

**ХАРАКТЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАСАВКОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*ANTHROPOIDES VIRGO*, LINNEAUS 1758) ЧАСТИ АРЕАЛА В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ И ПРЕДМИГРАЦИОННЫЙ ПЕРИОДЫ**

© 2024 г. Е.И. Ильяшенко\*, К.Д. Кондракова\*, Е.А. Мудрик\*\*, М. Викельски\*\*\*, Сао Лей\*\*\*\*, В.Ю. Ильяшенко\*

\*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН  
Россия, 119071, г. Москва, Ленинский просп., д. 33  
E-mail: [ilyashenkoei@gmail.com](mailto:ilyashenkoei@gmail.com), [kondrakova92@gmail.com](mailto:kondrakova92@gmail.com)

\*\*Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН  
Россия, 119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 3

\*\*\*Институт поведения животных Макса Планка  
Германия, 78315, г. Радольфцелль, Ам Обстберг, д. 1

\*\*\*\*Государственная центральная лаборатория по городской и региональной экологии,  
Исследовательский центр по экологии и окружающей среде Китайской академии наук  
Китай, 100085, г. Пекин, р-он Хайдянь, Шуанчинь Роад, д. 18

\*\*\*\*\*Университет Китайской академии наук  
Китай, 100049, г. Пекин, р-он Шицзиншань, Юкван Роад, д. 19А

Поступила в редакцию 06.10.2023. После доработки 17.10.2023. Принята к публикации 01.12.2023.

Путем дистанционного слежения выявлено, что междуречье Еруслана и Малого Узенья и бассейн Маныча, расположенные в 600-800 км друг от друга, служат важнейшими местами летнего пребывания и ключевыми трофическими территориями прикаспийской, волго-уральской и предуральской субпопуляций красавки (*Anthropoides virgo*, Linnaeus 1758), гнездящихся от Центрального Предкавказья до Предуралья. Субпопуляции красавки прикаспийской держатся только в бассейне Маныча, не вылетая за пределы этой территории. Семьи из Волгоградского Заволжья волго-уральской субпопуляции во время трофического этапа используют обе ключевые территории, а семьи из Западного Казахстана большую часть трофического этапа проводят в междуречье Еруслана и Малого Узенья и перемещаются в бассейн Маныча перед началом транзитного этапа миграции. Общая площадь используемой красавками территории в междуречье Еруслана и Малого Узенья, а также бассейна Маныча составила 6948.6 км<sup>2</sup> и 29457.2 км<sup>2</sup> соответственно.

Красавки волго-уральской субпопуляции используют в бассейне Маныча более обширную территорию, по сравнению с прикаспийской, большая часть которой придерживается прибрежной зоны Маныча. Гнездящиеся в бассейне Маныча журавли первыми начинают транзитный этап миграции и сроки их отлета наиболее растянуты. Красавки волго-уральской субпопуляции отлетают в более поздние и сжатые сроки.

*Ключевые слова:* красавка, трофический этап миграции, ключевые трофические территории, дистанционное слежение.

**DOI: 10.24412/1993-3916-2024-2-81-90**

**EDN: FKNWLH**

Миграции птиц, совершающих перелеты между местами гнездования и зимовок, делят на два этапа – трофический и транзитный (Гаврилов, 1979; Alerstam, 2003). Во время трофического мигранты накапливают энергетические ресурсы на определенных, часто традиционных, территориях, где проводят от четырех дней – минимум, необходимый для поиска и восполнения энергетических ресурсов (Hedenström, 2008) до 1.5-2 месяцев. При перемещении между трофическими территориями в начальный период этого этапа они могут отклоняться от основного направления миграции, а к концу двигаться в направлении мест зимовки (Гаврилов, 1979). Во время транзитного этапа

основная задача – быстрое достижение мест зимовок или летнего пребывания. Транзитный этап включает перелеты на большой высоте по кратчайшему пути и кратковременные транзитные остановки на 1-3 дня, без существенного восполнения энергетических затрат (Hedenström, 2008).

Красавка (*Anthropoides virgo*, Linnaeus 1758) – широко распространенный вид, гнездовая часть ареала которого тянется полосой по степной и полупустынной зонам Евразии от Украины до Северо-Восточного Китая (Pyashenko, 2019). Путем дистанционного слежения выявлены два пролетных пути из европейской части ареала на места зимовки в Северо-Восточной Африке и как минимум шесть пролетных путей из разных географических территорий в азиатской части ареала на места зимовки в Индии (Ильяшенко и др., 2021). При общей протяженности пролетных путей от 2170 до 5600 км дистанция транзитной миграции варьирует от 1900 до 4600 км, а ее продолжительность – от 7 до 13 дней. Это период, который красавка преодолевает без существенного восполнения энергетических затрат, за счет ресурсов, накопленных во время трофического этапа. Последний имеет большое значение для вида, т.к. от накопления энергетических запасов зависит успешность транзитного этапа. Красавки в подавляющем большинстве случаев используют одни и те же трофические территории, которые могут служить как местом предмиграционного скопления для гнездящихся на ней особей, так и местом миграционной остановки для обитающих в более отдаленных регионах. На них скапливается от нескольких сот до нескольких тысяч журавлей.

Европейская часть ареала красавки отделена от азиатской Южным Уралом, Мугоджарами и Урало-Эмбинскими степями и сильно фрагментирована в связи с мощным антропогенным воздействием (Ильяшенко, 2019). Практически изолированная азово-черноморская популяция, обитающая в Северном Приазовье, Приазовской возвышенности и Крыму (Андрющенко, 2015), совершает миграцию на места зимовки в Республике Чад (Ильяшенко и др., 2021). Красавки от Центрального Предкавказья до Предуралья в России и из Западного Казахстана, условно разделенные на прикаспийскую (Центральное и Восточное Предкавказье, а также Прикаспийская низменность), волго-уральскую (Волго-Уральское междуречье) и предуральскую гнездовые группировки или субпопуляции (Белик и др., 2011; Ильяшенко и др., 2021), летят на зимовку в Судан. При этом к концу трофического этапа миграции они собираются в бассейне Маныча – важнейшей территории, где скапливалось до 40-50 тыс. особей (Букреева, 2003).

Цель данного исследования – выявить путем дистанционного слежения пространственный и временной характер использования субпопуляциями красавки ключевых трофических территорий в весенне-летний и предотлётный периоды в европейской части ареала. Необходимо было ответить на следующие вопросы: 1) существуют ли различия во временном и пространственном использовании разных трофических территорий субпопуляциями вида; 2) какова площадь используемых трофических территорий; 3) есть ли различия в их использовании семьями и неполовозрелыми особями; 4) различается ли характер использования территорий неполовозрелыми особями в весенне-летний и предотлётный периоды.

### Материалы и методы

*Территория исследования, отлов и мечение.* В анализ включена область обитания красавки в степной и полупустынной зонах от Центрального Предкавказья до Предуралья (Дагестан, Ростовская, Волгоградская и Астраханская области, Ставропольский край, Республика Калмыкия и запад Оренбургской области России, Западно-Казахстанская область Казахстана), где в 2017-2022 гг. проведены полевые исследования и мечение. Это территории, откуда гнездящиеся красавки собираются перед транзитным этапом миграции в бассейне Маныча (Ильяшенко и др., 2021).

Отлов и мечение проведены по разрешениям соответствующих государственных природоохранных органов. Нелетных птенцов ловили руками, подъезжая к семье красавок на автомобиле как можно ближе. Птенцов старше 35 дней метили цветными пластиковыми кольцами с цифровым или буквенно-цифровым кодом и GPS-GSM передатчиками с солнечными батареями производства университета г. Констанц (Германия), прикрепленными к двум ножным пластиковым кольцам, общим весом 30 г, и передатчиками Ornitela (OT-E25-3G) рюкзачкового типа весом 23 г. Вес передатчика составлял 1.6-2% от массы птенца от 1.5 кг. Согласно биотелеметрическим исследованиям, вес передатчика должен составлять менее 5% от массы птицы, чтобы свести к минимуму негативные эффекты (Keskpaik, Leht, 1983). Данные с передатчиков загружали через

телекоммуникационные сети GSM/GPS/3G с вебсайта «Movebank» (2020) в период с 2017 по 2020 гг. и вебсайта «Glosendas» (2021) в период с 2021 по 2023 гг. по состоянию на 1 мая 2023 г.

*Анализ данных и терминология.* Для анализа использовали данные по 37 птенцам в год мечения и 12 неполовозрелым особям на второй и/или третий год жизни. Для расчетов выделены две единицы: молодая птица в возрасте одного-двух лет и семья, в которой помечены один или два птенца.

Семьи с мечеными птенцами разделили на четыре группы в зависимости от дальности места гнездования до места сбора перед транзитным этапом миграции в бассейне Маныча. *Первая группа* – гнездящиеся в бассейне Маныча на юге Ростовской области в пределах 100 км ( $n = 5$ ); *вторая* – в Сарпинской низменности в Калмыкии, Астраханской области на границе с Калмыкией и в Ногайской степи на севере Дагестана и востоке Ставропольского края (от 150 до 350 км;  $n = 11$ ); *третья* – в Заволжье в Волгоградской области (от 300 до 450 км;  $n = 7$ ), *четвертая* – в Западном Казахстане (от 500 до 800 км;  $n = 5$ ). Первая и вторая группы относятся к прикаспийской субпопуляции, третья и четвертая – к волго-уральской.

Для семей трофический этап миграции определяли с даты перемещения с гнездового участка на первое место скопления (Alerstam, Bäckman, 2018) до начала транзитного этапа миграции. В этот период журавли также совершают перемещения между трофическими территориями, поэтому датой начала транзитной миграции считали день, когда птицы начинали лететь в направлении мест зимовки с последующими кратковременными транзитными остановками. В случае поступления нерегулярных сигналов трофический этап определяли с даты первой до даты последней локации на рассматриваемой трофической территории. Расстояние между гнездовыми участками до первой трофической территории и между ними определяли по прямой между локациями с мгновенной скоростью 0 км/час.

Для неполовозрелых особей определение даты начала трофического этапа миграции затруднительно. Ее можно выявить по началу интенсивной кормежки с целью накопления энергетических запасов путем анализа бюджета времени, расходуемого на различные виды активности. Такое исследование проведено только для серых журавлей на местах предмиграционных скоплений (Кондракова, 2021). Поэтому время пребывания неполовозрелых красавок на трофической территории условно разделили два периода: 1) с даты прилета в апреле-мае на место летнего пребывания до 1 августа; 2) с 1 августа до начала осенней миграции. Начало второго периода выбрано на основе многолетних наблюдений, согласно которым в это время начинают формироваться стаи из прежде разрозненных групп молодых особей и семей, которые вместе с птенцами покидают гнездовые участки (Букреева, 2003).

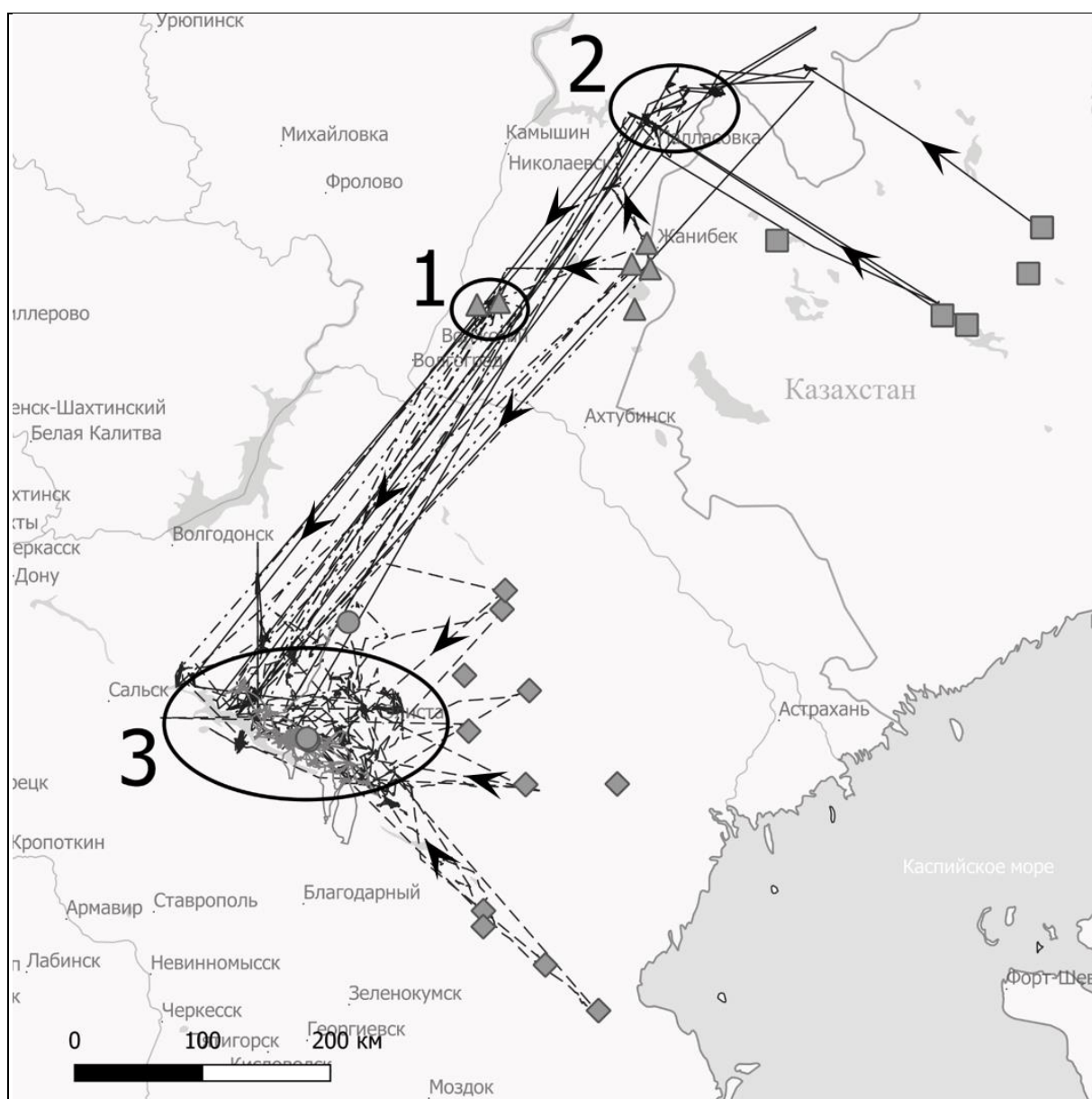
Для определения площади и границ трофических территорий группами семей и/или неполовозрелыми особями использовали метод минимального выпуклого полигона (англ. «Minimum Convex Polygon»; Hayne, 1949) с включением всех полученных локаций в программе QGIS версии 3.14 (Quantum GIS, 2020).

Для сравнения числа дней, проведенных группами семей в бассейне Маныча, и сроков начала транзитного этапа осенней миграции построены обобщенные линейные модели (GLM) с помощью пакета lme4 (Bates et al., 2016) в программе R (R Core Team, 2020). Даты начала транзитной миграции переведены в число дней от 20 августа до даты отлета для построения модели. Для проверки моделей провели оценку максимального правдоподобия по информационному критерию Акаики, скорректированного для малых выборок (AICc; Burnham, Anderson, 2002), используя функцию dredge пакета MuMIn (Bartoń, 2013). На основе моделей применяли Тьюки Пост-Хок тест (PHT) для парного сравнения групп семей разных субпопуляций с использованием пакета lsmeans (Lenth R., Lenth M.R., 2018) в программе R.

### Результаты и обсуждение

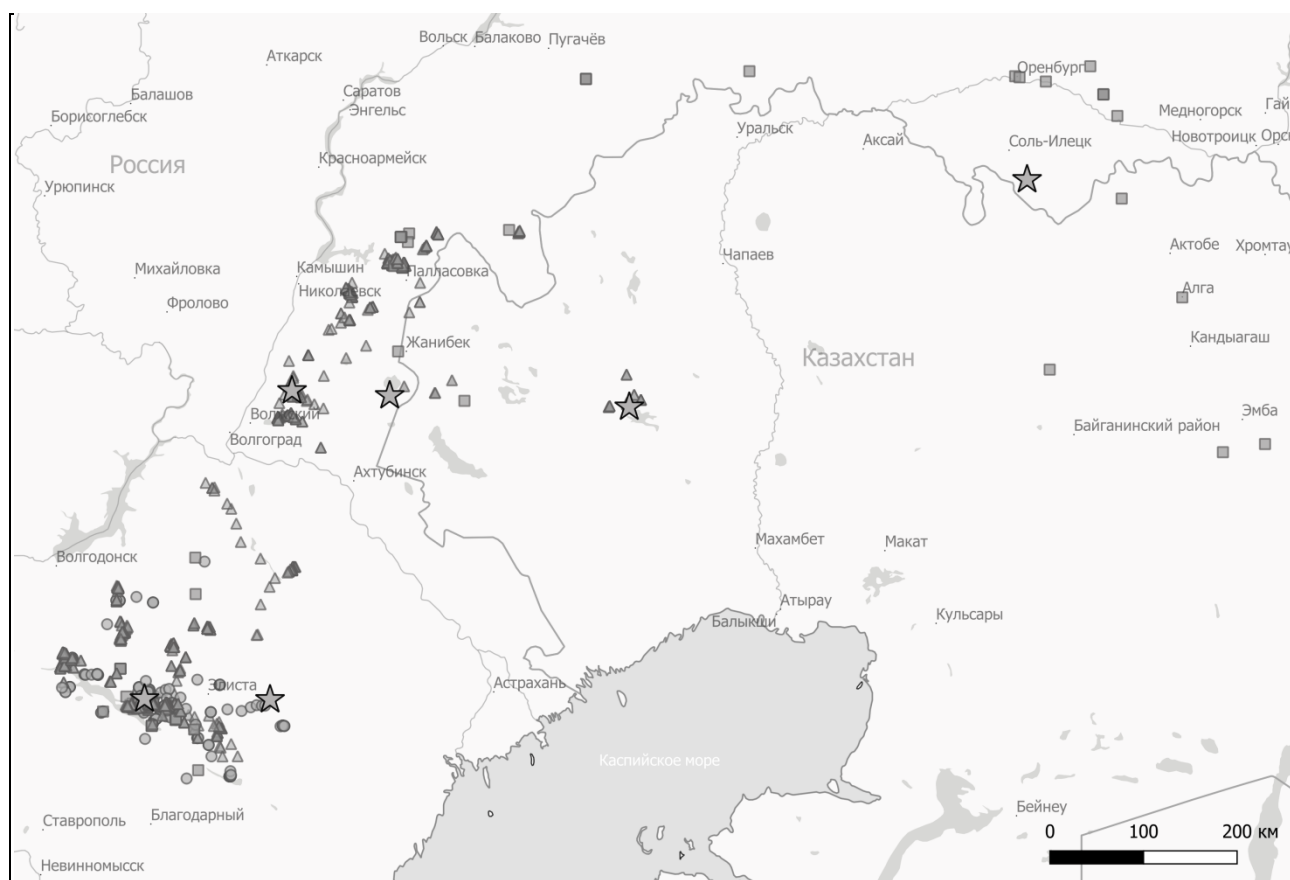
От большинства птенцов сигналы передатчиков стали поступать с гнездовых территорий родителей. Послегнездовые перемещения семей *первой группы* с конца июля не выходили за пределы бассейна Маныча на стыке Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкия (рис. 1). Большинство семей *второй группы* ( $n = 9$ ) покинули гнездовые территории в период с 14 июля по 1 августа и полетели в бассейн Маныча в северо-западном, западном и юго-западном направлениях. Одна семья перед перемещением на Маныч с 6 по 25 июля (19 дней) держалась

в районе пос. Троицкое в Калмыкии, расположенном в 90 км к западу от места мечения и в 120 км к востоку от бассейна Маныча. Из шести семей *третьей группы* пять сначала перелетели на первое место скопления в окрестностях пос. Красный Октябрь в Волгоградской области, расположенное в пределах 20-80 км к северо-западу от мест гнездования, где держались от 6 до 15 дней, после чего переместились на 350 км в юго-западном направлении в бассейн Маныча. Одна семья полетела в междуречье Еруслана и Малого Узенья на границу с Волгоградской и Саратовской областями в 130 км к востоку от места мечения, где держалась с 31 июля по 28 августа, после чего переместилась на 600 км в бассейн Маныча. Все семьи *четвертой группы* после оставления гнездовых территорий в середине июля полетели на территорию в междуречье Еруслана и Малого Узенья на границу Саратовской области и Западного Казахстана в пределах от 200 до 300 км от мест гнездования, после чего переместились на расстояние 600-700 км в бассейн Маныча.



**Рис. 1.** Перемещения семей прикаспийской (круг и ромб – места мечения, сплошные серые и пунктирные линии – перемещения) и волго-уральской (треугольник и квадрат – места мечения, пунктир с точкой и сплошные черные линии – перемещения) субпопуляций красавки на трофические территории после оставления гнездовых участков. Условные обозначения: 1 – окрестности пос. Красный Октябрь, 2 – междуречье Еруслана и Малого Узенья, 3 – бассейн Маныча.

Прослежены перемещения трех неполовозрелых особей прикаспийской, трех волго-уральской и одной предуральской субпопуляций на второй и/или третий год жизни (рис. 2). Журавли прикаспийской субпопуляции оба года в течение всего весенне-летнего и предполётного периодов держались в бассейне Маныча. Два журавля волго-уральской субпопуляции на второй год жизни держались в бассейне Маныча, на третий – в районе мест рождения. Третий журавль этой субпопуляции, помеченный в Волгоградском Заволжье, и на второй, и на третий годы жизни в весенне-летний период широко перемещался по Волгоградской области, придерживаясь полей в окрестностях пос. Красный Октябрь, и в междуречье Еруслана и Малого Узенья, а в бассейн Маныча прилетал в начале августа. Неполовозрелый журавль предуральской субпопуляции на второй год жизни держался в бассейне Маныча, на третий – широко облетел территорию, достигнув гор Мугоджары в Казахстане, пролетев вдоль всей части ареала от Центрального Предкавказья до Предуралья в широтном направлении на расстояние около 1200 км от бассейна Маныча. Затем вернулся в междуречье Еруслана и Малого Узенья, где держался весь летний период, а в августе переместился в бассейн Маныча. На четвертый год жизни достиг района гнездования в Оренбургской области, где оставался севернее Оренбурга до времени прекращения сигналов.

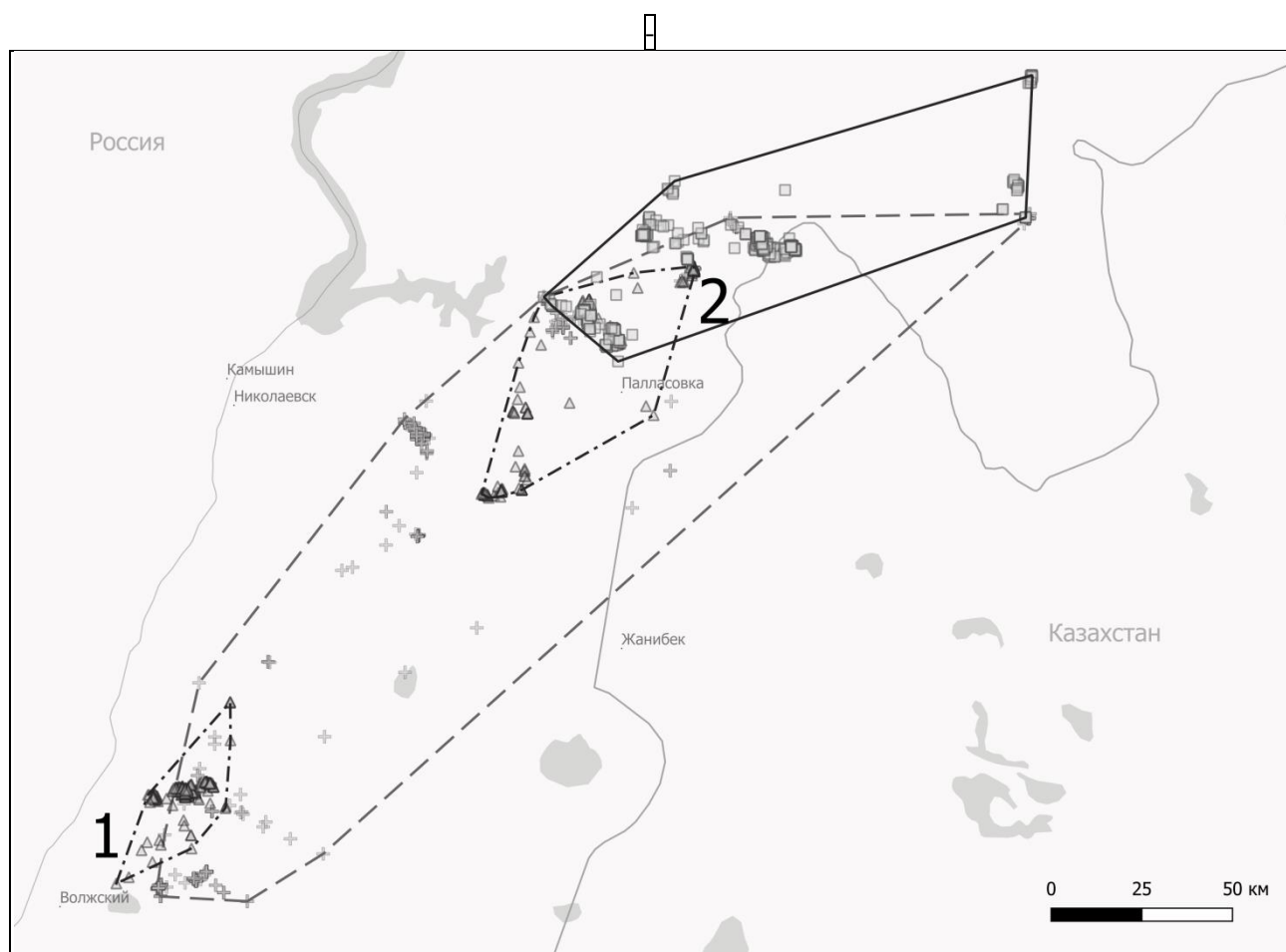


**Рис. 2.** Использование трофических территорий неполовозрелыми особями (второй и третий год жизни) из разных субпопуляций: прикаспийской (круги и ромбы), волго-уральской (треугольники) и предуральской (квадраты). *Условные обозначения:* звезды – места мечения.

Таким образом, красавки в европейской части ареала от Центрального Предкавказья до Предуралья используют две основные трофические территории, расположенные в 600-800 км друг от друга – междуречье Еруслана и Малого Узенья и бассейн Маныча. Семьи прикаспийской субпопуляции из более отдаленных от бассейна Маныча территорий, а также семьи волго-уральской субпопуляции в начале трофического этапа миграции могут собираться также на небольших местах скопления вблизи гнездовых участков, где держатся короткий период, до начала формирования крупных стай. Например, площадь места скопления у пос. Красный Октябрь составила 659 км<sup>2</sup>.

Обычно такие территории непостоянны и могут утрачивать значение для журавлей по мере изменения климатических факторов и сельскохозяйственной ситуации.

Междуречье Еруслана и Малого Узень находится на стыке Волгоградской и Саратовской областей и Западного Казахстана. Охватывает бассейны рек Еруслан, Солёная Куба, Торгун и Малый Узень. Реки в основном мелководные и летом могут пересыхать. Через эту территорию проходит Саратовский мелиоративный канал, включающий 20 водохранилищ и большое число отводных каналов. В этой связи район изобилует пресной водой даже при высыхании естественных водоемов, что в сочетании с обилием сельскохозяйственных полей позволяет красавкам держаться здесь в течение весенне-летнего и предлётного периодов. Площадь, используемая семьями третьей группы (Заволжье), составила 1969.8 км<sup>2</sup>, четвертой (Западный Казахстан) – 4683.1 км<sup>2</sup>, общая площадь – 6948.6 км<sup>2</sup> (рис. 3). Площадь использования территории неполовозрелыми особями волго-уральской субпопуляции в Волгоградской и Саратовской областях составила 15935.3 км<sup>2</sup> и включала также территорию вне междуречья Еруслана и Малого Узень (рис. 3). Семьи и неполовозрелые особи третьей группы держались главным образом на границе Палассовского и Старополтавского районов Волгоградской области, а четвертой – преимущественно на границе Саратовской области и Казахстана. Отслеживаемые семьи находились в междуречье Еруслана и Малого Узень в период от 13 июля по 1 сентября, в бассейне Маныча – с 17 августа по 13 сентября. Таким образом, продолжительность их пребывания на первой трофической территории составила от 13 до 34 дней (медиана ± 25-75%, 25 ± 15.5-27.5, n = 7), что дольше, чем в бассейне Маныча, где пребывание составило от 5 до 24 дней (17 ± 12.5-19.5, n = 7).



**Рис. 3.** Использование трофических территорий в окрестностях пос. Красный Октябрь (1) в Волгоградской области и в междуречье Еруслана и Малого Узень (2) неполовозрелыми особями (места сигналов – крестики, площадь – пунктирная линия) и семьями волго-уральской группировки: третьей (треугольники и пунктир с точкой) и четвертой (квадраты и сплошная черная линия)

группами.

В междуречье Еруслана и Малого Узенья нет охраняемых природных территорий, за исключением заказника «Дрофиный» в Старополтавском районе Вологоградской области в его северной части.

*Бассейн Маныча* – важная территория для красавок европейской части ареала. Это место гнездования и трофического предмиграционного скопления для прикаспийской субпопуляции и трофическая миграционная остановка для волго-уральской и предуральской субпопуляций.

После масштабного изменения гидрографической сети в середине XX века основными водными объектами в бассейнах Западного и Восточного Маныча стали искусственно созданные водоёмы – водохранилища, пруды и густая сеть магистральных и дренажных каналов, которые сыграли большую роль в развитии сельского хозяйства (Базелюк, 2007). Наличие многочисленных пресных водоемов, солончаковых озер, островов и кос на водохранилищах и обширных зерновых полях создало благоприятные условия для красавок в весенне-летний и предолетные периоды. Дистанционное слежение показало, что семьи и неполовозрелые особи использовали главным образом территорию, расположенную к северу от Западного Маныча на востоке Калмыкии и юге Ростовской области, бассейн которого исторически изобилует пресными водоемами.

Распределение по территории групп неполовозрелых особей в весенне-летний период и в трофический этап миграции различалось (рис. 4а). Весной и летом молодые красавки использовали большую площадь – 30763.5 км<sup>2</sup>, на которой они концентрировались главным образом в окрестностях села Уралан. Во время трофического этапа площадь использования была почти вдвое меньше – 15167.9 км<sup>2</sup>, при этом журавли распределялись более равномерно вдоль Северного Приманычья. Различалось и использование территории группами семей во время трофического этапа (рис. 4б). Журавли, гнездящиеся в бассейне Маныча (первая группа), концентрировались в прибрежной зоне, а используемая ими площадь составила 6069.9 км<sup>2</sup>. Наиболее широко распределялась вторая группа, а используемая ей площадь оказалась наибольшей – 19304.1 км<sup>2</sup>. Красавки третьей и четвертой групп волго-уральской субпопуляции держались на более отдаленных от Маныча участках, площадь используемой ими территории составила 9577.3 км<sup>2</sup> и 8301.5 км<sup>2</sup> соответственно. Общая площадь, используемая семьями и неполовозрелыми особями в бассейне Маныча, составила 29457.2 км<sup>2</sup>. Хотя она практически равна площади, в пределах которой держались неполовозрелые особи в весенне-летний период, плотность распределения стай и их величина различались.

Различия во времени пребывания в бассейне Маныча четырех групп семей двух субпопуляций во время трофического этапа представлены на рисунке 5а. По мере отдаленности мест гнездования период пребывания сокращался и смещался к концу трофического этапа. Наибольшее число дней, проведенное на этой территории, отмечено у первой группы, наименьшее – у обеих групп волго-уральской субпопуляции (информационный критерий Акаики, скорректированный для малых выборок (AICc) составил 296.2, дельта ( $\Delta$ ) равна 0).

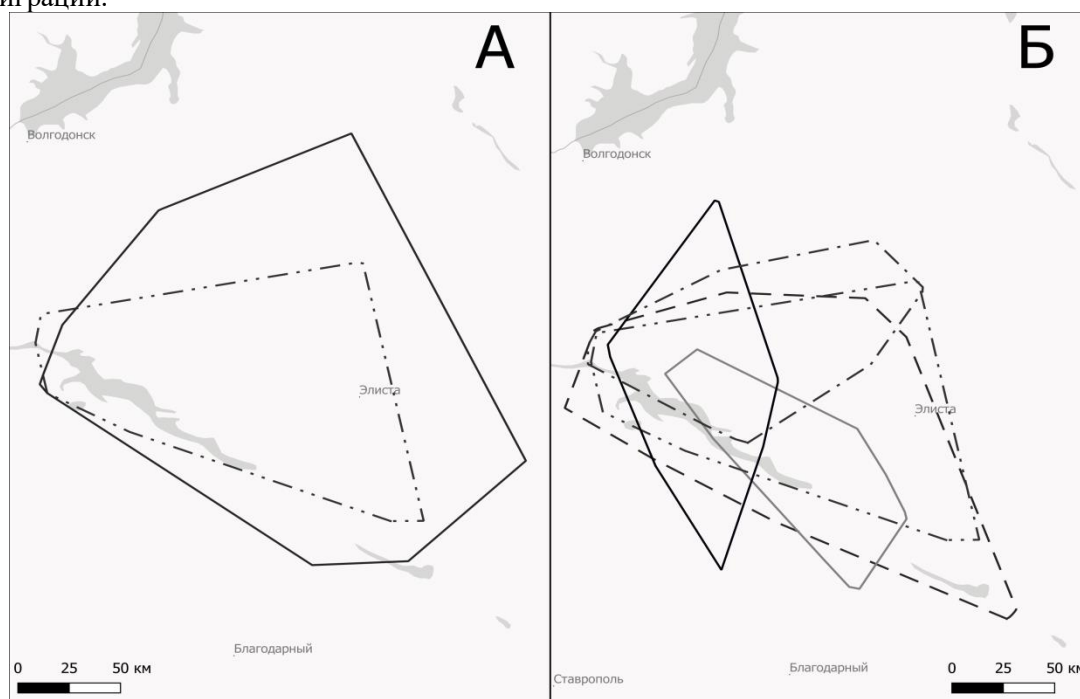
Время начала транзитного этапа осенней миграции четырех групп прикаспийской и волго-уральской субпопуляций также различалось (AICc = 144.8,  $\Delta = 0$ ; рис. 5б). Первыми покидали трофическую территорию семьи, гнездящиеся в бассейне Маныча, период их отлета оказался наиболее растянутым. Наиболее поздний отлёт с более сжатыми сроками отмечен для обеих групп красавок волго-уральской субпопуляции.

Несмотря на использование красавками большой площади около 30 тыс. км<sup>2</sup> в бассейне Маныча, они сконцентрированы в прибрежной зоне, которая входит в состав ключевой орнитологической территории России «Озеро Маныч-Гудило и Восточный Маныч» (Казаков и др., 2000) и Рамсарского водно-болотного угодья «Озеро Маныч-Гудило» (Миноранский и др., 2006). Кроме того, часть акватории озера Маныч-Гудило с прилегающей к ней территорией с 1996 г. расположена в государственном биосферном заповеднике «Черные земли», а острова Водный и Горелый и часть территории, прилегающей к западной части озера Маныч-Гудило, – в государственном природном заповеднике «Ростовский».

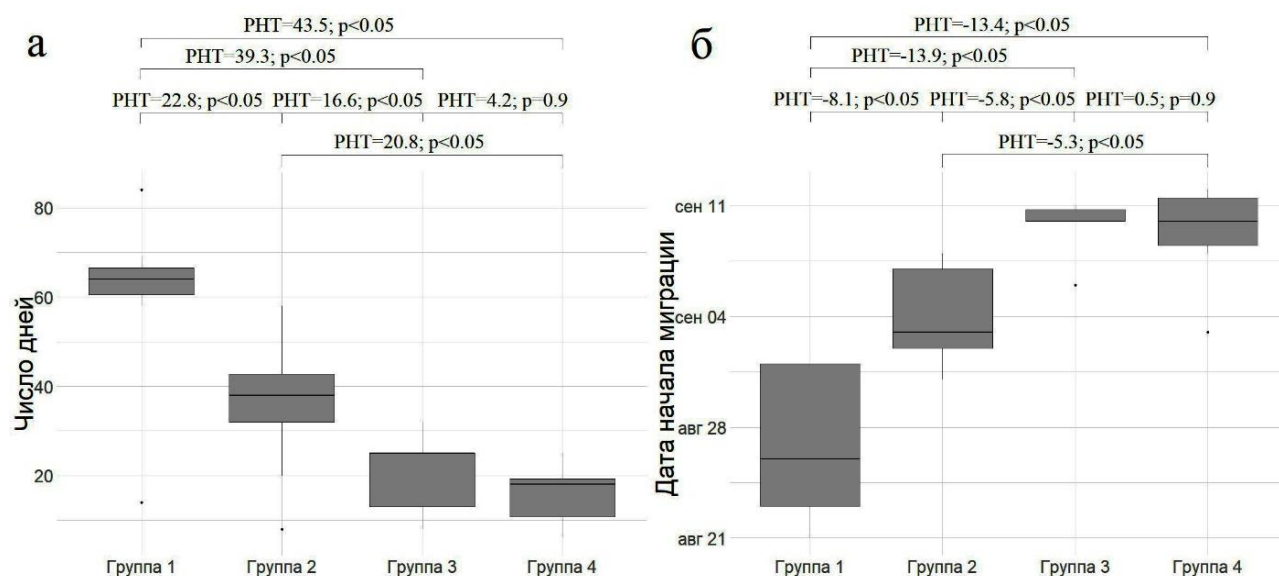
### Выводы

Впервые для красавки путем дистанционного слежения проанализирован пространственный и временной характер использования территорий в весенне-летний период и во время трофического

этапа миграции.



**Рис. 4.** Пространственное распределение красавок в бассейне Маныча. Условные обозначения: А – неполовозрелые особи в весенне-летний период (до 1 августа – сплошная черная линия) и во время трофического этапа миграции (после 1 августа – пунктир с двумя точками), Б – семьи из прикаспийской (сплошная серая и пунктирная линии) и волго-уральской (пунктир с одной точкой и сплошная черная линии) субпопуляций и неполовозрелые особи (пунктир с двумя точками) во время трофического этапа миграции (после 1 августа).



**Рис. 5.** Время пребывания в бассейне Маныча (а) и периоды начала транзитного этапа осенней миграции (б) четырёх групп семей прикаспийской и волго-уральской субпопуляций красавки. Условные обозначения: РНТ – Тьюки Пост-Хок тест).

В европейской части ареала красавки, обитающие от Центрального Предкавказья до Предуралья,

используют две основные обширные трофические территории – междуречье Еруслана и Малого Узенья, важное для волго-уральской и предуральской субпопуляций, и бассейн Маныча, имеющий большую значимость для всех рассматриваемых субпопуляций.

Характер использования этих территории разными субпопуляциями отличается. Семьи и неполовозрелые особи прикаспийской субпопуляции держались только в пределах бассейна Маныча. Семьи из Заволжья могли использовать или только бассейн Маныча в течение всего трофического этапа миграции, или междуречье Еруслана и Малого Узенья в начальный период этого этапа. Красавки из Западного Казахстана и Предуралья большую часть трофического этапа кормились в междуречье Еруслана и Малого Узенья и лишь затем на более короткий период перемещались в бассейн Маныча, откуда начинали транзитный этап миграции. Таким образом, последняя декада августа, когда в бассейн Маныча прибывают особи волго-уральской субпопуляции, является периодом, когда на этой трофической территории собираются все красавки, обитающие от Центрального Предкавказья до Предуралья.

Неполовозрелые особи волго-уральской и предуральской субпопуляций в весенне-летний период придерживались обеих территорий, но могли рассеиваться небольшими группами между ними. Некоторые неполовозрелые красавки весной делали широкие облеты территории от 100 до 1200 км подобно неполовозрелым серым журавлям (Кондракова и др., 2021).

Пространственное использование двух ключевых трофических территорий субпопуляциями вида также различалось. В междуречье Еруслана и Малого Узенья журавли из Заволжья держались главным образом на границе Волгоградской и Саратовской областей, в то время как журавли из Западного Казахстана – на границе Саратовской области и Казахстана. Журавли, гнездящиеся в бассейне Маныча, придерживались его прибрежной зоны, а красавки из отдаленных районов прикаспийской, а также из волго-уральской субпопуляций использовали более широкую площадь и более удаленные от Маныча участки. Первыми в начале третьей декады августа начинали транзитный этап миграции семьи, гнездящиеся в бассейне Маныча, и сроки их отлета оказались более растянутыми, чем у журавлей волго-уральской субпопуляции, которые отлетали в самые поздние и более сжатые сроки во второй декаде сентября.

*Благодарности.* Мы признательны И.П. Арюлиной, В.П. Белику, А.Г. Гринько, Е.В. Гугуевой, Г.С. Джамирзоеву, В.Г. Калмыкову, Г.А. Калмыковой, М.В. Корепову, Л.В. Коршикову, Г.Н. Москову, Д.В. Политову, Т.В. Селезневой и А.И. Урусовой за помощь в поиске гнездовых пар и отлове красавки; Ю.В. Бабичеву, А.В. Давыгоре, А.А. Исабекову, Ф.А. Сараеву и В.Н. Федосову за предоставление информации о встречах гнездовых пар; Ю.А. Арылову, К.М. Куниеву и сотрудникам Государственных природных заповедников «Дагестанский» и «Черные земли» за содействие в проведении полевых работ. Мы благодарны Университету г. Констанц, Институту поведения животных Макса Планка (Германия) и лично В. Фидлеру, Б. Форнвег и Г. Хейне за обеспечение нас передатчиками типа GPS-GSM, а также И.В. Покровскому за подготовку разрешительных документов для использования передатчиков.

*Финансирование.* Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Российского фонда фундаментальных исследований № 17-04-01287 «Популяционно-генетическая структура красавки и даурского журавля: географическое распределение изменчивости и уровни дифференциации по ядерным и митохондриальным маркерам», в рамках Совместного исследовательского проекта CAS-MPG (Joint CAS-MPG Research Project), грант № HZXM20225001MI, проекта Русского географического общества «Дистанционный мониторинг южнорусских популяций журавля-красавки – «флагового» вида для сохранения биоразнообразия степей России», а также по теме Государственного задания Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН «Фундаментальные проблемы охраны живой природы и рационального использования биоресурсов», № госрегистрации АААА-А18-118042490055-7.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрющенко Ю.А. 2015. Ревизия ареала азово-черноморской популяции красавки // Журавли Евразии (биология, распространение, разведение). Вып. 5. С. 153-167.
- Базелюк А.А. 2007. Антропогенное изменение гидрографического сети Кумо-Манычской впадины. Дис. ... канд. геог. наук. Ростов-на-Дону. 182 с.

- Белик В.П., Гугуева Е.В., Ветров В.В., Милобог Ю.В. 2011. Красавка в Северо-Западном Прикаспии: распространение, численность, успешность размножения // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 157-174.
- Букреева О.М. 2003. Состояние популяций журавля-красавки и серого журавля в Калмыкии // Стрепет: фауна, экология и охрана птиц Южной Палеарктики. № 2. С. 42-62.
- Гаврилов Э.И. 1979. Сезонные миграции птиц на территории Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР. 256 с.
- Ильяшенко Е.И. 2019. Влияние изменений в агроландшафтах на распределение и численность красавки (*Anthropoides virgo* Linnaeus, 1758) (Gruidae, Aves) в гнездовой части ареала с середины XX века // Поволжский экологический журнал. № 2. С. 222-236.
- Ильяшенко Е.И., Мудрик Е.А., Андрющенко Ю.А., Белик В.П., Белялов О.В., Викельски М., Гаврилов А.Э., Горошко О.А., Гугуева Е.В., Корепов М.В., Мнацеканов Р.А., Политов Д.В., Постельных К.А., Цао Лей, Ильяшенко В.Ю. 2021. Миграции красавки (*Anthropoides virgo*): дистанционное слежение на путях пролетах, миграционных остановках и зимовках // Зоологический журнал. № 100 (9). С. 1028-1054.
- Казиков Б.А., Кривенко В.Г., Линьков А.Б. 2000. Озера Маныч–Гудило и Восточный Маныч // Водноболотные угодья России. Т. 3. М.: Wetlands International. С. 188-193.
- Кондракова К.Д. 2021. Материалы по бюджету времени серых журавлей в летне-осенний период, Рязанская область, Россия // Журавли Евразии (распространение, биология). Вып. 6. М. С. 439-454.
- Кондракова К.Д., Маркин Ю.М., Постельных К.А., Ильяшенко В.Ю., Пекарски С., Натан Р., Ильяшенко Е.И. 2021. Перемещения неполовозрелых серых журавлей в центре европейской части России // Орнитология. № 45. С. 75-80.
- Миноранский В.А., Хохлов А.Н., Ильях М.П. 2006. Озеро Маныч-Гудило // Водно-болотные угодья России. Т. 6. М.: Wetlands International. С. 50-63.
- Alerstam T. 2003. Bird Migration Speed // Avian Migration / Eds. P. Berthold, E. Gwinner, E. Sonnenschein. Berlin: Springer Verlag. P. 253-267.
- Alerstam T., Bäckman J. 2018. Ecology of Animal Migration // Current Biology. No. 28. R952-R1008.
- Bartoń K. 2013. MuMIn: Multi-Model Inference. R Package Version 1.9.5 [Электронный ресурс <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn> (дата обращения 11.10.2023)].
- Bates D., Maechler M., Bolker B., Walker S., Haubo Bojesen Christensen R., Singmann H., Dai B., Grothendieck G., Green P. 2016. lme4: Linear Mixed Effects Models Using “Eigen” and S4. R Package Version 1.1-12 [Электронный ресурс <https://protect-us.mimecast.com/s/nd5-CwplVIHnAVLTqcOES?domain=cran.r-project.org>; <https://cran.r-project.org/package=lme4> (дата обращения 11.10.2023)].
- Burnham K.P., Anderson D.R. 2002. Model Selection and Multimodel Inference. New York: Springer. 488 p.
- Glosendas (Global Location & Sensor Data Acquisition Systems). 2021 [Электронный ресурс <https://glosendas.net/> (дата обращения 10.07.2021)].
- Hayne D.W. 1949. Calculation of Size of Home range // Journal of Mammalogy. No. 30. P. 1-18.
- Hedenström A. 2008. Adaptations to Migration in Birds: Behavioral Strategies, Morphology and Scaling Effects // Philosophical Transactions of the Royal Society. No. 363. P. 287-299.
- Ilyashenko E.I. 2019. Demoiselle Crane (*Anthropoides virgo*) // Crane Conservation Strategy / Eds. C.M. Mirande, J.T. Harris. Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation. P. 383-396.
- Keskaik J., Leht R. 1983. Bioradiotelemetry of Heart Rate of Birds in Flight // Communications of the Baltic Commission for the Study of Bird Migration. No. 15. P. 56-65
- Lenth R., Lenth M.R. 2018. Package ‘lsmeans’ // American Statistician. No. 34. P. 216-221.
- Movebank for animal Tracking Data. 2020 [Электронный ресурс <http://www.movebank.org/> (дата обращения 10.07.2017)].
- Quantum GIS. 2020. QGIS: A Free and Open Source Geographic Information System [Электронный ресурс <https://www.qgis.org/> (дата обращения 11.10.2023)].
- R Core Team. 2020. R: Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria [Электронный ресурс <https://www.r-project.org/> (дата обращения 11.10.2023)].