Национальный парк «Куршская коса» — это самый маленький национальный парк в России, но самая интересная, самая большая и самая уникальная особо охраняемая природная территория (ООПТ) в Калининградской области. В ранее изданных справочных изданиях серии «Природа Калининградской области» специалисты парка рассказывали о возникновении этого уникального природного ландшафта, включенного в список всемирного наследия ЮНЕСКО, растительном и животном мире Куршской косы, ученых, художниках и исторических личностях, побывавших или работавших здесь. Однако, всемирную известность Куршской косе принесли орнитологические исследования, начавшиеся в конце XIX века. Ученые-орнитологи Зоологического института РАН Соколов Л. В., д.б.н. и Шаповал А. П., к.б.н., поделились результатами новейших орнитологических исследований на Куршской косе.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИЙ ПТИЦ НА КУРШСКОЙ КОСЕ С ПОМОЩЬЮ КОЛЬЦЕВАНИЯ И ТЕЛЕМЕТРИИ

Кольцевание птиц на Куршской косе ведется орнитологами, вначале немецкими, потом советскими, а теперь российскими, уже более века, начиная с 1903 г. (Чернецов, 2007; Соколов, Шаповал, 2014). Сотрудниками Биологической станции «Рыбачий» Зоологического института РАН, начиная с 1957 г. окольцовано более 3 млн птиц, относящихся к 201 виду (табл. 1). В результате получено около 120 тысяч повторных отловов птиц в районе кольцевания и около 10 тысяч находок птиц за пределами Куршской косы.

Таблица 1. **Данные кольцевания птиц в 2013—2015 гг.**

Год	Окольцовано	
	в этом году	всего
2013	30 084	2 907 539
2014	71 799	2 979 338
2015	34 783	3 014 121

По этим данным составлены специальные атласы, которые показывают, какими путями мигрируют наши птицы осенью и весной, в каких странах они зимуют, где останавливаются для отдыха (Паевский, 1973). Первые такие атласы были составлены еще немецкими орнитологами в первой половине XX в.

Эти первые данные кольцевания вызвали огромный интерес у общественности, поскольку выявили удивительные факты о миграции птиц, о которых даже ученые не догадывались. Во-первых, было обнаружено, что белые аисты из восточных регионов Европы (Пруссия, Польша, восточная Германия) летят осенью в Африку восточным путем через Украину, Турцию и нынешний Израиль, огибая Средиземное море с востока. В то время как аисты из западной части Германии, Голландии и Франции летят на зимовку в Африку западным путем через Испанию. Аисты летят днем, используя восходящие потоки воздуха, поэтому обычно избегают перелета над открытыми водными пространствами. Во-вторых, кольцевание серых ворон осенью на Куршской косе показало, что этот вид, который считался оседлым, может совершать миграции как осенью, так и весной, длиной в сотни километров. Действительно, осенью на Куршской косе можно наблюдать регулярную миграцию серых ворон, которые летят друг за другом в юго-западном направлении.

Действительно, кольцевание дает очень важную информацию о путях миграции птиц, местах их зимовки. Однако, к сожалению, коэффициент полезного действия, если можно так сказать, у метода кольцевания очень низкий (табл. 2). Из 100 окольцованных на Куршской косе птиц впоследствии будет получен только один возврат, в лучшем случае, и то из цивилизованной Европы. Из Африки, где аборигены нередко делают бусы из снятых с птиц колец, доля возвратов составляет десятые доли процента. Поэтому, чтобы получить несколько десятков возвратов колец, необходимых для репрезентативного анализа, надо кольцевать тысячи и тысячи птиц, что является достаточно трудоемким процессом. Поэтому орнитологи стали искать иные, более эффективные, способы мечения птиц. Появились ошейниковые кольца для птиц, имеющих длинную шею — аисты, журавли, лебеди, гуси. Номера на этих кольцах можно прочитать на расстоянии с помощью бинокля или подзорной трубы. Это сразу заметно повысило число сообщений об окольцованных птицах. Однако орнитологам хотелось получить в свое распоряжение более современные методы контроля за перемещениями птиц. И такие, в конце концов, появились, сначала на Западе, а потом и у нас в стране.

Появление новых методов слежения за перемещениями птиц существенно расширило, а в ряде случаев кардинально изменило, наши представления о разных сторонах жизнедеятельности птиц. Такие методы стали появляться в начале 60-х годов прошлого века, после того как были созданы определенного рода радиопередатчики. Первоначально это были достаточно громоздкие ультракоротковолновые (УКВ) устройства, которые крепились только на крупных птиц. Для их применения требовались специальные источники питания, антенны и приемники. В настоящее время помимо миниатюрных передатчиков локального слежения весом всего в 200 мг появились небольшие спутниковые передатчики весом до 5 грамм, позволяющие исследователям следить за перемещениями птиц по нашей планете на протяжении нескольких лет. Налицо явный технический прогресс в этой области (Соколов, 2011).

Передатчики локального действия. Микропередатчики весом в 0,2—0,5 грамма прикрепляются к телу птицы или даже крупного насекомого (жуки, стреко-

зы) с помощью специальных резинок или клея. Сигнал от передатчиков поступает на приемное устройство, сделанное в виде рамки особой конструкции и сам УКВ-приемник, соединенный специальным кабелем с антенной. С помощью микропередатчиков можно успешно следить за перемещениями птиц только в пределах 10—20 км. Поэтому их применяют для изучения лишь локальных перемещений. На Куршской косе мы применяли их в первую очередь для изучения хоминга, т.е. способности птиц находить свой дом после завоза их в незнакомые им места. Мы обнаружили, что завезенные от гнезда самцы (40 особей) мухоловки-пеструшки на расстояния от 2 до 10 км возвращались исключительно в светлое время суток. Причем, в солнечную погоду птицы возвращались намного быстрее (в течение нескольких часов), чем в облачную (через сутки и более). Анализ траекторий движения большинства завезенных птиц позволил выделить две четкие фазы перемещений в процессе поиска гнезда — вначале после выпуска птицы перемещаются в разных направлениях примерно в радиусе 0,5 км (минимум 3 часа), затем целенаправленно двигаются к своему гнезду и за 20—30 мин пролетают расстояние в 10 км. Мы предположили, что во время первой фазы птицы вначале пытаются найти свое гнездо в районе выпуска (некоторые особи даже залезали в пустые дуплянки), затем они стараются определить свои координаты по отношению к дому, на это у них уходит несколько часов, если они могут наблюдать за движением Солнца. После того, как они выясняют, в каком направлении находится их дом, они достаточно быстро возвращаются к своему гнезду. Мы пришли к важному выводу, что для успешного хоминга птицам необходимо видеть Солнце (Соколов, 2011).

У камышевок (тростниковой и дроздовидной), в отличие от мухоловки-пеструшки, на Куршской косе была выявлена удивительная способность взрослых птиц совершать возврат к дому (хоминг) ночью, а не днем (Mukhin et al., 2009). Завозя самцов на разные расстояния от гнезда (от 2 до 21 км), авторы обнаружили, что птицы возвращаются исключительно ночью, причем через несколько суток. Они предположили, что такое поведение, по-видимому, адаптивно для видов, обитающих в фрагментарных биотопах. Кроме этого, Андрею Мухину с коллегами удалось открыть явление ночной послегнездовой дисперсии у молодых камышевок и славок (черноголовой и садовой). Оказалось, что молодые особи в возрасте от 30 до 50 суток совершают ночные полеты в районе рождения на расстояния в несколько километров (Mukhin et al., 2005). Авторы предполагают, что ночные перемещения молодым птицам необходимы для развития их способности ориентироваться по звездам перед началом осенней миграции и, возможно, для запечатлевания навигационной цели, куда птицы будут стремиться вернуться весной.

Микропередатчики использовались сотрудниками биостанции и для решения других задач, в частности для выяснения времени старта птиц (зарянок) в начале ночной миграции и продолжительности их остановки в районе пос. Рыбачьего на осеннем пролете.

Спутниковые передатчики. В настоящее время существует два основных способа определить местоположение меченой радиопередатчиком птицы при помощи спутниковых систем. В первом случае сигнал, излучаемый радиометкой, принимается пролетающим спутником, и по сдвигу частоты принятого сигнала за счет эффекта Допплера вычисляются координаты передатчика. Преимущество этого метода — простота и относительно малая масса передатчика, недостаток — не очень большая точность определения координат. Второй способ — закрепление на птице приемника GPS (*Global Positioning System*), определяющего координаты путем приема сигналов с пролетающих спутников, что обеспечивает большую точность — в несколько десятков метров. Определенные таким образом координаты меченой особи передаются исследователю в режиме реального времени, либо с небольшой задержкой. Для этого требуется вторая система связи — кстати, не обязательно спутниковая, часто хватает сотового телефона (модуля GSM) или передатчика с малым радиусом действия для «съёма» данных с радиометки (Соколов, 2011).

Относительно недавно появились более легкие передатчики весом 5 г, которые можно размещать уже на кукушке, весом в 100 грамм. Он работает на солнечных или специальных батарейках, которые могут функционировать от нескольких месяцев до нескольких лет, в зависимости от частоты передаваемых сигналов. Наиболее распространены в настоящее время передатчики системы *Argos*.

Таблица 2. **Доля находок птиц, окольцованных на Куршской косе, вне района мечения**

Название вида		Район зимовки	Число птиц	Число находок	Доля найденных птиц, %
русское	латинское				
Зяблик	*Fringilla coelebs*	Европа	683 146	1891	0,3
Чиж	*Spinus spinus*	Европа	177 281	1282	0,7
Большая синица	*Parus major*	Европа	171 770	712	0,4
Зарянка	*Erithacus rubecula*	Европа	117 833	200	0,2
Скворец	*Sturnus vulgaris*	Европа	95 999	1145	1,2
Певчий дрозд	*Turdus philomelos*	Европа	23 295	355	1,5
Черный дрозд	*Turdus merula*	Европа	9 121	95	1,0
Пеночка-весничка	*Phylloscopus trochilus*	Африка	137 779	90	0,06
Белая трясогузка	*Motacilla alba*	Африка	9 311	9	0,1
Деревенская ласточка	*Hirundo rustica*	Африка	8 249	18	0,2
Соловей	*Luscinia luscinia*	Африка	1 634	3	0,2

Кулик-гаршнеп

Горная трясогузка

Снегирь

Белокрылый клест

Наши традиционные представления о путях и направлениях миграции птиц, основанные главным образом на визуальных наблюдениях и данных столетнего кольцевания птиц, в настоящее время претерпевают весьма существенные изменения благодаря данным, полученным с помощью спутниковой телеметрии. Даже у таких хорошо изученных в отношении миграций видов, как европейский белый аист, массовое кольцевание которого продолжается более 100 лет и получено большое количество возвратов как с путей миграции, так и зимовок, спутниковое слежение дает новую весьма важную информацию о разных аспектах миграции этого вида как в гнездовой, так и зимовочной областях их обитания. Благодаря активной деятельности немецких орнитологов под руководством проф. П. Бертольда, в Германии, Польше, Израиле и в Калининградской области России на протяжении последних 20 лет спутниковыми передатчиками было помечено около сотни белых аистов (Berthold et al., 2002; Kaatz, 2004). Получены важные данные как о направлении и дальности миграции птиц из восточных и западных популяций, так и о конкретных сроках пролета и промежуточных остановок птиц. Собрана ценная информация о скорости и высоте перемещения аистов на разных этапах осенней и весенней миграции, об уровне смертности птиц во время пролета и т.п. Впечатляющими являются данные о путях миграции одной пары аистов, гнездящейся в Германии. Спутниковое слежение показало, что осенью взрослая самка отправилась в дальнее путешествие на зимовку в Южную Африку, а ее партнер предпочел зазимовать поближе — в Испании. Но, что удивительно, несмотря на такую огромную разницу в местоположении их мест зимнего отдыха, обратную миграцию они начали практически в один и тот же день — 22 февраля. Вернулись они в свое гнездо естественно в разное время — самец 9 марта, а самка только 19 апреля.

Применение телеметрии дает хорошую возможность изучать не только сами перелеты, но способность птиц к ориентации и навигации во время миграции. Одним из примеров таких исследований могут служить эксперименты с искусственной задержкой выкормленных вручную молодых белых аистов на Куршской косе Балтийского моря с целью проверки гипотезы о врожденном направлении осенней миграции у молодых птиц (Chernetsov et al., 2005). Ранее на основании многочисленных данных кольцевания предполагалось, что у белых аистов из Восточной и Западной Европы имеют место разные врожденные программы следования из районов гнездования к местам зимовки в Африке. Важно было экспериментально проверить, действительно ли у молодых аистов путь первой осенней миграции генетически запрограммирован. Для этого необходимо было молодых аистов задержать в районе рождения до того момента, когда все взрослые птицы улетят в Африку, и проследить с помощью спутниковой телеметрии каким путем полетят выпущенные птицы. Такой эксперимент был поставлен Никитой Чернецовым с коллегами на Биологической станции в пос. Рыбачьем. Три группы птенцов аистов, взятых из гнезд в Калининградской области,

содержались в открытой вольере до 7, 11 и 21 сентября, после чего были выпущены на волю. Обычно аисты из Калининградской области улетают к началу сентября. Каждая особь была снабжена спутниковым передатчиком, с помощью которого проводилось постоянное слежение за перемещениями птиц. Кроме этого, непосредственно в гнездах была помечена спутниковыми передатчиками контрольная группа из четырех птенцов, которая имела возможность улететь на зимовку в нормальные для популяции сроки. Птицы из контрольной группы, как и следовало ожидать, полетели на зимовку естественным для восточных популяций белых аистов путем — на юго-восток через Турцию, Израиль, Египет до Судана. Птицы же из экспериментальных групп, отлет которых был задержан, неожиданно для исследователей полетели на юго-запад через Польшу и Германию. Один из этих аистов долетел до средиземноморского побережья Франции и даже пересек Средиземное море в его достаточно широкой части, пролетев 752 км за 26 часов и остался на первую зимовку в Тунисе. Вообще-то аисты избегают лететь над обширными водными пространствами, но эта птица успешно преодолела значительный водный барьер. Интересна дальнейшая судьба этой птицы. Вторую зимовку она провела в районе оз. Чад в Нигерии, затем весной перелетела в Испанию, где провела лето и третью зиму. 30 марта 2003 г. была обнаружена в 220 км от места своего рождения — в Польше, 24 августа того же года она отправилась на зимовку в Африку, но уже юго-восточным путем, как нормальные аисты из восточных популяций. 28 сентября птица приблизилась к месту своей прошлогодней зимовки в районе оз. Чад, затем повернула на запад и осталась зимовать в западном Судане. В первых числах марта 2004 г. птица отправилась в район своего рождения традиционным путем через Египет, Израиль и Турцию и 14 апреля закончила весеннюю миграцию в северной Польше (Chernetsov et al., 2005).

Исследователи, которые провели этот важный эксперимент, пришли к выводу, что молодые аисты при выборе направления своей первой миграции руководствуются не столько врожденной программой, которая возможно задает только грубую ориентацию в направлении южного, а не северного, сектора, сколько опираются на опыт взрослых птиц, к которым и «привязываются» во время первой миграции. В подтверждение этого предположения говорят отдельные наблюдения, когда помеченный спутниковым передатчиком аист из группы задержанных на Куршской косе, резко сменил в центре Германии свое юго-западное направление миграции на юго-восточное. По всей видимости, он встретил на своем пути поздно мигрирующего взрослого аиста, который следовал на зимовку в юго-восточном направлении, примкнул к нему и долетел, таким образом, до Турции. Без телеметрического прослеживания исследователям вряд ли удалось бы поставить такого рода эксперименты и получить столь подробные результаты.

В настоящее время мы изучаем с помощью спутниковой телеметрии миграции обыкновенной кукушки, обитающей в огромном ареале — от Балтийского моря до Камчатки. За 60 лет на полевом стационаре

Пеночка-теньковка

Камышовая овсянка

Мухоловка-белошейка

Обыкновенный сверчок

Синица-московка

Иволга

Дроздовидная камышевка

Овсянка-крошка

«Фрингилла» было окольцовано 1303 кукушки, от них было получено лишь 15 возвратов из разных стран Европы и ни одного из Африки, где зимует этот вид. Можно было еще кольцевать несколько десятилетий птиц на Куршской косе, но так и не узнать, в какой именно части африканского континента зимуют наши кукушки. И только с помощью спутниковой телеметрии нам удалось это выяснить буквально за один год.

Как показало спутниковое слежение, кукушки, мигрирующие осенью через Куршскую косу, зимуют в Анголе. Причем дорогу в эту далекую африканскую страну успешно находят не только взрослые птицы, которые уже зимовали в ней, но и молодые неопытные кукушки. По всей видимости, свой первый осенний маршрут молодые птицы прокладывают согласно врожденной программе, которую они наследуют от настоящих, а не приемных, родителей, которые их только выкармливают.

Интересно, что дорогу к Анголе способны найти не только молодые кукушки, выпущенные с передатчиком на Куршской косе, но и птицы, завезенные почти на 2000 км к востоку и выпущенные под Казанью. Каким образом птицы понимают, что их завезли с трассы миграции в совершенно новый район и делают соответствующие поправки на смещение, остается неясным.

В июне 2017 г. нам удалось пометить четырех взрослых самцов обыкновенной кукушки на Камчатке, в районе Елизово. Было интересно выяснить, куда полетят зимовать кукушки с Камчатки — в более близкую Юго-Восточную Азию, Индию или же тоже в далекую Африку, как и наши балтийские птицы. Было неясно, перелетят ли они опасное Охотское море или облетят его с севера или юга по Курильским островам и Японии. В конце августа — начале сентября все четыре самца смело перелетели это море, летя почти 1000 км без отдыха, сна и питания в течение суток и остановились одни на Сахалине, другие в Приморье. Далее они перелетели в Китай и достаточно долго (около двух недель и больше) оставались там, как будто решая, куда им лететь дальше — в близкий Вьетнам или Таиланд, а может быть в Индию и дальше. И вот, наконец, один из них принял непростое решение и сейчас (в середине октября) уже отдыхает в центре Индии. Значит, Юго-Восточная Азия не является районом зимовки для камчатских кукушек, а Индия? А может Африка, куда, оказывается, летят кукушки, помеченные англичанами совместно с китайцами спутниковыми передатчиками в Китае и северной Монголии в прошлом году. Посмотрим.

После внедрения в качестве метода слежения за движением птиц, радиотелеметрия стала применяться сначала для изучения их локальных перемещений и расселения молодых особей, затем хоминга и дальних миграций, и наконец для исследования территориального и социального поведения, изучения внутривидовых и межвидовых отношений, а также для оценки смертности и численности птиц. Не вызывает сомнения, что именно за этим высокотехнологическим методом большое будущее.

Соколов Л. В., д.б.н., Шаповал А. П., к.б.н.
В статье использованы фото Шаповала А. П.