге Европейской России серого гуся (*Anser anser*). В кн.: *Энергетика и годовые циклы птиц (памяти В.Р. Дольника). Материалы Международной конференции (Звенигород, 24–29 сентября 2015 г.)*. М., Товарищество научных изданий КМК: 180–182.
Lebedeva N.V., Lomadze N.Kh., Govorunov V.N., Uzdenov A.M. 2015. [Specific features of migration of the re-introduced Greylag Goose (*Anser anser*) in the south of European Russia]. In: *Energetika i godovyye tsikly ptits (pamyati V.R. Dol'nika). Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii. [Energetics and annual cycles of birds (in memory of V.R. Dolnik). Materials of the International Conference (Zvenigorod, Russia, 24–29 September 2015)]*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd.: 180–182. (In Russian).
36. Лакин Г.Ф. 1990. *Биометрия*. М., Высшая школа: 352 с.
Lakin G.F. 1990. *Biometriya. [Biometrics]*. Moscow, Vysshaya shkola: 352 p. (In Russian).
37. *Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. Т. 8. Северный Кавказ*. Под ред. Д.Д. Мордухай-Болтовского. 1964. Л., Гидрометеиздат: 309 с.
Resursy poverkhnostnykh vod SSSR: Gidrolgicheskaya izuchennost'. T. 8. Severnyy Kavkaz. [Surface water resources of the USSR: Hydrological study. V. 8. The North Caucasus]. D.D. Mordukhay-Boltovskoy (ed.). 1964. Leningrad, Hydrometeoizdat: 309 p. (In Russian).
38. Мнацеканов Р.А., Тильба П.А. 2006. Краснодарское водохранилище. В кн.: *Водно-болотные угодья России. Том 6*.
Mnatsekanov R.A., Tilba P.A. 2006. [Krasnodar reservoir]. In: *Vodno-bolotnyye ugod'ya Rossii. Tom 6. Vodno-bolotnyye ugod'ya Severnogo Kavkaza. [Wetlands in Russia. Volume 6. Wetlands in the North Caucasus]*. Moscow, Wetlands International: 94–98. (In Russian).
39. Мнацеканов Р.А., Тильба П.А. 2006. Варнаво-Крюковская ирригационная система. В кн.: *Водно-болотные угодья России. Том 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа*. М., Wetlands International: 81–85.
Mnatsekanov R.A., Tilba P.A. 2006. [Varnovo-Kryukov irrigation system]. In: *Vodno-bolotnyye ugod'ya Rossii. Tom 6. Vodno-bolotnyye ugod'ya Severnogo Kavkaza. [Wetlands in Russia. Volume 6. Wetlands in the North Caucasus]*. Moscow, Wetlands International: 81–85. (In Russian).
40. Мнацеканов Р.А., Тильба П.А., Крутолапов В.А. 2006. Приморско-Ахтарская система озер. В кн.: *Водно-болотные угодья России. Том 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа*. М., Wetlands International: 68–71.
Mnatsekanov R.A., Tilba P.A., Krutolapov V.A. 2006. [Primorsko-Akhtarsk lakes system]. In: *Vodno-bolotnyye ugod'ya Rossii. Tom 6. Vodno-bolotnyye ugod'ya Severnogo Kavkaza. [Wetlands in Russia. Volume 6. Wetlands in the North Caucasus]*. Moscow, Wetlands International: 68–71. (In Russian).
41. Казаков Б.А., Ломадзе Н.Х., Гончаров В.Т., Петренко В.Ф., Каверниченко Н.И. 1990. Миграции и зимовки гусеобразных (*Anseriformes*) на Веселовском водохранилище. В кн.: *Труды Тебердинского государственного заповедника. Вып. 11. Миграции и зимовки птиц Северного Кавказа*. Ставрополь, Ставропольское книжное изд-во: 135–157.
Kazakov B.A., Lomadze N.Kh., Goncharov V.T., Petrenko V.F., Kavernichenko N.I. 1990. [Migration and wintering of Anseriformes on Veselovsky Reservoir]. In: *Trudy Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vyp. 11. Migratsii i zimovki ptits Severnogo Kavkaza. [Proceedings of the Teberda State Reserve. Iss. 11. Migrations and wintering of birds of the North Caucasus]*. Stavropol, Stavropol book publisher: 135–157. (In Russian).
42. Voslamber B., Knecht E., Kleijn D. 2010. Dutch greylag geese *Anser anser*: migrants or residents? *Ornis Svecica*. 20: 207–214.
43. Залетаев В.С. 1960. Географические типы зимовок птиц и некоторые вопросы охраны водоплавающих на южных морях СССР. В кн.: *Охрана природы и заповедное дело в СССР. Вып. 6*. М., изд-во АН СССР: 52–66.
Zaletaev V.S. 1960. [Geographic types of wintering of birds and some of the problem of waterfowl protection on the southern seas of the USSR]. In: *Okhrana prirody i zapovednoye delo v SSSR. Vyp. 6. [Protection of nature and reserves in the USSR. Iss. 6]*. Moscow, Academy of Sciences of the USSR: 52–66. (In Russian).
44. Казаков Б.А. 1977. Серый гусь в Западном Предкавказье. В кн.: *Фауна и биология гусеобразных птиц: четвертое Всесоюзное совещание (Москва, 20–23 ноября 1977 г.)*. М., Наука: 61–67.
Kazakov B.A. 1977. [Greylag Goose in the Western Ciscaucasia]. In: *Fauna i biologiya guseobraznykh ptits*:

- chetvertoye Vsesoyuznoye soveshchaniye. [Fauna and Biology of Anseriformes: Fourth All-Union Conference (Moscow, Russia, 20–23 November 1977)]. Moscow, Nauka: 61–67. (In Russian).*
45. Брауде М.И. 1990. Результаты учетов зимующих водоплавающих птиц в Краснодарском крае. В кн.: *Труды Тебердинского государственного заповедника. Вып. 11. Миграции и зимовки птиц Северного Кавказа*. Ставрополь, Ставропольское книжное изд-во: 239–244.
- Braude M.I. 1990. [The results of surveys of wintering waterfowl in the Krasnodar Territory]. In: *Trudy Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika. Вып. 11. Migratsii i zimovki ptits Severnogo Kavkaza. [Proceedings of the Teberda State Reserve. Iss. 11. Migrations and wintering of birds of the North Caucasus]*. Stavropol, Stavropol book publisher: 239–244. (In Russian).
46. Винокуров А.А. 1965. Зимовки водоплавающих птиц в Юго-Восточном Приазовье. В кн.: *География ресурсов водоплавающих птиц в СССР, состояние запасов, пути их воспроизводства и правильного использования. Тезисы докладов совещания 7–9 апреля 1965 г. Ч. 1. М., изд-во МОИП: 131–138.*
- Vinokurov A.A. 1965. [Wintering of waterfowl in the South East part of the Sea of Azov]. In: *Geografiya resursov vodoplavayushchikh ptits v SSSR, sostoyaniye zapasov, puti ikh vosproizvodstva i pravil'nogo ispol'zovaniya. Tезисы докладov soveshchaniya 7–9 aprelya 1965 g. Ch. 1. [Geography of waterfowl resources in the USSR, stock status, ways of their reproduction and proper use. Theses of the reports of the meeting of April 7–9, 1965. Part 1]*. Moscow, Moscow Society of Naturalists: 131–138. (In Russian).
47. Тильба П.А. 1990. Зимняя орнитофауна низменностей Черноморского побережья Кавказа. В кн.: *Труды Тебердинского государственного заповедника. Вып. 11. Миграции и зимовки птиц Северного Кавказа*. Ставрополь, Ставропольское книжное изд-во: 215–238.
- Tilba P.A. 1990. [Winter avifauna of the lowlands of the Black Sea coast of the Caucasus]. In: *Trudy Teberdinskogo gosudarstvennogo zapovednika. Вып. 11. Migratsii i zimovki ptits Severnogo Kavkaza. [Proceedings of the Teberda State Reserve. Iss. 11. Migrations and wintering of birds of the North Caucasus]*. Stavropol, Stavropol book publisher: 215–238. (In Russian).
48. Казаков Б.А., Ломадзе Н.Х., Коломейцев С.Г., Боянович И.В. 2006. Серый гусь на Веселовском водохранилище. В кн.: *Орнитологические исследования в Северной Евразии: Тезисы XII Международной орнитологической конференции Северной Евразии (Ставрополь, 31 января – 5 февраля 2006 г.)*. Ставрополь, изд-во СГУ: 247–248.
- Kazakov B.A., Lomadze N.Kh., Kolomeytsев S.G., Boyanovich I.V. 2006. [Greylag Goose on Veselovsky reservoir]. In: *Ornitologicheskiye issledovaniya v Severnoy Yevrazii: Tезисы XII Mezhdunarodnoy ornitologicheskoy konferentsii Severnoy Evrazii. [Ornithological research in Northern Eurasia: Abstracts of the XII International Ornithological Conference of Northern Eurasia (Stavropol, Russia, 31 January – 5 February 2006)]*. Stavropol, Stavropol State University: 247–248. (In Russian).
49. Лебедева Н.В., Ломадзе Н.Х. 2013. Зимовка гусеобразных на Веселовском водохранилище (Западный Маньч) в 2010–2013 гг. *Вестник Южного научного центра*. 9(2): 68–79.
- Lebedeva N.V., Lomadze N.Kh. 2013. [Wintering of waterfowls in the Veselovsky water storage reservoir (Western Manych) in 2010–2013]. *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo tsentra*. 9(2): 68–79. (In Russian).
50. Williams G.G. 1950. Weather and spring migration. *The Auk*. 67(1): 52–65. doi: 10.2307/4080769
51. Wege M.L., Raveling D.G. 1984. Flight speed and directional responses to wind by migrating Canada Geese. *The Auk*. 101(2): 342–348. doi: 10.1093/auk/101.2.342
52. Åkesson S., Karlsson L., Walinder G., Alerstam T. 1996. Bimodal orientation and the occurrence of temporary reverse bird migration during autumn in south Scandinavia. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 38(5): 293–302. doi: 10.1007/s002650050245
53. Кумари Э.В. 1959. Миграция птиц как зоогеографическая проблема. В кн.: *Труды 3-й Прибалтийской орнитологической конференции*. Вильнюс: 141–149.
- Kumari E.V. 1959. [Migration of birds as a zoogeographic problem]. In: *Trudy 3-y Pribaltiyskoy ornitologicheskoy konferentsii. [Proceedings of the 3rd Baltic Ornithological Conference]*. Vilnius: 141–149. (In Russian).
54. Newton I. 2008. *The Migration Ecology of Birds*. London, Academic Press: 984 p.
55. Åkesson S., Hedenström A. 2007. How migrants get there: migratory performance and orientation. *BioScience*. 57(2): 123–133. doi: 10.1641/B570207
56. Alerstam T. 1978. Reoriented bird migration in coastal areas: dispersal to suitable resting grounds? *Oikos*. 30(2): 405–408. doi: 10.2307/3543491
57. Smith T.J., Hayden B.P. 1984. Snow goose migration phenology is related to extratropical storm climate. *Intern. J. Biometeorology*. 28(3): 225–233. doi: 10.1007/BF02187962
58. Thorup K. 2004. Reverse migration as a cause of vagrancy. *Bird Study*. 51(3): 228–238.

Поступила 21.03.2019