

University of Groningen

## New data for Arctic Terns (*Sterna paradisaea*) migration from White Sea (Onega Peninsula)

Volkov, A.E; Loonen, Maarten J.J.E.; Volkova, E.V.; Denisov, D.A.

*Published in:*  
Ornithologia

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
2017

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Volkov, A. E., Loonen, M. J. J. E., Volkova, E. V., & Denisov, D. A. (2017). New data for Arctic Terns (*Sterna paradisaea*) migration from White Sea (Onega Peninsula). *Ornithologia*, 41, 58-68.

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.*

## МИГРАЦИИ / MIGRATIONS

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МИГРАЦИИ ПОЛЯРНЫХ КРАЧЕК  
ОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА БЕЛОГО МОРЯА.Е. Волков<sup>1</sup>, М. Лоонен<sup>2</sup>, Е.В. Волкова<sup>3</sup>, Д.А. Денисов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Государственный природный заповедник «Керженский», ул. Рождественская, 23, Нижний Новгород, 603001, Россия; e-mail: avolkov-op@mail.ru

<sup>2</sup> Гронингский университет, Арктический центр Aweg, 30, 9718 SW, Гронинген, Нидерланды; e-mail: m.j.j.e.loonen@rug.nl

<sup>3</sup> Природный парк «Воскресенское Поветлужье», ул. Октябрьская, 23, с. Владимирское, Воскресенский район, Нижегородская область, 606755, Россия; e-mail: cnt-volkova@mail.ru

*Ключевые слова:* полярная крачка, миграции, геолокатор, Онежский полуостров Белого моря  
*Key words:* Arctic Tern, migration, geolocator, Onega Peninsula, White Sea

Миграции полярных крачек (*Sterna paradisaea*) несколько десятилетий привлекают особое внимание орнитологов. В 1967 году были опубликованы две обзорные работы по экологии этого вида, включая данные кольцевания и визуальных наблюдений за миграциями (Бианки, 1967; Salomonsen, 1967). Было показано, что полярная крачка является одним из самых дальних мигрантов, преодолевающим путь от мест гнездования в Арктике до района зимовок в водах Антарктики. Схема пролётных путей крачек этого вида приведена в обзоре В.А. Зубакина (1988). Фрагментарные данные о путях и сроках миграции отдельных особей полярных крачек не позволили названным авторам выяснить конкретные пролётные пути вида.

Решить эту задачу удалось, применив геолокаторы — современные технические приборы слежения за перемещением животных. Первое исследование путей миграции полярных крачек с применением геолокаторов было выполнено в 2007–2008 гг. в Восточной Гренландии и Исландии (Egevang et al., 2010). На Аляске миграции полярных крачек изучали в 2007–2009 гг. (MacKnight et al., 2013), на Шпицбергене — в 2012–2013 гг. (M. Loonen, неопубликованные данные). В 2011–2012 гг. работы по изучению пролётных путей этих крачек проведены в самой южной колонии этого вида в Нидерландах (Fijn et al., 2013). В

российской Арктике изучение миграций полярных крачек с применением геолокаторов осуществлено впервые нами в 2014–2015 гг. Выполненные работы позволили подробно проследить пролётные пути и выявить районы зимовок «беломорских» полярных крачек.

## Материалы и методы

Работы по изучению миграций полярных крачек предприняты нами на Онежском полуострове в Архангельской области в 2014–2015 гг. Они выполнены в течение всего периода пребывания крачек на местах гнездования с мая по август, в колонии, расположенной на островке в губе Летняя Золотица Онежского залива Белого моря, в урочище Сатанцы (3 км южнее устья реки Летняя Золотица, 64°56'42" с.ш., 36°44'20" в.д.). Максимальное число гнёзд с кладками в обследованной колонии в 2014 г. — 254 (26.06), в 2015 г. — 439 (5.06).

Для получения данных о путях миграции крачек использованы геолокаторы Intigeo-C65, Migrate Technology Ltd. Отлов птиц проводили на гнёздах с помощью «лучка». Отловленных птиц взвешивали весами Pesola 300 г, измеряли стандартные морфометрические показатели. Геолокаторы закрепляли на цевке на алюминиевом кольце. Вес геолокатора и кольца — 1.0 г, что составляет менее 1% среднего веса полярных крачек.

В период с 3 по 13.06.2014 г. отловлены 20 особей, которые были помечены геолокаторами. После выпуска все эти птицы продолжили инкубировать кладки. В следующем году из 20 птиц с геолокаторами были отловлены 10 особей в период с 30.05 по 19.06. Все отловленные птицы успешно приступили к гнездованию.

Нам удалось отловить всех птиц, на которых были замечены геолокаторы. Девять окольцованных птиц устроили гнёзда в 2015 г. в тех же местах, что и в 2014 г. Одна крачка, гнездо которой в 2014 г. было затоплено паводком, в 2015 г. отложила кладку в 30 м от прошлогоднего места гнездования. Одна из 10 крачек утратила геолокатор, 9 геолокаторов были сняты с крачек после 12 месяцев работы.

Считывание данных с 9 геолокаторов проводили с использованием программного обеспечения Inti Procsoftware (Migrate Technology Ltd, migratetech.co.uk). С двух снятых приборов данные считать не удалось. Таким образом, получены сведения о пролётных путях и местах зимовки 7 полярных крачек.

Для каждой из 7 крачек получены координаты двух ежедневных мест пребывания. Расчёт широты проведён для полудня и полудни каждого дня, исходя из продолжительности дня/ночи, долготы — по времени восхода и заката солнца. Точность определения мест пребывания птиц составила в среднем 186 км (Phillips et al., 2004). Геолокаторы не регистрировали места пребывания крачек в периоды полярного дня и в дни весеннего и осеннего равноденствий (22 сентября и 20 марта). Для периодов, близких к дням равноденствия, сделан критический анализ мест пребывания крачек: не приняты во внимание точки, лежащие вне направления пролёта птицы. В итоге, были проанализированы данные о местонахождениях крачек с августа по ноябрь 2014 г. и со II декады февраля до середины мая 2015 г., исключая дни весеннего и осеннего равноденствий.

Для построения миграционных путей, вычисления их протяжённости, выявления районов зимовки и остановки полярных крачек для отдыха и кормёжки использована геоинформационная система QGIS. Учитывая невысокую точность определения положения птицы, выполнено сглаживание линии миграционного пути: ежедневное местоположе-

ние крачки принималось как среднее между двумя местоположениями (в полдень и в полночь) в данный день. Протяжённость пролётного пути вычисляли как сумму кратчайших расстояний между ежедневными местоположениями птицы. Длина реального маршрута птицы превышает кратчайшее расстояние между её ежедневными положениями, поэтому рассчитанная нами протяжённость пролётного пути является минимальной. В связи с тем, что используемые геолокаторы не работали в условиях полярного дня и дней равноденствий, протяжённость перелётов полярных крачек в эти периоды установлена на основе экстраполяции имеющихся данных и значительно меньше реальных величин.

При расчёте скорости полёта крачек использована продолжительность пребывания птицы в местах остановок и при перелётах между ними. Районы зимовок и остановок птиц для отдыха и кормёжки во время миграции выявлены с использованием инструмента «Теплокарта» QGIS. Теплокарты построены из точек регистрации ежедневных местоположений 7 особей полярных крачек, разделённых по трём сезонам («миграция на юг», «зимовка», «миграция на север»). В настройках теплокарты радиус буферной зоны для каждой точки регистрации указан равным 500 км. Цветовая насыщенность теплокарты увеличивается пропорционально количеству пересечений буферных зон точек регистрации местоположения крачек.

## Результаты

### Сроки и маршруты миграции полярных крачек

Первые полярные крачки отмечены на Онежском полуострове во II декаде мая: 16.05 — в 2013 г., 13.05 — в 2014 г., 20.05 — в 2015 г. Массовый прилёт в район гнездования в 2014 году зарегистрирован 19.05. Начало гнездования в 2014 г. отмечено 27.05, в 2015 г. — 29.05.

После окончания сезона размножения в конце июля и в начале августа полярные крачки покидают район гнездования. В 2014 г. большая часть птиц покинула колонию к 1.08, а 11.08 в колонии оставались не более 20 особей. В 2015 г. большинство крачек покинуло колонию 26.07. Для дальнейшего анализа нами условно приняты следующие фено-

Таблица 1  
Table 1

Сроки миграции и продолжительность остановок полярных крачек из колонии на Онежском полуострове Белого моря (n = 7)  
Timing of the migration of Arctic Terns tracked from the Onega Peninsula, White Sea, including the duration of staging (n = 7)

	Ранняя дата или минимальная продолжительность остановок (сутки) Date of first registration or minimum duration of staging in days	Поздняя дата или максимальная продолжительность остановок (сутки) Date of last registration or maximum duration of staging in days	Средняя дата или средняя продолжительность остановок (сутки) Average date or average duration of staging in days
Дата отлёта из колонии Leaving colony			~1.08.2014
Первая регистрация в Северной Атлантике First registration in North Atlantic area	7.08.2014	16.08.2014	11.08.2014
Прилёт в район остановки в Сев. Атлантике по пути на зимовку Arrival in North Atlantic southbound staging area	09.08.2014	21.08.2014	13.08.2014
Отлёт из района отдыха и кормёжки в Северной Атлантике по пути на зимовку Departure from North Atlantic southbound staging area	15.08.2014	27.08.2014	20.08.2014
Продолжительность пребывания в районе остановки в Северной Атлантике по пути на зимовку (суток) Duration of North Atlantic southbound staging	7	10	8
Прилёт в район остановки в водах Южной Африки ** (n = 3 / n=4) Arrival in South African southbound staging area (n = 3 / n = 4)	31.08.2014 / 24.09.2014	11.09.2014 / 09.10.2014	5.09.2014 / 28.09.2014
Отлёт из района остановки в водах Южной Африки (n = 4)* Departure from South African southbound staging area (n = 4)*	22.10.2014	31.10.2014	28.10.2014
Продолжительность нахождения на остановке в водах Южной Африки, суток (n = 4)* Duration of South African southbound staging	23	38	30
Прилёт в район остановки в Индийском океане (n = 3 / n = 3)** Arrival in Indian Ocean southbound staging area (n = 3 / n = 3)**	30.09.2014 / 30.10.2014	4.10.2014 / 4.11.2014	1.10.2014 / 31.10.2014
Отлёт из района остановки в Индийском океане (n = 3 / n = 3)** Departure from Indian Ocean southbound staging area (n = 3 / n = 3)**	24.10.2014 / 2.11.2014	3.11.2014 / 10.11.2014	29.10.2014 / 6.11.2014
Продолжительность пребывания в районе остановки в Индийском океане (дне) (n= 3 / n = 3)** Duration of Indian Ocean southbound staging (n = 3 / n = 3)**	24 / 4	35 / 7	29 / 6
Прилёт в район зимовки в водах Антарктики Arrival in Antarctic non-breeding range	04.11.2014	24.11.2014	14.11.2014

Отлёт из района зимовки в водах Антарктики Departure from Antarctic non-breeding range	05.03.2015	09.04.2015	21.03.2015
Прилёт в район остановки в Северной Атлантике по пути в район гнездования Arrival in North Atlantic northbound staging area	20.04.2015	04.05.2015	23.04.2015
Отлёт из района остановки в Северной Атлантике по пути в район гнездования Departure from North Atlantic northbound staging area	03.05.2015	10.05.2015	06.05.2015
Продолжительность пребывания в районе остановки в Северной Атлантике по пути в район гнездования Duration of North Atlantic northbound staging	6	20	14
Возвращение в гнездовую колонию Arrival in the colony	~20.05.2015		
Продолжительность гнездового периода (дней) Duration of the breeding period	~73		

\* данные представлены отдельно для двух групп крачек, сроки и продолжительность пребывания которых в местах остановок значительно различались

\*\* данные для 3 крачек отсутствуют из-за их пребывания в указанном регионе в период осеннего равноденствия

\* presented data for two groups of Arctic Terns with different times and duration of staging

\*\* Lack of data for 3 Arctic Terns because of equinox period

логические даты: прилёт в район гнездования — 20.05, отлёт из района гнездования — 1.08.

Сроки миграции и остановок для отдыха и кормёжки полярных крачек по пути из района гнездования на Онежском полуострове Белого моря к местам зимовок в водах Антарктики и обратно представлены в таблице 1. Траектории перелётов всех 7 крачек во внегнездовой период показаны на рис. 1. Минимальная продолжительность пребывания птицы в районе остановки составила 4 суток.

#### **Миграция с мест гнездования на зимовки**

Схема трасс пролёта и районов остановок полярных крачек от отлёта из колонии на Онежском полуострове до мест зимовки в Антарктике представлена на рис. 2. По данным наших визуальных наблюдений, отлёт крачек из колонии на Онежском полуострове проходит в конце июля и в начале августа. Информация о конкретных путях пролёта из района гнездования в Северную Атлантику отсутствует. Данные геолокаторов показали, что на обширные пространства Северной Атлантики крачки прилетели в период с 7 по 16.08, в среднем 11.08: две особи были отмечены в районе о. Баффинова Земля (Ка-

надский Арктический архипелаг), две особи — в акватории у юго-востока Гренландии, по одной птице — в водах у юго-запада Исландии, в южной части Датского пролива, в южной части Лабрадорской котловины. Во II–III декадах августа зарегистрированы остановки полярных крачек в районе северной части Срединного Атлантического хребта, в области Северного Атлантического течения. Крачки прилетели в этот район в период с 9 по 21.08, в среднем 13.08, и улетели в период с 15 по 27.08, в среднем 20.08. Продолжительность пребывания птиц в этом районе составляла 7–10 суток, в среднем 8 суток.

Дальнейшая миграция крачек проходила западнее Канарских островов, и далее в южном направлении вдоль западного побережья Африки. Отмечены кратковременные посещения крачками водно-болотных угодий на побережье Гвинейского залива: в конце августа или в I декаде сентября — северного побережья залива, во II декаде сентября — восточного побережья залива.

В водах Южной Африки выявлены места длительных остановок полярных крачек продолжительностью от 23 до 38 суток, в среднем — 30. Определены два района концен-

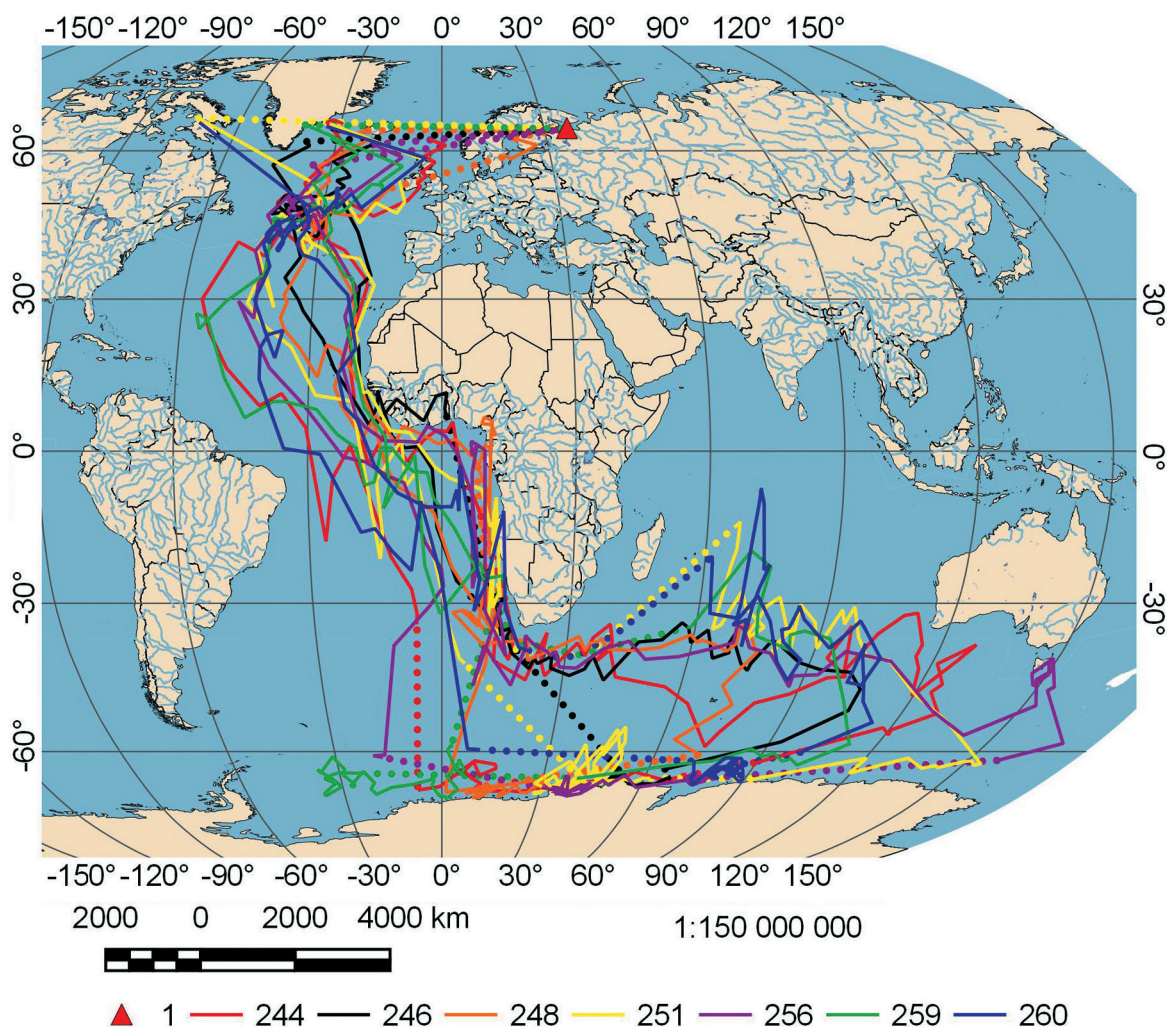


Рис. 1. Миграционные маршруты семи полярных крачек Онежского полуострова с 1.08.2014 г. по 20.05.2015 г. 1 — колония полярных крачек на Онежском полуострове. Трёхзначные цифры — номера геолокаторов каждой из семи крачек. Пунктирными линиями обозначены участки миграционного пути в периоды весеннего и осеннего равноденствия и «полярного дня», полученные посредством интерполяции.

Fig. 1. Migration routs of seven Arctic Terns tracked from the White Sea from 1.08.2014 to 20.05.2015. 1 — Arctic Terns colony on Onega Peninsula. Numbers of geolocators for each of seven Arctic Terns are presented. Dashed lines depict interpolated migration routes during equinox periods and 24 hours daylight periods.

траций птиц: первый расположен в области холодного течения Бенгела (Benguela Current) у юго-западного побережья Африки, второй — в водах юго-восточной Африки.

Появление крачек в водах Южной Африки проходило асинхронно. Прилёт трёх птиц в воды у юго-запада этого континента отмечен с 31.08 по 11.09, в среднем — 5.09, их отлёт пришёлся на III декаду сентября. Другие 4 крачки I и II декады сентября находились у западного побережья Африки и прилетели в воды у юго-запада материка значительно позже, в период с 24.09 по 9.10, в среднем 28.09. Их отлёт из района остановки в водах юго-восточной Африки в Индийский океан заре-

гистрирован в III декаде октября, в среднем 28.10.

В центральной части Индийского океана, в районе Индийского хребта и котловины Крозе, отмечены асинхронные остановки 6 полярных крачек. Три птицы, прилетевшие в этот район в начале октября, в среднем 1.10, провели там от 24 до 35 суток, в среднем 29 суток. Другие 3 крачки, прилетевшие в этот район в конце октября и начале ноября, в среднем 31.10, останавливались там кратковременно — в течение 4–7 суток, в среднем 6. Отлёт полярных крачек из района остановки в Индийском океане проходил с 24.10 по 10.11. Одна птица проследовала через воды

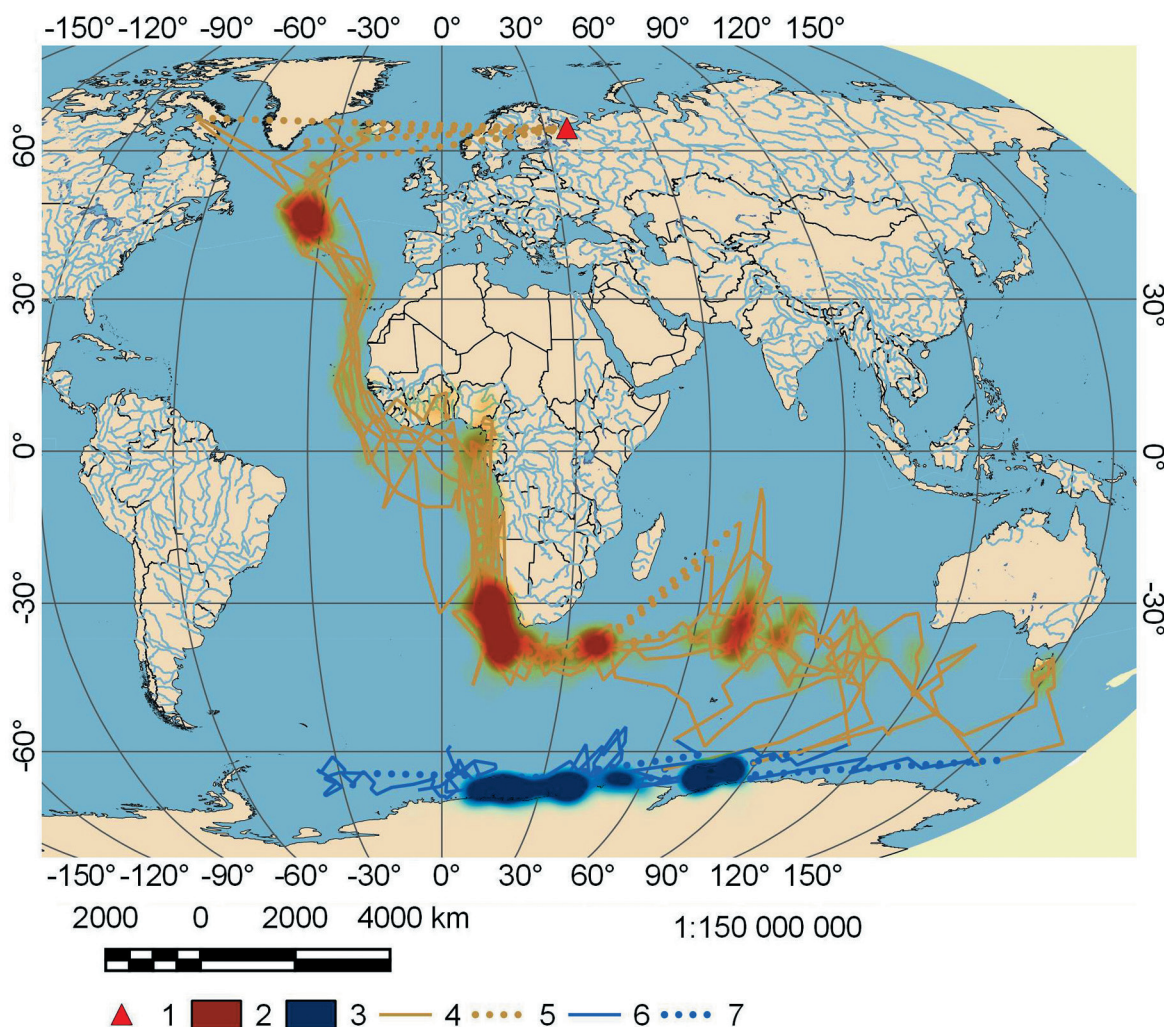


Рис. 2. Миграционные маршруты из района гнездования к местам зимовки, места остановок на маршрутах и концентрации на зимовке полярных крачек Онежского полуострова.

1 — колония полярных крачек на Онежском полуострове; 2 — места остановок крачек во время миграции; 3 — места концентрации крачек на зимовке; 4 — миграционные маршруты из района гнездования к местам зимовки; 5 — миграционные маршруты в периоды арктического «полярного дня» и осеннего равноденствия, полученные посредством интерполяции; 6 — маршруты в период зимовки в водах Антарктики; 7 — маршруты в период антарктического «полярного дня», полученные посредством интерполяции.

Fig. 2. Southbound migration routes with staging areas and concentrations in Antarctic waters from Arctic Terns, breeding in the White Sea.

1 — Arctic Terns colony of Onega Peninsula; 2 — staging areas during southward migration; 3 — areas of concentration in Antarctic waters; 4 — migration routes from breeding region to Antarctic waters; 5 — interpolated migration routes during Arctic 24 hours daylight and autumn equinox periods; 6 — routs in Antarctic waters; 7 — interpolated routs during Antarctic 24 hours daylight period.

Индийского океана южнее области остановки других особей.

В район зимовок в водах Антарктики полярные крачки следовали различными маршрутами: 1 птица полетела на юг из центральной части Индийского океана, 4 птицы миновали юго-восточную часть Индийского океана, 1 птица посетила воды юго-западной Австралии и 1 — воды Тасмании, после чего крачки достигли мест зимовок.

### Пребывание в районах зимовки

На зимовку в водах Антарктики 5 полярных крачек прилетели в районе Земли Уилкса (90° в.д. – 150° в.д.), другие 2 птицы достигли Антарктики западнее — в районе Земли Эндерби (70°–75° в.д.). Прилёт в район зимовки был растянут с 4 по 24.11, в среднем 14.11.

Две крачки из семи зимовали там же, куда они прибыли в воды Антарктики: в районе Земли Уилкса и восточной части Земли Эн-

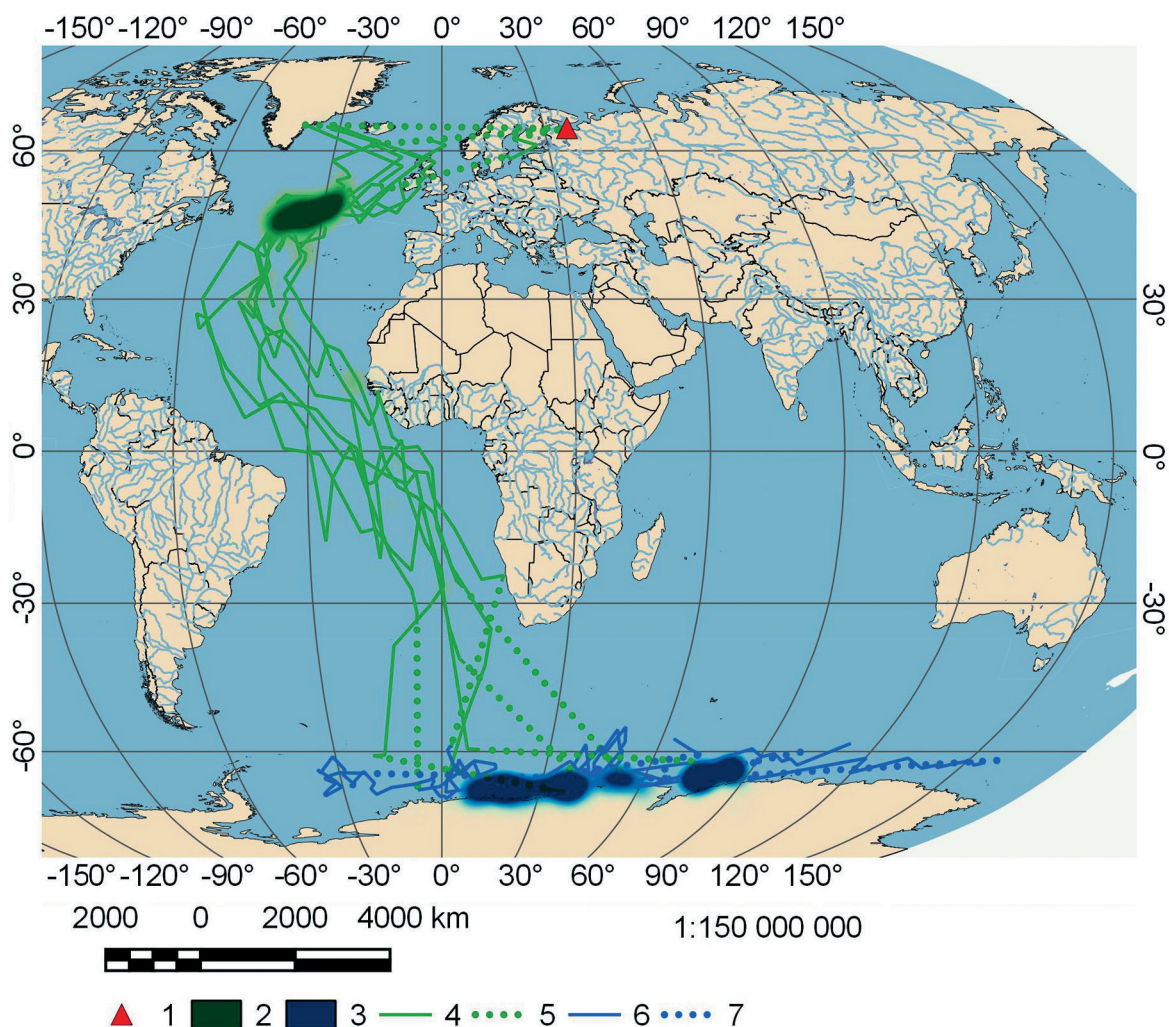


Рис. 3. Миграционные маршруты из мест зимовки в район гнездования, места остановок на маршрутах и концентрации на зимовке полярных крачек Онежского полуострова.

1 — колония полярных крачек на Онежском полуострове; 2 — место остановки крачек во время миграции; 3 — места концентрации крачек на зимовке; 4 — миграционные маршруты с мест зимовки в район гнездования; 5 — миграционные маршруты в периоды арктического «полярного дня» и весеннего равноденствия, полученные посредством интерполяции; 6 — маршруты в период зимовки в водах Антарктики; 7 — маршруты в период антарктического «полярного дня», полученные посредством интерполяции.

Fig. 3. Northbound migration routes with staging area and concentrations in Antarctic waters from Arctic Terns, breeding in the White Sea.

1 — Arctic Terns colony of Onega Peninsula; 2 — staging area during northward migration; 3 — areas of concentration in Antarctic waters; 4 — migration routes from Antarctic waters to breeding region; 5 — interpolated migration routes during Arctic 24 hours daylight and spring equinox periods; 6 — routs in Antarctic waters; 7 — interpolated routs during Antarctic 24 hours daylight period.

дерби. Другие 5 крачек в период зимовки активно продвигались в антарктических водах на запад. Четыре птицы достигли к моменту отлёта на север Земли Королевы Мод (10° з.д. – 30° в.д.), одна птица долетела до моря Уэдделла (35° з.д.). Отлёт из районов зимовки зарегистрирован в среднем 21.03: пять крачек начали миграцию в период с 19 по 23.03, одна из крачек покинула воды Антарктики раньше — 5.03, другая позже — 9.04. Выявлены три изолированных района концентрации крачек

на зимовке: в районе Земли Уилкса, в районе Земли Эндерби и в районе Земли Королевы Мод (рис. 2, 3).

#### Миграция из районов зимовки к местам гнездования

Схема миграционных путей полярных крачек из области зимовки в Антарктике к местам гнездования на Онежском полуострове представлена на рис. 3. Пролёт птиц в северном направлении проходил преимущественно



Таблица 2  
Table 2

*Протяжённость, продолжительность и скорость миграции полярных крачек из колонии на Онежском полуострове Белого моря в 2014–2015 гг.*  
*Distances, duration and speed of migration in Arctic Terns tracked from the Onega Peninsula, White Sea, in 2014–2015*

	M±SD n = 7	limits
Общая протяжённость миграционного пути (км) Total distance travelled during non-breeding season (km)	84363 ± 13590	66497–103645
Протяжённость миграции в южном направлении (км) Distance travelled southward (km)	44993 ± 8381	33696–54568
Продолжительность миграции в южном направлении (суток) Duration travelled southward (days)	104 ± 8	94–115
Скорость перемещения в южном направлении (км/сутки) Speed of southward moving (km/day)	432 ± 83	345–549
Зарегистрированная протяжённость миграции в антарктических водах (км)* Distance travelled in Antarctic waters (km)*	10272 ± 5612	2636–19251
Продолжительность пребывания в антарктических водах (суток) Duration of Antarctic waters staging (days)	128 ± 15	105–150
Протяжённость миграции в северном направлении (км) Distance travelled northward (km)	29098 ± 3785	24736–34745
Продолжительность миграции в северном направлении (суток) Duration travelled northward (days)	61 ± 10	41–76
Скорость перемещения в северном направлении (км/сутки) Speed of northward moving (km/day)	488 ± 88	332–603

M ± SD — среднее значение и стандартное отклонение; limits — пределы варьирования параметров; \* недостаток данных в период «полярного дня»

M ± SD — average ± standard deviation; \* lack of data for daylight 24 hours period

но через центральную часть Атлантического океана, одна из крачек приблизилась к берегам юго-западной Африки, другая — к берегам Западной Африки. В III декаде апреля и начале мая, в среднем 23.04, крачки достигли района остановки в северной части Атлантического океана. Этот район частично совпадает с областью остановок крачек в период миграции в южном направлении и превосходит её по размерам. В I декаде мая, в среднем 6.05, крачки покинули область отдыха и кормёжки, продолжая миграцию к району гнездования. Продолжительность пребывания крачек в этой области составила от 6 до 20 суток, в среднем, 16 суток, что значительно превышает продолжительность их остановок в этом районе в период миграции к югу.

Пролёт крачек к району гнездования на Онежском полуострове Белого моря проходил через северную часть Атлантики, одна крачка отмечена у побережья юго-восточной Гренландии (8.05) и 3 птицы — в Датском проливе (8–13.05). В связи с наступлением полярного

дня не удалось проследить последний этап пролёта крачек к району гнездования, лишь для одной птицы зарегистрировано пребывание в центральной части Балтийского моря и Ботническом заливе в период с 13 по 15.05, примерно за 5 суток до прилёта в колонию на Онежском полуострове. В районе гнездования в северо-западной части Онежского полуострова полярные крачки были впервые визуально отмечены 20.05.2015 г.

***Протяжённость, продолжительность и скорость миграции полярных крачек***

Данные по протяжённости, продолжительности и скорости миграции полярных крачек от места гнездования в район зимовки и обратно показаны в таблице 2. Средняя протяжённость пролётного пути крачек к местам зимовки и обратно составила 84363 км, максимальная протяжённость — 103645 км. Протяжённость пролётного пути крачек к местам зимовки в водах Антарктики значительно больше, чем длина перелёта из райо-

нов зимовки к местам гнездования, которые составляли в среднем 44993 км и 29098 км, соответственно.

Длительность миграции на места зимовки также значительно продолжительнее пролёта в район гнездования — в среднем 104 и 61 сутки, соответственно. Значительных различий в скорости миграции в южном и в северном направлениях не установлено, в среднем эти показатели равнялись 432 и 488 км/сутки. Продолжительность зимовки полярных крачек составила в среднем 128 суток, т.е. в водах Антарктики птицы проводят более продолжительный период, чем во ходе миграций и на местах размножения.

### **Обсуждение**

Колония полярных крачек на Онежском полуострове, на которой мы проводили исследование, занимает промежуточное географическое положение относительно «северных» колоний Гренландии и Шпицбергена и «южной» колонии Нидерландов. Сопоставление сроков и путей миграции полярных крачек из района Онежского полуострова с данными из других регионов (Egevang et al., 2010; Fijn et al., 2013; M. Loonen, неопубл. данные) позволило выявить особенности пролётных путей «беломорских» крачек.

После окончания сезона размножения до начала миграции в южном направлении крачки из колонии на Онежском полуострове первую половину августа проводят на обширных пространствах Северной Атлантики — от Исландии до острова Баффинова Земля (Канадская Арктика). Наши данные подтвердили результаты кольцевания крачек 1960-х гг., когда двухлетняя птица, помеченная в Кандалакшском заливе Белого моря, была обнаружена на западном побережье Гренландии 29.07.1962 г. (Бианки, 1967).

Остаётся достоверно не выявленным пролётный путь крачек от места гнездования в Белом море до Северной Атлантики. Предположение В.В. Бианки (1967) о пролётном пути полярных крачек из района Белого моря через Балтийское море не подтверждено нашими исследованиями. По данным геолокаторов, в период с 7 по 16.08 2014 г. первые регистрации этих птиц в Северной Атлантике отмечены между 57° с.ш. и 67° с.ш., близких к широтам Балтийского моря. Учитывая отсут-

ствие данных геолокаторов в период начала миграции в конце июля и в начале августа, можно предположить, что основной пролётный путь крачек из района Белого моря проходит севернее, через акваторию Баренцева моря.

Схема миграции полярных крачек с мест гнездования на Онежском полуострове до районов зимовки в общих чертах совпадает с таковой для птиц из колонии в Нидерландах (Fijn et al., 2013). Крачки из обеих колоний в период миграции концентрируются на отдыхе и кормёжке в Северной Атлантике (в районе северной части Срединного Атлантического хребта) на 6–10 суток, в водах у юго-запада Африки — на 30–32 суток, в центральной части Индийского океана — на 4–35 суток, достигают вод Австралии и прилетают на зимовку в антарктические воды в районе Земли Уилкса.

Миграция крачек из колонии в Нидерландах начинается 1–7 июля, что значительно раньше, чем у крачек из исследованной нами колонии. Прилёт на места зимовки в воды Антарктики и отлёт к местам гнездования у крачек из колоний Онежского полуострова и Нидерландов проходят в близкие сроки. Обратная миграция к местам гнездования крачек из обоих регионов проходит преимущественно через центральную часть Атлантики с остановкой в Северной Атлантике. Крачки Онежского полуострова прилетают в район остановки в Северной Атлантике в III декаде апреля или в начале мая, в среднем на 5 дней позже, чем птицы из Нидерландов. Они проводят в этом районе в среднем 14 суток, прежде чем направиться к району гнездования. Крачки из Нидерландов по пути к местам гнездования проводят в Северной Атлантике в среднем 3 суток, из Шпицбергена — 10 суток. Можно предположить, что крачки Онежского полуострова, как и крачки высокоарктической колонии Шпицбергена, находясь в Северной Атлантике продолжительное время, выжидают наступления благоприятных условий для гнездования в районе колонии.

Полярные крачки Онежского полуострова не отмечены на миграционных путях у восточных берегов Южной Америки, что установлено для крачек, гнездящихся в высоких широтах — в Гренландии и на Шпицбергене.

Анализ регистраций крачек «беломорской» колонии в водах Африки выявил залё-

ты птиц на материк в водно-болотные угодья побережья Гвинейского залива и район их остановки в водах юго-восточной Африки, не известные для крачек из других колоний. Сходные факты отмечены на схемах миграции длиннохвостых поморников (*Stercorarius longicaudus*) (van Bemmelen et al., 2017).

Выявлены 3 района концентраций крачек Онежского полуострова на зимовках в Антарктике. Один, в районе земли Уилкса, совпадает с западной частью района концентрации крачек из Нидерландов. Два других, в районе Земли Эндерби и Земли Королевы Мод, расположены западнее мест зимовок крачек из Нидерландов и восточнее основных мест зимовок крачек из Гренландии и Шпицбергена в море Уэдделла (Egevang et al., 2010; M. Loonen, неопубл.). Вместе с тем, одна из крачек Онежского полуострова во время зимовки достигла района моря Уэдделла. Таким образом, район зимовки полярных крачек Онежского полуострова занимает промежуточное положение между зимовками крачек из Нидерландов и зимовками крачек высокоширотных островов Гренландии и Шпицбергена.

Протяжённость пути к местам зимовок у полярных крачек из колонии Онежского полуострова близка к таковой для крачек из Нидерландов (в среднем 45000 км и 45800 км, соответственно) и значительно превышает протяжённость пути крачек из Гренландии (в среднем 34600 км) за счёт более длинного маршрута через Индийский океан к местам зимовки в районе Земли Уилкса. Самый протяжённый маршрут в район зимовки, более 54500 км, зарегистрирован у крачки Онежского полуострова, которая до начала миграции в южном направлении достигла вод канадской Арктики. Протяжённость обратного пути до районов гнездования значительно короче: в среднем 29100 км для крачек Онежского полуострова, что превышает длину маршрутов крачек из Нидерландов (20200 км) и Гренландии (25700 км).

Общая протяжённость пролётного пути к местам зимовки и обратно в районы гнездования для крачек Онежского полуострова составила в среднем 84400 км. Она сопоставима с протяжённостью миграционных путей крачек из Нидерландов (90000 км) и

выше, чем у крачек высокоарктических колоний (Гренландия — 70900 км, Шпицберген — 74400 км). Для одной из крачек Онежского полуострова зарегистрирована максимальная из известных ранее протяжённость пролётного пути — более 103600 км.

В течение года вес крачек в среднем изменился незначительно, он составил в 2014 г., перед установкой геолокаторов,  $104.5 \pm 5$  г, в 2015 г. —  $105.2 \pm 8$  г.

## Благодарности

Vegard Sandøy Bråthen и Benjamin Merkel содействовали составлению картографических материалов. Bill Gasperini любезно помог в переводе резюме на английский язык. П.С. Томкович дал ценные рекомендации при подготовке рукописи статьи. Жители деревни Летняя Золотица, Михаил и Александра Дьяковы, оказали содействие в проведении полевых работ в 2014 г. Всем им мы выражаем искреннюю благодарность.

## Литература

- Бианки В.В. 1967. Кулики, чайки и чистиковые Кандакшского залива. — Труды Кандакшского государственного заповедника. Вып. VI. Мурманск, 368 с.
- Зубакин В.А. 1988. Полярная крачка — *Sterna paradisaea* Pontoppidan, 1763. — Птицы СССР. Чайковые. (Ред. В.Д. Ильичев, В.А. Зубакин). М., с. 337–348.
- Egevang C., Stenhouse I.J., Phillips R.A., Petersen A., Fox J.W., Silk J.R.D. 2010. Tracking of Arctic terns *Sterna paradisaea* reveals longest animal migration. — Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 107: 2078–2081.
- Fijn R.C., Hiemstra D., Phillips R.A., van der Winden J. 2013. Arctic Terns *Sterna paradisaea* from the Netherlands migrate record distances across three oceans to Wilkes Land, East Antarctica. — Ardea, 101: 3–12.
- McKnight A., Allyn A.J., Duffy D.C., Irons D.B. 2013. 'Stepping stone' pattern in Pacific Arctic tern migration reveals the importance of upwelling areas. — Marine Ecology Progress Series, 491: 253–264.
- Phillips R., Silk J., Croxall J., Afanasyev V., Briggs D. 2004. Accuracy of geolocation estimates for flying seabirds. — Marine Ecology Progress Series, 266: 265–284.
- Salomonsen F. 1967. Migratory movements of the arctic tern (*Sterna paradisaea* Pontoppidan) in the Southern Ocean. — Biol. Medd. Dan. Vid. Selsk, 24: 1–42.
- van Bemmelen R., Moe B., Hanssen S.A., Schmidt N.M., Hansen J., Lang J., Sittler B., Bollache L., Tulp I., Klaassen R., Gilg O. 2017. Flexibility in otherwise consistent non-breeding movements of a long-distance migratory seabird, the long-tailed skua. — Marine Ecology Progress Series. <https://doi.org/10.3354/meps12010>

## NEW DATA FOR ARCTIC TERNS (*STERNA PARADISAEA*) MIGRATION FROM WHITE SEA (ONEGA PENINSULA)

A.E. Volkov<sup>1</sup>, M. J.J.E. Loonen<sup>2</sup>, E.V. Volkova<sup>3</sup>, D.A. Denisov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State Nature Reserve “Kerzhensky”, Rozhdestvenskaya Str., 23, Nizhny Novgorod, 603001, Russia; e-mail: avolkov-op@mail.ru

<sup>2</sup> University of Groningen, Arctic Centre Aweg, 30, 9718 CW Groningen, the Netherlands; e-mail: m.j.j.e.loonen@rug.nl

<sup>3</sup> Nature Park “Voskresenskoe Povetluzhe”, Oktyabrskaya Str., 23, Vladimirovskoe village, Voskresensk District, Nizhny Novgorod Region, 606755, Russia; e-mail: cnt-volkova@mail.ru

### Summary

The Arctic Tern (*Sterna paradisaea*) has one of the longest migratory routes of any species. Based on ring recoveries during the 20<sup>th</sup> century, Arctic Terns migrate several thousand km. from their breeding area in the Arctic to their wintering area in the Antarctic. The exact migratory paths of Arctic Terns from East Greenland, Iceland, the Netherlands, Spitsbergen and Alaska were investigated from 2007–2012 through the use of geolocators. In 2014–2015 we used geolocators in the Russian Arctic for the first time in order to study the migratory routes of Arctic Terns from their colony on the Onega Peninsula in the White Sea (64°56'42" N, 36°44'20" E). In 2014, geolocators were deployed on 20 Arctic Terns, and in 2015 we retrieved data from 7 birds.

After leaving the colony on the Onega Peninsula at the end of July — beginning of August, and before the start of the southward migration, the Arctic Terns were located in a large area of the North Atlantic from Iceland to Baffin Land (Canadian Arctic). In general, the tracks of Arctic Terns from the White Sea and from the Netherlands coincided: from the North Atlantic, birds flew along the coast of west Africa, then across the Indian Ocean reaching Australian waters before finally arriving in East Antarctica in the area of Wilkes Land.

Staging areas with a duration from 4 to 38 days were located in the North Atlantic, waters of South Africa and the central part of the Indian Ocean. Off south-east Africa, a previously unknown staging area was discovered. The wintering areas of the White Sea Arctic Terns are located in the huge Antarctic region from 90° E to 10° E, mainly between the wintering areas of the Arctic Terns from the Netherlands (Wilkes Land) and from Greenland, Spitsbergen and Alaska (Weddell Sea). One White Sea Arctic Tern was recorded in the Weddell Sea. The migratory route from Antarctica to the breeding area passes through the central part of the Atlantic with staging in the North Atlantic.

From 20<sup>th</sup> May, Arctic Terns arrived at their breeding colony on the Onega Peninsula. The duration of the southward migration (an average of 104 days) is comparable with the duration of wintering in Antarctic waters (an average of 128 days). However, the northward migration is much shorter (an average of 61 days) because of the more direct way via the Atlantic. The speed of the southward and northward migrations are comparable (an average of 432 km/day and 488 km/day). The total average distance traveled by the White Sea Arctic Terns during the non-breeding period is more than 84300 km. One bird flew a distance of more than 103600 km – the maximum known distance for an Arctic Tern migration during one year.

Поступила в редакцию 17 мая 2017 г.