

УДК 598.279.23:574.91:59.084

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИГРАЦИОННЫХ МАРШРУТОВ И РАЙОНОВ ЛЕТНИХ КОЧЕВОК БОЛЬШИХ ПОДОРЛИКОВ (*CLANGA CLANGA*, ACCIPITRIFORMES, ACCIPITRIDAE) В ПЕРВЫЙ ГОД ИХ ЖИЗНИ МЕТОДОМ GPS-GSM ТЕЛЕМЕТРИИ

© 2022 г. А. Л. Мищенко^{a, *}, А. В. Шариков^{b, **}, Д. А. Карвовский^{c, ***}, О. С. Гринченко^{d, ****}, В. Н. Мельников^{e, *****}, Р. Х. Бекмансуров^{f, *****}, Т. Теннхардт^{g, *****}

^aИнститут проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН,
Москва, 119071 Россия

^bМосковский педагогический государственный университет,
Москва, 129164 Россия

^cНациональный исследовательский университет МЭИ, Москва, 111250 Россия

^dИнститут водных проблем РАН, Москва, 119333 Россия

^eИвановский государственный университет, Иваново, 153025 Россия

^fКазанский федеральный университет, Елабужский институт, Елабуга, 423600 Россия

^gМеждународный Союз охраны природы и биоразнообразия NABU,
Берлин, 10117 Германия

*e-mail: almovs@mail.ru

**e-mail: avsharikov@ya.ru

***e-mail: kadim@ymail.com

****e-mail: olga_grinchenko@mail.ru

*****e-mail: ivanovobirds@mail.ru

*****e-mail: rinur@yandex.ru

*****e-mail: thomas.tennhardt@nabu.de

Поступила в редакцию 06.11.2020 г.

После доработки 09.12.2020 г.

Принята к публикации 06.02.2021 г.

С помощью GPS-GSM трекеров впервые прослежены осенние (2019 г.) и весенние (2020 г.) миграционные пути, пути летних кочевков, а также остановок во время миграций и кочевков молодых больших подорликов (*Clanga clanga*), помеченных в центре европейской части России (4 особи) и в Республике Татарстан (1 особь). Установлено, что в отличие от птиц более западных популяций (польской, прибалтийской и белорусской), часть птиц из которых зимует на юге Европы, все пять изучаемых подорликов мигрировали на зимовки, расположенные на Ближнем Востоке. По результатам наших исследований, подорлик поволжской популяции зимовал у юго-западного берега Каспия, а его миграционный маршрут был заметно короче, чем у четырех других особей. Выявлен кольцевой миграционный маршрут у двух птиц: осенний маршрут проходил вдоль восточного побережья Черного моря, а весенний — через проливы Босфор и Дарданеллы, а затем к западу от Черноморского побережья. Показано, что длительные осенние миграционные остановки определяются в основном наличием на пути миграции биотопов с обилием потенциальной добычи, которые встречаются не у всех птиц. У двух особей отмечены длительные остановки на весенней миграции перед пересечением Босфора и Дарданелл, вероятно, связанные с отсутствием у молодых подорликов запечатления миграционного пути. Места длительных остановок двух птиц во время летних кочевков были приурочены к территориям, занятыми обширными сельскохозяйственными угодьями. Вероятно, это можно объяснить легкой доступностью добычи во время уборочных работ.

Ключевые слова: дистанционное слежение, осенние и весенние миграционные пути, длина суточных маршрутов, кормовые биотопы, места длительных миграционных остановок

DOI: 10.31857/S0044513421110088

Большой подорлик — редкий вид, занесенный в Красную книгу Российской Федерации (Приказ ..., 2020) с категорией 2 (сокращающийся в численности). Европейская географическая по-

Таблица 1. Исходные данные о птенцах больших подорликов, помеченных GPS-GSM трекерами в 2019 г.

Номер трекера и кличка птицы	Дата мечения	Место
201 Одуванчик	24.07	Московская обл., Талдомский р-н, заказник Журавлиная Родина
200 Боец	25.07	Московская обл., Талдомский р-н, заказник Журавлиная Родина
202 Клязьма	23.07	Ивановская обл., Южский р-н, Клязьминский заказник
203 Задира	28.07	Владимирская обл., Вязниковский р-н, Клязьминско-Лухский заказник
143 Проша	2.08	Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, пойма р. Камы

Примечание. Птенцы с номерами 200 и 201 из двух разных гнезд, расположенных на расстоянии 12 км друг от друга.

пуляция занесена в IUCN Red List со статусом “Endangered” (находящийся в опасном состоянии) (BirdLife International, 2015). Однако исследования этого хищника в России сводятся в основном к мониторингу численности гнездящихся птиц на некоторых территориях. При этом ряд особенностей биологии большого подорлика (в частности, миграционные пути и летние кочевки неполовозрелых особей) изучены недостаточно.

Изучение миграций больших подорликов с применением телеметрии было начато в 1993 г., когда одна особь была помечена спутниковым передатчиком на месте зимовки в Саудовской Аравии (Meuburg et al., 1995). В последующие годы с помощью спутниковой или GPS-GSM телеметрии было прослежено более 50 больших подорликов и гибридов с малым подорликом (*Clanga pomarina*), помеченных в Польше, Прибалтике и Белоруссии (Meuburg et al., 1998; Meuburg, Meuburg, 2005; Домбровский и др., 2018; Väli et al., 2018). В 2013–2016 гг. были прослежены миграции и зимовки двух птиц, помеченных передатчиками в Алтайском крае (Карякин, 2016). В результате этих исследований получены данные по путям миграции и местам зимовок, а также по смертности молодых и взрослых птиц. Однако мечение больших подорликов передатчиками, позволяющими отслеживать передвижения птиц на миграции, зимовках и летних кочевках, в европейской части России ранее не проводилось. Целью настоящей работы является изучение осенней и весенней миграции, а также весенне-летних и раннеосенних кочевок молодых особей большого подорлика, помеченных трекерами в европейской части России.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В 2019 г. пять оперившихся птенцов большого подорлика, за несколько дней до вылета из гнезда, были помечены GPS-GSM трекерами с солнечными панелями массой 25 г (4 особи, центр

европейской части России) и массой 33 г (1 особь, Республика Татарстан), оснащенными сим-картами российского оператора сотовой связи “Мегафон”. Трекеры крепились на спину птицы по типу рюкзака. Каждый трекер компании Aquila имеет уникальный идентификационный номер (ID), но для удобства дистанционного слежения каждой помеченной птице была дана кличка. Номер трекера, кличка и дата его установки на птицу показаны в табл. 1. Ниже в тексте для идентификации птицы используется ее кличка, что облегчает восприятие информации.

Слежение за передвижениями помеченных птиц осуществлялось при помощи портала данных телеметрии AquilaSystem (<https://gps.aquila-it.pl/gu/>). Схема сбора и передачи данных позиционирования GPS-GSM трекерами была следующей. В дневное время суток и при достаточном уровне заряда аккумулятора трекер определял географические координаты местонахождения птицы через каждые 2 ч. Т.е. в среднем, при нормальной освещенности, мы получали координаты 6 точек в день. В ночное время трекеры не работали, что не влияло на точность построения маршрутов, т.к. в ночное время большие подорлики не активны. При недостаточном уровне заряда аккумулятора или неуспешной попытке определения координат следующая попытка автоматически осуществлялась через 2 ч. После того как накапливались координаты из 5 точек, трекер передавал данную информацию в смс-сообщении. При нахождении птицы в зоне отсутствия мобильной связи все зафиксированные трекером координаты сохранялись и передавались в GSM сообщениях при попадании в зону действия связи.

Определение особенностей биотопов, в которых останавливались подорлики, проводилось на основе анализа спутниковых фотоснимков и крупномасштабных географических карт.

Для идентификации видовой принадлежности подорликов мы использовали методику, предложенную Домбровским (2009). По особенностям окраски оперения и размерам клюва, надклювья

и среднего пальца все молодые птицы, помеченные нами, без всякого сомнения были большими подорликами. Признаков малых подорликов или гибридов у родителей этих птенцов также не было отмечено. Пол был определен только у подорлика из Татарстана. Молекулярное определение пола проводили методом ПЦР по размерам интронов гена CHD1 с использованием праймеров 2557F/2718R (Fridolfsson, Ellegren, 1999).

Для расчетов длины миграционных и суточных маршрутов, построения графиков и отображения маршрутов на карте данные, полученные от трекеров, были экспортированы из портала данных телеметрии AquilaSystem. Далее обработка данных проводилась скриптами, написанными на языке Python (Python, Версия 3.6, 2020).

За начало миграции мы принимали дату, в которую разнонаправленные местные передвижения сменялись заметным перелетом в южном или северном направлении, который продолжался в последующие дни. За окончание миграции принимали дату, после которой направленный перелет в определенном направлении сменялся разнонаправленными передвижениями в районах потенциальной зимовки или летнего пребывания, без последующих продолжительных перелетов в другие точки.

Длина миграционных суточных маршрутов рассчитывалась как сумма расстояний между точками, координаты которых были переданы трекерами. Началом новых суток считалось время первых координат, зафиксированных трекером в данный день. Таким образом, суточный маршрут рассчитывается от первых координат, полученных в данные сутки, до первых координат, полученных в следующие сутки. Для расчета расстояний на основе зафиксированных географических координат использовался модуль Геору (Georu, Версия 2.0.0, 2020). В данном модуле расстояние между двумя географическими точками рассчитывается как длина геодезической линии на эллипсоиде. Модель земли, используемая в данной библиотеке, гарантирует ошибку в расчете расстояния не более 0.5%.

Графики суточных маршрутов были построены с использованием модуля для визуализации данных Matplotlib (Matplotlib, Версия 3.3.2, 2020). Были дни, когда трекеры вообще не фиксировали координаты, что, скорее всего, было связано с недостаточной освещенностью солнечных батарей, установленных на них. В таких случаях длины суточных маршрутов рассчитывались как средние значения за несколько дней, для которых были зафиксированы географические координаты. На графиках, представленных ниже, такие дни показаны серым цветом. Для всех особей был проведен анализ различий длин суточных маршрутов за весь период осенней и отдельно весенней мигра-

ции. Для этого использовался критерий Краскела-Уоллиса (H). Для отображения миграционных маршрутов на карте использовалась географическая информационная система QGIS (QGIS, Версия 3.10.11 LTR, 2020).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Осенняя миграция 2019

Начало осенней миграции помеченных нами молодых больших подорликов отмечено с 21.09 по 28.09 (табл. 2). Миграционные пути показаны на рис. 1. Три подорлика, помеченных трекерами в центре европейской части России (Одуванчик, Боец и Клязьма), двигаясь в целом в южном направлении, пересекли Главный Кавказский хребет, обогнули Черное море с востока, а затем пересекли Турцию и Израиль. Одуванчик переместился из Израиля на север Египта и большую часть времени зимовал в дельте р. Нил. Боец пролетел через Израиль и Иорданию в северную часть Египта, а затем, сделав петлю к северо-востоку, перелетел в Израиль, где остался на зимовку к западу от Иерусалима. Птица по кличке Клязьма дальше других продвинулась к югу и провела зимовку на границе Судана и Южного Судана. Четвертый подорлик (Задира) пересек Главный Кавказский хребет на значительном удалении от Черного моря (в районе г. Владикавказ) и двигался к югу, не приближаясь к Черноморскому побережью, через Иран. Для зимовки этот подорлик выбрал центральную часть Аравийского п-ова. Подорлик, помеченный в Татарстане (Проша), который оказался самцом по результатам молекулярного определения пола, мигрировал в южном направлении вдоль р. Волга, в основном находясь на расстоянии более 50 км от русла. Он обогнул дельту Волги с запада, достиг Главного Кавказского хребта примерно в 60 км западнее г. Владикавказ, но не стал его пересекать. Летел вдоль хребта и, достигнув побережья Каспийского моря в Дагестане, двигался к югу вдоль побережья, до места зимовки близ побережья Каспия на севере Ирана. Длина миграционных путей и расположение мест зимовки даже у птиц из одной локальной популяции существенно различаются (табл. 2, рис. 1).

Продолжительность осенней миграции у разных особей значительно варьировала. Она определялась как общей длиной миграционного пути (табл. 2), так и длительностью остановок во время миграции. Две особи (Боец и Клязьма) прошли весь путь без задержек. Задира совершил лишь четырехдневную остановку в Ставропольском крае (с 24.10 по 27.10). В то же время Одуванчик останавливался на 19 дней (с 4.10 по 22.10) на рисовых чеках в Краснодарском крае, близ станицы Полтавская. Подорлик по кличке Проша совершил

Таблица 2. Параметры осенней и весенней миграции пяти подорликов

Кличка птицы	Район зимовки	Сезон миграции	Начало миграции	Конец миграции	Продолжительность, дней	Длина маршрута, км		Средняя длина суточного маршрута, км***
						общая	в пути**	
Одуванчик	Север Египта, Израиль	Осенняя, 2019	22.09	07.11	47	5220	4540	162 (111)
		Весенняя, 2020	29.03	12.05	45	4170	4010	211 (95)
Боец	Израиль	Осенняя, 2019	21.09	15.10	25	3100	3100	124
		Весенняя, 2020	22.03	16.04	26	3130	2700	169 (120)
Клязьма	Судан, Южный Судан	Осенняя, 2019	?*	10.11	?	5300	5300	99
		Весенняя, 2020	27.03	13.04	18	3560	3560	148
Задира	Саудовская Аравия	Осенняя, 2019	28.09	19.11	53	3580	3440	70 (68)
Проша	Север Ирана	Осенняя, 2019	28.09	25.11	59	3690	2610	82 (63)
		Весенняя, 2020	09.04	18.04	10	2460	2460	274

Примечания. Параметры рассчитаны на основании данных, полученных от GPS-GSM трекеров.

* 03.08 по 24.09 информация от трекера не поступала.

** Без учета перемещений в местах миграционных остановок.

*** Для особей, совершавших миграционные остановки, в скобках показана средняя длина суточного маршрута с учетом перемещений в районах остановок.

27-дневную остановку (с 25.10 по 20.11) на заболоченной Сальянской равнине и лиманах залива Кызылагач, значительная часть которых входит в состав одноименного заповедника в Азербайджане. Этим объясняется тот факт, что при минимальной длине миграционного маршрута у Проши была зарегистрирована наибольшая длительность его преодоления (табл. 2). В то же время весной, без задержек, этот подорлик совершил миграцию за рекордно короткий срок: 10 дней. Средняя продолжительность осенней миграции пяти птиц составила 46.0 ± 12.9 дней.

Длина суточных маршрутов во время миграции показана на рис. 2. Она варьировала от 0.3 до 575 км. Заметные различия отмечены и в средней длине суточного маршрута: от 70 до 162 км (табл. 2). По этому показателю все наблюдаемые подорлики во время осенней миграции статистически достоверно различались (критерий Краскела-Уоллиса $H = 26,01$; p -уровень < 0.05). Средняя длина суточного маршрута в целом, с учетом сравнительно коротких перемещений в местах миграционных остановок, на осенней миграции составила 93.0 ± 23.9 км ($n = 5$). Без учета перемещений в местах остановок она составила 107.4 ± 32.8 км ($n = 5$).

Весенняя миграция 2020

Начало весенней миграции помеченных нами молодых больших подорликов отмечено с 22.03 по 09.04. Весенние пути двух птиц, помеченных в Московской обл., сильно отличались от осенних (рис. 1). Обогнув восточный берег Средиземного

моря, птицы двигались к северо-западу, по направлению к Мраморному морю. Перед форсированием проливов, соединяющих Черное и Средиземное моря, птицы совершили длительные остановки. Подорлик по кличке Одуванчик облетел Мраморное море с востока и задержался на 20 дней (с 8.04 по 27.04) перед пересечением пролива Босфор. Птица с кличкой Боец задержалась на 10 дней (с 31.03 по 9.04) к югу от Мраморного моря перед пересечением пролива Дарданеллы. Дальше обе птицы полетели в северном направлении через Болгарию и Румынию. Одуванчик через восточные части Украины и Белоруссии, Смоленскую обл. долетел до Тверской обл. и осел здесь: миграция перешла в местные кочевки. Боец летел западнее и закончил миграцию на границе Украины и Польши.

Передвижение подорлика по кличке Задира к северу с мест зимовки близ северо-восточного побережья Персидского залива наметилось 19.03. Но 21.03 птица погибла на проводах ЛЭП в Иране (провинция Хузестан), близ шоссе к югу от г. Изе. Сообщение о найденной погибшей птицы с фотографиями было получено от иранского орнитолога А. Al-Sirhan Alenezi.

В отличие от двух птиц из популяции центра европейской части России, маршрут весенней миграции подорлика из средне-поволжской популяции (Проша) не сильно отличался от осеннего маршрута. Из места зимовки на лагуне Энзели в Иране птица 9.04 начала быстро двигаться к северу вдоль западного побережья Каспия, но с 10.04 в районе г. Ленкорань на юге Азербайджана удалась от побережья к северо-западу. На от-

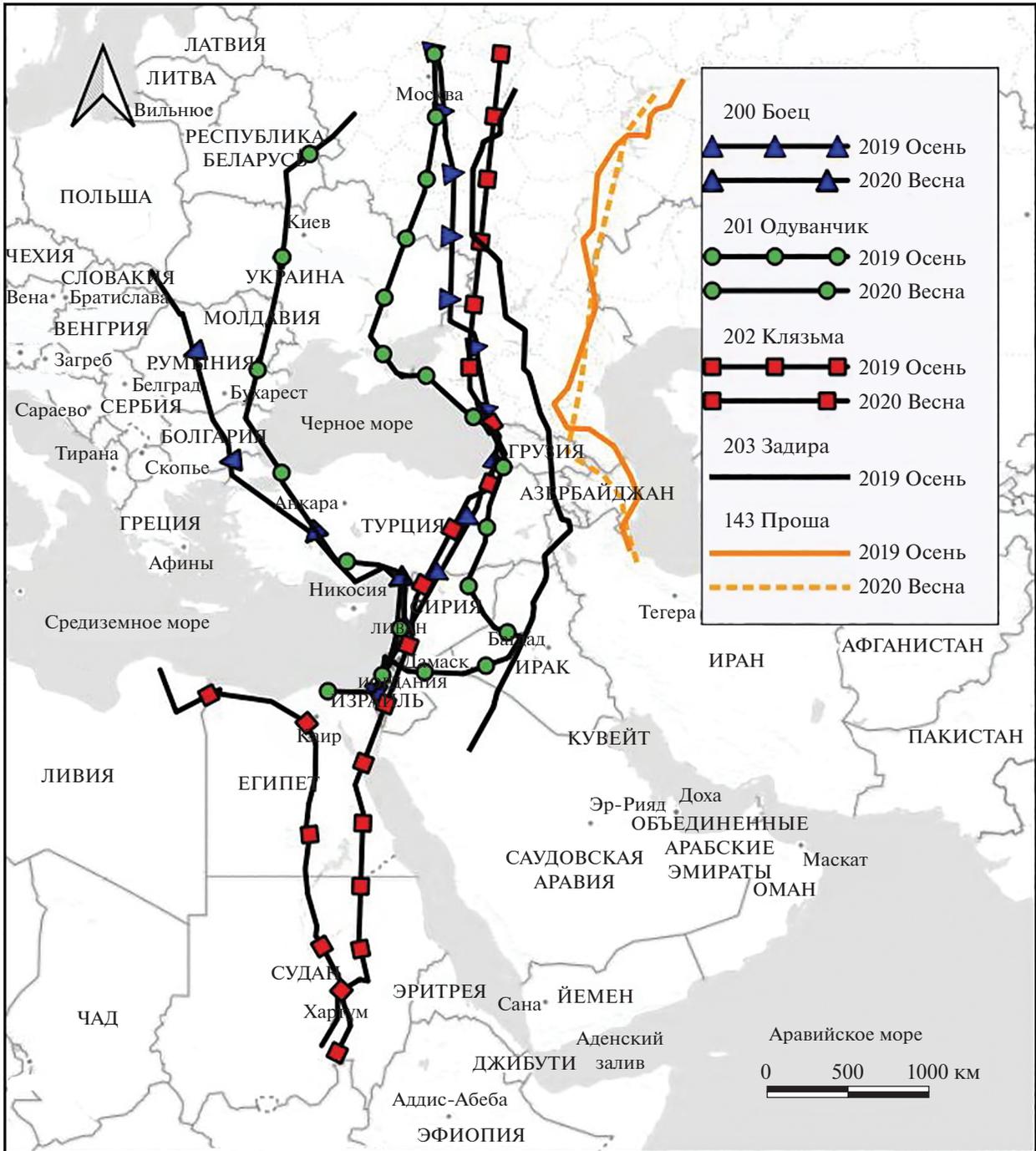


Рис. 1. Пути осенней (2019 г.) и весенней (2020 г.) миграций подорликов с GPS-GSM трекерами.

резке пути от Ленкорани до Чечни наблюдалось максимальное отклонение от осеннего маршрута – до 175 км. Перелетев границу с Чечней, подорлик летел на север. От г. Балаково Саратовской обл. он двигался в северном направлении вдоль р. Волги, спрямляя ее извилины и не удаляясь далее 80 км от русла. 18.04 он закончил миграцию к

западу от Нижнекамского водохранилища. Задержек на весенней миграции не было и весь путь птица прошла за очень короткий 10-дневный срок.

Подорлик по кличке Клязьма был единственным из подконтрольных птиц, не совершившим дальнюю весеннюю миграцию в Европу. Из мест

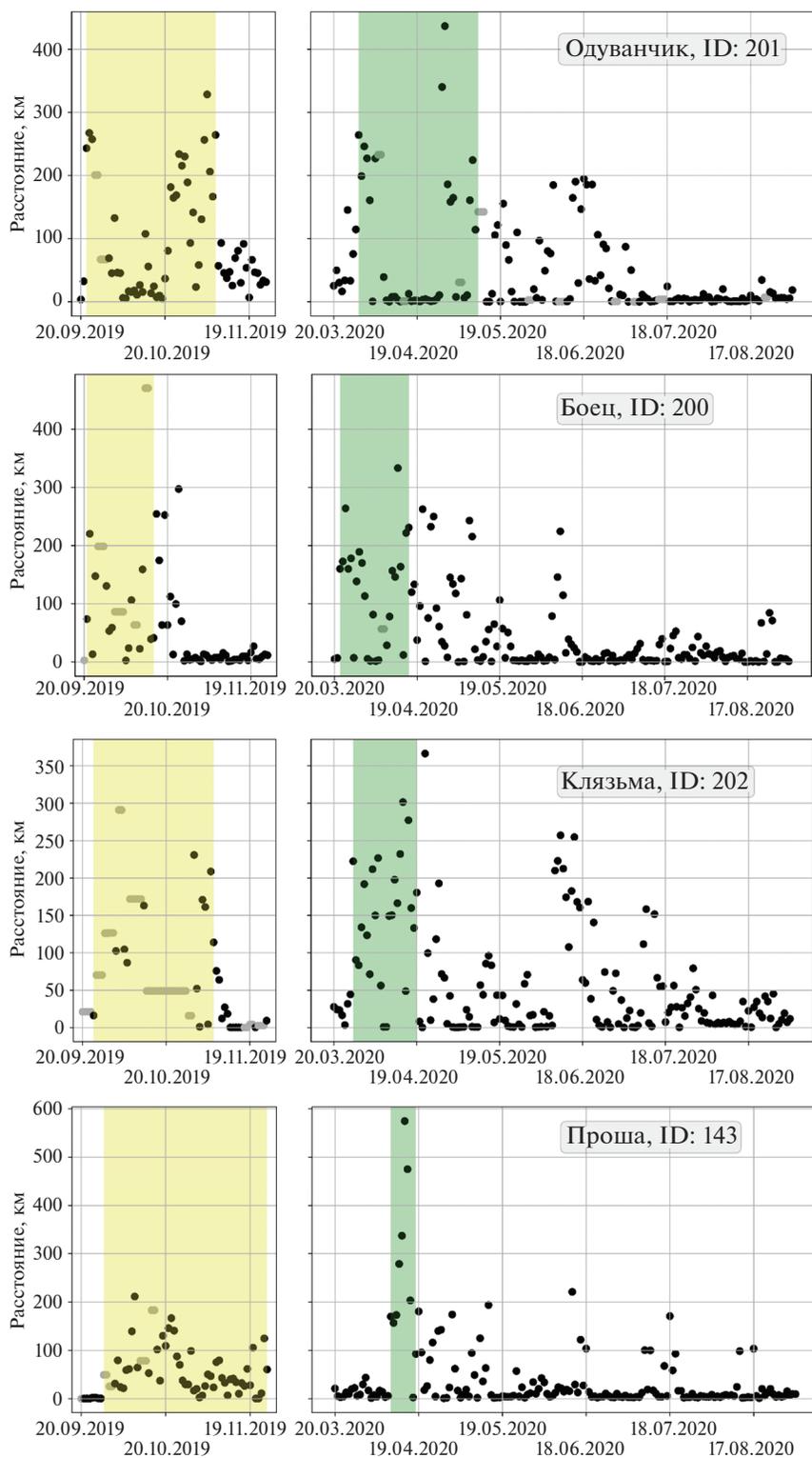


Рис. 2. Длина суточных маршрутов четырех птиц. Светло-серым (желтым) фоном выделена осенняя миграция 2019 г., темно-серым (зеленым) — весенняя миграция 2020 г., без фона — весенне-летние кочевки 2020 г. Дни, в которые информация от трекера на поступала, показаны светло-серыми точками.

концентрированной зимовки в Судане и Южном Судане в период с 27.03 по 13.04 он переместился в западную часть дельты Нила и кочевал между дельтой и районом г. Бенгази в Ливии. В основном, до конца лета, этот подорлик держался недалеко от побережья Средиземного моря в Ливии, в области Киренаика, к северо-востоку от залива Сидра.

Средняя продолжительность весенней миграции четырех птиц составила 24.8 ± 13.0 дней. Средняя длина суточного маршрута варьировала от 148 до 274 км (табл. 2). Но, в отличие от осени, по этому показателю все наблюдаемые подорлики во время весенней миграции статистически достоверно не различались (критерий Краскела-Уоллиса $H = 2.93$; p -уровень > 0.05). Средняя длина суточного маршрута в целом (с учетом сравнительно коротких перемещений в местах миграционных остановок) на весенней миграции составила 159.3 ± 68.9 км ($n = 4$). Без учета перемещений в местах остановок она составила 200.5 ± 48.1 км ($n = 4$).

Весенне-летние и раннеосенние кочевки 2020

Подорлик по кличке Одуванчик кочевал по Тверской, Ярославской, Костромской, Ивановской, Нижегородской, Владимирской областям, но большую часть времени провел в Тверской обл. Наиболее длительная задержка (52 дня, с 11.07 до 9.09, до начала второй осенней миграции) произошла в Тверской обл. немного южнее г. Бежецка (рис. 3). Здешний ландшафт почти целиком представлен используемыми сельхозугодьями. Изолированные лесные участки очень небольшие по площади и в целом их доля незначительна. Птица совершала здесь лишь короткие суточные перемещения – до 23 км. Второе место задержки – полигон твердых бытовых отходов в 13 км севернее г. Тверь: 9 дней, с 28.06 по 6.07. В других местах этот подорлик не задерживался.

Птица по кличке Боец вторую половину апреля провела в основном в Польше. 02.05 этот подорлик переместился в Белоруссию. Затем подорлик пересек эту страну и с 9.06 по 11.06 перемещался в Брянской, Калужской, Смоленской и Псковской областях. 11.06 он вернулся в Белоруссию и держался там до 15.09. Наиболее длительная задержка наблюдалась в Белоруссии в районе г. Орша, где птица провела 67 дней, с 16.06 до 21.08, совершая суточные перелеты не более 48 км (рис. 3). Большая часть этой территории – сельхозугодья (в основном используемые, лишь местами брошенные), леса представлены небольшими по площади островными участками.

Подорлик по кличке Проша с 20.05 до 15.09 кочевал в основном по Татарстану, а также по западу Башкортостана и Удмуртии. Большую часть

времени он провел у восточных отрогов заливов Нижнекамского водохранилища. Однако в июне, июле и августе птица до 5 дней держалась в заболоченной котловине зарастающего озера близ гнезда, в котором родилась в 2019 г., – иногда на расстоянии, не превышающем 1 км от гнезда. Это единственная из подконтрольных птиц, возвращавшаяся к месту рождения на первом году жизни. Подорлик по кличке Одуванчик без задержки пролетел в 20 км от гнезда перед окончанием весенней миграции 11.05.2020. Минимальное расстояние, которое отделяло от гнезда подорлика по кличке Боец во время летних кочевок, составило 795 км.

ОБСУЖДЕНИЕ

В отличие от больших подорликов более западных популяций (польской, прибалтийской и белорусской), часть птиц из которых зимует на юге Европы (Väli et al., 2018; Домбровский и др., 2018), все пять наших молодых подорликов мигрировали на зимовки, расположенные на Ближнем Востоке. Места зимовок четырех подорликов из популяции центра европейской части России были расположены в районах, известных из литературы (Meinerzhagen, 1954; Nielsen, Christensen, 1970; Fergusson-Lees, Christie, 2001; Väli et al., 2018). Места зимовок птиц из средневожской популяции ранее не были известны. Нами впервые было выяснено, что подорлики из этой популяции могут зимовать у юго-западного берега Каспия, а миграционный маршрут заметно короче, чем у других птиц, находившихся под контролем.

Мы установили, что у двух птиц (Одуванчик и Боец) миграционный путь был кольцевым: осенний миграционный маршрут проходил вдоль восточного побережья Черного моря, а весенний – через проливы Босфор и Дарданеллы, а затем к западу от Черноморского побережья. В отличие от этих двух птиц, маршруты осенней и весенней миграций трех взрослых размножившихся больших подорликов из белорусской популяции, зимовавших в Судане, Южном Судане, Эфиопии и Египте, почти совпадали и проходили через Босфор (Домбровский и др., 2018). Кольцевой маршрут вокруг Черного моря известен только для одного гибрида между большим и малым подорликами из Прибалтики (Movebank ..., 2020). Мы не знаем, совершают ли кольцевую миграцию взрослые птицы из популяции центра европейской части России, поскольку располагаем данными только для молодых птиц.

Сроки начала осенней миграции помеченных нами молодых птиц примерно совпадали со сроками отлета взрослых больших подорликов в Белоруссии (Домбровский и др., 2018), в то время как Мейбург с соавторами (Meuburg et al., 2016)

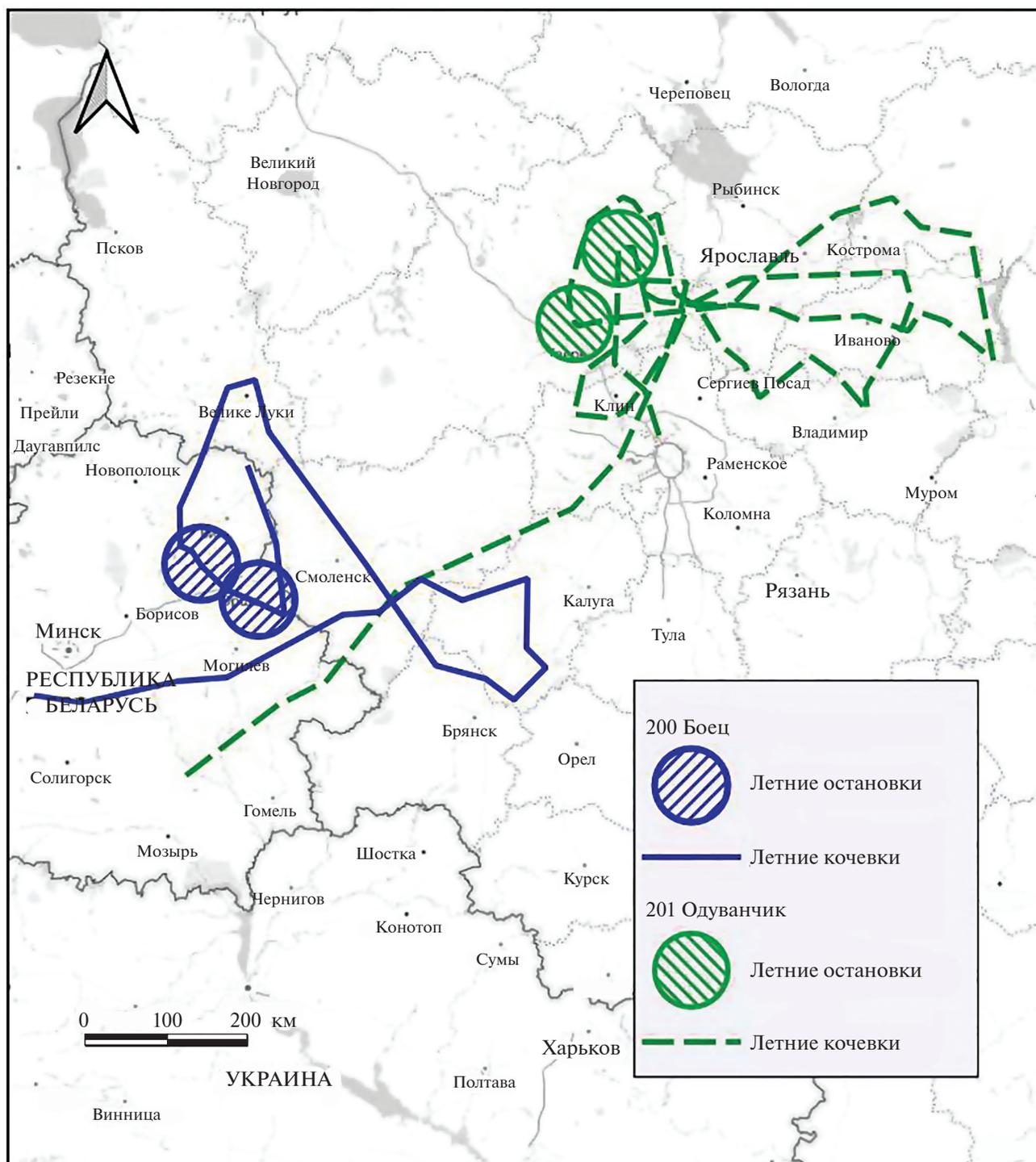


Рис. 3. Летние кочевки и места длительных остановок двух подорликов.

пишут об отлете с гнездовых территорий значительно позже: в октябре–ноябре. В то же время весенняя миграция четырех наших птиц (22.03–09.04) началась заметно позже, чем у трех взрослых белорусских подорликов, зимовавших на Ближ-

нем Востоке и в Эфиопии (03.03–05.03) (Домбровский и др., 2018). Это можно объяснить как отсутствием повышения показателей гормонального фона, побуждающего к весенней миграции половозрелых особей, так и неспособностью по-

лучить достаточное количество пищи и накопить жир на зимовках с той же скоростью, что и более опытные взрослые (Newton, 2007).

Средняя длина суточного маршрута в целом (с учетом сравнительно коротких перемещений в местах миграционных остановок) на весенней миграции была в 1.7 раз больше таковой на осенней миграции. При этом средняя продолжительность весенней миграции четырех птиц была в 1.9 короче, чем осенней, что объясняется как более длительными миграционными остановками в осеннее время, так и почти в 2 раза более длинным средним суточным маршрутом на весенней миграции, рассчитанным без учета перемещений птиц в местах миграционных остановок. Во время осенней миграции, в отличие от весенней, все особи подорликов достоверно различались по длине среднего суточного маршрута. Большой подорлик, как и все орлы родов *Aquila* и *Clanga*, пользуется преимущественно парящим полетом. Поэтому при движении в определенном направлении его скорость в первую очередь зависит от направления и скорости ветра, которые в дни с максимально продолжительным суточным маршрутом, очевидно, были наиболее благоприятными.

Максимальная длина суточного миграционного маршрута среди всех отслеживаемых нами подорликов составила 574 км (Проша, весенняя миграция, 14.04.2020). Однако это значение намного превосходит длины маршрутов в другие дни миграции и больше похоже на случайный выброс либо сильное влияние неизвестных нам факторов. Вероятность такого значения, с точки зрения статистики, крайне мала. Без этого числа максимальные суточные маршруты птиц варьировали от 212 до 389 км на осенней и от 302 до 437 км на весенней миграции. Полученные значения для осенней миграции соответствуют литературным данным: 350 км (Meuburg et al., 2016).

Мы не можем объяснить причины, по которым подорлик по кличке Клязьма не совершил весеннюю миграцию в Европу, а ограничился перелетом с юга Судана в область Киренаика в Ливии. Редкие случаи летнего пребывания неполовозрелых птиц на Аравийском п-ове описаны в литературе (Bundy et al., 1989; Nightingale, Hill, 1993; Babbington, Roberts, 2012), однако причины, по которым птицы остаются на этой территории, не известны.

Дистанционное слежение за молодыми подорликами показало, что длительные миграционные остановки определяются в основном наличием на пути миграции биотопов с обилием потенциальной добычи, которые встречаются не у всех птиц. На рисовых чеках Краснодарского края и в Кызылагачском заповеднике в Азербайджане высока плотность населения мигрирующих околотовных и водоплавающих птиц, а во втором из этих мест

также нутрии (Виноградов и др., 1990; Лохман, 2016). По-видимому, обилие корма обусловило задержки двух помеченных нами подорликов на срок, соответственно, 19 и 27 дней. Однако остановки на 20 и 10 дней на весенней миграции в районе Мраморного моря, перед пересечением двумя особями Босфора и Дарданелл, вероятно, было связано с отсутствием у молодых подорликов запечатления миграционного пути, т.к. он преодолевался ими впервые в жизни. Большой подорлик избегает перелетов над обширными водоемами (Väli et al., 2018), поэтому птицы с кличками Одуванчик и Боец были вынуждены искать узкие проливы. Считается, что “карта” миграционного пути формируется с опытом, в ходе миграционных перемещений. Врожденной карты у мигрирующих птиц нет, и молодые особи пользуются компасным чувством и запечатлевают время, в течение которого необходимо двигаться в определенных генетически закрепленных направлениях (Newton, 2007; Чернецов, 2016). Появляющиеся в последние годы данные в пользу представления, что у молодых птиц некоторых видов все же есть некоторый механизм (возможно, довольно грубый) контроля своего положения на трассе пролета, позволяет им компенсировать неточности пространственно-временной программы лишь до определенной степени (Чернецов, 2016). Рассчитанная для наших птиц средняя длина суточного маршрута с учетом сравнительно коротких перемещений в местах миграционных остановок на осенней миграции (93.0 ± 23.9 км, $n = 5$) значительно меньше, чем у птиц, помеченных трекерами в Польше и Эстонии (150 км – Meuburg et al., 2016), а также в Белоруссии (151.0 ± 33.5 км, $n = 7$ – Домбровский и др., 2018). Одна из причин этого, возможно, в том, что наши птицы, в отличие от подорликов, о которых идет речь в двух упомянутых публикациях, были молодыми, совершающими первую миграцию и не имеющими запечатления миграционного пути. Эту гипотезу подтверждает тот факт, что средняя длина суточного маршрута на весенней миграции у наших и белорусских (Домбровский и др., 2018) подорликов была очень близкой: соответственно, 159.3 ± 68.9 км ($n = 4$) и 152.1 ± 77.7 км ($n = 7$).

Места длительных остановок двух молодых подорликов во время летних кочевков были приурочены к территориям, занятым обширными по площади сельскохозяйственными угодьями в Бежецком р-не Тверской обл. и Оршанском р-не Белоруссии. Оба района характеризуются развитым сельскохозяйственным производством и разнообразием сельхозугодий (зерновые, зернобобовые и кормовые культуры, лен, пастбища и др.), сроки уборки урожая или сенокосения на которых сильно растянуты (Официальный сайт администрации Бежецкого района, 2020; Оршанский район, 2020). Длительное пребывание подорли-

ков здесь (52 и 67 дней), с короткими суточными перемещениями, очевидно, связано с легкой доступностью корма. Исследования, проведенные на юге Тверской обл., показали, что в 1972 г. при различных видах уборочных работ в пересчете на 1000 га погибло 46 гнезд наземно-гнездящихся птиц и 604 особи птиц и млекопитающих: коростель, перепел, заяц-русак, енотовидная собака и др. (Мануш, 1974). Кроме того, вследствие потери укрытий в процессе уборочных работ, для хищных птиц становятся легкодоступными грызуны и лягушки, составляющие основу питания большого подорлика (Vali, 2005; Maciagowski et al., 2014). Период пребывания двух подорликов (Одуванчика и Бойца) в Бежецком и Оршанском районах пришелся, соответственно, на 11.07–9.09 и 16.06–21.08, т.е. на время сенокоса и уборки урожая, которые сильно растянуты по времени. Охота больших подорликов на убранных полях и обкошенных лугах, иногда вскоре после ухода уборочной сельскохозяйственной техники, не редкое явление (Maciagowski et al., 2014; Мищенко, неопубликованные данные).

Помимо посещения районов с развитым сельскохозяйственным производством, подорлик по кличке Одуванчик совершил 9-дневную задержку на крупном полигоне твердых бытовых отходов. Особенностью таких полигонов является концентрация врановых и чайковых птиц и обилие мышевидных грызунов (Забашта, 2005; Хохлов, 2008), что делает их привлекательными для кормежки хищных птиц, т.к. уменьшает энергетические затраты на добывание жертвы (Blanco, 1997; Elliott et al., 2006). Нахождение на мусорных полигонах некоторых редких видов хищных птиц во время миграций отмечено на Северном Кавказе (Хохлов, 2008). Однако многодневное пребывание в таком биотопе большого подорлика в период летних кочевков отмечено впервые.

В данной статье мы не приводим анализ зимовок молодых подорликов, т.к. этому вопросу будет посвящена отдельная публикация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты работы по 14-месячному мониторингу больших подорликов, изложенные в настоящей статье, получены на основе достаточно ограниченного количества данных: пять особей, из которых одна погибла. Тем не менее с помощью GPS-GSM телеметрии мы получили некоторые новые данные, неизвестные ранее. Впервые были прослежены миграционные пути и выявлены места длительных миграционных остановок и зимовки больших подорликов из географической популяции европейской части России, определены длина общих и суточных миграционных остановок, длительность осенней и весенней миграции. У двух птиц миграционные пути оказались

кольцевыми, что не отмечалось для большого подорлика ранее. Были определены типы предпочитаемых биотопов, в которых птицы держались длительное время как во время миграционных остановок, так и во время летних кочевков. Безусловно, полученные результаты носят предварительный характер и требуют дополнения материалами, которые мы предполагаем получить в последующие годы как путем продолжения отслеживания птиц, помеченных в 2019 г., так и в результате мечения GPS-GSM трекерами других больших подорликов. Это будет способствовать лучшему пониманию биологии данного вида и разработке эффективных мер по его сохранению.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны NABU International за поддержку работ РОСИП в Центральной России и благотворительному фонду “Татнефть” за грант по мечению подорлика в Татарстане, исследование которого осуществляется в рамках проектов Российской сети изучения и охраны пернатых хищников. Выражаем благодарность М.В. Корепову за обучение методике мечения птиц трекерами и непосредственную помощь в мечении. Мы признательны Кордиану Бартошуку (Kordian Bartoszuk) за техническое и программное обеспечение слежения за птицами и ряд ценных советов, М.Н. Иванову, О.А. Зубковой, Н.В. Бекмансуровой, Е.А. Ахатову, а также студентам и аспирантам МПГУ за активное участие в работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Виноградов В.Г., Литвинова Н.А., Литвинов В.П., Сыроечковский Е.Е., Ткаченко Е.Э.*, 1990. Кызыл-Агачский заповедник // Заповедники СССР. Заповедники Кавказа. Под общ. ред. В.Е. Соколова, Е.Е. Сыроечковского. М.: Мысль. С. 286–309.
- Забашта А.В.*, 2005. Птицы, обитающие на свалке города Ростов-на-Дону, их численность и возможное значение // Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах: Матеріали III Міжнародної наукової конференції. Днепропетровск: изд-во ДНУ. С. 415–417.
- Домбровский В.Ч.*, 2009. О видовой идентификации малого, большого подорликов и их гибридов в полевых условиях // Пернатые хищники и их охрана. № 15. С. 97–110.
- Домбровский В.Ч., Вяли Ю., Селлис У., Фенчук В.А.*, 2018. Миграция и зимовка белорусских больших подорликов в 2017–2018 гг.: первые результаты GPS-GSM слежения // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах. Материалы 1-й Междунар. Науч.-практ. конф. Минск: ГНПО “НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам”. С. 143–148.
- Карякин И.В.*, 2016. Большой подорлик по имени Клангуша из Алтайского края третий раз благополучно добрался до места зимовки в Пакистане // Российская сеть изучения и охраны пернатых хищ-

- ников [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gtgsp.ru/gu/gse>. Дата обновления: 21.04.2020.
- Лохман Ю.В., 2016. Значение рисовой оросительной системы в распространении птиц водно-болотного комплекса в Западном Предкавказье (Краснодарский край и Республика Адыгея) // Материалы 1-й Междунар. орнитол. конф. “Птицы и сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы изучения”. М.: Знак. С. 181–185.
- Мануш С.Г., 1974. Сельскохозяйственная техника и дичь // Труды Завидовского гос. научно-опытного заповедника. Вып. 3. С. 40–78.
- Оршанский район (Витебская область) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%88%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD_\(%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%88%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD_(%D0%92%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%B1%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C)). Дата обновления: 29.08.2020.
- Официальный сайт администрации Бежецкого района [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://adm-bezheck.ru/>. Дата обновления: 8.09.2020.
- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.03.2020 № 162 “Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации”.
- Хохлов Н.А., 2008. Значение свалочных комплексов Северного Кавказа для зимующих птиц // Кавказский орнитологический вестник. № 20. С. 208–212.
- Чернецов Н.С., 2016. Ориентация и навигация мигрирующих птиц // Зоологический журнал. Т. 95. № 2. С. 128–146.
- Babbington J., Roberts P., 2012. Greater Spotted Eagles *Aquila clanga* summering in Saudi Arabia? // Sandgrouse. № 34. P. 65–66.
- BirdLife International, 2015. European Red List of Birds. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 67 p.
- Blanco G., 1997. Role of refuse as food for migrant, floater and breeding Black Kites (*Milvus migrans*) // Journal of Raptor Research. V. 31. P. 71–76.
- Bundy G., Connor R.J., Harrison C.J.O., 1989. Birds of the Eastern Province of Saudi Arabia. London: HF & G Witherby. 224 p.
- Elliott K., Duffe J., Lee S., Mineau P., Elliott J., 2006. Foraging ecology of Bald Eagles at an urban landfill // The Wilson Journal of Ornithology. V. 118. № 3. P. 380–390.
- Fergusson-Lees J., Christie D.A., 2001. Raptors of the World. London: Christopher Helm. 992 p.
- Fridolfsson A., Ellegren H., 1999. A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds // Journal of Avian Biology. V. 30. № 1. P. 116–121.
- Geopy, Версия 2.0.0. Geopy is a Python client for several popular geocoding web services [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://geopy.readthedocs.io/en/stable/>. Дата обновления: 23.10.2020
- Maciorowski G., Lontkowski J., Mizera T., 2014. The Spotted Eagle – vanishing bird of the marshes. Poznań: UNIGRAF Józef Kloska. 303 p.
- Matplotlib, Версия 3.3.2. Matplotlib is a comprehensive library for creating static, animated, and interactive visualizations in Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://matplotlib.org/>. Дата обновления: 23.10.2020.
- Meinerzhagen R., 1954. Birds of Arabia. Edinburgh–London: Oliver and Boyd. 654 p.
- Meyburg B.U., Eichaker X., Meyburg C., Paillat P., 1995. Migrations of an adult Spotted Eagle tracked by satellite // British Birds. № 88. P. 357–361.
- Meyburg B.U., Meyburg C., Mizera T., Maciorowski G., Kowalski J., 1998. Greater Spotted Eagle wintering in Zambia // Africa – Birds and Birding. № 3. P. 62–68.
- Meyburg B.U., Meyburg C., 2005. Tracking the endangered Greater Spotted Eagle // Tracker News. V. 6. № 2. P. 4.
- Meyburg B.U., Kirwan G.M., Garcia E.F.J., 2016. Greater Spotted Eagle (*Clanga clanga*) // Handbook of the Birds of the World Alive. del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D.A. & de Juana E. (eds) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.hbw.com/node/53155>. Дата обновления: 21.08.2016.
- Movebank for animal tracking data [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.movebank.org/cms/webapp?gwt_fragment=page=search_map. Дата обновления: 21.11.2020.
- Newton I., 2007. The Migration Ecology of Birds. London–Burlington–San Diego: Academic Press. 984 p.
- Nielsen B.P., Christensen S., 1970. Observations on the Autumn Migration of Raptors in the Lebanon // Ornis Scandinavica. V. 1. № 2. P. 65–73.
- Nightingale T., Hill M., 1993. Birds of Bahrain. London: Immel. 283 p.
- QGIS, Версия 3.10.11 LTR. Свободная географическая информационная система с открытым кодом [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site>. Дата обновления: 23.10.2020.
- Python, Версия 3.6. Python programming language [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org/>. Дата обновления: 23.10.2020.
- Vali U., 2005. Zjawisko hybrydyzacji zagrożeniem dla europejskiej populacji orlika grubodziobego *Aquila clanga* // Badania i problemy ochrony orlika grubodziobego *Aquila clanga* i orlika krzykliwego *Aquila pomarina*. Materiały międzynarodowej konferencji, Osowiec–Poznań–Berlin: CELP w Rogowie. P. 103–114.
- Väli Ü., Mirski P., Sellis U., Dagys M., Maciorowski G., 2018. Genetic determination of migration strategies in large soaring birds: evidence from hybrid eagles // Proceedings of the Royal Society. V. 285. Issue 1884 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/327042213_Genetic_determination_of_migration_strategies_in_large_soaring_birds_Evidence_from_hybrid_eagles. Дата обновления: 20.08.2018.

**DETERMINATION OF MIGRATION ROUTES AND AREAS OF SUMMER
VAGRANCY OF GREATER SPOTTED EAGLES (*CLANGA CLANGA*,
ACCIPITRIFORMES, ACCIPITRIDAE) IN THE FIRST YEAR
OF THEIR LIFE USING GPS-GSM TELEMETRY**

A. L. Mischenko^{1, *}, A. V. Sharikov^{2, **}, D. A. Karvovsky^{3, *}, O. S. Grinchenko^{4, ****},
V. N. Melnikov^{5, *****}, R. H. Bekmansurov^{6, *****}, T. Tennhardt^{7, *****}**

¹*Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119071 Russia*

²*Moscow Pedagogical State University, Moscow, 129164 Russia*

³*“Moscow Power Engineering Institute” National Research University, Moscow, 111250 Russia*

⁴*Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119333 Russia*

⁵*Ivanovo State University, Ivanovo, 153025 Russia*

⁶*Kazan Federal University, Elabuga Institute, Elabuga, 423600 Russia*

⁷*NABU International – Foundation for Nature, Berlin, 10117 Germany*

**e-mail: almovs@mail.ru*

***e-mail: avsharikov@ya.ru*

****e-mail: kadim@ymail.com*

*****e-mail: olga_grinchenko@mail.ru*

******e-mail: ivanovobirds@mail.ru*

******e-mail: rinur@yandex.ru*

******e-mail: thomas.tennhardt@nabu.de*

For the young Greater spotted eagles, *Clanga clanga*, tagged in the center of European Russia (4 individuals) and in the Republic of Tatarstan (1 individual), autumn (2019) and spring (2020) migration routes, summer vagrancy routes, as well as stops during migration and vagrancy, were traced with the use of GPS-GSM trackers. In contrast to birds from more western populations, e.g. Polish, Baltic or Byelorussian, some of which winter in Southern Europe, all five spotted eagles studied were found to have migrated to the wintering grounds located in the Middle East. For the first time, the Greater spotted eagle of the Volga population was recorded having wintered near the southwestern coast of the Caspian Sea, and its migration route was found noticeably shorter than those of the other four individuals. The migration routes of two birds were revealed to have been circular: the autumn route passed along the eastern coast of the Black Sea, whereas the spring route through the Bosphorus and Dardanelles straits, and then to the west of the Black Sea coast. Long stops during the autumn migration were shown to mainly be determined by the presence of places with abundant potential prey along the migration trek, which not all birds could find. Two individuals had long stops during the spring migration before crossing the Bosphorus and Dardanelles straits, probably because of no imprinting of the migration route in young spotted eagles. The long stops of the two birds during their summer migrations were located in the areas of extensive agriculture, this probably being due to readily available prey during harvesting.

Keywords: remote tracking, autumn migration route, spring migration route, length of daily routes, feeding habitats, long stopover sites