

УДК 598.279.23:574.91:57.022

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ПОДОРЛИКОВ (*CLANGA CLANGA*, ACCIPITRIDAE, ACCIPITRIFORMES) В ПЕРИОД ЗИМОВКИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ БИОТОПОВ, ВЫЯВЛЕННЫЕ МЕТОДОМ GPS-GSM ТЕЛЕМЕТРИИ

© 2023 г. А. Л. Мищенко^{а, *}, А. С. Педенко^{а, **}, А. В. Шариков^{б, ***},
Д. А. Карвовский^{с, ****}, В. Н. Мельников^{д, *****}, О. В. Суханова^{е, *****},
Р. Х. Бекмансуров^{ф, *****}, О. С. Гринченко^{г, *****}

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

^бМосковский педагогический государственный университет, Москва, 129164 Россия

^сНациональный исследовательский университет “МЭИ”, Москва, 111250 Россия

^дИвановский государственный университет, Иваново, 153025 Россия

^еРусское общество сохранения и изучения птиц имени М.А. Мензбира, Москва, 125009 Россия

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

^гИнститут водных проблем РАН, Москва, 119333 Россия

*e-mail: almova@mail.ru

**e-mail: stasya_pedenko@mail.ru

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

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

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

*****e-mail: olga.redro@gmail.com

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

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

Поступила в редакцию 20.04.2023 г.

После доработки 17.05.2023 г.

Принята к публикации 23.05.2023 г.

С помощью GPS-GSM трекеров были получены данные по пространственному распределению и особенностям используемых биотопов в период зимовки для 5 молодых больших подорликов (*Clanga clanga*), помеченных в центре европейской части России и в Среднем Поволжье. Районы зимовок изучаемых птиц, за исключением одной особи во вторую и третью зимы, располагались на Ближнем Востоке (Израиль, север Египта, Саудовская Аравия, Иран), на юго-востоке Африки (Судан и Южный Судан) и в Азербайджане. Выявлено неравномерное распределение больших подорликов на зимних территориях. В их пределах птицы большую часть времени проводили на предпочитаемых участках, на которых они держались в течение длительных сроков. Размеры и конфигурации зимних территорий зависят от наличия пригодных кормовых угодий. Экологические особенности территорий обуславливают разницу в площади зимовки и характере дневных перемещений разных особей. Птица, зимовавшая в условиях крайне бедной кормовой базы аридных ландшафтов Аравийского п-ова, была вынуждена совершать максимальные дневные перемещения в поисках пищи. В то же время, особи, зимовавшие в дельтовых прикаспийских равнинах в Иране и на Прикубанской равнине, нашли участки с богатой и доступной кормовой базой, которые обусловили минимальные дневные перемещения и минимальный радиус дневной территории. На основании данных телеметрии и визуальных наблюдений локализован неизвестный ранее район устойчивой зимовки больших подорликов на юге европейской части России. Обсуждаются феномен рисовых полей Прикубанской равнины как важнейшего кормового биотопа и вероятное значение многочисленной и доступной здесь серой крысы (*Rattus norvegicus*) как основного вида добычи в зимнее время. Полученные данные являются важной основой для разработки стратегии охраны этого редкого уязвимого вида в масштабах всего ареала.

Ключевые слова: дистанционное слежение, зимние территории, кормовые биотопы, дневные перемещения, рисовые поля

DOI: 10.31857/S0044513423080093, **EDN:** LCRVRR

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

Кличка птицы	Дата мечения	Место
Одуванчик	24.07	Московская обл., Талдомский гор. округ, заказник Журавлиная Родина
Боец	25.07	Московская обл., Талдомский гор. округ, заказник Журавлиная Родина
Клязьма	23.07	Ивановская обл., Южский р-н, Клязьминский заказник
Задира	28.07	Владимирская обл., Вязниковский р-н, Клязьминско-Лухский заказник
Проша	2.08	Республика Татарстан, Нижнекамский р-н, пойма р. Камы

Примечание. Птенцы Одуванчик и Боец из двух разных гнезд, расположенных на расстоянии 11.6 км друг от друга.

Численность перелетных птиц, в частности дальних мигрантов, сокращается в результате глобальных изменений ландшафтов и климата (Sanderson et al., 2006). Поэтому крайне важно знать, куда мигрируют птицы, а также как условия зимовки влияют на показатели выживаемости, формирующие динамику конкретной популяции (Maga et al., 2019).

Большой подорлик (*Clanga clanga*) — вид с повсеместно сокращающейся численностью (по категории МСОП — Vulnerable, уязвимый), занесенный в Красную книгу Российской Федерации (2021). Жизненный цикл этого вида птиц в значительной степени связан с водно-болотными угодьями как в период размножения, так и в период зимовки (BirdLife International, 2021; Väli et al., 2021; Красная книга ..., 2021). Особи из разных популяций проявляют различия в миграционных путях, в выборе мест зимовок и кормовых биотопов, что осложняет изучение и охрану этого вида (Ferguson-Lees, Christie, 2001).

Считается, что основные районы зимовки больших подорликов, гнездящихся в Европе, расположены на Ближнем Востоке, в Судане, Эфиопии и Чаде (Cramp, Simmons, 1979; Meyburg et al., 2016). Важными местами зимовок являются также водно-болотные угодья бассейна Средиземного моря на юге Европы (Домбровский и др., 2018; Maciorowski et al., 2019). В некоторые годы эти орлы остаются на зимовку в южных областях Украины (Домашевский, 2017). Новая точка зимовки небольшой группы птиц этого вида сформировалась в западной Грузии, в Колхидской низменности, где их регулярно наблюдают, начиная с 1982 г. (Абуладзе, 2008). Несмотря на то, что исследования последних лет, проведенные при помощи телеметрии, принесли новые важные результаты (Väli et al., 2021; Мищенко и др., 2022а; Шариков и др., 2022), полная картина пространственного распределения больших подорликов, гнездящихся в европейской части России, в зимний период до сих пор недостаточно ясна. Зимовка является критическим периодом жизненного цикла, тре-

бующим особого внимания, так как в этот период для больших подорликов высоки риски гибели (Väli et al., 2021; Maciorowski et al., 2014).

Целью нашего исследования было определение районов зимовки больших подорликов, анализ их перемещений в пределах этих районов и определение особенностей биотопов, используемых в зимний период.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Пять оперившихся птенцов большого подорлика, за несколько дней до вылета из гнезд, в 2019 г. были помечены GPS-GSM трекерами с солнечными панелями, оснащенными сим-картами российского оператора сотовой связи “МегаФон”. Трекеры крепились на спину птицы по типу рюкзака. Каждый трекер имеет уникальный идентификационный номер (ID), но для удобства восприятия информации при дистанционном слежении каждой помеченной птице была дана кличка, используемая в тексте ниже. Кличка птицы и дата установки трекера показаны в табл. 1. Согласно методике идентификации видовой принадлежности, предложенной Домбровским (2009), все молодые птицы были определены как большие подорлики. У родителей меченных молодых птиц также не были обнаружены признаки малых подорликов (*Clanga pomarina*) или гибридов.

На птице по кличке Проша был установлен трекер модели Aquila GPS/GSM datalogger весом 33 г, на всех остальных птицах — трекеры модели Aquila GPS/GSM datalogger 25 г (Aquila, 2023). В дневное время суток и при достаточном уровне заряда аккумулятора GPS-GSM трекер определял географические координаты местонахождения птицы через каждые 2 ч. Т.е. в среднем, при нормальной освещенности, мы получали координаты 6 точек в день. Дневное время определялось трекером как светлое время суток по уровню напряжения на солнечной панели, который зависит от ее инсоляции. В ночное время трекеры не работали, что не влияло на точность построения

маршрутов, т.к. в это время суток 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 сотовой связи все зафиксированные трекером координаты сохранялись и передавались в смс-сообщениях при попадании в зону действия связи. Возникали периоды от нескольких часов до нескольких недель, в течение которых определение географических координат трекером не осуществлялась. Точную причину такой работы трекеров установить нельзя, но, в основном, это было связано с низким уровнем заряда аккумулятора. В процессе наблюдения за работой трекеров проводилась настройка (с помощью управляющих смс-сообщений) параметров их работы. В определенный период времени некоторые трекеры были настроены на регистрацию географических координат через каждый час, что давало до 12 точек в день, но при такой частоте фиксации в пасмурные дни аккумуляторы трекеров часто оказывались не дозаряженными. Сейчас все трекеры настроены на частоту определения координат один раз в два часа, этого достаточно для решения поставленных задач.

Данные с трекеров, охватывающие период с 2019 по 2022 гг., были экспортированы из портала данных телеметрии AquilaSystem (2023). Для анализа данных, отображения результатов и построения теплокарт использовалась географическая информационная система QGIS (2023). Тепловая карта — это растровая карта, показывающая плотность или объем информации, связанной с точками. В нашем случае теплокарты показывают плотность распределения точек регистраций подорликов в определенной области на географической карте. Для отображения результатов теплокарт мы использовали цветовую схему “OrRd”, где темно-красный цвет соответствует более высоким значениям, а оранжевый — более низким. Шаг между градациями равный, выделенные шкалы соответствуют цифровым значениям ≤ 7.6 , $7.61-15.2$ и >15.2 точек в радиусе.

В данной работе был сделан анализ дневных перемещений всех особей. В период зимовок птицы держатся на ограниченных территориях, и их дневные перемещения становятся хаотическими, зависящими от наличия кормовых объектов, постоянные направленные перелеты отсутствуют. Если провести расчеты суммарного дневного перемещения, то оно будет сильно зависеть от количества зафиксированных в течение дня координат, которое для наших птиц может колебаться от 1 до 12. Поэтому мы использовали для анализа среднюю длину дневных перемещений и средний

радиус дневной территории. Для определения средней длины дневного перемещения вычисляли расстояния между всеми парами координат, последовательно зафиксированных трекером в течение дня, и рассчитывали среднее значение перемещений за каждый день. Далее вычисляли среднее значение за весь период зимовки. Средний радиус дневной территории также вычисляли на основе зафиксированных в течение дня координат, при этом был использован алгоритм поиска радиуса минимального покрывающего круга, который в литературе часто называют Задачей о наименьшей окружности (2021). В данной работе средний радиус дневной территории рассматривается как радиус минимального круга, покрывающего все зафиксированные в течение дня координаты нахождения птицы, на основании которого далее вычислялось среднее значение радиуса за весь период зимовки.

Имеющиеся данные и методики расчетов средней длины дневного перемещения и среднего радиуса дневной территории не позволяют получить точные значения для данных параметров. Они дают только заниженные оценки данных величин. Но полученные параметры показывают высокую корреляцию между собой и с другими данными и поэтому могут быть использованы для оценки характера перемещения птиц на территориях зимовок.

Для проведения описанных выше расчетов были написаны скрипты на языке Python (Python, Версия 3.9, 2023). В качестве основной библиотеки для обработки данных из портала телеметрии AquilaSystem использовалась библиотека Pandas (Pandas, Версия 1.4.4, 2023). Для расчета расстояний на основе зафиксированных географических координат использовался модуль Geopy (Geopy, Версия 2.3.0, 2023). В нем 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%. Для определения радиуса дневной территории использовался модуль (GPS-minCir, Версия 1.0.5, 2023).

Определение особенностей биотопов, в которых пребывали подорлики, проводили на основе анализа спутниковых снимков и крупномасштабных географических карт, находящихся в открытом доступе, а для птиц, зимующих на юге европейской части России, также по результатам автомобильных и пешеходных маршрутов, проведенных в ноябре 2021 и феврале 2022 гг. на участке Прикубанской равнины. Наблюдения проводили с помощью 10-кратного бинокля и 15–75-кратной зрительной трубы. Места встреч подорликов отмечали с помощью GPS навигатора.

Таблица 2. Основные параметры зимовок молодых подорликов: продолжительность, даты прилета и отлета с мест зимовок и площадь территорий отдельных особей

Особь	Параметры зимовки	Сезон			Районы зимовок
		2019/2020	2020/2021	2021/2022	
Одуванчик	Прилет	08.11	21.09	15.09	Северный Египет, юг европейской части России
	Отлет	29.03	21.04	9.04	
	Зимовка, дней	142	212	206	
	Площадь зимовки, км ²	2749	160	346	
Боец	Прилет	25.10	12.10	21.10	Израиль
	Отлет	22.03	28.03	—	
	Зимовка, дней	149	167	—	
	Площадь зимовки, км ²	1310	2132	—	
Клязьма	Прилет	11.11	—	—	Судан, Южный Судан
	Отлет	27.03	—	—	
	Зимовка, дней	137	—	—	
	Площадь зимовки, км ²	2147	—	—	
Задира	Прилет	21.11	—	—	Саудовская Аравия, Иран
	Отлет	—	—	—	
	Зимовка	—	—	—	
	Площадь зимовки, км ²	33963	—	—	
Проша	Прилет	25.10	16.10	17.10	Азербайджан, СЗ Иран
	Отлет	09.04	07.04	31.03	
	Зимовка, дней	167	173	165	
	Площадь зимовки, км ²	892	113	1094	

Прочерк — данные отсутствуют по причине гибели птицы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общие сведения о районах зимовки

В первый год жизни помеченные нами молодые подорлики мигрировали на зимовки, расположенные на Ближнем Востоке (Израиль, север Египта, Саудовская Аравия, Иран), в Судане, Южном Судане и Азербайджане (табл. 2). Во вторую зиму Боец вернулся примерно на ту же территорию в Израиле. Незначительно изменилась конфигурация используемой им территории — за период зимовки этот подорлик более активно перемещался по Израильской низменности. Пространственное распределение у Бойца также претерпело некоторые изменения. Птица вернулась в ранее используемые предпочитаемые места, но освоила новые участки в других частях низменности. В то же время Одуванчик и Проша изменили район зимовки. Одуванчик первую зиму своей жизни провел на севере Египта и частично — в Израиле, однако в следующем году он зимовал на юге европейской части России. Проша во вторую зиму не задержался в Азербайджане, а провел все зимнее время на северо-западе Ирана. На тре-

тий год жизни Боец, Одуванчик и Проша вернулись на свои прошлогодние места зимовок, но Проша расширил территорию к юго-востоку.

Районы зимовок изучаемых больших подорликов существенно различаются у разных особей, что, в свою очередь, обуславливает некоторые различия в фенологии. Сроки прилета на места зимовок у наших птиц значительно различаются — самое раннее прибытие наблюдалось 15.09 (Краснодарский край), а самое позднее — 21.11 (Саудовская Аравия), среднее арифметическое даты прилета 20.10 ± 20 дней ($n = 11$). Отлеты с мест зимовок происходили в период с 22.03 по 21.04, в среднем 3.04 ± 9 дней ($n = 9$). Длительность зимовки составляла от 137 до 212 дней, в среднем 169 ± 26 дней ($n = 9$).

В среднем (по медиане) площадь территорий, используемых большими подорликами во время зимовки, составляла 1202 км², а их протяженность с запада на восток — 81 км, с севера на юг — 103 км. У большинства подорликов зимняя территория состоит из нескольких участков (рис. 1). Среди отслеживаемых нами птиц Задира имеет самую обширную территорию — площадь в 28 раз

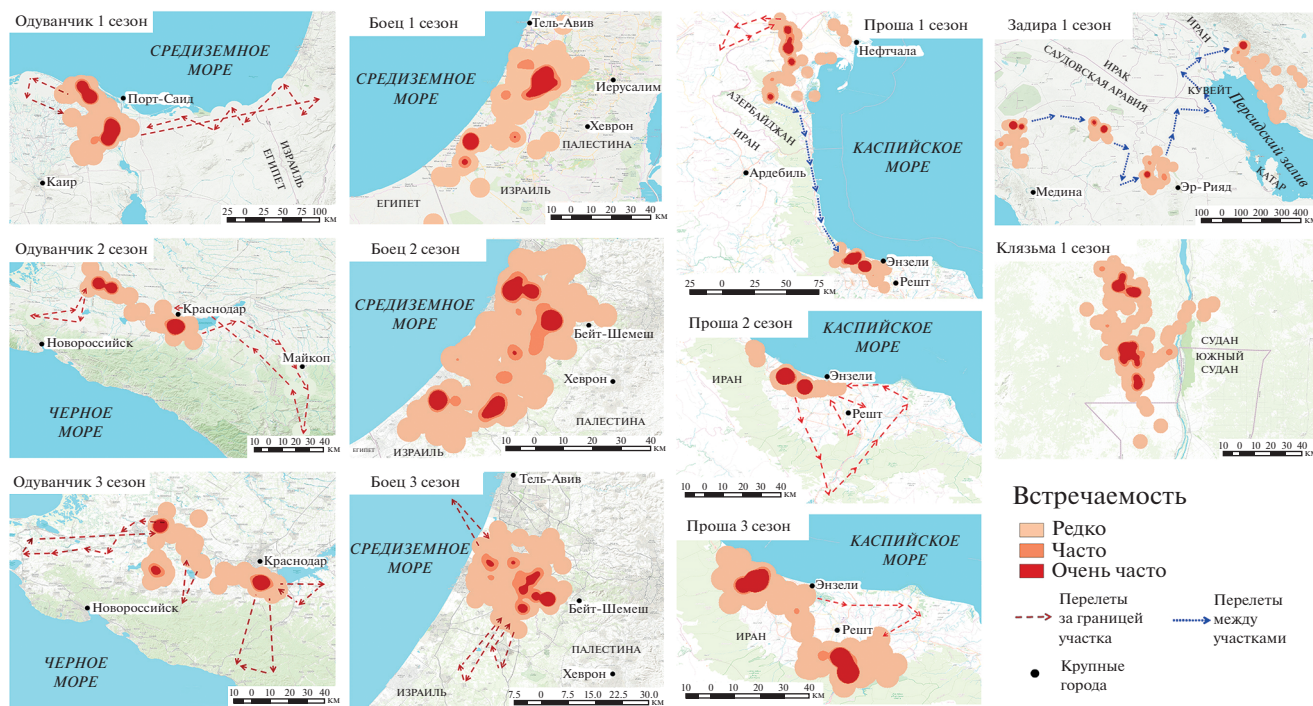


Рис. 1. Теплокарты, показывающие пространственное распределение молодых больших подорликов на протяжении зимовок в 2019/2020, 2020/2021 и 2021/2022 годах.

По причине гибели Бойца 5.02.2022 карта для третьего сезона не отражает весь период зимовки и не использовалась при расчетах средней площади зимовки.

больше средней, расстояние между крайними точками более 1500 км с запада на восток и 940 км с севера на юг. При этом у Проши и Одуванчика в 2020/21 гг. были самые небольшие по площади зимние территории: соответственно, в 10.7 и 7.5 раз меньше средней.

Отслеживаемые нами подорлики сохраняли верность своей территории и практически не покидали ее на протяжении всего зимнего сезона. Кратковременные вылеты за границы зимней территории совершали лишь Одуванчик и Проша (во все три зимовки), а также Боец в 2021/2022 гг. (рис. 1). Задира на протяжении всего периода зимовки проявлял бродяжничество и перемещался практически постоянно. Значительные перемещения этого подорлика приостановились после преодоления северной, прибрежной части Месопотамской низменности и достижения им восточного побережья Персидского залива.

Анализ построенных теплокарт показывает неравномерное использование большими подорликами своих территорий на протяжении всего периода зимовки (рис. 1). На зимовочных территориях можно выделить несколько предпочитаемых участков, с которых трекеры чаще всего передавали координаты. Остальные части территории посещались птицами значительно реже, что говорит о сильной привязанности к конкретным местам.

Использование предпочитаемых участков распределено во времени, т.е. большие подорлики пребывали длительное время (от нескольких недель до месяца и более) в одном месте, затем совершали незначительный перелет и оседали на новом участке зимней территории.

К сожалению, два подорлика погибли на второй год после мечения. Задира погиб 20.03.2020 в западной части Ирана (остан Хузестан), задев провода линии электропередач. Птица по кличке Клязьма погибла 21.10.2020 на севере Ливии (область Киренаика, примерно в 100 км к СВ от г. Бенгази) при невыясненных обстоятельствах. На третий год после мечения, примерно 5.02.2022, в Израиле при невыясненных обстоятельствах погиб Боец.

Особенности районов зимовки

Зимняя территория Одуванчика в первом сезоне располагалась в Египте, в северо-восточной части дельты р. Нил, с кратковременным вылетом в южную часть Израиля. В пределах этой территории выделяются два предпочитаемых участка, где Одуванчик провел большую часть зимы: район солоноватого озера-лагуны Манзала и район к западу от Суэцкого канала (рис. 1). Оз. Манзала — крупнейшее из средиземноморских водно-болот-

ных угодий Египта (площадь около 770 км²). По всему озеру разбросано около 1 тыс. островов разного размера. Тремя основными типами наземных приозерных биотопов являются тростниковые болота, солончаковые болота и песчаные участки, окруженные сельскохозяйственными угодьями. Обширные территории на северо-западе озера были превращены в рыболовные фермы. Оз. Манзала является самым важным водно-болотным угодьем для зимовки водоплавающих птиц в Египте, ключевой орнитологической территорией (Important Bird Area, ниже IBA), где зимой 1989/1990 г. отмечено около 234000 водоплавающих. Это составляло около 40% всех водоплавающих птиц, учтенных в водно-болотных угодьях Египта той зимой, и включало самую большую в мире концентрацию зимующих малых чаек (*Larus minutus*) и белошеких крачек (*Chlidonias hybridus*) (Fishpool, Evans, 2001). Второй предпочитаемый участок Одуванчика в первую зиму был расположен к западу от Суэцкого канала в мухафазах (провинциях) Шаркия и Исмаилия. Почти все земли в этих мухафазах заняты сельхозугодьями. Здесь сосредоточены основные районы возделывания риса в Египте, с древних времен (Абаза, 2018). Во второй и третий сезоны зимовка находилась на территории Краснодарского края и Республики Адыгея, где расположены основные районы рисосеяния в России (Мищенко и др., 2022). На рисовых чеках (включая деревья-присады на их территории и по периферии) выполнено 336 регистраций координат Одуванчика — 54.7% всех регистраций в период зимовок 2020/2021 и 2021/2022 гг. ($n = 614$).

Зимовки Бойца располагалась в Израиле. Предпочитаемыми участками, где птица проводила большую часть зимовок, являлись ключевая область биоразнообразия (Key Biodiversity Area) под названием Иудейские предгорья (Judean foothills) и некоторые районы Израильской низменности. Иудейские предгорья представляют собой невысокие холмы и возделываемые земли на западных склонах Иудейских гор, на высоте 100–300 м над ур. м. На этой территории широко представлены небольшие водохранилища и канализационные пруды, которые привлекают зимующих водоплавающих птиц (Key Biodiversity Areas Partnership, 2023; BirdLife International, 2023). На Израильской низменности типичная средиземноморская растительность представлена мозаично, в большинстве мест культивируемые растения заменяют естественную флору и образуют синантропизированные растительные сообщества (Zohary, 1962; Danin, 1992). Лесная растительность в этом районе встречается ближе к горам, представлена главным образом низкорослыми лесами или маквисами. Маквис — это вторичное растительное сообщество с доминированием низкорослых жестколистных дубов, с сильно выраженным кустар-

никовым и травяно-кустарничковым ярусом с распространением лиан. Широко распространены культивируемые сады с апельсиновыми и другими фруктовыми деревьями (Danin, 1992).

Зимняя территория Клязьмы была расположена в бассейне р. Белый Нил. Ландшафт в основном представлен равнинами, большая часть территории находится на высоте от 200 до 400 м над ур. м. Понижения рельефа и впадины приурочены к бассейнам рек. Здесь распространены тропические и субтропические луга, саванны и кустарники, которые относят к экологическому региону “Сахельская акациевая саванна” (Naia, Brito, 2021). Этот экорегион представляет собой переходную зону между саванными лесами и пустыней, с преобладанием лугопастбищных угодий. Из растений широко распространены акации, а в травах преобладают злаковые и осоковые. Растительные сообщества представлены в основном мозаиками деградировавшего акациевого леса среди лугов и пахотных земель (Naia, Brito, 2021).

Большая часть зимней территории Задиры располагалась на Аравийском п-ове, а меньшая охватывала северное и северо-восточное побережье Персидского залива, преимущественно на территории Ирана. На протяжении зимы этот подорлик активно перемещался на значительные расстояния. Основная часть его зимовочной территории была расположена в пустынях различного типа. Задира пересек песчаную пустыню Нефуд с низкорослыми кустарниковыми сообществами, центральное пустынное плато Неджд с плодородными долинами и пастбищами в оазисах, используемыми для выпаса овец и другого скота, а также прибрежные равнины и пустыни Персидского залива. Лишь к северо-востоку от Персидского залива в конце февраля—начале марта 2020 г. этот подорлик перемещался в пределах лесостепи гор Загрос. Лесостепь была представлена степными лесами или открытыми редколесьями из широколиственных деревьев (преимущественно дубов) с подлеском из степных кустарников и трав, раскинувшимися по скалистым склонам. Совершая большие перелеты, эта птица нигде не задерживалась надолго (рис. 1).

Зимняя территория Проши в первый сезон (2019/2020 г.) состояла из двух участков. В течение месяца, с 25.10 по 24.11.2019, эта особь находилась в Азербайджане, в основном на заболоченных участках Сальянской равнины, не используемых в сельском хозяйстве. Затем в течение двух дней Проша перелетел вдоль западного побережья Каспия примерно на 235 км к югу и 25.11.2019 осел в Иране, в провинции Гилян, расположенной на юго-западном берегу Каспийского моря, в западной части широких дельтовых равнин вокруг г. Решт. Здесь расположена ключевая орнитологическая территория (Important Bird Area) Анза-

Таблица 3. Характеристики дневных перемещений больших подорликов на территориях зимовок

Начало зимовки	Конец зимовки	Кличка птицы	Колич. дней, использованных в расчетах	Колич. фиксаций координат	Средняя длина дневных перемещений*, км	Средний радиус дневной территории**, км
09.11.2019	28.03.2020	Одуванчик	138	395	11.2	10.2
22.09.2020	20.04.2021	Одуванчик	149	273	2.1	1.5
16.09.2021	08.04.2022	Одуванчик	159	332	4.0	2.8
25.10.2019	21.03.2020	Боец	148	623	3.5	3.7
12.10.2020	27.03.2021	Боец	167	639	5.0	5.9
22.10.2021	05.02.2022	Боец	107	415	5.3	4.7
08.11.2019	26.03.2020	Клязьма	116	705	3.6	6.2
20.11.2019	20.03.2020	Задира	114	492	14.3	20.7
26.10.2019	08.04.2020	Проша	166	1487	1.7	4.2
17.10.2020	06.04.2021	Проша	156	962	0.9	1.8
18.10.2021	31.03.2022	Проша	165	1248	1.3	2.8

Примечания. *Вычислялись расстояния между зафиксированными трекером координатами и рассчитывалось среднее значение перемещений за каждый день. Далее вычислялось среднее значение за весь период зимовки (см. Методику).

** Вычислялся на основе зафиксированных в течение дня координат как радиус минимального покрывающего круга. Далее вычислялось среднее значение за весь период зимовки (см. Методику).

ли-Мордаб, представленная пресноводной лагуной. Лагуна состоит из двух частей (Анзали и Мордаб) и окружена сельхозугодьями, мелководными болотами, небольшими водоемами и заливыми лугами, с участками древесной растительности. Сильно заросшая тростником и разными видами плавающих и погруженных растений, лагуна поддерживает высокую численность зимующих водоплавающих и внесена в список водно-болотных угодий международного значения Рамсарской конвенции. Однако Проша, по данным GPS-GSM трекера, использовал для охоты лишь северную, заболоченную часть лагуны, а держался в основном на прилегающих к ней небольших водоемах и болотах и на облесенных участках, периодически посещая примыкающие к ним сельхозугодья.

В табл. 3 показаны характеристики дневных перемещений отслеживаемых нами птиц. При этом максимальные показатели средней длины дневных перемещений и среднего радиуса дневной территории зарегистрированы у Задиры, зимовавшего на Аравийском п-ове, северном и северо-восточном побережьях Персидского залива. Минимальные показатели зафиксированы у Проши и Одуванчика в течение второй и третьей зимовок, которые эти птицы провели, соответственно, в провинции Гилян на северо-западе Ирана и на юге европейской части России.

Локализация района зимовки больших подорликов на юге европейской части России

Достоверно доказанные случаи встреч большого подорлика в зимнее время на юге России единичны. 22.01.2013 птица была отмечена в Аграханском заказнике, Республика Дагестан (Джамирзоев и др., 2013). В Астраханской обл. в зимнее время одиночные большие подорлики были отмечены в дельте р. Волги 21.01.1981 и 26.02.1983 (Реуцкий, 2014). Однако говорить о зимовке данного вида на основании этих случайных встреч, до проведения наших исследований, было неправомерно.

Зимовка большого подорлика на Прикубанской равнине в Краснодарском крае была впервые доказана для птицы из эстонской гнездовой популяции (Väli et al., 2021). Эта птица – взрослая самка, для удобства отслеживания получившая кличку Пилле, а также самец, ее партнер, были отловлены и помечены GPS-GSM трекерами 7.08.2018 у гнезда в уезде Харьюмаа (Harjuma), расположенном на севере Эстонии. Самец зимовал в Южном Судане, а Пилле три зимы (2018/2019, 2019/2020 и частично 2020/2021) провела в одном и том же районе Краснодарского края, примерно в 9 км к северо-востоку от г. Абинск (Väli et al., 2021; Мищенко и др., 2022).

Второй случай зимовки на Прикубанской равнине большого подорлика, помеченного передатчиком на севере Московской обл. (молодая птица, названная Одуванчиком), был отмечен в 2020/

2021 г., также благодаря GPS-GSM телеметрии (Мищенко и др., 2021). В 2020 г. Одуванчик, закончив выраженную миграцию в южном направлении, с 21.09 по 23.11 держался в 12–25 км к востоку от г. Славянск-на-Кубани (Краснодарский край). Затем он откочевал на 70–75 км в юго-восточном направлении, в западную часть Республики Адыгея. В данном районе подорлик остался на зимовку, совершая в основном перемещения между Шапсугским и Краснодарским водохранилищами.

17–22.11.2021 и 22–25.02.2022, с целью визуального обнаружения других особей, не помеченных GPS-GSM трекерами, мы провели рекогносцировочное обследование участка Прикубанской равнины, расположенного между Варнавинским водохранилищем на западе, Краснодарским водохранилищем на востоке, г. Славянск-на-Кубани на севере и г. Абинск на юге. При ноябрьском обследовании визуально были отмечены три птицы. Две держались вместе; одна из них, судя по светлым пятнам на крыльях, была неполовозрелой. Третий подорлик (одиночная взрослая птица) был отмечен на расстоянии 12 км от двух первых. При февральском обследовании этого участка, помимо птицы, которая, судя по сопоставлению сообщенных передатчиком координат и места встречи, с большой вероятностью была Одуванчиком, мы визуально зарегистрировали 10 особей, причем 5 из них были отмечены одновременно. Из этих 10 птиц примерный возраст удалось определить только у трех: одна взрослая и две неполовозрелые птицы (одна из них, по-видимому, первогодок) (Мищенко и др., 2022).

Подытоживая сказанное выше (с учетом трех и двух зимних периодов, в течение которых отслеживались Пилле и Одуванчик, соответственно), можно утверждать, что на территории Прикубанской равнины существует ранее неизвестный район устойчивой зимовки больших подорликов, локализовать который удалось с помощью GSM-GPS телеметрии и последующих целенаправленных полевых исследований.

ОБСУЖДЕНИЕ

В первый год жизни пять больших подорликов, помеченных GPS-GSM трекерами, мигрировали на зимовки, расположенные на Ближнем Востоке и в Северо-Восточной Африке, что отличается от миграций подорликов более западных популяций (эстонской, польской и белорусской), значительная часть которых зимует на юге Европы (Домбровский и др., 2018; Väli et al., 2021). По сравнению с более западными популяциями, отслеживаемые большие подорлики из центральной части европейской России и Среднего Поволжья позднее покидали места зимовок. Отлет с мест зимовок у наших птиц происходил в среднем

3.04, у больших подорликов из эстонской популяции — 22.03, белорусской — 12.03, польской — 09.03 (Väli et al., 2021). Причина этой разницы в том, что все 29 птиц, помеченных в Прибалтике, Польше и Белоруссии, были взрослыми, и сроки их пребывания в местах зимовок лимитировались сроками начала гнездового сезона, тогда как все 5 птиц, отслеживаемых нами, были неполовозрелые.

Возрастные различия и, соответственно, приобретенный опыт в значительной степени обуславливают привязанность к территориям зимовки. Из 29 взрослых птиц из эстонской, польской и белорусской популяций, отслеживаемых в течение 1–9 лет, лишь 2 особи (7%) один раз изменили районы зимовок (Väli et al., 2021), тогда как из 5 особей, изучаемых нами, 2 особи (40%), Одуванчик и Проша, изменили районы зимовок на втором году жизни.

Результаты, продемонстрированные с помощью теплокарт, показывают неравномерное распределение больших подорликов на зимних территориях. На предпочитаемых участках (темно-красного и оранжевого цвета на рис. 1) птицу можно было наблюдать чаще (учитывались точки, где птица сидела и где птица перемещалась). В этих местах подорлик держался большее количество дней, чем на других участках зимовочного ареала. В остальных районах зимовки птица оставалась ненадолго. За период зимовок таких предпочитаемых участков у каждой особи накапливалось несколько (до трех и более). На протяжении зимовки большие подорлики несколько раз меняли свою основную дислокацию и использовали разные районы своего зимнего участка. Мы не знаем причин кратковременных вылетов за границы зимней территории, обозначенных на карте (рис. 2), за исключением одного случая. Вылет Одуванчика в южном направлении, до Главного Кавказского Хребта с 19.01 по 23.01.2021, был связан с резким похолоданием и сильным снегопадом в районе зимовки (Мищенко и др., 2021).

Размеры и конфигурация зимних территорий больших подорликов зависят от наличия пригодных для них кормовых биотопов. Для этого хищника очень важную роль играют водно-болотные угодья, которые являются одними из наиболее уязвимых экосистем (Väli et al., 2021; Maciorowski et al., 2014). В Южной Европе известные места зимовок больших подорликов очень малы по площади, что связывают с деградацией и утратой многих водно-болотных угодий региона (Väli et al., 2021). Большие подорлики могут использовать искусственно созданные влажные биотопы, что продемонстрировали и птицы, отслеживаемые нами. Например, у подорлика по кличке Боец одними из излюбленных мест были комплексы во-

доочистных сооружений и берега искусственных водохранилищ. Очевидно, что распределение больших подорликов на зимовках ограничено распространением влажных биотопов и кормовой базой, что может объяснить сильную привязанность птиц к конкретным участкам.

Экологические особенности зимних территорий обуславливают разницу в площади зимовки и характере дневных перемещений разных особей. Общая площадь зимней территории Задиры, зимовавшего в условиях крайне бедной кормовой базы аридных ландшафтов Аравийского п-ова и прибрежных равнин Персидского залива, с преобладанием пустынь и отсутствием водно-болотных угодий, была максимальной. Эта особь была вынуждена совершать наибольшие дневные перемещения в поисках пищи. В то же время, Проша и Одуванчик во вторую зимовку в дельтовых прикаспийских равнинах в Иране и на Прикубанской равнине нашли участки с богатой и доступной кормовой базой (см. ниже), которые обусловили минимальные площади зимовки, а также наименьшие средние дневные перемещения и радиусы дневной территории.

Одуванчик во время первой миграции в Египет осенью 2019 совершил 18-дневную остановку (с 04.10 по 22.10) на Прикубанской равнине, в районе г. Славянск-на-Кубани в Краснодарском крае (Мищенко и др., 2022а). В последующие две зимы он остался на зимовку в пределах Краснодарского края и Республики Адыгея, используя в том числе территорию прошлогодней миграционной остановки. Биотопы на Прикубанской равнине, которые постоянно посещали Одуванчик во время миграционной остановки и двух последующих зимовок, а также эстонский подорлик Пилле во время трех зимовок и где были отмечены все остальные большие подорлики, указанные в предыдущей главе, представлены главным образом системами рисовых полей (чеков) с сетью каналов.

Для большого подорлика характерен широкий спектр кормовых объектов: как по видовому составу, так и по размеру — от крупных насекомых, грызунов и земноводных до птиц размером с тетерева (*Lyrurus tetrix*) включительно (Дементьев, 1951; Snow, Perrins, 1998). Решающее значение играют характер кормового биотопа, численность и доступность добычи. На суходольных сенокосных лугах в питании преобладают полевки рода *Microtus* (Väli et al., 2005; Maciorowski et al., 2014); в поймах рек важную роль играет водяная полевка (*Arvicola amphibius*) (Snow, Perrins, 1998; Dombovski, 2010). В питании больших подорликов, охотящихся на заливных пойменных лугах, могут преобладать птицы — от мелких воробьеобразных до кряквы (*Anas platyrhynchos*) (Maciorowski et al., 2014). Иногда в питании подорлика присутству-

ет рыба, добываемая на пойменных водоемах. В частности, щуки размером до 50 см выявлены в 2013 г. в добыче, приносимой птенцам в Татарстане, в гнезде, в котором в 2019 г. родился Проша (Бекмансуров и др., 2013). Не исключено, что присутствие рыбы в составе корма, приносимого птенцам, было характерно для этой гнездовой пары и в последующие годы, что могло в дальнейшем повлиять на специфику питания Проши в местах его зимовок. На зимовках в водно-болотных угодьях Греции основными кормовыми объектами являлись различные виды уток, камышница (*Gallinula chloropus*), лысуха (*Fulica atra*) и некрупные чайки (Alivizatos et al., 2004). Вероятно, околоводные и водоплавающие птицы входили в число основных кормовых объектов Одуванчика в первый год его зимовки в районе оз. Манзала в Египте и Проши в водно-болотных угодьях северо-западного Ирана. Возможно, птицы этих экологических групп играли существенную роль в питании Бойца на искусственных водоемах в Иудейских предгорьях в Израиле.

Освоение кубанских плавней и создание на их месте системы рисосеяния привело к коренному изменению всего ландшафта Кубани и, как следствие, к изменению условий существования серой крысы (*Rattus norvegicus*), устраивавшей свои норы в немногочисленных лиманных грядах. В процессе освоения плавней эти гряды были заменены частой сетью ирригационных каналов с земляными валами вдоль них, составляющих основу рисовой системы. Равномерное чередование земляных валов, удобных для норения и передвижений серых крыс, рисовых чеков, а также каналов, на которых даже зимой эти грызуны находят пищу (преимущественно зерна риса посевного (*Oryza sativa*), потерянного при уборке урожая, и куринового проса (*Echinochloa crus-galli*), в меньшей степени животные корма, преобладающие в питании в теплое время года), — все это способствует круглогодичному обитанию этого грызуна вне построек человека и высокой плотности его поселений на рисовых полях (Рыльников, Карасева, 1985). Численность крыс на рисовых полях многократно выше, чем в природных биотопах. Так, по берегам кубанских лиманов число крыс на 100 погонных метров составляло всего 0.1–0.2 особи, тогда как по валам рисовых чеков оно было в 50–100 раз выше: до 10 и более особей (Карасева и др., 1986).

В начале сентября производится полный предуборочный сброс воды с рисовых чеков, остающихся сухими до весенней пахоты будущего года. С середины и до конца сентября, после вспашки, серые крысы обитают уже не только на земляных валах, но делают норы и под большими пластами перевернутой земли на чеках, передвигаясь под ними. Позднее, в ноябре–декабре, пространственное распределение популяций серых крыс на ри-

совых полях приобретает выраженный мозаичный характер, возникает тенденция к скучиванию, в соответствии с распределением мест, удобных для перезимовывания. В этот период зверьки концентрируются на отдельных участках рисовых полей (площадью 200–300 га), где кормовые условия наиболее благоприятны. Обычно это места, где осталось много недообмолоченной соломы на чеках, которые осенью оказались нераспаханными. Общая доля таких мозаично расположенных мест концентрации от общей площади угодий не известна и меняется по годам. По-видимому, она исчисляется несколькими тысячами гектаров. Такое пространственное распределение сохраняется до начала весенних полевых работ в апреле (Рыльников, Карасева, 1985; Серая крыса ..., 1990). Крысы хорошо себя чувствуют на рисовых чеках даже в относительно суровые зимы, с понижением температуры до -5° и формированием устойчивого снегового покрова высотой до 10 см. Зверьки в это время открыто передвигаются по поверхности снега, а в понижениях рельефа с более глубоким снегом они проделывают ходы в его толще (Карасева и др., 1986). Довольно обычная на рисовых системах ондатра (*Ondatra zibethicus*) после спуска воды в осеннее время откочевывает на лиманы и близлежащие водохранилища. Водяная полевка на рисовых системах Прикубанской равнины не встречается (Карасева и др., 1986). В зимнее время на рисовых чеках кормятся кряква (*Anas platyrhynchos*), грач (*Corvus frugilegus*) и вяхирь (*Columba palumbus*) (Мищенко и др., 2021; Ю.В. Лохман, личное сообщение). Однако стаи этих птиц присутствуют здесь нерегулярно и не могут являться стабильным источником корма для больших подорликов.

Цитируемые выше исследования были проведены на рисовых системах Краснодарского края около 40 лет назад и не проводились позднее. Однако мы полагаем, что значительных изменений численности и распространения серой крысы за прошедшие десятилетия не произошло, т.к. характер агротехнических мероприятий почти не изменился. Дератизация на рисовых полях не проводится из-за незначительного ущерба, причиняемого крысой рисоводству, что связано с описанными выше особенностями ее питания в этих угодьях. Мы предполагаем, что высокие показатели численности, концентрации и постоянной доступности крупных грызунов – серых крыс – в течение всего осенне-зимнего периода являются одной из главных причин формирования устойчивого зимовочного очага больших подорликов на рисовых системах Прикубанской равнины. По тем же причинам площадь зимней территории и средний радиус дневной территории у Одуванчика заметно меньше, чем у по с подорликов, зимующих в менее благоприятных условиях (Аравийский п-ов, Израиль). Наименьшее рас-

стояние от мест летнего пребывания и изобилие легкодоступной добычи, обуславливающее привлекательность для зимовки, служат причинами наиболее раннего прилета Одуванчика на места зимовки по сравнению с другими отслеживаемыми нами подорликами. Кроме того, наличие обильной легкодоступной добычи, по-видимому, является причиной наиболее позднего отлета весной, и, соответственно, наибольшей продолжительности зимовок (табл. 2). В марте 2021 и 2022 гг. предпочитаемый участок зимовки Одуванчика расширился за счет кормежек на болотистом южном берегу Октябрьского водохранилища в Республике Адыгея. Вероятно, этот подорлик добывал здесь ондатр, покидающих рисовые чеки на зиму (Карасева и др., 1986), и водоплавающих птиц (Мищенко и др., 2021).

Возможно, серая крыса (вид-космополит) играла важную роль в питании Одуванчика и во время его первой зимовки в районе рисосеяния в Египте. Однако из-за отсутствия данных о фауне грызунов на этих территориях и об их численности мы можем лишь предполагать это. Литературные данные свидетельствуют о том, что даже на некоторых из Филиппинских о-вов, расположенных значительно южнее, в тропическом климатическом поясе, серая крыса является одним из основных видов грызунов на рисовых системах, хотя в целом на Филиппинах в этом типе биотопов доминирует азиатская крыса (*Rattus tanezumii*) (Singleton, 2003).

Следует отметить, что при наличии водно-болотных угодий, богатых водоплавающими и околоводными птицами, а также рыбой, соседствующие с ними рисовые системы играют небольшую роль в качестве кормового биотопа. Провинция Гилян, где зимовал Проша, – одна из двух провинций в Иране, где в настоящее время выращивается рис, занимающий здесь свыше 60% площади пашни (Гилян, 2023). Однако на основании анализа типов основных биотопов на предпочитаемых участках зимовочной территории Проши в 2019/2020, 2020/2021 и 2021/2022 гг. мы выяснили, что рисовые поля и другие сельхозугодья посещались этим подорликом довольно редко. Мы не исключаем, что биотопические особенности рисовых систем в Иране и характер агротехнических мероприятий не обеспечивают высокую численность серой крысы и других грызунов и их легкую доступность для больших подорликов. В то же время благоприятное сочетание водоемов, болот, лесных участков и сельхозугодий обусловили наименьшую среднюю длину дневных перемещений у Проши среди всех отслеживаемых нами подорликов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные в результате слежения за молодыми большими подорликами, позволили выявить расположение зимних территорий и особенности присутствующих там биотопов. Мы установили, что особи этого вида могут зимовать не только близ водно-болотных угодий, но и на аридных территориях с отсутствием таких угодий. Однако в этом случае птицы вынуждены постоянно перемещаться на значительные расстояния в поисках корма.

Полученные данные о связях между местами размножения и зимними территориями больших подорликов являются важной основой для разработки стратегии охраны этого редкого уязвимого вида в масштабах всего ареала. Сохранение наиболее важных мест зимовки, выявленных с помощью телеметрии и визуальных наблюдений, должно быть одной из приоритетных задач при планировании мероприятий по сохранению вида. Одной из таких задач является выявление лимитирующих факторов и потенциальных угроз для подорликов, зимующих на Кубани.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность М.В. Корепову за обучение методике мечения птиц трекерами и непосредственную помощь в мечении, а также Махмуду Гасемпури (Mahmoud Ghasempouri) за предоставленные сведения о биотопах, используемых подорликом в Иране. Мы признательны Кордиану Бартошуку (Kordian Bartoszuk) за техническое и программное обеспечение слежения за птицами и ряд ценных советов, М.Н. Иванову, Ю.В. Лохману, Н.В. Бекмансуровой, Е.А. Ахатову, а также студентам и аспирантам МПГУ за активное участие в работе.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Авторы благодарны Международному фонду для природы NABU International – Foundation for Nature за поддержку работ Русского общества сохранения и изучения птиц имени М.А. Мензбира в Центральной России и благотворительному фонду “Татнефть” за грант по мечению подорлика в Татарстане, исследование которого осуществлялось в рамках проектов Российской сети изучения и охраны пернатых хищников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абаза Д., 2018. Пусть едят киноа: египетские фермеры раздавлены ограничениями на рис [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ef038882-64143309-63922ffb-74722d776562/https/acquiastage.middleeasteye.net/features/let-them-eat-quinoa-egypt-farmers-crushed-rice-restrictions. Дата обновления: 11.06.2018.

Абуладзе А.В., 2008. О зимних встречах большого подорлика в Грузии // Изучение и охрана большого и малого подорликов в Северной Евразии: Материалы к V международной конференции по хищным птицам Северной Евразии. Иваново. С. 5–8.

Бекмансуров Р.Х., Карякин И.В., Аюпов А.С., Костин Е.С., Рахматуллин Р.Ф., Кутушев Р.А., 2013. Результаты мониторинга крупных хищных птиц в Республике Татарстан в 2011–2013 гг., Россия // Пернатые хищники и их охрана. № 27. С. 122–145.

Гилян [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BB%D1%8F%D0%BD>. Дата обновления: 21.03.2023.

Дементьев Г.П., 1951. Отряд хищные птицы // Птицы Советского Союза. Т. 1. М.: Советская наука. С. 70341.

Джамирзоев Г.С., Букреев С.А., Бархалов Р.М., Мазанова Л.Ф., Яровенко Ю.А., Куниев К.М., Плакса С.А., Перевозов А.Г., Газарян С.В., Аскендеров А.Д., Насрулаев Н.И., Бабаев Э.А., Яровенко А.Ю., 2013. Редкие позвоночные животные заповедника “Дагестанский” // Труды заповедника “Дагестанский”. Вып. 6. 372 с.

Домашевский С.В., 2017. Современное состояние популяции большого подорлика (*Aquila clanga*) в Украине // Беркут. Т. 26. № 1. С. 49–59.

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., Вали 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.

Задача о наименьшей окружности [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BE_%D0%BD%D0%B0%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%8C%D1%88%D0%B5%D0%B9_%D0%BE%D0%BA%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8. Дата обновления: 10.10.2021.

Карасева Е.В., Рыльников В.А., Дубинина Н.В., Анянина Ю.В., Мажникова Г.И., 1986. Влияние рисосеяния на природные очаги лептоспироза на Кубани // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. Т. 91. Вып. 5. С. 29–39.

Красная книга Российской Федерации. Т. “Животные”. 2-е издание. 2021. М.: ФГБУ “ВНИИ Экология”. 1128 с.

Мищенко А.Л., Лохман Ю.В., Суханова О.В., 2021. Зимовка большого подорлика *Aquila clanga* в Республике Адыгея и Краснодарском крае // Русский орнитологический журнал. Т. 30. № 2062. С. 1942–1948.

- Мищенко А.Л., Суханова О.В., Лохман Ю.В., Вяли Ю., Селлис У., 2022. Локализация ранее неизвестного района зимовки больших подорликов *Clanga clanga* на Кубани // Русский орнитологический журнал. Т. 31. № 2171. С. 1203–1210.
- Мищенко А.Л., Шарииков А.В., Карвовский Д.А., Гринченко О.С., Мельников В.Н., Бекмансуров Р.Х., Теннхардт Т., 2022а. Определение миграционных маршрутов и районов летних кочевков больших подорликов (*Clanga clanga*, Accipitriformes, Accipitridae) в первый год их жизни методом GPS-GSM телеметрии // Зоологический журнал. Т. 101. № 1. С. 67–78.
- Реуцкий Н.Д., 2014. Большой подорлик – *Aquila clanga* (Pallas, 1811) // Красная книга Астраханской области. Второе издание. Астрахань: Издательский дом “Астраханский университет”. С. 311.
- Рыльников В.А., Карасева Е.В., 1985. Особенности экологии серых крыс на рисовых полях Кубани и меры ограничения их численности // Распространение и экология серой крысы и методы ограничения ее численности. М.: Наука. С. 71–112.
- Серая крыса: Систематика, экология, регуляция численности, 1990. М.: Наука. 456 с.
- Шарииков А.В., Педенко А.С., Зотов Д.А., Тоболова Е.И., Мищенко А.Л., Мельников В.Н., Гринченко О.С., 2022. Зимнее распределение молодых больших подорликов (*Clanga clanga*), помеченных GPS-GSM трекерами в европейской части России // Аридные экосистемы. Т. 28. № 3(92). С. 84–90.
- Alivizatos H., Papandropoulos D., Zogaris S., 2004. Winter diet of the Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*) in the Amvrakikos wetlands, Greece // Journal of Raptor Research. V. 38. P. 371–374.
- Aquila: официальный веб сайт проекта GPS-GSM телеметрии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aquila-it.pl/en/gps-gsm-dataloggers>. Дата обновления: 14.05.2023.
- AquilaSystem: портал данных телеметрии [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gps.aquila-it.pl/ru/>. Дата обновления: 28.03.2023.
- BirdLife International, 2021. *Clanga clanga*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dx.doi.org/>. Дата обновления: 29.03.2023. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T22696027A203868747.en>
- BirdLife International, 2023. Important Bird Areas factsheet: Judean foothills. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/judean-foothills-iba-israel>. Дата обновления: 26.03.2023.
- Cramp S., Simmons K.E.L., 1979. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. V. 2. Oxford: Oxford Univ. Press. 696 p.
- Danin A., 1992. Flora and vegetation of Israel and adjacent areas // Boccone. № 3. P. 19–41.
- Dombrovski V., 2010. The diet of the greater spotted eagle (*Aquila clanga*) in Belarusian Polesie // Slovak Raptor Journal. V. 4. P. 23–36.
- Fergusson-Lees J., Christie D.A., 2001. Raptors of the World. London: Christopher Helm. 992 p.
- Fishpool L.D.C., Evans M.I., eds, 2001. Important Bird Areas in Africa and associated islands: Priority sites for conservation. Newbury and Cambridge: Pisces Publications and BirdLife International. 1144 p.
- Geopy, Версия 2.3.0. Geopy is a Python client for several popular geocoding web services [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://geopy.readthedocs.io/en/stable/>. Дата обновления: 2.04.2023.
- GPSminCir, Версия 1.0.5. A tool to calculate the position and radius of the smallest circle that covers the given GPS track [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pypi.org/project/GPSminCir/>. Дата обновления: 2.04.2023.
- Key Biodiversity Areas Partnership, 2023. Key Biodiversity Areas factsheet: Judean foothills. Extracted from the World Database of Key Biodiversity Areas. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.keybiodiversityareas.org/site/factsheet/8179>. Дата обновления: 29.03.2023.
- Maciorowski G., Lontkowski J., Mizera T., 2014. The Spotted Eagle – vanishing bird of the marshes. Poznań: UNIGRAF Jozef Kloska. 303 p.
- Maciorowski G., Galanaki A., Kominos T., Dretakis M., Mirski P., 2019. The importance of wetlands for the Greater Spotted Eagle *Clanga clanga* wintering in the Mediterranean Basin // Bird Conservation International. V. 29. № 1. P. 115–123.
- Marra P.P., Cohen E., Harrison A.-L., Studds C.E., Webster M., 2019. Migratory connectivity // Encyclopedia of animal behaviour. 2nd edition. London: Academic Press. P. 643–654.
- 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.
- Naia M., Brito J.C., 2021. Ecoregions of the Sahara-Sahel: characteristics and Conservation Status. CIBIO/InBIO. BIODIVERSITY REPORT EN-03. 154 p.
- QGIS. Свободная географическая информационная система с открытым кодом [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qgis.org/ru/site>. Дата обновления: 23.03.2023.
- Pandas, Версия 1.4.4. Pandas is a fast, powerful, flexible and easy to use open source data analysis and manipulation tool, built on top of the Python programming language [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandas.pydata.org/>. Дата обновления: 2.04.2023.
- Python, Версия 3.9. Python programming language [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org/>. Дата обновления: 2.04.2023.
- Sanderson F.J., Donald P.F., Pain D.J., Burfield I.J., Van Bommel F.P., 2006. Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds // Biology Conservation. V. 131. P. 93–105.
- Singleton G., 2003. Impacts of Rodents on Rice Production in Asia. IRRI Discussion Papers 287607. International Rice Research Institute (IRRI). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://books.irri.org/971220183X_content.pdf. Дата обновления: 22.03.2023.

- Snow D.W., Perrins C.M. 1998. The Birds of the Western Palearctic. V. 1. Non-Passerines. Oxford — New York: Oxford University Press. 1008 p.
- Väli Ü., Lohmus A., Sellis U., 2005. Orlik grubodziobi *Aquila clanga* w Estonii — liczebność, rozmieszczenie, sukces lęgowy, pokarm oraz ochrona. w: Mizera t., Meyburg B.u. (red.). Badania i problem ochrony orlika grubodziobego *Aquila clanga* i orlika krzykliwego *Aquila pomarina*. Materiały międzynarodowej konferencji. Osowiec—Poznań—Berlin. S. 53—60.
- Väli Ü., Dombrowski V., Maciorowski G., Sellis U., Ashton-Butt A., 2021. Spatial and temporal differences in migration strategies among endangered European Greater Spotted Eagles *Clanga clanga* // Bird Conservation International [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cambridge.org/core/journals/bird-conservation-international/article/spatial-and-temporal-differences-in-migration-strategies-among-endangered-european-greater-spotted-eagles-clanga-clanga/872CC60E0B6220284D937B773EAABB6B>. Дата обновления: 18.03.2023.
- Zohary M., 1962. Plant life of Palestine: Israel and Jordan. New York: The Ronald Press Company. 262 p.

SPATIAL DISTRIBUTION OF GREATER SPOTTED EAGLES (*CLANGA CLANGA*, ACCIPITRIDAE, ACCIPITRIFORMES) DURING THE WINTERING PERIOD AND FEATURES OF THEIR HABITATS DETERMINED USING GPS-GSM TELEMETRY

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

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

²Moscow Pedagogical State University, Moscow, 129164 Russia

³"Moscow Power Engineering Institute" National Research University, Moscow, 111250 Russia

⁴Ivanovo State University, Ivanovo, 153025 Russia

⁵Russian Society for Bird Conservation and Study, Moscow, 125009 Russia

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

⁷Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119333 Russia

*e-mail: almovs@mail.ru

**e-mail: stasya_pedenko@mail.ru

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

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

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

*****e-mail: olga.redro@gmail.com

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

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

Using GPS-GSM trackers, data on the spatial distribution and habitat features during the wintering period were obtained for five young greater spotted eagles (*Clanga clanga*) tagged in the center of European Russia or the Middle Volga region. The wintering areas of the studied birds, with the exception of one individual in the second and third winters, were located in the Middle East (Israel, northern Egypt, Saudi Arabia, Iran), in South Africa (Sudan and South Sudan), and in Azerbaijan. An uneven distribution of greater spotted eagles in winter territories was revealed, within which the birds spent most of their time in preferred areas where they stayed for long periods. The size and configuration of winter territories depended on the availability of forage lands. Ecological features of the territories caused a difference in the square of wintering grounds and the character of daytime movements of different individuals. The bird wintering in the arid landscapes of the Arabian Peninsula with extremely poor forage conditions was forced to make maximal daily movements in search of prey. At the same time, individuals wintering in the deltaic Caspian plains in Iran and in the Prikubanskaya Plain in southern Russia found areas with a rich and affordable food which caused minimal daily movements and a minimum radius of the daytime territory. Based on telemetry and visual observations, a previously unknown area of sustainable wintering of greater spotted eagles in the south of European Russia has been localized. The paddy rice fields in the Prikubanskaya Plain as the most important forage habitat and the probable significance of the numerous and available brown rat (*Rattus norvegicus*) as the main prey species in winter are discussed. The data obtained form an important basis for the development of a strategy for the protection of this rare vulnerable species across the entire distribution range.

Keywords: remote tracking, wintering areas, forage habitats, daytime movements, paddy rice fields