ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2021, том 100, № 9, с. 1055–1065

УДК 598.28/29

ПУТИ МИГРАЦИИ И РАЙОНЫ ЗИМОВКИ ОБЫКНОВЕННЫХ КУКУШЕК (*CUCULUS CANORUS*, CUCULIFORMES, CUCULIDAE) ИЗ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ПРИБАЛТИКИ (ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ)

© 2021 г. Л. В. Соколов[a], *, Р. С. Лубковская[b], В. Н. Булюк[a]

[a]*Биологическая станция "Рыбачий", Зоологический институт РАН, Рыбачий, Калининградская обл., 238535 Россия*

[b]*Санкт-Петербургский университет, Санкт-Петербург, 199034 Россия*

**e-mail: leonid-sokolov@mail.ru*

Поступила в редакцию 29.06.2020 г.
После доработки 06.10.2020 г.
Принята к публикации 10.10.2020 г.

Благодаря прогрессу спутниковой телеметрии, в последнее десятилетие стало возможным детально изучать пути миграции относительно небольших по размерам видов птиц, таких как кукушки, и выяснять места их остановок, зимовки и гнездования. На Куршской косе в юго-восточной части Балтийского моря на протяжении более 60 лет (с 1957 г.) массового кольцевания птиц были пойманы и окольцованы 1752 обыкновенные кукушки. Из них повторно были обнаружены во время миграции только 15 особей (0.9%). Все регистрации были из Европы и ни одной из Африки, куда летят зимовать птицы этого вида. Используя спутниковые передатчики, мы за пять лет (2015–2019 гг.) исследовали пути миграции молодых и взрослых кукушек, пойманных на Куршской косе, и выяснили места их остановок и зимовки в Африке. Птицы из восточно-прибалтийского региона зимуют южнее (в основном в Анголе), нежели птицы из Великобритании, Дании и Германии (Нигерия, Камерун, Габон, Конго). Как взрослые, так и молодые птицы способны совершать беспосадочные полеты на 3–4 тысячи километров над такими барьерами, как Средиземное море и пустыня Сахара. После их пересечения кукушки останавливаются на длительное время (около месяца) в более благоприятной зоне Сахеля, а затем начинают совершать перемещения в направлении района своей зимовки. В результате специального эксперимента нами были получены уникальные данные, свидетельствующие о том, что как взрослые, так и молодые птицы, смещенные с осенней миграционной трассы (Куршская коса) к востоку на 1800 км, способны к коррекции пути и выходу на африканский континент для успешной зимовки. Результаты этого эксперимента показывают, что не только взрослые кукушки, уже зимовавшие в Африке, но и неопытные молодые особи имеют некую врожденную информацию о расположении благоприятного для их популяции района зимовки. Это предположение противоречит общепринятой концепции о том, что молодые птицы в свою первую осеннюю миграцию не способны к истинной навигации, а используют только компасную ориентацию для достижения района зимовки.

Ключевые слова: птицы, обыкновенная кукушка, спутниковая телеметрия, пути миграции, зимовки, ориентация, навигация

DOI: 10.31857/S0044513421090099

Ареал размножения номинативного подвида обыкновенной кукушки (*Cuculus canorus canorus* (L. 1758)) занимает большую часть территории Палеарктики – от Британских о-вов до Камчатки, простирается на юг до Средиземного моря, включает Азию от Урала до восточной Сибири, Японии, Кореи и Северного Китая (Payne, 2005). Предполагалось, что область зимовок кукушек, размножающихся в Европе, располагается в тропической зоне к югу от зоны Сахеля, но в каких именно районах Африки зимуют птицы этого подвида до последнего времени было неизвестно, несмотря на многолетнее кольцевание птиц в районах размножения и на пролете (Seel, 1977; Payne, 2005; Payne, Christie, 2016). В целом в Европе было окольцовано более 19000 кукушек, и только от нескольких особей были получены возвраты из Африки. Например, из 7045 кукушек, окольцованных в 1909–2018 гг. в Великобритании, только 3 (0.04%) особи были впоследствии обнаружены на африканском континенте, остальные 48 (0.7%) – на пролете в Европе (сайт: https://

app.bto.org/ringta/). О том, по каким маршрутам мигрируют европейские кукушки, до недавнего времени также было мало известно (Moreaur, 1961; Erritzøe et al., 2012).

Появление небольших спутниковых передатчиков с солнечными батареями массой около 5 г более 10 лет назад, можно сказать без преувеличения, совершило революцию в исследовании миграций обыкновенной кукушки. Первые результаты спутникового слежения за осенней миграцией вида были озвучены на 25 Орнитологическом конгрессе в Бразилии в 2010 г. (Kristensen, 2010). С тех пор и до настоящего времени, в результате использования в Европе спутниковых передатчиков, были получены уникальные данные по срокам и путям миграции кукушек из районов размножения в Великобритании, Дании, Норвегии, Швеции, Финляндии и Венгрии к местам зимовок осенью и обратно весной. Стало известно, как они пересекают Средиземное море и пустыню Сахару, где останавливаются во время пролета и в зимний период (Willemoes et al., 2014, 2015; Vega et al., 2016; Bán et al., 2018; сайты: www.bto.org/our-science/projects/cuckoo-tracking-project, www.movebank.org). Что касается России, то мы первыми начали активно метить обыкновенных кукушек спутниковыми передатчиками: в 2015–2019 гг. на Куршской косе Балтийского моря, в 2017 г. – на Камчатке, в 2018–2019 гг. – в Хакасии (Соколов и др., 2017а; Булюк и др., 2018; Марковец и др., 2018).

Основной целью настоящей работы был анализ данных, полученных с помощью спутниковой телеметрии, чтобы (1) исследовать пути миграции, районы остановок и зимовки молодых и взрослых особей обыкновенной кукушки, пойманных на Куршской косе Балтийского моря в послегнездовой период, (2) сравнить полученные данные с результатами исследований перемещений кукушек, размножавшихся в других регионах Европы, (3) выяснить, как молодые кукушки находят места для первой зимовки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

На Куршской косе Балтийского моря (55.05° с.ш., 20.44° в.д.) на Биологической станции “Рыбачий” Зоологического института РАН более 60 лет, начиная с 1957 г. по настоящее время, проводится ежегодный (с конца марта по 1 ноября) отлов разных видов птиц, включая обыкновенную кукушку, большими стационарными ловушками “рыбачинского” типа и паутинными сетями. Всего было поймано и окольцовано за эти годы 1752 кукушки. Среди нескольких десятков кукушек, ежегодно отлавливаемых на Куршской косе, ловится достаточно много молодых особей, родившихся в год отлова в основном в районе исследования. Это позволило нам (в отличие от других исследователей) изучить с помощью спутниковой телеметрии миграции не только взрослых, но и молодых кукушек из прибалтийских популяций. В странах Западной Европы исследователи метили спутниковыми передатчиками в основном взрослых самцов кукушек, которых они ловили в гнездовой период, привлекая их на брачные крики, воспроизводимые с помощью магнитофона. Поскольку молодые птицы почти не реагируют на кукование взрослого самца, западным исследователям для прослеживания перемещений молодых кукушек с помощью спутниковых передатчиков приходилось вручную докармливать птенцов кукушки, найденных в гнездах. Это заметно сказывалось на их дальнейшей выживаемости (Vega et al., 2016).

В летний послегнездовой период (конец июля–середина августа) 2015–2019 гг. нами была поймана и помечена спутниковыми передатчиками 51 особь, 29 из них (12 молодых и 17 взрослых птиц) были выпущены на Куршской косе во второй половине августа. Остальные 22 кукушки (15 молодых и 7 взрослых особей) в этот же период были перевезены самолетом на 1800 км к востоку и выпущены в окрестностях г. Казань (55.51° с.ш., 48.48° в.д.). Выпущенные птицы имели массу тела более 100 г. Спутниковые передатчики, весившие не более 5 г, составляли, таким образом, менее 5% массы тела птицы.

Для прослеживания за перемещениями кукушек применяли два типа спутниковых передатчиков: 5-граммовые PTT-100s передатчики с солнечными батареями (Platform Terminal Transmitters; Microwave Telemetry Inc., Maryland, USA) и 3.4 или 3.7-граммовые передатчики PinPoint GPS ARGOS (LOTEK, Newmarket, Canada). Передатчики прикрепляли на спине птиц с помощью нейлоновых нитей, образующих петли вокруг шеи и крыльев. Местоположение птицы определяли по нескольким принятым от передатчика PTT-100s сигналам. Полученные данные обрабатывались в сервисной службе CLS (Франция) и в виде набора локаций передавались через интернет. Точность определения положения птицы на местности с помощью PTT-100s передатчика зависела от числа и продолжительности сигналов, переданных этим передатчиком. В среднем этот показатель составлял несколько сотен метров (Boyd, Brightsmith, 2013). Использование подобных передатчиков для прослеживания кукушек в Великобритании, Дании и Швеции показало их высокую эффективность и надежность (Willemoes et al., 2014; Vega et al., 2016).

PinPoint передатчики собирали и архивировали GPS локации, а затем – во время определенного периода – передавали собранные данные через спутник системы Argos. Получение информации о местоположении птицы с помощью данного ти-

па передатчиков ограничено емкостью встроенных в передатчик батарей. Даты, время сбора и передачи данных этими передатчиками были запрограммированы таким образом, чтобы получить информацию о перемещении птицы на большом отрезке миграционной трассы во время осенней миграции.

К сожалению, не от всех кукушек, выпущенных нами с передатчиками, удалось получить информацию об их передвижениях в сторону районов зимовок и обратно. По разным причинам (из-за смерти птиц, отсутствия сигналов от передатчиков вскоре после выпуска птиц) данные по местоположениям части птиц во время миграций были получены только для района выпуска, для других – только в пределах Европы, и лишь для некоторых особей – из районов зимовки на африканском континенте. Для удобства анализа перемещений кукушек с передатчиками, от которых были получены сигналы на расстояниях более 200 км от места выпуска, птиц разделили на три группы: 1) особи, выпущенные в районе поимки на Куршской косе, с локациями преимущественно в границах Европы (8 птиц), 2) особи, выпущенные на Куршской косе, с локациями в Европе и Африке (10 птиц), 3) особи, пойманные на Куршской косе и выпущенные в окрестностях г. Казань, с локациями в Европе и Африке (7 птиц). Данные по индивидуальным локациям всех птиц, снабженных передатчиками, выложены на специальном сайте www.movebank.org и были частично проанализированы в нашей отдельной публикации, совместной с датскими исследователями (Thorup et al., 2020).

Для каждой группы птиц были высчитаны средние значения направления миграции со стандартным отклонением.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Дальние находки обыкновенных кукушек, окольцованных на Куршской косе

Данные многолетнего кольцевания обыкновенных кукушек на Куршской косе Балтийского моря дали мало информации о путях пролета этого вида. Из 1752 кукушек, окольцованных на косе в 1957–2018 гг., сведения о встречах окольцованных птиц за пределами косы были получены только для 15 особей (0.9%). В осенний период возвраты получены из Калининградской обл., Украины, Венгрии, Хорватии, Австрии и Италии. Весной и в начале лета по два возврата получено из Италии и Норвегии, по одному возврату из Финляндии, Литвы, Италии и Мальты (рис. 1). Ни одной находки не поступило с африканского континента. По этим данным трудно представить, какими путями кукушки летят из восточной части Балтийского региона в Африку осенью и возвращаются к местам размножения весной.

Рис. 1. Находки обыкновенных кукушек, окольцованных на Куршской косе Балтийского моря. Звездочка – район кольцевания птиц; черные кружки – находки птиц в конце лета и осенью; белые кружки – находки птиц весной и в начале лета.

Пути осеннего пролета обыкновенных кукушек, пойманных и выпущенных на Куршской косе, через Европу и Африку

Анализ перемещений обыкновенных кукушек, помеченных спутниковыми передатчиками и выпущенных на Куршской косе в п. Рыбачий (в 33 км к северу от основания косы), показал большие вариации в поведении отдельных птиц. В то же время в этих данных прослеживались следующие общие тенденции.

1) Как молодые, так и взрослые кукушки, после выпуска (в середине–конце августа), начинали покидать район исследования через 2–3 недели (взрослые птицы в среднем на 10 дней раньше, чем молодые) и перемещаться преимущественно в южных направлениях.

2) Маршруты большинства птиц, прослеженных на длительном отрезке пути, проходили через Балканский п-ов (рис. 2). Перед пересечением Средиземного моря и пустыни Сахары кукушки делали несколько продолжительных остановок (от нескольких дней до нескольких недель) в Европе, чтобы, по-видимому, накопить жировые ресурсы для длительного полета. У отдельных птиц места и районы остановок значительно различались.

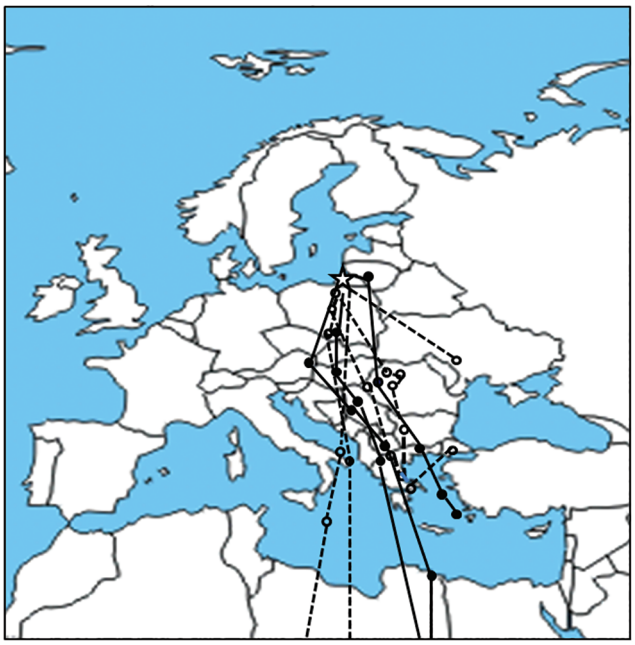

Рис. 2. Пути осенней миграции кукушек из юго-восточной части Прибалтики через Европу (по данным спутниковой телеметрии). Звездочка – район выпуска птиц; прерывистые линии – треки взрослых птиц (PB 112875, PB 143156, PB 143370, PB 143375, PB 143382), сплошные линии – треки молодых птиц (PB 143227, PB 143327, PB 143376); кружки (черные и белые) – основные места локации птиц на пути миграции.

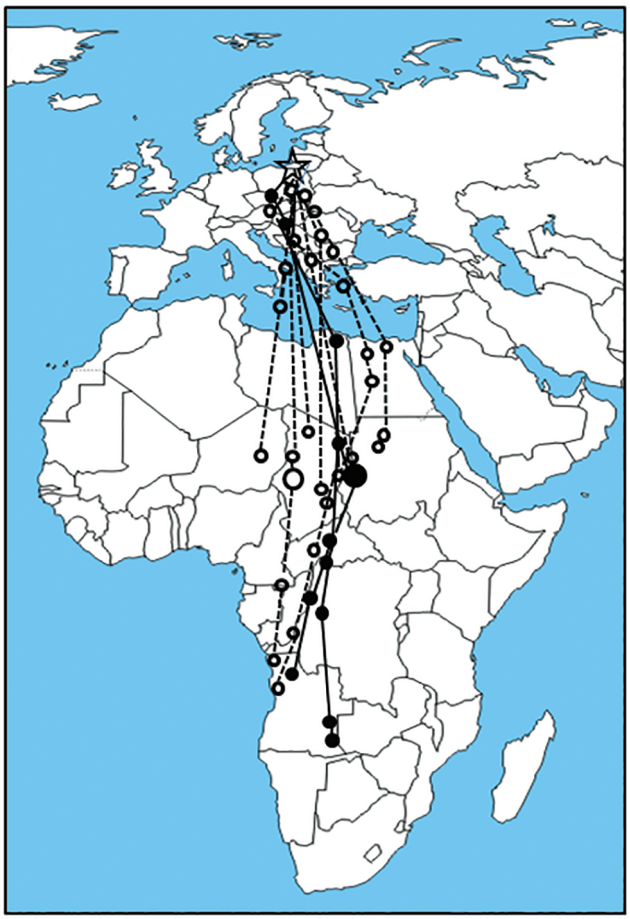

Рис. 3. Пути осенней миграции кукушек из Европы в Африку. Звездочка – район выпуска птиц; прерывистые линии – треки взрослых птиц (PB 112876, PB 112877, PB 112879, PB 143114, PB 143156, PB 143373, PB 143382), сплошные линии – треки молодых птиц (PB 143227, PB 143376); маленькие кружки (черные и белые) – основные места локации птиц, большие кружки – места продолжительной остановки птиц в Африке.

3) После пересечения Сахары практически все кукушки на протяжении достаточно длительного времени останавливались в саванне – в переходной зоне между Сахарой на севере и более плодородными землями на юге (зона Сахеля).

4) Если направление перемещений кукушек по данным локаций от места выпуска на Куршской косе до зоны Сахеля в Африке (рис. 2, 3) у молодых кукушек составило в среднем 185 ± 22° ($n = 7$), а у взрослых птиц – 177 ± 13° ($n = 8$), то, по данным тех кукушек, которых удалось проследить практически до района зимовки (рис. 3), направление перемещений кукушек после зоны Сахеля у обоих возрастных групп имело более западную компоненту: две молодые птицы – 186° и 195°, взрослые птицы – в среднем 195 ± 8° ($n = 4$). В результате такого изменения в направлениях перемещений обыкновенные кукушки из Восточной Прибалтики достигали района зимовки, расположенного на западном побережье Африки, в основном в пределах Анголы.

Для более полной иллюстрации поведения и маршрутов отдельных кукушек из Восточной Прибалтики во время их миграций, в качестве примеров приведем истории по перемещениям двух взрослых и двух молодых кукушек.

Взрослый самец (PB 143373) пойман на косе 6 августа 2017 г. и выпущен с передатчиком через 2 дня. Через месяц (8.09) он переместился в Польшу, а затем в Западную Украину. 12 сентября сигнал от передатчика был зарегистрирован уже на юго-западе Румынии, а 15 сентября – в западной части Албании вблизи от побережья Ионического моря. Через 2 дня птица пролетела 650 км к СВ и остановилась почти на три недели в Румынии. 6 октября она покинула Европу и через 3 дня была отмечена в Северной Африке (в районе Сахары), а затем 11 октября – в Судане в зоне Сахеля. Таким образом, за 5 суток этот взрослый самец преодолел 3300 км, перелетев Средиземное море и пустыню Сахара одним броском. После остановки на 10 суток в зоне Сахеля он начал перемещаться на юг и достиг района зимовки в Анголе

8 ноября. Общая протяженность его маршрута составила около 7800 км (рис. 3).

Взрослый самец (PB 143382) был пойман и выпущен 15 августа 2017 г. Через месяц (16.09) он был отмечен в Польше, откуда через 13 дней (29.09) начал быстро перемещаться на юг. В этот же день сигнал от его передатчика был зарегистрирован над юго-восточной частью Италии, а через 3 суток (2.10) – на африканском континенте в Чаде. Таким образом, этот самец преодолел путь в 4200 км над Адриатическим, Ионическим и Средиземным морями, а также над Сахарой, причем, скорее всего, за один бросок. В зоне Сахеля птица провела больше месяца (до 8.10), после чего совершила миграцию за 9 суток на 2600 км и достигла района зимовки в Анголе 17 ноября (рис. 3).

Молодая птица (PB 143227) была поймана и выпущена на косе 19 августа 2015 г. После кратковременной остановки в Польше (14–17.09) она переместилась в Сербию, а затем в Албанию. В последних двух районах она провела более одного месяца (с 17.09 по 25.10). После этого особь совершила дальний перелет через Балканы, Средиземное море и Сахару и оказалась в зоне Сахеля, где задержалась на целый месяц (с 27.10 по 28.11). После длительной остановки здесь она продолжила движение к югу и к 15 декабря достигла южной части Анголы. Общая протяженность ее маршрута составила около 7800 км (рис. 3).

Молодая птица (PB 143376) была поймана и выпущена на Куршской косе 8 августа 2017 г. В конце сентября (29.09) она сделала бросок на 800 км к ЮЮВ и остановилась в Словакии, а 2 октября переместилась в Сербию. 14 октября сигнал от ее передатчика был зарегистрирован на северном берегу Африки, а 17.10 – в зоне Сахеля на границе Чада и Судана. Отсюда 26 октября она начала миграцию на юг и 16 ноября достигла района зимовки – Анголы (рис. 3).

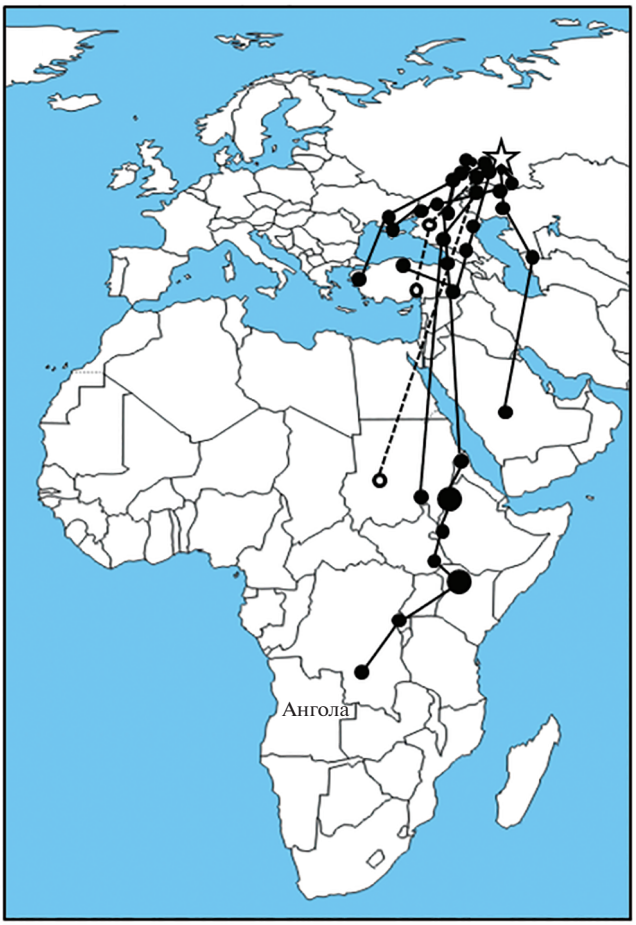

Рис. 4. Пути осенней миграции кукушек, пойманных на Куршской косе и выпущенных в окрестностях г. Казань (Татарстан). Звездочка – район выпуска птиц; прерывистые линии – треки взрослых птиц (PB 143133, PB 143428), сплошные линии – треки молодых птиц (PB 143125, PB 143320, PB 143429, PB 143436, PB 143437); маленькие кружки (черные и белые) – основные места локации птиц, большие кружки – места продолжительной остановки птицы в Африке.

Маршруты обыкновенных кукушек с Куршской косы, перевезенных на восток и выпущенных в Татарстане

Из 22 кукушек (15 молодых и 7 взрослых), пойманных на Куршской косе, перевезенных на 1800 км к востоку и выпущенных в окрестностях г. Казань, только у 8 молодых и 2 взрослых птиц были выявлены выраженные тренды на протяжении более 500 км от места выпуска (рис. 4).

Перевезенные в середине–конце августа молодые и взрослые кукушки начинали покидать район исследования преимущественно через 2 недели после выпуска и перемещаться главным образом в юго-западном направлении (204° ± 18° для молодых и 207° ± 6° для взрослых). Для большинства из них, к сожалению, информация о треках перестала поступать в пределах Европы, только три особи (одна взрослая и две молодые) достигли африканского континента и одна молодая птица достигла Аравийского п-ова (рис. 4). Из них две кукушки долетели до южной части Судана, а одна молодая птица после непродолжительной остановки в прибрежной зоне Эритреи переместилась на 420 км к юго-западу в глубь африканского континента, где остановилась на границе Эфиопии и Судана на целый месяц (с 28.09 по 30.10). Затем переместилась в Кению, где оставалась до 12 января. После чего начала двигаться на ЮЗ в направлении Анголы и окончательно остановилась 4 февраля в ДР Конго, не долетев до зимовки прибалтийских кукушек в Анголе около 700 км (рис. 4). Общая протяженность ее маршрута составила около 7300 км.

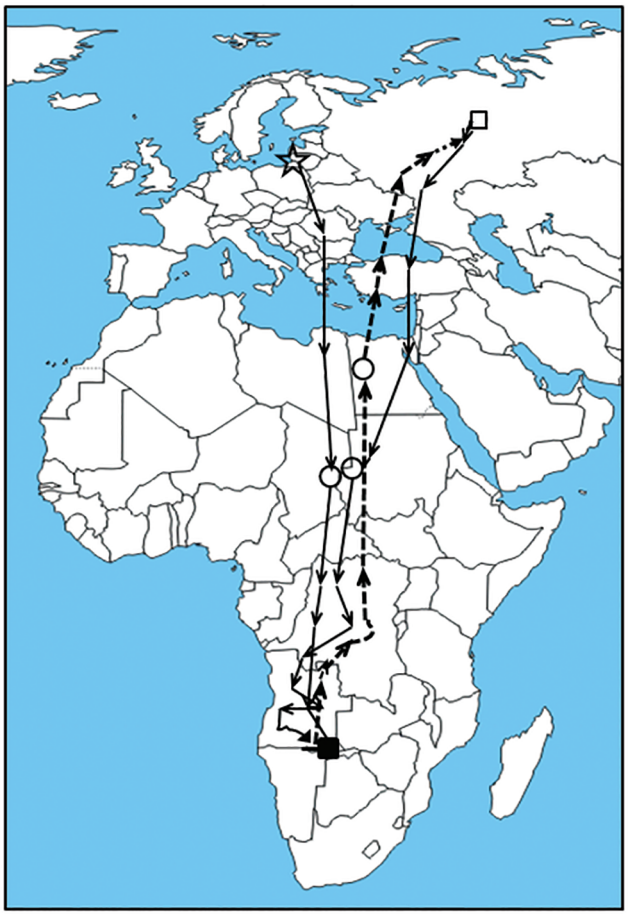

Рис. 5. Пути осенней и весенней миграций самца кукушки (PB 143194), размножавшегося в Коми, пойманного и выпущенного на Куршской косе осенью 2015 г. Сплошные линия – пути осенней миграции (2015 и 2016 гг.), прерывистая линия – путь весенней миграции (2016 г.); Звездочка – район поимки; открытый кружок – место продолжительной остановки птицы в Африке во время осенней и весенней миграции; черный квадрат – район зимовки (Ангола), белый квадрат – район размножения (Коми).

Пути осенней и весенней миграции самца обыкновенной кукушки, размножавшегося в Коми

На примере одной особи удалось проследить маршруты осенней миграции на протяжении двух лет и весенней миграции в течение одного года (рис. 5). Взрослый самец (PB 143194) был пойман на Куршской косе 14 августа 2015 г. и через четыре дня выпущен в месте отлова. До 7 сентября, судя по полученным сигналам, он находился на Куршской косе, после чего начал перемещаться на ЮЮВ и 10 сентября был зарегистрирован уже в юго-западной части Румынии (рис. 5). Дальше его маршрут пролегал на юг через Болгарию, Грецию, и Средиземное море. 16 сентября сигнал от него был зарегистрирован на севере Ливии. Затем он перелетел Сахару и достиг центральной части Чада на границе с Суданом, где задержался на 20 дней (с 19.09 по 9.10). После этой длительной остановки в зоне Сахеля он полетел на юг и 11 октября достиг Демократической Республики Конго, а 31 октября – Анголы, где и зазимовал в южной ее части (рис. 5). Общая протяженность маршрута этой птицы от места поимки на Куршской косе Балтийского моря до Анголы составила около 7800 км. Это расстояние он преодолел за 116 суток. В самом конце февраля 2016 г. этот самец начал двигаться к северу и к 1 марта достиг центра Демократической Республики Конго, а 22 марта был на границе с Центральноафриканской республикой. Через месяц (21.04) сигнал поступил из Египта, где птица задержалась на несколько дней, после чего перелетела Средиземное море, Турцию, Украину и достигла территории России. Завершил свою весеннюю миграцию этот самец в Коми 15 мая. Весь путь от места зимовки до района размножения протяженностью около 9000 км занял 76 суток. Следующую осеннюю миграцию он начал 16 августа 2016 г. В этот день он покинул район размножения, стал перемещаться в юго-западном направлении и 30 августа достиг Синайского п-ова. Первого сентября он был отмечен в центре Судана, а 5.09 – на границе Судана с Чадом, где оставался до 12 сентября. Затем, 25 числа того же месяца, самец достиг Демократической Республики Конго, а 3 декабря находился уже в центре Анголы, после чего сместился на юг в район прошлогодней зимовки (рис. 5). Путь второй осенней миграции протяженностью в 9000 км занял 147 суток. Вторая весенняя миграция 2017 г. этой птицы началась 21 февраля. Через пять суток эта кукушка находилась на юге Центральноафриканской республики, где, по-видимому, и погибла, поскольку оттуда от ее передатчика перестали поступать сигналы.

ОБСУЖДЕНИЕ

До недавнего времени почти все сведения о миграциях обыкновенных кукушек в России сводились к регистрации дат их первого появления во время весеннего пролета по данным брачных сигналов (Нумеров, 1993). Проанализировав данные по 1752 кукушкам, пойманным на Куршской косе Балтийского моря за 60 лет (1957–2018 гг.), мы выяснили, что осенняя миграция взрослых птиц у обоих полов в нашем районе исследования начинается во второй половине июня, достигает пика в конце июля и заканчивается к началу сентября (Соколов и др., 2017б). Молодые птицы ловятся с середины июля до середины сентября. Весной кукушки начинают появляться в районе исследования в конце апреля и достигают пика численности во второй половине мая. Сравнение сроков прилета на места размножения кукушек в разных регионах России показало определенную

закономерность. В тех районах, где наблюдался значимый рост весенних температур воздуха (Восточная Прибалтика, Северное Прибайкалье, Восточная Камчатка), у птиц отмечается значимая тенденция к более раннему прилету в область размножения. В то же время в регионах, где повышения температур воздуха весной не наблюдалось (Карелия, Архангельская обл., Южный Урал), сроки прилета кукушек существенно не изменились в последние три десятилетия (Соколов, 2017).

На основании визуальных наблюдений и немногочисленных находок окольцованных птиц, предполагалось, что кукушки из Европы мигрируют к местам зимовки в Африке осенью и обратно весной в основном вдоль восточного и западного африканского побережья (Moreaur, 1961; Erritzøe et al., 2012). Благодаря появлению современных методов слежения за конкретными особями с помощью спутниковых передатчиков и миниатюрных геолокаторов наши представления о путях миграции, местах зимовок и гнездования многих видов птиц в последние два десятилетия существенно изменились (Соколов, 2011). Одно из первых масштабных исследований путей пролета, мест остановок и зимовок у обыкновенной кукушки с помощью спутниковой телеметрии было осуществлено в Великобритании (Hewson et al., 2016). Благодаря финансовой поддержке различных фондов и частных спонсоров в 9 регионах Великобритании спутниковыми передатчиками с 2011 по 2019 г. было помечено 78 взрослых самцов (сайт: https://www.bto.org/our-science/projects/cuckoo-tracking-project). В результате мониторинга за перемещениями британских кукушек было выяснено, что их осенняя миграция к зимовкам, расположенным в центральной Африке, проходит двумя разными маршрутами. Один из них (западный путь) проходит через Иберийский п-ов и Марокко, другой (восточный путь) – в основном через Апеннинский п-ов. Хотя до пересечения Сахары западный маршрут на 12% длиннее восточного, кукушки начинают мигрировать по нему в среднем на восемь дней позже, чем по восточному маршруту. При этом на европейском отрезке западной трассы смертность птиц, предположительно из-за сильных засух и пожаров в Испании, была значимо выше, чем на восточном участке трассы. Различия в выживаемости птиц, мигрирующих разными путями, коррелировали с изменениями численности кукушек в разных частях Британии (Massimino et al., 2015).

В последнее десятилетие взрослых кукушек стали активно метить спутниковыми передатчиками и в других странах Европы – Швеции, Финляндии, Дании, Германии и некоторых других (Willemoes et al., 2014, 2015; Vega et al., 2016; сайт: www.movebank.org). Было выяснено, что осенняя миграция кукушек из этих стран проходит преимущественно через Балканский п-ов с длительными остановками перед пересечением Средиземного моря и пустыни Сахара, где птицы накапливают значительные жировые резервы, необходимые для беспосадочного полета на расстояния в 3–4 тысячи километров. Данные спутниковой телеметрии показывают, что длительные остановки кукушки делают и после пересечения Сахары в саванной зоне Сахеля, где они, по-видимому, восстанавливают силы и жировые резервы. Далее кукушки следуют к своим зимовкам, расположенным преимущественно за экватором на западе центральной Африки (рис. 3). Сравнение районов зимовки у разных европейских популяций показывает, что они могут существенно различаться. Кукушки из Великобритании и Дании зимуют преимущественно на западе центральной части Африки – в Нигерии, Камеруне, Габоне (Willemoes et al., 2015; Hewson et al., 2016), кукушки из Швеции – в Анголе (Vega et al., 2016), кукушки из Германии – в Демократической Республике Конго и Анголе, кукушки из Венгрии – в Анголе и Намибии (Bán et al., 2018), кукушки из Беларуси – в Зимбабве, кукушки из Украины – в Демократической Республике Конго (сайт: www.movebank.org) (рис. 6).

Взрослые и молодые кукушки из Восточной Прибалтики, как и птицы из некоторых западноевропейских популяций, осенью мигрируют преимущественно через Балканский п-ов и делают длительные остановки перед пересечением Средиземного моря (рис. 2). После продолжительного броска над Сахарой, как взрослые, так и молодые птицы, на длительное время также останавливаются в зоне Сахеля, после чего продолжают миграцию в район зимовки, расположенный преимущественно в Анголе (рис. 3, 5, 6). Периоды продолжительных остановок кукушек, как в Европе, так и в Африке (в зоне Сахеля), по-видимому, записаны в генетическую программу, поскольку это свойственно не только опытным взрослым особям, но и молодым, даже искусственно смещенным с основной трассы миграции (рис. 4). Ранее в эксперименте по завозу взрослых кукушек из Дании в Испанию было показано, что смещенные птицы способны возвращаться на традиционную трассу миграции и находить места своих прежних остановок (Willemoes et al., 2015). Многочисленные данные кольцевания и спутникового слежения свидетельствуют о том, что мигрирующие птицы у разных видов могут использовать одни и те же остановки на протяжении нескольких лет (Соколов, 1991, 2011; Alerstam, 2006).

Было показано, что кукушки из одной и той же популяции могут мигрировать достаточно узким фронтом. Так, у кукушек из южной Швеции среднее расстояние между отдельными особями в восточной части Сахеля после того, как они пролетели более чем 5000 км, составляло всего 164 км

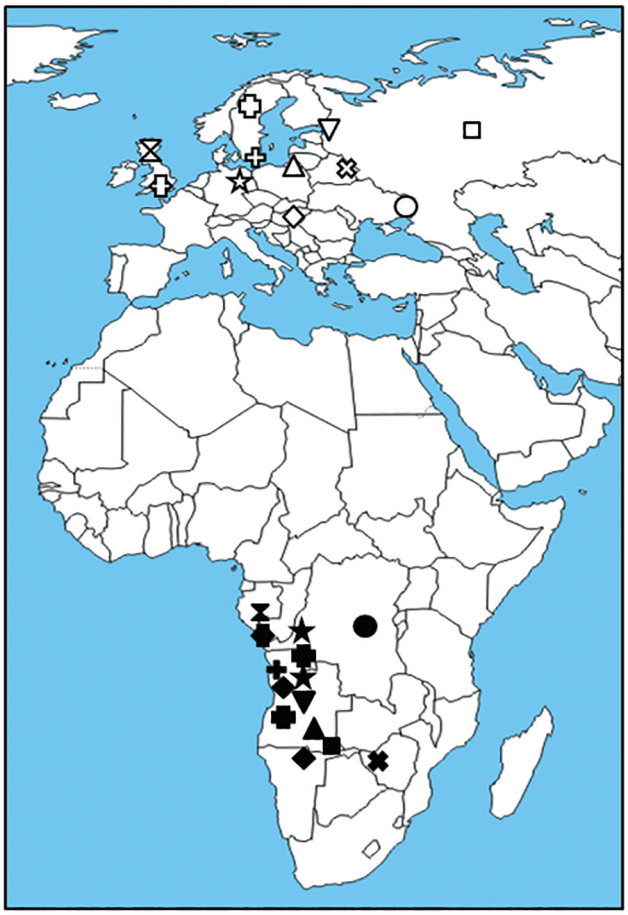

Рис. 6. Районы размножения и зимовки обыкновенной кукушки из разных европейских популяций по данным спутниковой телеметрии. Белые фигуры – районы размножения, черные фигуры – районы зимовки.

(Willemoes et al., 2014). Осенняя миграция молодых кукушек начинается значительно позднее и продолжается несколько дольше, чем у взрослых (Willemoes et al., 2014; Vega et al., 2016). Весной птицы могут пересекать Сахару в течение 60-часового беспосадочного перелета, часто используя при этом тоже узкие коридоры (O'Neill, 2015).

Отлет кукушек из района зимовки наиболее рано (в конце февраля) начинается у британских популяций, затем у птиц из Дании и Швеции – в середине марта (Willemoes et al., 2014; Hewson et al., 2016; Vega et al., 2016). Интересно, что у взрослого самца из Коми, зимовавшего в Анголе, весенние перемещения в сторону района размножения в 2016 г. начались в самом конце февраля (28.02), а в 2017 г. – на неделю раньше (21.02). Этот самец весной пролетел с остановками 9000 км до района размножения всего за 76 сут, тогда как осенью он преодолел это расстояние за 147 суток. Это известный факт, что весенняя миграция у дальних мигрантов занимает значительно меньше времени, чем осенняя. Более интересным является тот факт, что в один и тот же район зимовки в Анголе этот самец из Коми в год его первой поимки на Куршской косе (2015 г.) мигрировал одним путем, а в следующую осень (2016 г.) – совершенно другим (рис. 5). Чем можно объяснить такой петлеобразный осенний путь самца из Коми, мы не знаем. Интересно, что петлеобразные маршруты во время сезонных миграций были отмечены у части британских, шведских и датских кукушек (Willemoes et al., 2014; Hewson et al., 2016). Так, некоторые взрослые кукушки из южной Швеции осенью пролетали около 7100 км до района зимовки в северной Анголе, придерживаясь южного направления, а весной они сначала полетели на северо-запад до Кот-д'Ивуар, затем на северо-восток до Италии и далее на север до Швеции, преодолев таким образом около 9100 км (Willemoes et al., 2014). По мнению ряда исследователей, это может быть связано с сезонными различиями в распределении кормовых ресурсов, необходимых для мигрирующих птиц, весной и осенью в Африке и Европе (Hewson et al., 2016; Thorup et al., 2017). Осенью в разные годы распределение необходимых для миграции ресурсов также может различаться территориально. Известно, что основным кормом для кукушки являются крупные насекомые и гусеницы, в том числе гусеницы с ядовитыми длинными волосками, которых многие другие виды птиц избегают употреблять в качестве пищи (Нумеров, 1993; Hewson et al., 2016). На Куршской косе мы неоднократно наблюдали, что в годы с высокой численностью походного соснового шелкопряда, концентрация кукушек в местах скопления гусениц была значительно выше, чем в годы с низкой численностью.

В августе 2015–2018 гг. 15 молодых и 7 взрослых кукушек были пойманы, помечены передатчиками, перевезены самолетом на 1800 км к востоку и выпущены в окрестностях г. Казань (Татарстан). Целью этого эксперимента было проверить, способны ли птицы, перемещенные на столь значительное по долготе расстояние от трассы осенней миграции, определить и скомпенсировать это смещение во время их осенней миграции к району традиционной зимовки. Согласно общепринятой концепции, которая сформировалась более 60 лет назад после масштабных экспериментов по смещению самолетом 18000 обыкновенных скворцов (*Sturnus vulgaris*) с трассы их осенней миграции через Данию в Англию на юг Швейцарии (Perdeck, 1958; см. обзор Piersma et al., 2020), взрослые опытные птицы способны компенсировать смещение и осуществлять навигацию к цели (району прежней зимовки). Молодые особи этого не могут сделать, поскольку не обладают врожденным знанием месторасположения района зимовки. Считается, что молодые птицы в первую свою миграцию

пользуются только компасной ориентацией и врожденной информацией об общей продолжительности осеннего перелета (Berthold, 1996). Исходя из этой концепции, взрослые кукушки, перевезенные нами к востоку, должны были компенсировать смещение и попасть на африканский континент, а молодые особи – продолжить мигрировать на юг, как контрольные птицы из района поимки на Куршской косе, и вместо запада Африки достигнуть восточного побережья африканского континента или Мадагаскара. Проведенный нами эксперимент показал, что не только взрослые, но и молодые кукушки скомпенсировали смещение на восток и полетели в направлении района зимовки на западе Африки (рис. 4). К сожалению, только одна особь из прослеженных молодых птиц почти долетела до Анголы, где зазимовали контрольные птицы, выпущенные на Куршской косе. Более подробно результаты этого эксперимента опубликованы нами в специальной статье (Thorup et al., 2020). Это первые в мире данные, которые свидетельствуют о том, что молодые птицы, как и взрослые, способны осуществлять истинную навигацию во время своей первой осенней миграции. Таким образом, дальние мигранты, по крайней мере такие как кукушки, могут иметь врожденную информацию о местонахождении района зимовки, которая помогает им находить локальные места зимовок, удаленные на тысячи километров от места рождения. Так, обыкновенные кукушки с Камчатки, как мы выяснили с помощью спутникового слежения, пролетают осенью почти 17000 км, чтобы зазимовать на юге Африки – в Намибии и Ботсване (Булюк и др., 2018; Марковец и др., 2018). Пеночка-весничка (*Phylloscopus trochilus*) мигрирует осенью с Чукотки в Восточную Африку, судя по данным слежения с помощью логгеров, на расстояние в 13000 км (Sokolovskis et al., 2018). Какого рода информация используется молодыми птицами при нахождении незнакомого района зимовки – исследователям пока неизвестно. Есть только предположение, что это информация, основанная на геомагнитном поле Земли, которую могут использовать некоторые морские животные (лососевые рыбы, угри, черепахи), совершая дальние миграции (Putman et al., 2011, 2014; Putman, 2015; Naisbett-Jones et al., 2017; Thorup et al., 2020). При этом эта информация должна быть не только специфичной для каждого конкретного района Земли, но и надежной и постоянной на протяжении долгого периода времени, чтобы животным был смысл передавать ее по наследству из поколения в поколение. Положение магнитного полюса нашей планеты, как показывает длительный мониторинг, претерпевает существенные изменения со временем (Тарасов, 2012), поэтому возникает вопрос, является ли магнитное поле Земли такой надежной информацией, или же животные используют для навигации иного рода информацию, о которой мы пока ничего не знаем. Остается надеяться, что масштабные исследования с помощью спутниковой телеметрии рано или поздно помогут ответить на самый загадочный вопрос современной биологии – как мигрирующие животные, в первую очередь птицы, находят локальные места своих зимовок и размножения, удаленные друг от друга на тысячи километров.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы признательны всем нашим коллегам, студентам и волонтерам, которые участвовали в отловах и кольцевании птиц, включая обыкновенных кукушек, на полевых стационарах Биологической станции “Рыбачий” Зоологического института РАН. Мы особенно благодарны проф. Касперу Торупу из Копенгагенского университета, который предоставил в наше распоряжение спутниковые передатчики, а также М.Ю. Марковцу, М.Л. Веге, К.Р.С. Снел, Д.Ю. Леоке за помощь в отлове и мечении кукушек на Куршской косе и перевозке их в Казань. Мы также благодарим рецензента, чьи замечания позволили значительно улучшить текст.

Данная работа была выполнена при финансовой поддержке Зоологического института РАН (зарегистрированный исследовательский проект АААА-А19-19021190073-8) и РФФИ (16-04-00761 и 19-44-390002 р-а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Булюк В.Н., Соколов Л.В., Марковец М.Ю., Лубковская Р.С., 2018. Исследование миграционных стратегий обыкновенных кукушек (*Cuculus canorus*) с помощью спутниковых передатчиков // Орнитология: история, традиции, проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 120-летию профессора Г.П. Дементьева (Ред.: Гаврилов В.М., Бёме И.Р., Чернецов Н.С., Авилова К.В., Гаврилов В.В. и др.). М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 61–67.

Марковец М.Ю., Булюк В.Н., Соколов Л.В., Лубковская Р.С., Торуп К., 2018. Стратегии осенней миграции у обыкновенной кукушки на Камчатке // Тезисы докладов Первого Всероссийского орнитологического конгресса. Тверь. С. 195–196.

Нумеров А.Д., 1993. Обыкновенная кукушка // Птицы России и сопредельных регионов: Рябкообразные, Голубеобразные, Кукушкообразные, Совообразные (Ред.: Ильичев В.Д., Флинт В.Е.). М.: Наука. С. 193–225.

Соколов Л.В., 1991. Филопатрия и дисперсия птиц (Труды Зоол. ин-та АН СССР. Т. 230). Л. 232 с.

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

Соколов Л.В., 2017. Связь сроков прилета птиц в разных регионах России с температурным режимом. Труды Мензбировского общества. Т. 3. С. 157–180.

Соколов Л.В., Булюк В.Н., Марковец М.Ю., Лубковская Р.С., 2017а. Миграционные пути и зимовки европейских и азиатских популяций обыкновенной кукушки (*Cuculus canorus*) // Материалы Юбилейной отчетной научной сессии, посвященной 185-летию Зоологического института РАН. СПб. С. 184–188.

Соколов Л.В., Марковец М.Ю., Шаповал А.П., 2017б. Долговременный мониторинг гнездовых и пролетных популяций птиц на Куршской косе Балтийского моря // Труды Зоологического института. Т. 321. № 1. С. 72–88.

Тарасов Л.В., 2012. Земной магнетизм. Долгопрудный: ИД “Интеллект”. 193 с.

Alerstam T., 2006. Conflicting Evidence About Long-Distance Animal Navigation // Science. V. 11. P. 791–794.

Bán M., Moskát C., Fülöp A., Hauber M.E., 2018. Return migration of Common Cuckoos (*Cuculus canorus*) between breeding grounds in Hungary and wintering grounds in Africa as documented by non-PTT GPS technology // Journal of Ornithology. V. 159. P. 337–344.

Berthold P., 1996. Control of bird migration. London: Chapman and Hall. 355 p.

Boyd J.D. & Brightsmith D.J., 2013. Error Properties of Argos Satellite Telemetry Locations Using Least Squares and Kalman Filtering // PLoS ONE. V. 8. e63051.

Erritzøe J., Mann C.F., Brammer F., Fuller R.A., 2012. Cuckoos of the world. Publisher: Christopher Helm Publishers Ltd. 544 p.

Hewson C.M., Thorup K., Pearce-Higgins J.W., Atkinson P.W., 2016. Population decline is linked to migration route in the Common Cuckoo // Nature communications. V. 7. 12296.

Kristensen M.W., 2010. Migration patterns of the Eurasian Cuckoo *Cuculus canorus* studied by satellite telemetry // Abstract 25 Intern. Ornithol. Congr. Campos do Jordro. Brazil. P. 653.

Massimino D., Johnston A., Noble D.G., Pearce-Higgins J.W., 2015. Multispecies spatially-explicit indicators reveal spatially structured trends in bird communities // Ecological Indicators. V. 58. P. 277–285.

Moreaur E., 1961. Problems of Mediterranean-Saharan migration // Ibis. V. 103a. P. 373–427.

O'Neill S., 2015. Cuckoos against the clock // New Scientist. V. 226. P. 25.

Naisbett-Jones L.C., Putman N.F., Stephenson J.F., Ladak S., Young K.A., 2017. A magnetic map leads juvenile European eels to the Gulf Stream // Current Biology. V. 27. P. 1236–1240.

Payne R.B., 2005. Cuckoos. Oxford University Press. 423 p.

Payne R.B., Christie D.A., 2016. Common Cuckoo (*Cuculus canorus*) // del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D.A., de Juana E. (eds). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

Perdeck A.C., 1958. Two Types of Orientation in Migrating Starlings, *Sturnus vulgaris* L., and Chaffinches, *Fringilla coelebs* L., as Revealed by Displacement Experiments // Ardea. V. 55. P. 1–37.

Piersma T., Loonstra A.H.J., Verhoeven M.A., Oudman T., 2020. Rethinking classic starling displacement experiments: evidence for innate or for learned migratory directions? // Journal Avian Biology. V. 51 (5). e 02337.

Putman N.F, 2015. Inherited magnetic maps in salmon and the role of geomagnetic change // Integrative Comparative Biology. V. 55. P. 396–405.

Putman N.F., Endres C.S., Lohmann C.M.F., Lohmann K.J., 2011. Longitude perception and bicoordinate magnetic maps in sea turtles // Current Biology. V. 21. P. 463–466.

Putman N.F., Scanlan M.M., Billman E.J., O'Neil J.P., Couture R.B., Quinn T.P., Lohmann K.J., Noakes D.L.G., 2014. An inherited magnetic map guides ocean navigation in juvenile Pacific salmon // Current Biology. V. 24. P. 446–450.

Seel D.C., 1977. Migration of the northwestern European population of the cuckoo (*Cuculus canorus*), as shown by ringing // Ibis. V. 119. P. 309–322.

Sokolovskis K., Bianco G., Willemoes M., Solovyeva D., Bensch S., Åkesson S., 2018. Ten grams and 13,000 km on the wing – route choice in willow warblers *Phylloscopus trochilus yakutensis* migrating from Far East Russia to East Africa // Movement Ecology. V. 6. P. 1–10.

Thorup K., Tøttrup A.P., Willemoes M., Klaassen R.H.G., Strandberg R., Vega M.L., Dasari H.P., Araújo M.B., Wikelski M., Rahbek C., 2017. Resource tracking within and across continents in long-distance bird migrants // Science Advances. V. 3. e1601360.

Thorup K., Vega M.L., Snell K.R.S., Lubkovskaia R., Willemoes M., Sjöberg S., Sokolov L.V., Bulyuk V., 2020. Flying on their own wings: young and adult cuckoos respond similarly to long-distance displacement during migration // Scientific Reports. V. 10. 7698.

Vega M.L., Willemoes M., Thomson R.L., Tolvanen J., Rutila J., Samaš P., Strandberg R., Grim T., Fossøy F., Stokke B.G., Thorup K., 2016. First-Time Migration in Juvenile Common Cuckoos Documented by Satellite Tracking // PLoS ONE. V. 11. e0168940.

Willemoes M., Blas J., Wikelski M., Thorup K., 2015. Flexible navigation response in common cuckoos *Cuculus canorus* displaced experimentally during migration // Scientific Reports. V. 5. 16402.

Willemoes M., Strandberg R., Klaassen R.H.G., Tøttrup A.P., Vardanis Y., Howey P.W., Thorup K., Wikelski M., Alerstam T., 2014. Narrow-Front Loop Migration in a Population of the Common Cuckoo *Cuculus canorus*, as Revealed by Satellite Telemetry // PLoS ONE. V. 9. e83515.

MIGRATION ROUTES AND WINTERING GROUNDS OF COMMON CUCKOOS (*CUCULUS CANORUS*, CUCULIFORMES, CUCULIDAE) FROM THE SOUTHEASTERN PART OF THE BALTIC REGION (BASED ON SATELLITE TELEMETRY)

Leonid V. Sokolov[1, *], Regina Lubkovskaia[2], Victor Bulyuk[1]

[1]*"Rybachy" Biological Station, Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Rybachy, Kaliningrad Region, 238535 Russia*

[2]*Saint Petersburg State University, St. Petersburg, 199034 Russia*

**e-mail: leonid-sokolov@mail.ru*

Thanks to progress in satellite telemetry, during the last decade it has become possible to study in detail the migration routes of relatively small species of birds, such as cuckoos, and to find out their stopover sites, wintering and breeding grounds. On the Courish Spit, southeastern part of the Baltic coast, for more than 60 years (since 1957) of bird ringing, altogether 1752 common cuckoos have been captured and ringed. Only 15 of them (0.9%) have been recovered during migration. All of them arrived from Europe, but none from Africa, the wintering ground of the species. Using satellite transmitters, over five years (2015–2019), we investigated the migration routes of young and adult cuckoos caught on the Courish Spit and revealed the locations of their stopover sites and wintering grounds in Africa. A comparative analysis of migration routes and wintering grounds of common cuckoos from other European populations shows that birds from the eastern Baltic region winter farther south (mainly in Angola) than do birds from Great Britain, Denmark or Germany (Nigeria, Cameroon, Gabon or Congo). Both adults and young birds are able to fly non-stop for 3–4 thousand kilometers above barriers such as the Mediterranean and the Sahara. After crossing those barriers, cuckoos stay for a long time (about a month) in the more suitable regions of the Sahel, and then begin to make movements to their wintering grounds. As the result of a special experiment, unique data have been obtained, indicating that both adult and young birds, displaced 1800 km eastward from the autumn migration route (Courish Spit), are capable of compensating for their routes and reach the African continent for a successful wintering. The results of this experiment show that not only adult cuckoos that have wintered in Africa, but also unexperienced juveniles have some innate information about the location of their species-specific wintering ground. This assumption contradicts the generally accepted concept that young birds in their first autumn migration are not capable of true navigation, but use only compass orientation to reach their wintering ground.

Keywords: orientation, navigation, Courish Spit