

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
Российской академии наук

*На правах рукописи*

Кондракова Кристина Дмитриевна

**ФОРМИРОВАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВНЕГНЕЗДОВЫХ  
ГРУППИРОВОК КРАСАВКИ (*ANTHROPOIDES VIRGO*) И СЕРОГО  
ЖУРАВЛЯ (*GRUS GRUS*)**

1.5.15. – Экология

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
кандидат биологических наук  
Ильяшенко Валентин Юрьевич

Москва – 2025

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1. Внегнездовые группировки птиц .....	11
1.2. Формирование внегнездовых группировок журавлей .....	13
1.3. Внегнездовые группировки красавок .....	13
1.4. Внегнездовые группировки серых журавлей .....	15
1.5. Функционирование внегнездовых группировок журавлей .....	17
1.5.1. Перемещения и размеры участков обитания .....	17
1.5.2. Бюджет времени журавлей во внегнездовых группировках .....	18
1.6. Управление внегнездовыми группировками журавлей .....	19
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	22
2.1. Регионы и сроки проведения исследования .....	22
2.2. Сбор и обработка материала .....	23
2.2.1. Мечение .....	23
2.2.2. Анализ формирования и характера перемещений группировок .....	26
2.2.3. Сбор данных и анализ бюджета времени .....	30
2.2.4. Анализ суточных перемещений в осенний период .....	34
ГЛАВА 3. Места пребывания и перемещения групп в весенне-летний период .....	37
3.1. Места пребывания и перемещения групп красавок .....	37
3.2. Места пребывания и перемещения групп серых журавлей .....	41
3.3. Обсуждение результатов .....	48
ГЛАВА 4. Формирование и характер перемещений осенних скоплений журавлей .....	52
4.1. Формирование и характер перемещений скоплений красавок .....	52
4.2. Формирование и характер перемещений скоплений серых журавлей .....	58
4.3. Обсуждение результатов .....	62
ГЛАВА 5. Бюджет времени журавлей во внегнездовых группировках .....	69
5.1. Бюджет времени красавок и серых журавлей разного социального статуса в осенних скоплениях .....	69
5.2. Бюджет времени в разные временные периоды .....	70

5.3. Бдительность особей в зависимости от размера группировки.....	73
5.4. Бюджет времени неразмножающихся красавок и серых журавлей в разных биотопах .....	74
5.5. Сравнение бюджета времени красавок и серых журавлей .....	76
5.6. Обсуждение результатов .....	77
ГЛАВА 6. Суточные перемещения осенних скоплений .....	82
6.1. Суточные перемещения скоплений красавок .....	82
6.2. Суточные перемещения скоплений серых журавлей.....	83
6.3. Сравнение суточных перемещений скоплений красавок и серых журавлей.....	85
6.4. Обсуждение результатов .....	86
ГЛАВА 7. Предложения по управлению внегнездовыми группировками журавлей.....	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	94
ВЫВОДЫ .....	98
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	100
Приложение 1. ....	123
Приложение 2. ....	131
Приложение 3. ....	132
Приложение 4. ....	133
Приложение 5. ....	134
Приложение 6. ....	135
Приложение 7. ....	136
Приложение 8. ....	137
Приложение 9. ....	138

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Пространственная и этологическая структуры стай, колоний и разных типов группировок – ключевые аспекты популяционной экологии, которые определяют основные внутривидовые отношения, включая формирование различных объединений и взаимодействие между особями (Панов, 1983; Шилов, 1998; Шовен, 2009). Объединяясь, животные получают ряд преимуществ: улучшенный доступ к пище благодаря коллективному поиску, повышенную защиту от хищников за счет увеличения общей бдительности особей и взаимного предупреждения об опасности, а также согласованное коллективное поведение во время миграций (Шилов, 1998; Webber et al., 2023). Групповое поведение птиц основано на сложных механизмах взаимодействия между особями, включая обмен информацией, синхронизацию действий и коллективное принятие решений. Эти механизмы способствуют повышению выживаемости и адаптации видов в изменяющихся условиях среды обитания (Nathan et al., 2008; Chimento, Farine, 2024). В последние десятилетия многие исследования направлены на комплексное изучение пространственной структуры и поведенческих особенностей птиц (Nathan et al., 2008; Webber et al., 2023; Chimento, Farine, 2024).

Большинство видов птиц переходят к коллективному образу жизни в послегнездовой и миграционный периоды (Панов, 1983; Михеев, 2010а; Ward, Webster, 2016; Völkl, Fritz, 2017). Миграцию разделяют на два этапа: трофический и транзитный (Гаврилов, 1979). Во время первого этапа особи накапливают энергетические ресурсы, необходимые для дальних перелетов. В начале этого этапа птицы могут отклоняться от основного маршрута к местам зимовок или летнего пребывания, перемещаясь в районы, богатые кормом. Эти территории играют важную роль в обеспечении птиц необходимыми ресурсами для продолжения пути. Изучение трофического этапа позволяет не только выявить такие ключевые территории, но и оценить влияние изменений окружающей среды на доступность

кормовых ресурсов и поведение птиц. Трансформация среды обитания и климатические изменения могут существенно повлиять на распределение и доступность кормовой базы, что приводит к снижению успешности миграции и росту смертности. Транзитный этап миграции направлен на быстрое достижение мест зимовок или летнего пребывания и обычно сопровождается перелетами на значительной высоте с кратковременными остановками на 1–2 дня без существенного восполнения энергетических запасов. В этот период птицы особенно уязвимы к неблагоприятным погодным условиям и нехватке безопасных мест для отдыха. Выявление ключевых трофических территорий и транзитных путей, а также изучение пространственной структуры и поведенческих особенностей птиц способствует разработке эффективных мер по сохранению видов и их местообитаний (Ильяшенко, 2015а; Goroshko, 2012; Jia et al., 2013; Yi et al., 2022; Morant et al., 2023).

Красавки (*Anthropoides virgo* Linnaeus, 1758) и серые журавли (*Grus grus* Linnaeus, 1758) на протяжении всего года образуют внегнездовые группировки, различающиеся по составу. В весенне-летний период неполовозрелые особи в возрасте до двух-трех лет и неразмножающиеся особи формируют группы численностью от двух до нескольких сотен особей (Свиридова и др., 2023; Ильяшенко и др., 2023б). В осенний период с началом трофического этапа эти группы объединяются, к ним присоединяются пары, потерявшие птенцов или кладку, и семьи с летними птенцами, образуя скопления (Маркин, 2013), численность которых может достигать нескольких тысяч особей (Андрющенко, 1997; Ильяшенко, 2016). Красавки – обитатели степей и полупустынь, серые журавли – преимущественно лесных болот, в осенний период оба вида используют агроландшафты. Состав и характер перемещений групп в весенне-летний период, формирование и функционирование скоплений осенью не исследованы. Сравнение двух видов позволит выявить как общие закономерности образования и поведения группировок журавлей, так и видовые особенности, обусловленные спецификой их экологии и морфологии.

Красавка занесена в Красную книгу Российской Федерации (2021), серый журавль – во многие региональные красные книги (например, Зубакин и др., 2018; Маркин, 2021; Соколов, 2024). Оба вида подвергаются общим угрозам, таким как отравление на сельскохозяйственных полях (Маловичко, 2018; Хохлов и др., 2018; Гринченко, Прокопов, 2022; Маловичко и др., 2023), столкновение с линиями электропередач и охота на путях миграций (Ильяшенко, Ильяшенко, 2023; Pyashenko, 2019; Prange, Pyashenko, 2019). Выявление ключевых территорий и сроков пребывания на них журавлей актуально для разработки мер управления группировками журавлей и местами их обитания (Austin et al., 2018; Mirande, Harris, 2019).

**Степень разработанности темы исследования.** Большинство исследований журавлей в осенний и зимний периоды направлены на оценку численности и изучение перемещений между местами ночевки и кормежки, с целью охраны и управления (Маркин и др., 1982; Горлов, 1998; Prange, 1987; Leito et al., 2006; Zelelew et al., 2020). Летние перемещения неполовозрелых особей изучены только у райских красавок (*Anthropoides paradiseus*), канадских (*Antigone canadensis*) и даурских журавлей (*Antigone vipio*) для сравнения характера использования пространства особями разного возраста (Davis, 2018; Wolfson et al., 2020; Galtbalt et al., 2022; Gao et al., 2023).

Поведение журавлей часто изучают, определяя бюджет времени – распределение времени между разными типами активности. На зимовках бюджет времени изучен у семи из 15 видов журавлей, включая серых журавлей в Испании (Alonso, Alonso, 1993; Aviles, 2003; Aviles, Bednekoff, 2007) и Китае (Jun-wei et al., 2020). В осенний период проведены исследования бюджета времени серых журавлей в Финляндии (Berndtson et al., 2023), черношейных (*Grus nigricollis*) в Китае (Zhang et al., 2020) и канадских журавлей в США (Sparling, Krapu, 1994). Бдительность, как один из аспектов социального поведения, изучена на миграционной остановке красавки в Китае (Xu et al., 2021). Основные цели исследований бюджета времени на местах скоплений включают сравнение поведения в зависимости от месяца исследования и типа биотопа, а также

выявление наиболее благоприятных местообитаний для дальнейшего управления скоплениями журавлей и минимизации ущерба, который они могут наносить сельскохозяйственным культурам.

**Цель исследования** – сравнительная характеристика стратегий формирования и функционирования внегнездовых группировок красавки, степного вида, и серого журавля, преимущественно обитателя болот.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. выявить места пребывания и характер перемещений групп в весенне-летний период;
2. определить пространственно-временные особенности формирования и функционирования осенних скоплений до начала транзитного этапа миграции через Черное море или Кавказские горы;
3. сравнить бюджет времени особей разного социального статуса в группах и скоплениях разной численности;
4. оценить динамику суточных перемещений группировок в осенний период в зависимости от места пребывания и метеорологических условий;
5. предложить комплекс мер по управлению группировками журавлей в сезон охоты и в агроландшафтах.

**Научная новизна.** Впервые показано, что группы неполовозрелых красавок и серых журавлей в весенне-летний период в европейской части их ареалов ведут кочевой образ жизни, посещая места, которые часто совпадают с местами осенних скоплений. Выявлена пространственно-временная динамика крупных осенних скоплений, в которые входят группы с разных территорий. Это позволило не только уточнить известные места кормежки и ночевки, но и впервые показать формирование этих скоплений группами с разных территорий. Впервые детально определен бюджет времени особей в разных местообитаниях в весенне-летних группах и осенних скоплениях, в отличие от большинства работ, которые проведены на местах зимовок. Установлено, что места скоплений в Приманычье и Присивашье имеют ключевое значение международного уровня.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Данные о формировании и функционировании групп и скоплений социальных, долгоживущих, достигающих половозрелости на 2–3 год жизни, степного и преимущественно болотного видов журавлей, определяют теоретическую значимость работы. Полученные данные могут быть использованы при разработке стратегий управления скоплениями журавлей, для минимизации ущерба сельскому хозяйству, регулированию охоты и предотвращению массовых отравлений пестицидами.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. В весенне-летний период группы неполовозрелых особей обоих видов после транзитного этапа миграции ведут кочевой образ жизни, в том числе за пределами гнездовых частей их ареалов.

2. Большинство красавок и серых журавлей из европейской части ареалов осенью образуют крупные скопления, перед началом транзитного этапа миграции через Черное море или Кавказские горы, в Присивашье и Приманычье – ключевых территориях международного значения.

3. Видовые различия в поведении обусловлены:

А. кормовым поведением: красавки, главным образом насекомоядные, чаще добывают корм во время ходьбы, серые журавли, преимущественно растительноядные, – стоя на месте.

Б. морфологией: красавки тратят на уход за оперением меньше времени, чем серые журавли, что объясняется структурой и общей массой оперения.

4. Поведение птенцов обоих видов направлено на быстрое накопление энергии и рост – тратят больше времени на кормежку без перемещения и меньше на бдительность по сравнению с родителями. Бдительность взрослых особей нелинейно зависит от численности группы или скопления, что отражает баланс между коллективной безопасностью и внутригрупповыми взаимодействиями.

5. Перед началом транзитного этапа осенней миграции суточные перемещения скоплений обоих видов в Приманычье сходны, что определяется

необходимостью сохранения энергетических запасов и отражается на выборе оптимальных расстояний между местами кормежки и ночевки.

**Личный вклад автора.** С 2016 г. автор ежегодно участвовал в мечении GPS-GSM передатчиками серых журавлей (53 ос.), с 2019 г. – в мечении красавок (4 ос.); анализировал данные телеметрии, предоставленные коллегами и научным руководителем (53 – серых журавля и 50 – красавок). Проводил полевые исследования и определял бюджет времени журавлей; анализировал полученную совместно с коллегами информацию.

**Апробация результатов.** Материалы диссертации представлены на конференции «Ломоносов 2021» (Москва, 2021); 13 Конгрессе Европейского союза орнитологов (Германия, Гиссен, 2022); отчетной научной сессии ИПЭЭ РАН (Москва, 2022); орнитологических семинарах Зоомузея МГУ, МОИП (Москва, 2022 и 2024); Втором Всероссийском орнитологическом конгрессе (Санкт-Петербург, 2023); V Международной научной конференции «Журавли Палеарктики: биология, охрана» (Ставропольский край, п. Дивное, 2023), XVI Международной орнитологической конференции Северной Евразии (Казань, 2025).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 18 работ, 6 из которых в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК Российской Федерации.

**Благодарности.** Выражаю особую благодарность научному руководителю В.Ю. Ильяшенко и Е.И. Ильяшенко за всестороннюю помощь и поддержку на всех этапах проведения исследования и предоставленные материалы по мечению журавлей. Благодарна А.В. Шарикову за помощь в проведении статистических методов анализа и в обсуждении полученных результатов; Ю.М. Маркину и С. Пекарски за предоставленные материалы по мечению серых журавлей и помощь в полевых работах; заведующему Питомника редких видов журавлей К.А. Постельному за помощь в полевых работах по изучению серого журавля в Рязанской области; всем сотрудникам Окского государственного заповедника за поддержку и помощь, оказанную в процессе проведения полевых работ; сотрудникам заповедника Черные земли А.А. Абушину и Ю.В. Бабичеву за помощь

в полевых работах по сбору данных в местах скопления красавки; Т.С. Массальской за моральную поддержку и помощь, оказанную в ходе полевых работ в Рязанской и Ростовской областях; А.С. Шевелеву за помощь преобразовании данных GPS сигналов; коллегам и семье, которые поддерживали меня на всех этапах подготовки работы.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Внегнездовые группировки птиц

Характер использования пространства птицами зависит от сезона и связанных с ним изменений среды обитания и годовым циклом (Панов, 1983; Михеев, 2010а; Ward, Webster, 2016). В послегнездовой период большинство видов птиц собираются в различные объединения (Панов, 1983; Михеев, 2010б; Ward, Webster, 2016; Völkl, Fritz, 2017), которые функционируют, как единое целое за счет обмена информацией, совместного принятия решений, синхронизации поведения и сложному социальному взаимодействию между особями (Шовен, 2009; Parrish, Edelstein-Keshet, 1999; Couzin, Krause, 2003; Giardina, 2008).

Сезонные временные объединения с непостоянным составом, в которых взаимодействия между особями носят неперсонализированный (анонимный) характер, обычно называют агрегациями или скоплениями (Панов, 1983; Михеев, 2010б; Зорина и др., 2013). Анонимные скопления могут включать более мелкие группы, члены которых знакомы друг с другом. К таким объединениям относят стаи лебедей, гусей и журавлей, в которых семейные группы остаются вместе и сохраняют личные связи (Зорина и др., 2013). Согласованность действий членов группировок проявляется в совместных перемещениях, а также в синхронности некоторых типов активности, таких как кормежка, отдых и реагирование на опасность (Панов, 1983; Зорина и др., 2013). По способу образования агрегации разделяют на два типа: пассивные и активные, а последние при этом делят на добровольные или вынужденные (Панов, 1983). Пассивные агрегации возникают не по инициативе самих особей, а в силу каких-либо внешних обстоятельств (например, выводки). Активные вынужденные агрегации образуются в местах с высокой концентрацией ресурсов. Так, на кормушках зерноядные птицы образуют агрегации, многие виды птиц собираются в скопления на ночевку или местах кормежки (Панов, 1983; Брезгунова, 2008). Последние активные добровольные

агрегации обычно формируются из особей, которые направленно следуют друг за другом в течении длительного периода времени и собираются в определенных местах при относительно гомогенной среде (например, скопления перелетных птиц) (Панов, 1983).

Группировки могут быть открытого и закрытого типа (Панов, 1983; Зорина и др., 2013). К первым относятся объединения, к которым особи могут присоединяться или покидать, не сталкиваясь с агрессией со стороны уже находящихся в них членов. Особи закрытых анонимных агрегаций прогоняют чужаков.

В предмиграционный период образование скоплений птиц, как правило, происходит в гнездовой части ареала (Михеев, 2010б; Völkl, Fritz, 2017) в местах с богатыми кормовыми ресурсами и наличием безопасных убежищ (Шовен, 2009; Михеев, 2010б; Зорина и др., 2013). При стабильных условиях скопления формируются в одних и тех же местах из года в год (Михеев, 2010б; Маркин, 2013).

Коллективный образ жизни имеет преимущества и недостатки (Панов, 1983; Брезгунова, 2008; Шовен, 2009; Parrish, Edelstein-Keshet, 1999; Couzin, Krause, 2003; Ward, Webster, 2016; Majolo, Huang, 2022). С одной стороны, обеспечивает защиту от хищников, облегчает поиск пищи, способствует обучению молодых особей и экономии энергии при миграциях, увеличивает шанс найти партнера для размножения. С другой стороны, возрастает конкуренция за ресурсы, риск распространения заболеваний, уровень стресса и угроза привлечения хищников. Для каждого объединения существует оптимальный размер, при котором достигается баланс между преимуществами и недостатками групповой жизни (Parrish, Edelstein-Keshet, 1999; Couzin, Krause, 2003; Giardina, 2008; Ward, Webster, 2016).

## **1.2. Формирование внегнездовых группировок журавлей**

Все виды журавлей формируют внегнездовые группировки, количественный и возрастной состав которых меняется в зависимости от сезона (Johnsgard, 1983; Meine, Archibald, 1996). В период размножения неполовозрелые особи держатся небольшими группами как в гнездовой части ареала (Андрющенко, Шевцов, 1998; Мнацеканов, Тильба, 2002; Букреева, 2003; Маркин, 2013), так и за его пределами в более южных районах (Ильяшенко и др., 2021). Ближе к осени, после того как птенцы начинают летать, семьи присоединяются к группам, и в таком составе журавли держатся во время миграции и на местах зимовок. Птенцы, как правило, покидают родителей в конце зимовки (Маркин, 2013; Meine, Archibald, 1996).

В осенний период журавли образуют скопления на территориях, где есть безопасные ночевки и богатые пищей места кормежки (Маркин, 1984; Meine, Archibald, 1996), которые, как правило, расположены в пределах 20–30 км друг от друга (Prange, 2005b; Nowald et al., 2018). Обычно кормятся утром и вечером, днем отдыхают на водопое, который нередко совпадает с местом ночевки (Meine, Archibald, 1996; Nowald et al., 2018).

В осенний период выделяют кластеры мест скоплений, где вокруг места скопления с высокой численностью расположены места скоплений с меньшей численностью, между которыми журавли перемещаются (Маркин, 2013). Границы этих кластеров условны, и журавли могут перемещаться в любом направлении, включая перемещения между разными кластерами.

## **1.3. Внегнездовые группировки красавок**

В европейской части ареала выделяют две популяции красавок: азово-черноморско-чадскую и прикаспийско-суданскую (Мудрик и др., 2025). Первые гнездятся на Крымском полуострове и в Приазовье, зимуют в Республике Чад. Прикаспийско-суданские гнездятся от Каспия до Урала и включают особей из

гнездовых группировок – прикаспийских, волго-уральских и предуральских красавок, которые летят на зимовку в Судан и прилегающие районы Эфиопии и Эритреи (Ильяшенко и др., 2021).

Весенняя миграция проходит менее заметно, чем осенняя (Андрющенко, 1997; Андрющенко, Шевцов, 1998). Даты весеннего прилета, как правило, зависят от хода весны. Красавки обычно достигают мест гнездования во второй половине марта (Андрющенко, 1997; Букреева, 2003; Завьялов и др., 2003; Миноранский, 2008). Дистанционное слежение за красавками показало, что прилет неполовозрелых особей может растягиваться до июня, когда размножающиеся уже насиживают кладки (Ильяшенко и др., 2021). Отмечено, что некоторые прошлогодние птенцы прилетают с родителями и держатся рядом до появления новых птенцов (Андрющенко и др., 2006), тогда как другие неполовозрелые особи могут не достигать гнездового ареала, оставаясь на лето в пределах миграционного коридора (Ильяшенко и др., 2021).

Небольшие группы из 3–15 неразмножающихся особей в весенне-летний период ежегодно отмечают в гнездовой части ареала часто в одних и тех же местах, расположенных рядом с пресными водоемами (Андрющенко, 1997; Букреева, 2003; Завьялов и др., 2003; Белик, 2013), однако при изменении уровня воды журавли могут использовать другие территории (Белик, 2013). В Приманычье в весенне-летний период отмечают смешанные группы неразмножающихся красавок и серых журавлей (Завьялов и др., 2003; Миноранский, 2008).

После того, как птенцы начинают летать, семьи присоединяются к группам неразмножающихся особей (Букреева, 2003; Завьялов и др., 2003; Миноранский, 2008). Известны места скоплений азово-черноморских красавок в Присивашье, на озере Джарылгач в Западном Крыму, на Керченском и Таманском полуостровах (Андрющенко, 2015), прикаспийских – в Приманычье (Букреева, 2003; Миноранский, 2008; Белик, 2013; Маловичко и др., 2020), и волго-уральских – в долинах рек Большой и Малый Узень в бассейне р. Торгун (Завьялов и др., 2003). Кормежка происходит в утренние и вечерние часы на убранных зерновых полях, иногда на участках степи. Жаркое полуденное и послеобеденное время красавки

проводят у водопоев, избегают лесополос и тростниковых зарослей (Андрющенко, Шевцов, 1998; Федосов, Маловичко, 2018; Johnsgard, 1983; Meine, Archibald, 1996; Pyashenko, 2019). Массовый отлет начинается в первой половине сентября (Букреева, 2003; Маловичко и др., 2020, Ильяшенко и др., 2021).

#### **1.4. Внегнездовые группировки серых журавлей**

Серые журавли из европейской части России зимуют в Турции, Израиле, Иордании, Иране, Ираке, Саудовской Аравии и Эфиопии (Johnsgard, 1983; Meine, Archibald, 1996; Pyashenko, 2019). В последние годы, с потеплением климата, отмечают случаи зимовки в Ставропольском крае (Маловичко, 2018), Присивашье (Гавриленко и др., 2012), Ростовской области и Краснодарском крае (Лохман, Солоха, 2018; Солоха, Лохман, 2024).

Во время весенней миграции журавли держатся небольшими группами на обширных территориях (Гавриленко и др., 2012; Маркин, 2013; Leito et al., 2006;). Массовый пролет в Приманычье и Присивашье проходит с конца марта до середины апреля (Букреева, 2003; Гавриленко и др., 2012; Белик, 2013; Забашта, 2020; Маловичко и др., 2020). В летний период ежегодно регистрируют небольшие группы неразмножающихся особей на обеих территориях (Букреева, 2003; Гавриленко и др., 2012; Винтер и др., 2017).

В гнездовой части ареала первые встречи отмечают в среднем в конце марта – апреле (Атемасова и др., 1999; Гришуткин, 2011; Волков и др., 2013; Маркин, 2013; Филиппов, Шабуров, 2014; Николаев, 2017; Пукинский, Мальчевский, 2018; Естафьев, 2023). Как правило, первыми прилетают размножающиеся особи, которых регистрируют на гнездовых участках. Через 15–30 дней отмечают группы неразмножающихся особей численностью до несколько десятков на всей гнездовой части ареала (Атемасова и др., 1999; Маркин, 2013; Винтер и др., 2017; Николаев, 2017; Пукинский, Мальчевский, 2018; Естафьев, 2023). В течение лета к ним присоединяются взрослые – особи, лишившиеся партнера, либо не приступившие

к размножению по какой-либо причине и пары, потерявшие кладку или птенцов. Первые семьи с летными птенцами регистрируют в составе скоплений в начале августа (Атемасова и др., 1999; Маркин и др., 1982; Маркин, 1984; Гавриленко и др., 2012).

В европейской части России известно около 570 осенних мест скоплений с численностью от 30 до 3000 особей (Pyashenko, Markin, 2013), а в последние годы отмечают скопления до 12000 особей (Гриднева, Есергепов, 2025). Места ночевки расположены в пределах 30 км от мест кормежки, причем журавли могут использовать несколько мест, а некоторые семьи посещают свои гнездовые участки для ночевки и в осенний период (Маркин и др., 1982; Mansson et al., 2013). Места ночевки представляет собой неглубокие водоемы, пойменные луга, берега озер и рек (Маркин, 2013; Leito et al., 2006), уровень воды на ночевке обычно не глубже 30–40 см (Маркин и др., 1982; Prange, 2005b). Иногда могут оставаться ночевать на заболоченных участках полей или влажных лугах вблизи мест кормежки (Горлов, 1998; Prange, 2005b). При беспокойстве со стороны людей меняют место ночевки (Маркин и др., 1982; Luigujoe, Keskpaik, 1995; Vegvari, Tar, 2002; Leito et al., 2006; Mansson et al., 2013). Кормятся, как правило, в сельскохозяйственных ландшафтах – возделываемых полях, лугах, пастбищах (Маркин, 2013; Prange, 2005a; Leito et al., 2006).

Наиболее крупные осенние скопления до несколько тысяч особей отмечают в Присивашье и Приманычье (Ильяшенко, 2016). Здесь скопления начинают формироваться с середины августа, достигая максимальной численности в сентябре – ноябре (Горлов, 1998; Букреева, 2003; Миноранский, 2008; Гавриленко и др., 2012; Маловичко и др., 2020). Отлет происходит в несколько волн, основная часть улетает во вторую декаду октября (Букреева, 2003; Миноранский, 2008; Гавриленко и др., 2012; Редчук и др., 2015; Маловичко и др., 2020).

## **1.5. Функционирование внегнездовых группировок журавлей**

### **1.5.1. Перемещения и размеры участков обитания**

В литературе главным образом представлены результаты перемещений журавлей между местами ночевки и кормежки в осенний период для учета численности и разработки мер по управлению скоплениями (Андрющенко, Шевцов, 1998; Маркин, 2013; Забашта, 2020; Sparling, Kraу, 1994; Vegvari, Tar, 2002; Westerlund, 2013; Ming-Ming et al., 2021). В последние несколько лет, с развитием телеметрии, проведены исследования, посвященные изучению осенних перемещений семей сразу после оставления гнездовых участков (Ильяшенко и др., 2021; Zi-Jian et al., 2020; Wang et al., 2020; Erdenechimeg et al., 2023; Sviridova et al., 2023).

Исследованы размеры индивидуальных участков обитания и перемещения неполовозрелых и взрослых особей райских красавок, канадских и даурских журавлей в весенне-летний и осенний периоды (Davis, 2018; Wolfson et al., 2020; Gao et al., 2023). Изучены суточные перемещения семей серых журавлей в Швеции в осенний период (Westerlund, 2013). В весенне-летний период неполовозрелые журавли перемещаются по более обширным территориям, в то время как размножающиеся особи держатся на своих гнездовых участках (Wolfson et al., 2020; Gao et al., 2023). Отмечено, что возрастные различия в характере перемещений менее выражены в осенний период (Wolfson et al., 2020; Gao et al., 2023). Журавли совершают наибольшие перемещения утром и вечером, когда перелетают между местами кормежки и ночевки, дневные перемещения между местами кормежки более короткие (Westerlund, 2013; Davis, 2018).

### 1.5.2. Бюджет времени журавлей во внегнездовых группировках

Бюджет времени на зимовках определен у семи из 15 видов журавлей: для серых журавлей в Испании (Alonso, Alonso, 1993; Aviles, 2003; Aviles, Bednekoff, 2007) и Китае (Jun-wei et al., 2020), черных (*Grus monacha*) (Zhou et al., 2010; Li et al., 2015) и японских (*Grus japonensis*) (Li et al., 2013) журавлей и стерхов (*Leucogeranus leucogeranus*) (Jia et al., 2013) в Китае, канадских (Tacha et al., 1987) и американских журавлей (*Grus americana*) (Vasseur et al., 2023) – в США, даурских журавлей – в демилитаризованной зоне Кореи (Jablonski et al., 2018). В осенний период бюджет времени изучен у черношейных (*Grus nigricollis*) в Китае (Zhang et al., 2020), канадских в США (Sparling, Крапу, 1994) и серых журавлей в Финляндии (Berndtson et al., 2023).

Показаны различия в поведении птенцов, пока они находятся с родителями, и взрослых особей на зимовке у серых (Alonso et al., 1984; Alonso, Alonso, 1993; Aviles, 2003), черных (Zhou et al., 2010; Li et al., 2015), черношейных (Wang et al., 2009), канадских журавлей (Tacha, 1988) и стерхов (Jia et al., 2013). Отмечены различия в поведении между взрослыми особями без птенцов и с птенцами у серых (Alonso, Alonso, 1993) и канадских журавлей (Tacha, 1988) на зимовках. Однако в других исследованиях, проведенных на местах зимовки серых журавлей на юго-западе Испании (Aviles, 2003) и японских журавлей в Китае (Li et al., 2013), такие различия не выявлены.

Показано, что на зимовках численность группы и стаи влияла на долю времени, которую взрослые особи тратили на бдительность (Alonso, Alonso, 1993; Li et al., 2015; Jablonski et al., 2018; Xu et al., 2021). В то время как, у птенцов, державшихся с родителями, бдительность не зависела от размера стаи (Aviles, Bednekoff, 2007).

Отмечено, что поведение журавлей в разных биотопах меняется (Tacha et al., 1987; Aviles, Bednekoff, 2007; Li et al., 2013; Wan et al., 2016; Wei et al., 2020). В течение сезона журавли могут выбирать для кормежки наиболее богатый пищей

биотоп (Zheng et al., 2015; Wan et al., 2016; Burnham et al., 2017). Пики кормежки обычны утром и вечером (Alonso, Alonso, 1992; Wang et al., 2009; Zhang et al., 2020), в середине дня – отдых (Tacha et al., 1987; Alonso, Alonso, 1992; Abrar et al., 2017).

### **1.6. Управление внегнездовыми группировками журавлей**

В осенний и зимние периоды журавли кормятся на сельскохозяйственных полях, где могут наносить вред урожаю, в следствие чего возникают конфликты с фермерами (Lundin, 2005), а нередко и гибель птиц от отравления ядохимикатами, которыми обрабатывают посевы (Маловичко, 2018, 2023; Гавриленко и др., 2022). Необходим компромисс между ведением сельского хозяйства и благополучием птиц. С этой целью разрабатывают мероприятия по управлению группировками журавлей (Ильяшенко, 2015а; Parasharya et al., 1998; Lundin, 2005; Prange, 2005а; Nowald, 2012; Salvi, 2012).

Для снижения ущерба, наносимого журавлями урожаю, предложены различные методы: отпугивание с использованием чучел, пропановых пушек, лазеров и блестящих светоотражающих лент (Parasharya et al., 1998), обработка семян биопрепаратом антрахиноном, придающий растениям неприятный вкус для журавлей (Barzen et al., 2012), создание подкормочных или отвлекающих полей (Lundin, 2005; Goroshko, 2012; Nowald, 2012; Shanni et al., 2012; Salvi, 2012). Отмечают, что каждый метод имеет особенности. Отпугивание, как правило, имеет кратковременный эффект, журавли быстро привыкают и начинают игнорировать применяемые средства (Parasharya et al., 1998), поэтому чаще всего методы используют в комплексе (Lundin, 2005). При создании отвлекающих полей, отмечают необходимость договоренности с государственными организациями и фермерами о предоставлении территории для подкормки, которые должны находиться недалеко от источника пресной воды, отдыха птиц и места ночевки, а также учитывать удаленность этих полей от зданий, дорог и линий электропередач (Lundin, 2005; Goroshko, 2012).

В исследованиях предложен ряд агротехнических методов, позволяющих снизить конфликт между птицами и фермерами. Например, рекомендуют выбирать сроки посева до или после массового пролета, не распахать убранные поля, как можно дольше, оставлять часть урожая необранным. Кроме этого, в литературе подчеркивают важность проведения просветительских программ, в которые должны быть вовлечены фермеры для решения проблем нанесения ущерба урожаю журавлями (Ильяшенко, 2015a; Lundin, 2005; Austin, Sundar, 2018).

Исследования показывают, что журавли все чаще подвергаются влиянию химических веществ, которые могут воздействовать на них напрямую через потребление обработанного зерна или косвенно, приводя к сокращению важных пищевых ресурсов, таких как беспозвоночные и семена сорняков, а также к изменениям среды их обитания. Неправильное или незаконное использование агрохимикатов приводит к гибели большего числа животных, в том числе журавлей (Маловичко, 2018; Хохлов и др., 2018; Гринченко, Прокопов, 2022; Гавриленко и др., 2022; Друп, Друп, 2023; Маловичко и др., 2023; Маловичко, 2023; Седых, 2024; Austin, 2018).

В последние годы наблюдают рост числа случаев массовой гибели журавлей в результате отравления родентицидами. Отмечены случаи отравления в биосферном заповеднике «Аскания-Нова» (Гавриленко и др., 2022), в Ставропольском крае (Маловичко, 2018; Маловичко, 2023; Маловичко и др., 2023; Седых, 2024) и Крыму (Гринченко, Прокопов, 2022).

В литературе подчеркивают, что осведомление фермеров о токсичности химических веществ и побочных эффектах для экосистем, управление скоплениями для сокращения наносимого ущерба урожаю, обсуждение проблемы с природоохранными организациями, работа с производителями пестицидов, мониторинг и отчетность о событиях отравления – должны работать в комплексе, чтобы сохранить журавлей (Ильяшенко, 2015a; Lundin, 2005; Prange, 2005a).

В России запрет охоты на журавлей ввели в середине 1970-х гг. (Ильяшенко, Ильяшенко, 2023). Однако в период осенней охоты на водоплавающих птиц отмечают беспокойство журавлей, которое выражено частыми перелетами с одного

места на другое (Ильяшенко и др., 2011). Кроме этого, в литературе нередко отмечают браконьерство, как один из основных лимитирующих факторов в европейской части России (Лебедева, 2013; Сиденко, 2013; Андрющенко, 2015; Малиновская, Миноранский, 2022; Тимошенко, Батряков, 2024). Из пяти отловленных серых журавлей в Нижегородской области в 2008 г. у двух обнаружены следы дроби, также отмечали высокий процент птиц в скоплении со свисающими ногами, что свидетельствует о раненых особях (Ильяшенко и др., 2011).

Охота на журавлей во многих странах запрещена (Ильяшенко, Ильяшенко, 2023), однако браконьерство на миграционных путях остается серьезной угрозой для этих птиц (Pyashenko, 2019; Prange, Pyashenko, 2019). Серые журавли и красавки из азиатской части ареала, мигрирующие в Индию, подвергаются интенсивному браконьерству в Пакистане и Афганистане, где сохраняется традиционная охота (Perveen, Khan, 2010; Ahmad et al., 2021; Shah et al., 2024). Ежегодно в этих странах добывают около 10 тысяч журавлей (Ильяшенко, Ильяшенко, 2023). Согласно последним данным, численность красавок в пакистанском округе Банну с 2017 по 2022 годы сократилась на 18% (Shah et al., 2024).

На пути миграции журавлей из европейской части ареала основная угроза – незаконная охота в Саудовской Аравии. Это связывают с развитием вездеходных транспортных средств и доступностью автоматического оружия, а также социальных сетей, в следствие чего охота становится все более популярной и доступной (Ильяшенко, 2020; Ильяшенко, Ильяшенко, 2023; Абушин и др., 2024). Как минимум две из 37 красавок, помеченных в 2019 году на территории России и Западного Казахстана, добыты браконьерами в Саудовской Аравии осенью 2020 года (Ильяшенко, 2020). Результаты анализа около 20 тысяч публикаций охотников в социальных сетях, показали, что добыто 250 серых журавлей и 1463 красавки (Абушин и др., 2024). В Калмыкии отмечают снижение численности, в настоящее время она составляет около 3–4 тыс. особей по сравнению с 30 тыс. в 1980-х гг. (Абушин и др., 2024).

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Учитывая, что журавли образуют внегнездовые группировки, полагаем, что данные по мечению и наблюдениям за отдельными особями отражают характер перемещений и поведение всей группы или скопления, в которых они находятся.

### 2.1. Регионы и сроки проведения исследования

Материал по бюджету времени красавок собран в восточной части Крыма на Керченском полуострове, в Краснодарском крае – на Таманском полуострове, в Приманычье – Ростовской области и Республиках Калмыкия и Дагестан с конца апреля по май в 2022 г. и в Приманычье в августе 2021 и 2023 гг. Для серых журавлей – с апреля по начало июня в 2021 г. и с конца июля по начало октября в 2020 и 2021 гг. в Мещерской низменности в Рязанской, Московской и Владимирской областях (Рисунок 1).

Дистанционное слежение за мечеными особями проведено с 2016 по 2023 гг. с первой весенней миграционной остановки после пересечения Черного моря или Кавказских гор до начала транзитного этапа осенней миграции. Охвачены места размножения и осенних скоплений азово-черноморских, прикаспийских и волго-уральских красавок в европейской части ареала. Серого журавля – в Среднем Поволжье, Южном Предуралье, центре и севере европейской части России, в Приазовье и центральной части Украины.

## 2.2. Сбор и обработка материала

### 2.2.1. Мечение

Отлов и мечение красавок и серых журавлей проведены по разрешениям Росприроднадзора. Азово-черноморских красавок метили на озере Кирлеутском на юге Сиваша, Тарханкутском и Керченском полуостровах в Крыму и в Краснодарском крае на Таманском полуострове, прикаспийских и волго-уральских – в Ростовской, Астраханской и Волгоградской областях, Республиках Калмыкия и Дагестан, Ставропольском крае и Западно-Казахстанской области Казахстана (Рисунок 1). Мечение серых журавлей проведено на местах осенних скоплений в Рязанской, Московской и Ульяновской областях, Республике Татарстан, Ставропольском крае и на зимовке в Израиле (Рисунок 1).

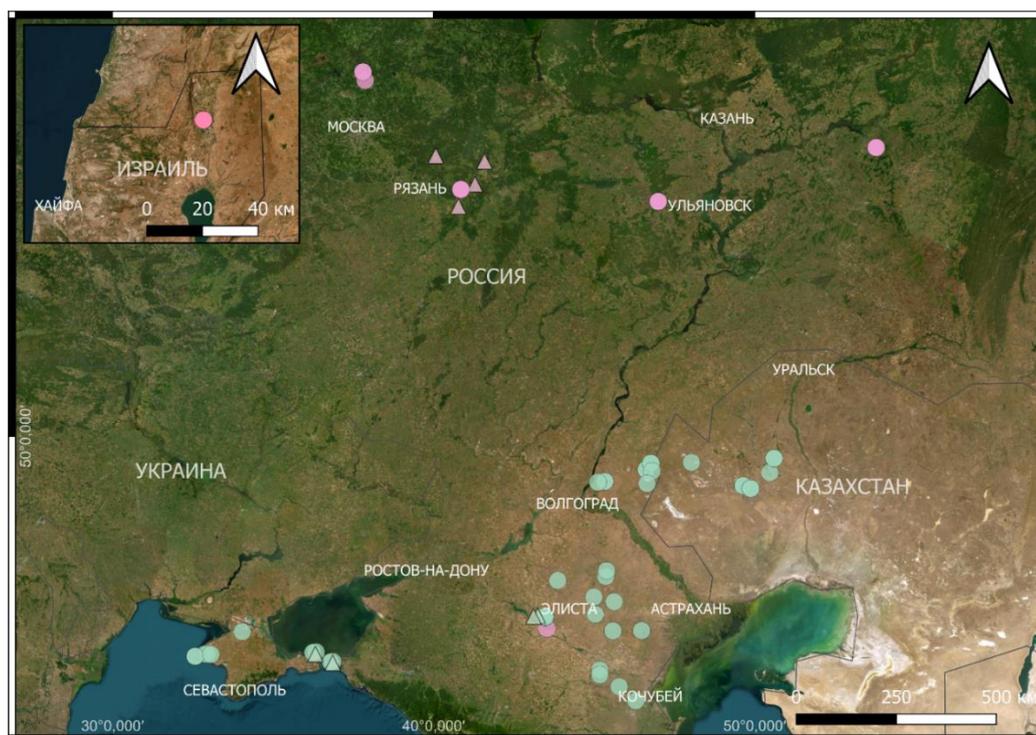


Рисунок 1 – Места проведения исследования (круг – места мечения, треугольник – места сбора материала по бюджету времени; розовый цвет – серый журавль, зеленый – красавка)

Нелетных птенцов красавок старше 35 дней ловили руками, предварительно подъезжая к семье на автомобиле как можно ближе, после чего догоняли птенцов. После обработки, продолжавшейся примерно 15 мин, птенцов выпускали к родителям, остававшимся поблизости. Взрослых красавок и всех серых журавлей отлавливали с использованием транквилизатора альфа-хлоралозы на гнездах или местах скоплений (Маркин, Ильяшенко, 2010; Маркин, 2013; Williams, Phillips, 1973). Это наиболее щадящий способ отлова, вызывающий наименьшую гибель и стресс у журавлей (Williams, Phillips, 1973; Hayes et al., 2003).

Азово-черноморских красавок метили желтыми пластиковыми кольцами с буквенно-цифровым кодом, прикаспийских и волго-уральских – белыми. В 2022 и 2023 гг. использовали индивидуальную трехцветную комбинацию пластиковых колец немецкого производства ELSA. Дополнительно метили GPS-GSM передатчиками с солнечными батареями, разработанными Институтом поведения животных Макса Планка г. Констанц (Германия), которые прикреплены к двум ножным цветным пластиковым кольцам ELSA, общим весом 30 г. Также использовали передатчики рюкзачкового типа Ornitela (OT-E25-3G, Литва) весом 23 г. Вес передатчика составлял 1,6–2% от массы птенца весом от 1,5 кг.

Серых журавлей метили на правую ногу индивидуальной комбинацией трех цветных колец ELSA, на левую – GPS-GSM передатчиками немецкого производства и Ornitela (OrniTrack-L40, Литва). Также использовали передатчики рюкзачкового типа Ornitela (OT-E25-3G, Литва). Общая масса передатчика и колец составляла 35–42 г и 0,9–1% от минимальной массы серого журавля весом от 4 кг. Согласно исследованиям, для минимизации негативного воздействия масса передатчика должна быть менее 2–3% от общей массы птицы (Соколов, 2011). Всего в 2017–2023 гг. передатчиками помечено 50 красавок и 53 серых журавля (Таблица 1). При отлове брали растущие перья или кровь для определения пола и генетического анализа (Мудрик и др., 2013).

Таблица 1 – Число журавлей, помеченных передатчиками и включенных в анализ

Место мечения	Число особей			Число семей*	Общее число
	взрослых	птенцов	годовалых		
Красавка					
оз. Кирлеутское, юг Сиваша, Крым	0	1	0	1	1
Тарханкутский полуостров, Крым	0	8	0	5	8
Керченский полуостров, Крым	0	2	0	2	2
Таманский полуостров, Краснодарский край	1	1	0	2	2
Ростовская область	0	7	0	5	7
Республика Калмыкия	0	6	0	6	6
Дагестан	0	3	0	2	3
Ставропольский край	0	2	0	2	2
Астраханская область	0	1	0	1	1
Волгоградская область	0	10	0	7	10
Западный Казахстан	0	8	0	5	8
Итого	1	49	0	38	50
Серый журавль					
Долина Хула, Израиль	0	1	0	1	1
Рязанская область	18	12	7	37	37
Московская область	2	1	0	3	3
Ульяновская область	4	1	0	5	5
Республика Татарстан	4	2	0	5	6
Ставропольский край	1	0	0	1	1
Итого	29	17	7	52	53

Примечание – Число семей\* – число прослеженных семей, в которых помечен один или два птенца, или родитель

Данные отслеживания получены с веб-ресурсов [www.movebank.org](http://www.movebank.org) в период с 2017 по 2020 гг. и [www.cpanel/glosendas.net](http://www.cpanel/glosendas.net) в 2021 и 2023 гг., дата выгрузки данных 1 мая 2023 г. При обработке данных использовали программы Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, 2016) и Google Earth Pro (Google, 2019). Все карты строили в программе QGIS версии 3.14 (Quantum, 2020) с подложкой ESRI Satellite (ArcGIS/World\_Imagery).

## 2.2.2. Анализ формирования и характера перемещений группировок

При анализе характера перемещений выделяли два временных этапа: весна-лето и осень. Весенне-летний период рассматривали с первой весенней миграционной остановки после пересечения Черного моря или Кавказских гор. Для неразмножающихся и неполовозрелых особей этот период длился до 1 августа, когда согласно литературным данным, начинается формирование осенних скоплений (Букреева, 2003; Маркин, 2013). Для взрослых особей весенне-летний период продолжался до даты занятия ими гнездовых участков, предполагая, что до этого момента они перемещаются в составе групп.

Осенний период у семей (меченых птенцов или родителей) рассматривали с даты покидания гнездовых участков (Alerstam, Väckman, 2018), у неразмножающихся и неполовозрелых особей – с 1 августа, когда группы начинают формировать скопления (Букреева, 2003; Маркин, 2013) и до начала транзитного этапа миграции. Началом этого этапа считался день, когда птицы начинали движение в сторону мест зимовки, делая при этом кратковременные остановки.

В весенне-летний период проанализированы данные спутникового слежения четырех годовалых азово-черноморских красавок, 13 прикаспийских и 9 волго-уральских особей, включая годовалых ( $n=7$ ), двухгодовалых ( $n=9$ ) и взрослых ( $n=6$ ), а также 31 серого журавля, помеченного в Рязанской области, включая неполовозрелых ( $n=22$ ) от года до трех лет и взрослых размножающихся особей ( $n=9$ ) до занятия ими гнездовых участков.

Для выявления возрастных различий характера перемещений прикаспийских и волго-уральских красавок и серых журавлей, помеченных в Рязанской области, в весенне-летний период определяли: 1) дату прилета на первую трофическую миграционную остановку; 2) число мест пребывания, где особь находилась более трех дней, а расстояние между самыми отдаленными локациями не превышало 30 км (Hedenström, 2008; Gao et al., 2023); 3) расстояния между этими местами; 4) общую площадь использования серыми журавлями территории в Присивашье и

красавками в Приманычье методом минимального выпуклого полигона (Minimum Convex Polygon, далее MCP) (Haune, 1949) с включением всех полученных локаций в программе QGIS (Quantum, 2020). Для серых журавлей, кроме того, учитывали: 5) продолжительность пребывания на одном месте (число дней); 6) площади участков обитания на каждом месте пребывания методом ядерной оценки плотности (Kernel density estimation, далее KDE) с вероятностью попадания 50% и 95% локаций (далее 50% CI и 95% CI) с помощью пакета adehabitatHR и с параметром сглаживания href (Calenge, 2007) в среде программирования R (R Core Team, 2020).

Из-за нерегулярности сигналов передатчиков, полученные данные о числе мест пребывания прикаспийских и волго-уральских красавок могут не охватывать все возможные локации в весенне-летний период, и в действительности их число, вероятно, больше. По этой же причине описаны только территории нахождения четырех годовалых азово-черноморских красавок. Для анализа в весенне-летний период характера перемещений серых журавлей, выбраны особи, помеченные в одном месте – в Рязанской области со стабильно работающими передатчиками. По космоснимкам и собственным наблюдениям выявлены биотопы, которые посещали меченые особи.

В осенний период проанализированы перемещения 14 азово-черноморских, 22 прикаспийских и 19 волго-уральских красавок, 43 серых журавлей с разных мест летнего пребывания и гнездования. Расстояния между гнездовыми участками и первым местом скопления и между местами скоплений измеряли по прямой линии, соединяющей локации.

Для прикаспийских и волго-уральских красавок и серых журавлей с разных мест размножения и летнего пребывания в осенний период определяли: 1) даты присоединения семей к скоплениям или группам; 2) число мест пребывания; 3) продолжительность пребывания на одном месте; 4) площади использования особями этих мест методом MCP; 5) даты начала транзитного этапа осенней миграции. Для 14 азово-черноморских красавок выявлены территории и рассчитаны площади использования методом MCP в осенний период.

Для выявления различий в характере осенних перемещений журавлей с разных мест гнездования и летнего пребывания для каждого вида выделили следующие группы. Прикаспийских и волго-уральских красавок разделили на четыре группы в зависимости удаленности мест летнего пребывания и гнездования от Приманычья: первая – до 100 км (Приманычье, юг Ростовской области); вторая – 150–350 км (Сарпинская низменность в Калмыкии, ильмени в Астраханской области, Ногайская степь на севере Дагестана и восток Ставропольского края); третья – 300–400 км (Заволжье в Волгоградской области); четвертая – 500–800 км (Западный Казахстан и Предуралье). Первая и вторая группы относятся к прикаспийским красавкам, третья и четвертая – к волго-уральским. Серых журавлей разделили на группы в зависимости от мест гнездования и летнего пребывания и удаленности от Приманычья и Присивашья: первая – центр европейской части России (Рязанская, Владимирская и Московская области) (900–1200 км); вторая – Среднее Поволжье (Ульяновская область) (1000 км); третья – Южное Предуралье (юг Пермского края) (1500 км); четвертая – север европейской части России (север Республики Коми) (2000 км). У трех серых журавлей – двух птенцов из одной семьи и взрослого, пойманных на месте скопления в Республике Татарстан места рождения/гнездования не определены, но их данные включены в расчет площади, используемой журавлями этого скопления и в Приманычье.

Для статистического анализа сроков прилета на рассматриваемые территории в весенне-летний период особей разного возраста построены общие линейные модели (LM) с функцией связи идентичности и гауссовским распределением. Для создания моделей все даты прилета преобразованы в число дней до дня события. Для анализа сроков прилета красавок зависимой переменной выбрано число дней, прошедших с первого марта до даты прилета, для серых журавлей – с первого февраля. Независимые переменные – возраст (взрослые, годовалые, двухгодовалые, для серых журавлей и трехгодовалые), половозрелость и год.

Для сравнения разновозрастных особей по числу мест пребывания и расстояниям между этими местами в весенне-летний период, построены обобщенные линейные (GLM) и смешанные обобщенные линейные (GLMM)

модели с распределением Пуассона и логарифмической функцией связи. В GLM зависимой переменной – число мест пребывания, в качестве независимых переменных рассматривали возраст, а для красавок и место рождения (прикаспийские или волго-уральские). В GLMM зависимые переменные: расстояние между местами пребывания, для серых журавлей также продолжительность пребывания в одном месте, размер участков обитания; независимая переменная – возраст; случайный фактор – особь и год.

Для сравнения начала транзитного этапа осенней миграции и продолжительности пребывания на местах осенних скоплений особей с разных мест гнездования и летнего пребывания построены LM с функцией связи идентичности и гауссовским распределением и GLM с распределением Пуассона и логарифмической функцией связи. Зависимыми переменными приняты: продолжительность пребывания в Приманычье или Присивашье и даты начала транзитного этапа осенней миграции, независимыми – группы в зависимости удаленности мест летнего пребывания и гнездования от Приманычья или Присивашья (описанные выше), и для красавок – прикаспийские или волго-уральские. При построении моделей для оценки продолжительности пребывания на последнем трофическом месте скопления и начала транзитного этапа миграции серых журавлей не учитывали данные особи из Южного Предуралья, поскольку выборка ограничена одной особью и содержит недостаточное количество данных.

Модели построены с помощью пакетов lme4 (Bates et al., 2016) и stats, встроенного в язык программирования R (R Core Team, 2020). Для проверки моделей использовали оценку максимального правдоподобия по информационному критерию Акаики, скорректированного для малых выборок (Burnham, Anderson, 2002), используя функцию dredge пакета MuMIn (Bartoń, 2013). Считали подходящими и лучшими моделями те, в которых  $\Delta AIC$  меньше двух и с наибольшим значением веса. Для парного сравнения разных показателей перемещений на основе моделей применяли Тьюки Пост-Хок тест (далее РНТ) в среде программирования R.

### 2.2.3. Сбор данных и анализ бюджета времени

При обнаружении групп или скоплений некоторое время выжидали, чтобы минимизировать возможное влияние нашего присутствия на поведение журавлей. Наблюдения проводили в светлое время суток: 31 день за красавками и 50 дней за серыми журавлями, в дни без дождей и снега. В группе или скоплении выбирали особей, за каждой из которых наблюдали в среднем 10 мин через зрительную трубу SV2820-60×80 (SVBONY, Китай) и регистрировали каждый тип активности на диктофоне (андроид приложение для смартфона POCO F1), с точностью до секунды. При каждом наблюдении регистрировали число особей в группировке и тип биотопа.

Основываясь на сходных исследованиях, проведенных на зимовках (Alonso, Alonso, 1993; Aviles, 2003; Li et al., 2013; Li et al., 2017), выделяли следующие типы активностей: «кормежка без перемещения», «кормежка при ходьбе», «уход за оперением», «бдительность», «отдых» и «другие типы активности». При «кормежке без перемещения» особи собирали корм или зондировали почву, стоя на месте. Во время «кормежки при ходьбе» журавли перемещались и собирали корм с земли или растительности, или ловили летающих насекомых. «Уход за оперением» включал очесывание перьев, обтирание головы о туловище, почесывание ногой головы и шеи, чистку клюва ногой. «Бдительность» – продолжительное положение с вытянутой вверх шеей и поднятой головой или кратковременные оглядывания во время других активностей. «Отдых» – сидение на цевках, лежание, спокойная поза птицы, стоящей на одной или двух ногах. Ходьба без кормежки, танцы, бег, короткие перелеты в пределах видимости, потягивание, взаимодействие с другими особями включены в категорию «другие типы активности». Время, затраченное на каждую активность, переводили в долю от общего времени наблюдения.

Общее время наблюдений для анализа бюджета времени красавок составило 2363 мин (Таблица 2). Из них в весенне-летний период 1023,4 мин, включая на

водопоях (10,3 мин), в степи и лугах (201,2 мин), на залежах (154,2 мин), полях озимых (412,8 мин) и «даванке» (остатки зерна в подстилке для скота после зимнего содержания) (235,1 мин). В осенний период общее время наблюдений составило 1339,6 мин на местах скоплений, включая на водопоях (277,7 мин), в степи (70,3 мин) и на стерне (991,7 мин).

Таблица 2 – Число особей и минут наблюдений для анализа бюджета времени красавки и серого журавля в весенне-летний и осенний периоды

Период наблюдений	Число особей (количество минут)			
	Неразмножающиеся*	Родители	Птенцы	Итого
Красавка				
Весна	100 (1023,4)	–	–	100 (1023,4)
Первая половина августа	20 (213,1)	20 (208,2)	18 (185,8)	58 (607,1)
Вторая половина августа	28 (287,2)	20 (205,3)	24 (240,0)	72 (732,5)
Итого	148 (1523,7)	40 (413,5)	42 (425,8)	230 (2363,0)
Серый журавль				
Весна-начало лета	173 (1887,3)	–	–	173 (1887,3)
Конец июля-август	62 (609,1)	19 (194,0)	29 (291,1)	110 (1094,2)
Первая половина сентября	23 (211,5)	7 (73,7)	21 (213,3)	51 (498,5)
Конец сентября – начало октября	12 (85,9)	11 (84,0)	17 (154,5)	40 (324,4)
Итого	270 (2793,8)	37 (351,7)	67 (658,9)	374 (3804,4)

Примечание – \*не размножающиеся особи, включая неполовозрелых, взрослых негнездящихся или неуспешно гнездившихся

Общее время наблюдений для анализа бюджета времени серых журавлей составило 3804,3 мин (Таблица 2). Из них в весенне-летний период 1887,3 мин, включая на лугах (19,8 мин), пашне (1429,2 мин), свежесезонных полях (97,7 мин), стерне (259,5 мин) и весенней луже (81,1 мин), которая образовалась на кормовом поле и служила местом водопоя и отдыха. На местах скоплений в осенний период общее время наблюдений – 1917,1 мин, включая на необработанных полях (132,7 мин),

лугах (443,0 мин), пашне (333,4 мин), стерне (882,3 мин) и озимых полях (125,7 мин).

Весной определяли бюджет времени неразмножающихся особей, включая неполовозрелых, взрослых негнездящихся или неуспешно загнездившихся, которые в природе визуальнo практически неотличимы (Johnsgard, 1983), осенью – неразмножавшихся, родителей с летными птенцами и птенцов.

Всего проанализирован бюджет времени 230 красавок и 374 серых журавля, включая 148 и 270 неразмножающихся и неразмножавшихся, 40 и 37 родителей, 42 и 67 птенцов, соответственно (Таблица 2). Сравнили бюджет времени особей разного социального статуса для каждого вида. Провели межвидовое сравнение на стерне для всех социальных групп, и в степи и на лугах только для неразмножающихся и неразмножавшихся особей.

Для выявления периода интенсивной кормежки перед началом миграции, исходя из сроков сбора материала, разделили весь период исследования на следующие временные этапы для красавки: весна (с 29 апреля по 19 мая) – группы неразмножающихся особей; первая половина августа (с 5 по 15 августа) – формирование осенних скоплений; и вторая половина августа (с 21 по 27 августа) – осенние скопления, в которые могут входить особи с более северных районов. Для серого журавля: весна (с 4 апреля по 8 июня) – группы неразмножающихся особей; август (с 29 июля по 30 августа) – формирование осенних скоплений; первая половина сентября (с 31 августа по 20 сентября) – осенние скопления, в которые могут входить особи с более северных районов; конец сентября начало октября (с 21 сентября по 5 октября) – период, когда часть особей покидает места скопления в Мещерской низменности. У родителей и птенцов этапов меньше, поскольку весной группы состоят только из неразмножающихся особей. У красавок временных этапов меньше, чем у серых журавлей, поскольку они начинают миграцию раньше. Для неразмножающихся красавок, родителей и птенцов серых журавлей выделено три временных периода, для родителей и птенцов красавок – два, для неразмножающихся серых журавлей – четыре. Наблюдения на водопоях в данный анализ не включены во избежание искажения

результатов, поскольку весной наблюдений за красавкой в данном биотопе недостаточно и осенью наблюдений за серым журавлем на водопое не проводили. Также для красавки исключены наблюдения на «даванке», так как это искусственно созданное место кормежки. Данные в этих местообитаниях учтены при сравнении поведения неразмножающихся и размножавшихся особей в разных биотопах.

Для анализа бдительности особей группы и скопления разделили на три категории: маленькие, средние и большие, для сравнения с литературными данными (Aviles, 2003; Yang et al., 2006) – двумя вариантами: до 50, 51–150, более 151 особей и до 10, 11–150, более 151 особей.

Для выявления возможной связи между временем, затрачиваемым на уход за оперением, и морфологическими особенностями перьевого покрова проведен анализ птерилий двух видов. В начале мая 2022 г. найдены погибшая красавка в Крыму, серый журавль в Ставропольском крае. Тушки журавлей высушивали в открытом помещении, затем взвешивали с использованием ручных пружинных весов. Оперение ощипывали по птерилиям и взвешивали на цифровых весах JBN (Китай) с точностью до 0,1 г. Контурные, полупуховые, пуховые перья и пух учитывали отдельно, выделяя покровную и пуховую части.

Для анализа бюджета времени построены регрессионные модели со стандартной лог-функцией связи в пакете betareg (Cribari-Neto, Zeileis, 2010), на основе которых применяли Тьюки Пост-хок тест (PTH) (Barton, 2015) в среде программирования R. Для выявления различий в бюджете времени в осенний период между особями разного социального статуса (неразмножавшиеся, родители и птенцы) зависимой переменной приняли долю времени, затрачиваемую на активность, независимой – социальный статус. Для выявления интенсивной кормежки и изменений в поведении неразмножающихся красавок и всех серых журавлей в разные временные этапы исследования зависимой переменной выбрана доля времени, затрачиваемая на активность, независимой – совместное влияние типа активности и временного периода. Для выявления различий активностей родителей и птенцов красавок между двумя временными периодами использовали непараметрический тест Манн-Уитни (U – критерий Манн-Уитни, Z – критерий

знаков,  $p$  – уровень) в среде программирования R. Для анализа поведения неразмножающихся и неразмножавшихся особей в разных биотопах зависимой переменной выбрана доля времени, затрачиваемая на активность, независимой – совместное влияние типа активности и биотопа. Для родителей и птенцов данный анализ не проводили из-за недостаточной выборки наблюдений в разных биотопах. Для оценки влияния численности групп и скоплений на бдительность особей, для каждого социального статуса в качестве независимых переменных приняты число особей и размер группы или скопления, разделенный двумя вариантами.

#### **2.2.4. Анализ суточных перемещений в осенний период**

Рассчитали два показателя перемещений: сумма перемещений за сутки – сумма расстояний между последовательными локациями в течение суток, и максимальное смещение за сутки – расстояние между двумя наиболее удаленными точками за сутки, с использованием функций `distHaversine` и `distm` в пакете `geosphere` (Hijmans, 2017).

Суточные перемещения рассчитывали только для меченных особей со стабильными сигналами передатчика в осенний период, поскольку частота сигналов зависела от заряда батареи и доступной связи. Для сопоставимости перемещений все данные приведены к общему виду с частотой сигналов каждые 1 час  $\pm$  10 минут. Следовательно, в расчет включены только дни с достаточным количеством данных с выбранной частотой.

Сравнили осенние суточные перемещения трех семей красавок в Приманычье, в которых помечены птенцы, и одной взрослой особи без птенцов на Таманском и Керченском полуостровах. Суточные перемещения рассчитаны либо с 1-го августа, либо с даты перемещения с гнездового участка на первое место осеннего скопления до начала транзитного этапа миграции (Alerstam, Bäckman, 2018). Всего обработано 3048 локаций и рассчитаны суточные перемещения за 127 дней, включая по 31 дню для первой и второй семей, 46 дней для третьей семьи и 19 дней для взрослой особи.

Для анализа осенних суточных перемещений серых журавлей из Поволжья и центра европейской части России, использовавших одно или несколько мест скоплений в Рязанской, Владимирской, Тамбовской, Ярославской, Нижегородской, Курской, Калужской, Брянской, Волгоградской областях и Республике Мордовия, проанализированы данные 24 особей. Для анализа осенних суточных перемещений выбран период с 15 августа, поскольку все прослеживаемые взрослые особи покинули свои гнездовые участки и присоединились к неразмножавшимся группам особей к этой дате. Период длился до даты их перелета на основные места миграционных остановок в Присивашье или в Приманычье (Pekarsky et al., 2018). Для выявления различий в суточных перемещениях между особями разного социального статуса сравнили три группы: семьи ( $n=3$ ), взрослые без птенцов ( $n=5$ ) и неполовозрелые особи (годовалые и двухгодовалые) ( $n=16$ ). Предполагая, что семьи с птенцами могут совершать меньше перелетов в течение суток из-за энергетических затрат на рост и развитие птенцов. Всего проанализированы 23280 локаций за 970 дней, в том числе 369 дней в августе и 601 день в сентябре. Для семей суточные перемещения рассчитаны за 131 день, для взрослых без птенцов – 232 дня и для неполовозрелых – 607 дней. Суточные перемещения на местах скоплений серых журавлей рассмотрены в 10 областях, но не для каждой из них представлены особи всех возрастов и социального статуса. Поэтому, для подтверждения результатов, сравнили перемещения особей на модельной территории в Рязанской области в 2018 г., где представлены все группы. Здесь проанализированы суточные перемещения за 46 дней для одной неполовозрелой особи, 45 дней для одной семьи и 113 дней для трех взрослых особей без птенцов.

Рассмотрели связь осенних суточных перемещений красавок в Приманычье, серых журавлей в Поволжье, центре европейской части России и в Приманычье с погодными условиями – суммой осадков за сутки, среднесуточной температурой и скоростью ветра. Данные взяты с метеостанций, ближайших к местоположению рассматриваемых особей с сайта Расписание погоды (rp5.ru), где регистрируют погоду каждые три часа в течение суток.

Для сравнения суточных перемещений красавок и серых журавлей, выделили следующие группы: 1) три красавки в Приманычье с августа до отлета (127 дней); 2) один серый журавль в Приманычье в августе (43 дня); 3) он же в Приманычье в период с 21 сентября до отлета (45 дней); 4) пять серых журавлей на местах скоплений в Поволжье и центре европейской части России в августе до отлета с этих мест скоплений (145 дней); 5) эти же особи в Приманычье, с даты прилета на эту территорию до отлета (84 дня).

Для сравнения суточных перемещений построили общие линейные модели с функцией связи идентичности, гауссовским распределением и обобщенные линейные смешанные модели с функцией лог-связи и распределением Пуассона. На основе моделей провели сравнительный анализ Тьюки Пост-Хок тест. Во всех моделях зависимыми переменными приняли сумму перемещений и максимальное смещение за сутки. В моделях для сравнения красавок из разных мест скопления независимая переменная – место скопления (Приманычье, Таманский и Керченский полуострова) и погодные показатели. Для сравнения суточных перемещений серых журавлей разного социального статуса, независимая переменная в моделях – социальный статус и погодные показатели, случайный фактор – особь и место скопления вместе с рассматриваемым годом. Проверочная модель, построенная на данных по серым журавлям на модельной территории, включала те же зависимые и независимые переменные, но без учета погодных показателей. В моделях для сравнения перемещений красавок и серых журавлей независимой переменной выступала группа в зависимости от места скопления и месяца. Модели построены с помощью пакетов `lme4` (Bates et al., 2016) и `stats`, встроенного в язык программирования R (R Core Team, 2020). Для проверки всех моделей использовали оценку максимального правдоподобия по информационному критерию Акаики, скорректированного для малых выборок (Burnham, Anderson, 2002).

## ГЛАВА 3. Места пребывания и перемещения групп в весенне-летний период

### 3.1. Места пребывания и перемещения групп красавок

*Азово-черноморские красавки.* Определить точные даты весеннего прилета неполовозрелых красавок на Крымский полуостров не удалось из-за нерегулярности сигналов. Самые ранние зафиксированные сигналы от неполовозрелых особей на данной территории относятся ко второй декаде апреля (9 и 13 апреля). Взрослая особь прилетела 11 марта.

Четыре меченые годовалые и две двухгодовалые особи держались в основном в Присивашье (774,6 км<sup>2</sup>), на озере Джарылгач на Тарханкутском полуострове (17 км<sup>2</sup>) и Таманском полуострове (346,4 км<sup>2</sup>). Кроме этого, в июне 2019 г. на Керченском полуострове на озере Киркияшское встречена группа неразмножающихся особей численностью около 200 особей, в мае 2022 г. около 200 особей кормились на посевах гороха в окрестностях с. Марьевка и ночевали на озере Узунларское. Одна двухгодовалая меченая красавка в апреле совершала широкие облеты, перемещаясь вдоль побережья Азовского моря, от Присивашья до Ейска и Донецкой области на расстояние около 200 и 350 км и вдоль побережья Черного моря на расстояние до 150 км от Керченского пролива до Новороссийска, а также на 50–60 км на север от Присивашья (Рисунок 2).

На Таманском полуострове взрослый самец из пары, потерявшей кладку, в течение всего периода оставался в пределах 12 км от места гнездования. На следующий год вернулся на гнездовой участок 21 марта. Перед этим со времени прилета на Крымский полуостров держался на озере Сасык-Сиваш и на прилегающих к нему территориях, расположенных к востоку от г. Евпатории. В этом же районе в начале сезона, после пересечения Черного моря, держалась и годовалая красавка (79,8 км<sup>2</sup>) (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Перемещения азово-черноморских неполовозрелых и взрослой (зеленый цвет), потерявшей кладку, красавок в весенне-летний период (звезды – места мечения, цвет – особи). Белый круг – наиболее частые места пребывания групп.

*Прикаспийские и волго-уральские красавки.* Все красавки после пересечения Кавказских гор останавливались в Приманычье, куда прилетали в среднем 12 апреля. Самый ранний прилет зарегистрирован у взрослой и годовалой особей – 30 марта и 3 апреля, соответственно, самый поздний у двух годовалых красавок – 27 апреля. Различий в сроках прилета между годовалыми и двухгодовальными особями не выявлено (Приложение 1). Половозрелые красавки ( $n=6$ ) прилетали раньше и в более сжатые сроки, чем неполовозрелые (годовалые  $n=7$  и двухгодовалые  $n=8$ ) (Рисунок 3), однако статистически значимых различий не выявлено ( $\beta \pm SE$ :  $-5,17 \pm 2,96$ ,  $p=0,09$ ).

Для взрослых красавок определить число мест пребывания в весенне-летний период не удалось из-за редких сигналов передатчиков. Для годовалых ( $n=9$ ) и двухгодовалых ( $n=4$ ) особей различий по числу мест пребывания ( $\beta \pm SE$ :  $-0,11 \pm 0,34$ ,  $p=0,73$ ) и расстояний между ними ( $0,83 \pm 0,49$ ,  $p=0,09$ ) не выявлено (Приложение 1).

Среднее число мест пребывания – 3,4 (n=13), среднее расстояние между ними 246,5 км (n=34). Наибольшее число мест (9) посетила годовалая красавка, помеченная птенцом в Заволжье в Палласовском районе. Она активно перемещалась по территории Волгоградской области, между полями в окрестностях пос. Красный Октябрь и междуречье рек Еруслан и Малый Узень на стыке границ Вологоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей. Наименьшее число мест (2) посетила прикаспийская годовалая особь, и две годовалые и одна двухгодовалая волго-уральские особи. Они перемещались в пределах Приманычья в Республике Калмыкия и Ростовской области.

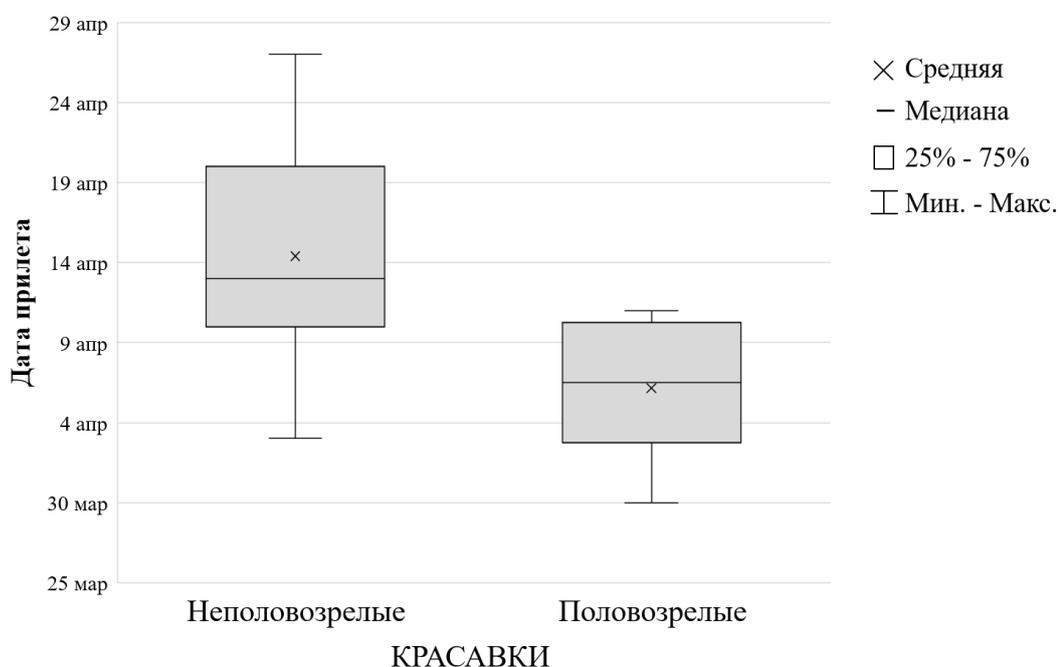


Рисунок 3 – Весенние сроки прилета в Приманычье неполовозрелых и половозрелых красавок

Прикаспийские годовалые красавки в течение всего весенне-летнего периода оставались в Приманычье. В двухгодовалом возрасте, вероятно, держались там же, однако из-за редких и нерегулярных сигналов передатчиков подтвердить это не удалось. Из восьми волго-уральских годовалых особей три не покидали Приманычье, а остальные держались на границе Волгоградской, Саратовской и

Западно-Казахстанской областей в бассейне реки Торгун и на территориях между ним и Приманычем. В двухгодичном возрасте все отслеживаемые особи ( $n=4$ ) в апреле–мае достигли мест рождения (Рисунок 4).

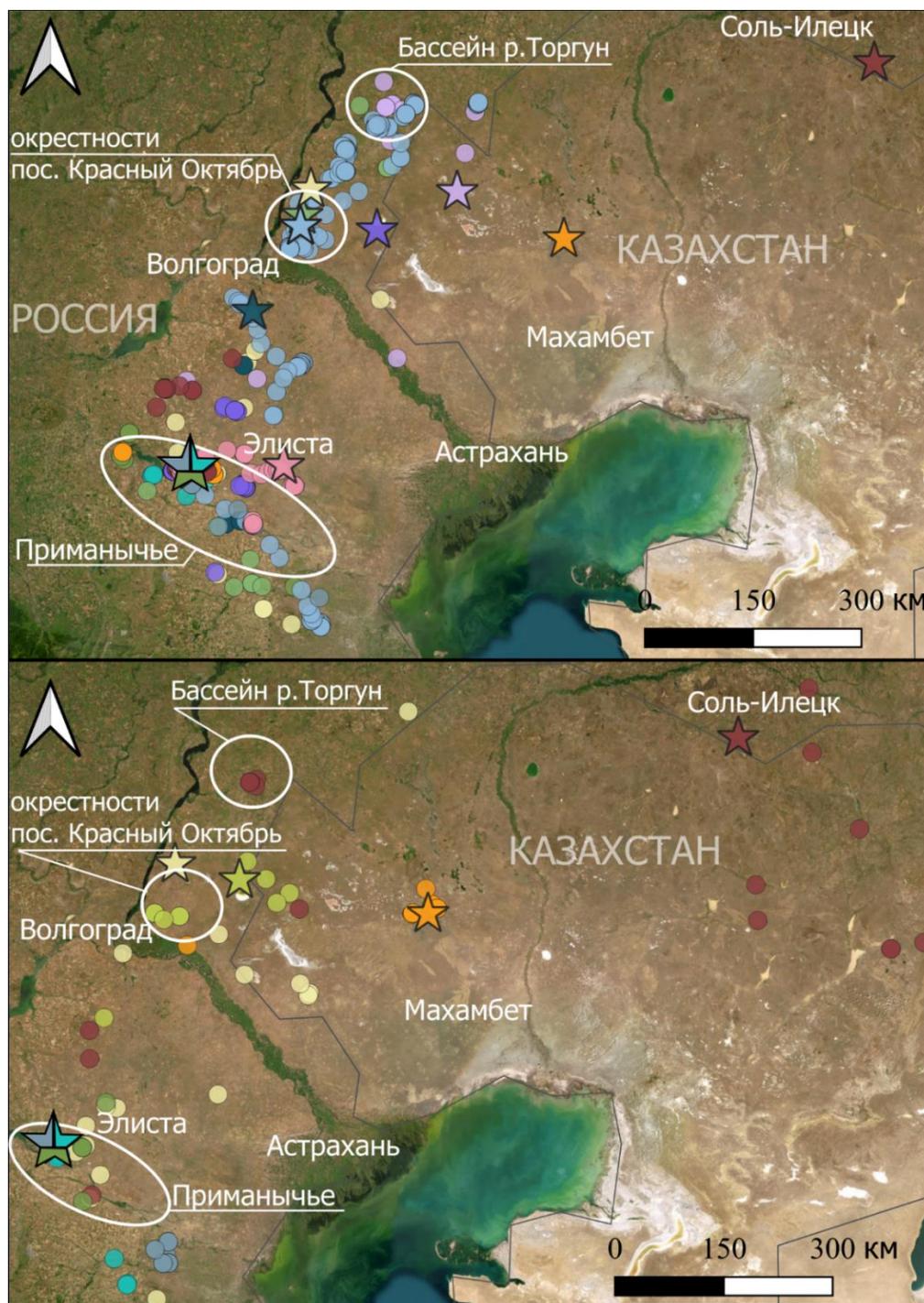


Рисунок 4 – Весенне-летние перемещения годовалых (вверху) и двухгодичных (внизу) прикаспийских и волго-уральских красавок (звезда – место мечения, цвет – особь). Белый круг – наиболее частые места пребывания групп.

Наиболее широко перемещалась двухгодовалая красавка, помеченная птенцом на западе Оренбургской области: она достигла гор Мугоджары в Казахстане, пролетев от Приманычья в Центральном Предкавказье до Предуралья около 1200 км. Затем вернулась в бассейн р. Торгун, где держалась до конца летнего периода (Рисунок 4). Точное число мест пребывания для этой особи установить не удалось из-за редких сигналов.

Все особи кормились на степных участках и полях, ночевали на соленых озерах или неглубоких водоемах. Весной и летом в Приманычье неполовозрелые красавки использовали территорию площадью 30763,5 км<sup>2</sup>, сосредотачиваясь главным образом в окрестностях поселка Уралан.

### **3.2. Места пребывания и перемещения групп серых журавлей**

Из 31 серого журавля, помеченного в Рязанской области, 24 (77,4%) весной летели через Присивашье, при этом 20 особей (64,5%) задержались здесь на три и более дней, используя территорию площадью 21988,3 км<sup>2</sup>. В основном использовали западную и центральную часть Присивашья и биосферный заповедник Аскания-Нова и его окрестности.

Из 10 годовалых, семь летели через Присивашье, из них шесть остановились здесь на три и более дней. Один сделал первую остановку на границе Полтавской и Харьковской областях. Остальные три сделали первые остановки в Краснодарском крае возле г. Ейска (две особи) и в Ростовской области (одна особь) (Рисунок 5).

Все девять двухгодовалых особей летели через Присивашье, из них шесть остановились там на три и более дней. Три особи первую остановку продолжительностью более трех дней сделали в Николаевской области возле г. Новый Буг в Воронежской области, и в окрестностях г. Днепр (Рисунок 5).

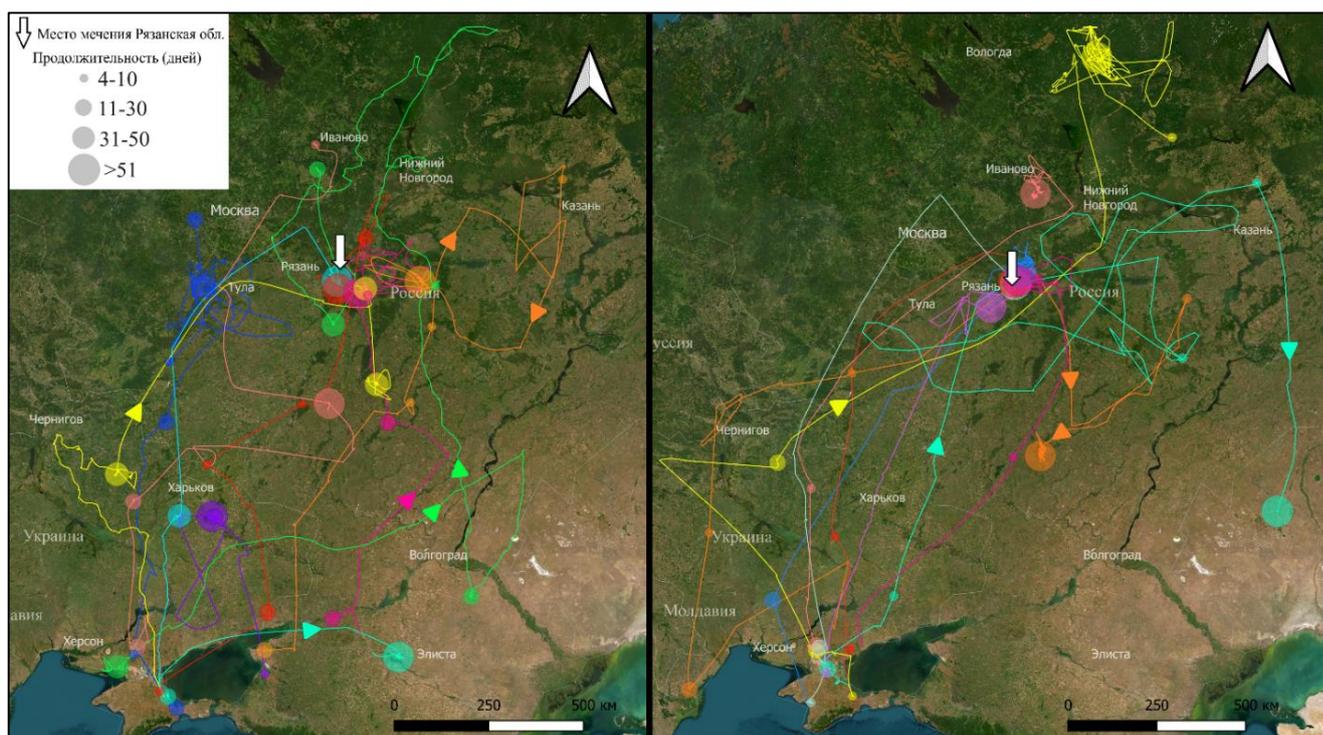


Рисунок 5 – Перемещения годовалых (слева) и двухгодовалых (справа) серых журавлей, помеченных в Рязанской области, в весенне-летний период (цвет – особь, стрелки – направление движения)

Из трех трехгодовалых особей одна сделала первую остановку в Приманычье недалеко от Голого лимана, вторая провела лишь день в Присивашье и первую остановку продолжительностью более трех дней сделала в Черниговской области, третья – в Румынии возле г. Сфынту Георге (Рисунок 6).

Из девяти размножающихся особей четыре остановились в Присивашье на три и более дней. Остальные пять первые остановки на три и более дней сделали недалеко от г. Мелитополя, в Харьковской, Черниговской, Ростовской и Курской областях (Рисунок 6).

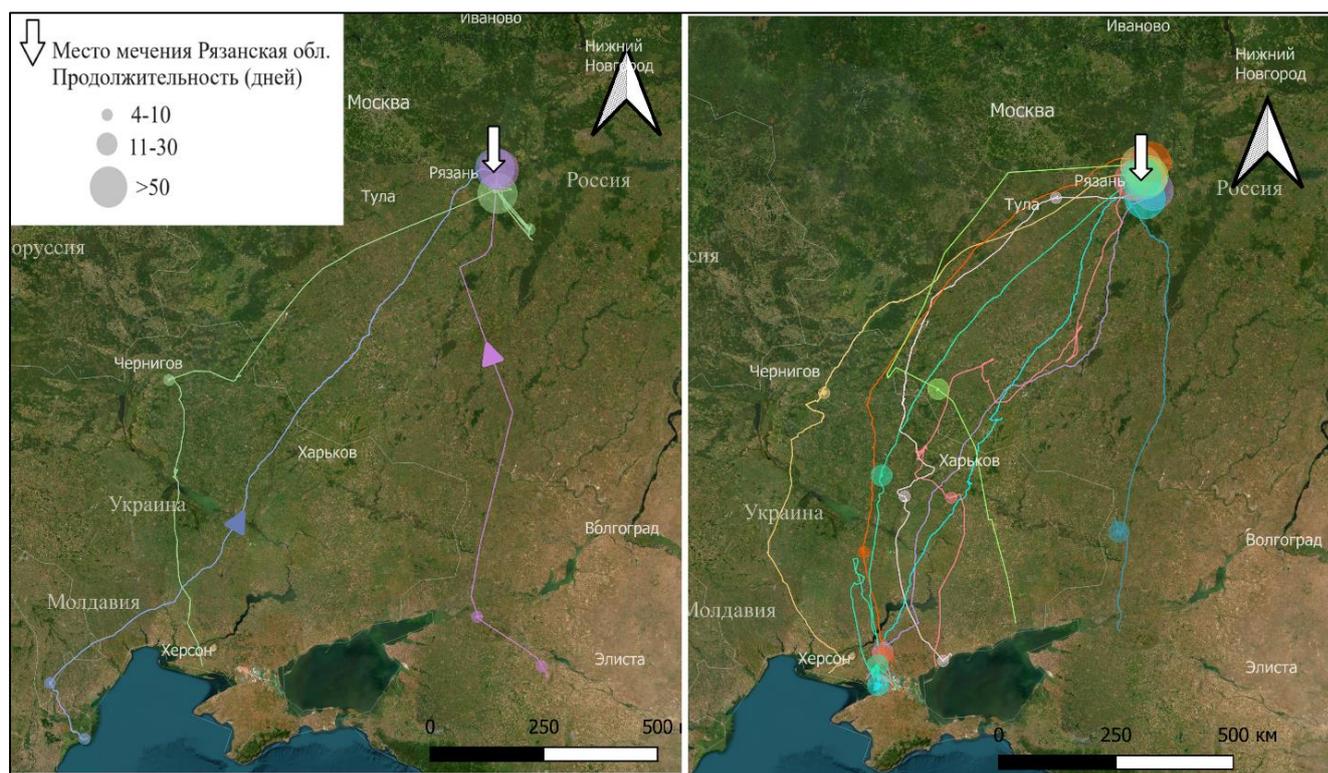


Рисунок 6 – Перемещения трехгодовалых (слева) и взрослых (справа) серых журавлей в весенне-летний период (цвет – особь)

Средняя дата прилета на первую весеннюю миграционную остановку после пересечения Черного моря или Кавказских гор – 19 марта (с 28 февраля по 19 апреля,  $n=31$  особь). Самые ранние даты прилета зарегистрированы у двухгодовалой – 28 февраля и взрослой особей – 29 февраля. Самые поздние даты прилета у двухгодовалой – 17 апреля и годовалой – 19 апреля. Средняя дата прилета неполовозрелых особей – 22 марта, половозрелые прилетали раньше и в более сжатые сроки (в среднем 12 марта) ( $\beta \pm SE: 9,38 \pm 4,44$ ,  $p < 0,05$ ) (Рисунок 7, Приложение 1). В среднем неполовозрелые особи покидали первые весенние миграционные остановки – 6 апреля (с 8 марта до 1 мая), половозрелые – 25 марта (с 14 марта до 9 апреля).

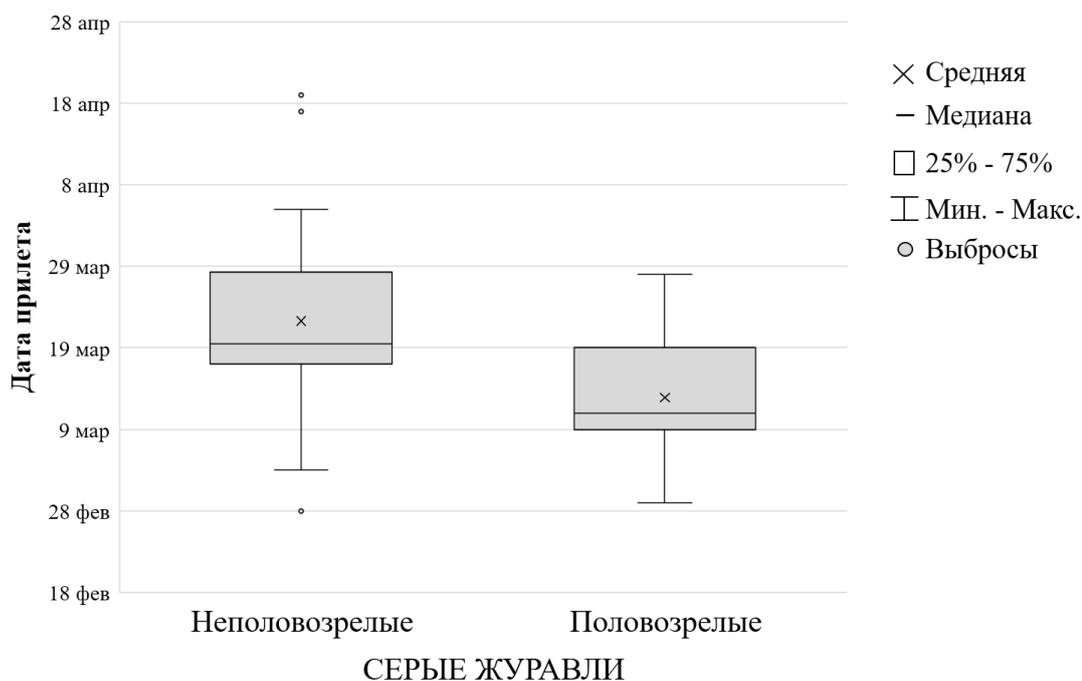


Рисунок 7 – Сроки прилета серых журавлей, помеченных в Рязанской области, на первые весенние миграционные остановки после пересечения Черного моря или Кавказских гор

Использование территорий годовалыми и двухгодовальными особями в весенне-летний период сходно (Таблицы 3, Приложение 1). Характер перемещений этих групп отличался от перемещений размножающихся особей (Таблица 4). После оставления первой весенней миграционной остановки годовалые и двухгодовалые особи в основном широко перемещались, долетая до севера Костромской области и от Московской области до западной части Казахстана (Рисунок 5). Однако два годовалых журавля весь рассматриваемый период держались преимущественно южнее гнездовой части ареала – один в Приманьчье, другой в Харьковской области. В то время как, никто из двухгодовалых особей не держался южнее гнездовой части ареала весь весенне-летний период.

В среднем годовалые и двухгодовалые посещали за весь период 5,4 мест (от 2 до 11 мест) ( $n=19$ ), расстояние между которыми в среднем составляло 305,2 км ( $n=83$ ), а иногда доходило до 1141 км (Таблица 3). Средняя продолжительность пребывания на одном месте – 20,7 дней ( $n=102$ ). Наименьшее число мест

пребывания (2) было у двух годовалых особей. Одна из них после остановки в Присивашье, улетела в Приманычье, где оставалась до конца периода. Другая после первой весенней остановки на границе Полтавской и Харьковской областей за два дня долетела до Рязанской области и держалась там до конца весенне-летнего периода. Наибольшее число мест посетили одна годовалая (11 мест) и одна двухгодовалая (10 мест) особи. Первая при движении на север останавливалась в пяти местах, где держалась более трех дней, после чего широко перемещалась от Республики Марий Эл до Пензенской области. Затем она долетела до Республики Мордовия, где использовала несколько мест, периодически совершая дальние перелеты до северных районов Рязанской области. Вторая особь сделала три остановки на три и более дней в южных районах, включая первую в Присивашье, затем в Кировоградской и Черниговской областях. После этого она без остановок долетела до северных районов Костромской области и до конца периода перемещалась по ее территориям, приграничным с Вологодской областью.

Таблица 3 – Параметры перемещений в весенне-летний период разновозрастных серых журавлей, помеченных в Рязанской области

Параметры	Возраст средние показатели (min-max)			
	Год	Два	Три	Взрослые
Дата прибытия на первую весеннюю остановку	22.03 (11.03–19.04)	21.03 (28.02–17.04)	25.03 (17.03–05.04)	12.03 (29.02–28.03)
Число мест пребывания	5,4 (2–11)	5,3 (3–10)	3,3 (3–4)	2,9 (2–4)
Продолжительность пребывания на одном месте	21,4 (3–105)	19,9 (3–115)	30,3 (4–118)	7,8 (3–20)
Расстояние между местами пребывания (км)	261,2 (0*–911)	354,8 (8–1141)	470,3 (8–1314)	520 (4–1748)
50% CI (км <sup>2</sup> )	11,9 (0,04–45,1)	15,1 (0,1–98,7)	7,4 (0,3–34,4)	8,3 (0,2–26,9)
95% CI (км <sup>2</sup> )	70,2 (1,4–282,7)	85,7 (0,7–479,2)	42,7 (2,5–196,8)	46,9 (0,8–153,7)

Примечание – \*Расстояние между местами пребывания равно нулю, означает, что птица покинула место на 1–2 дня, затем вернулась

Продолжительность пребывания на одном месте трехгодовалых особей значимо больше, чем у размножающихся (Таблица 3 и 4). Следует учитывать, что наблюдения за размножающимися особями ограничивались периодом до занятия ими гнездовых участков. У размножающихся и трехгодовалых особей среднее число мест пребывания – три ( $n=12$ ), среднее расстояние между ними 505,5 км ( $n=24$ ), средняя продолжительность пребывания – 7,8 ( $n=17$ ) и 30,3 дней ( $n=10$ ), соответственно.

Таблица 4 – Сравнение параметров перемещений серых журавлей в весенне-летний период между половозрелыми и неполовозрелыми особями разного возраста

Параметры	$\beta \pm SE$ , p-уровень		
	Годовалые	Двухгодовалые	Трехгодовалые
Число мест пребывания	<b>0,62±0,24</b>	<b>0,61±0,24</b>	0,14±0,37
Продолжительность	<b>1,18±0,23</b>	<b>1,03±0,24</b>	<b>1,37±0,34</b>
Расстояние между местами пребывания	<b>-0,62±0,2</b>	<b>-0,44±0,21</b>	-0,16±0,29
50% CI	<b>1,08±0,45</b>	<b>0,96±0,46</b>	0,42±0,61
95% CI	<b>1,34±0,48</b>	<b>1,22±0,48</b>	0,64±0,66

Примечание – Оценки параметров ( $\beta$ ) и их стандартные ошибки (SE) из лучших моделей. Жирным шрифтом выделены значения при  $p < 0,05$

Один трехгодовалый серый журавль за весь весенне-летний период посетил четыре места, включая первую миграционную остановку в Черниговской области, после чего перелетел в Рязанскую область, где широко перемещался между двумя основными участками. Кроме того, он совершал вылеты к границе с Тамбовской областью, в пойму реки Цна (Рисунок 6). Остальные два после двух остановок южнее гнездового ареала достигли Рязанской области и оставались там на одном месте до конца рассматриваемого периода.

Взрослые особи после первой миграционной остановки посещали не более двух мест или направлялись сразу к гнездовому участку, иногда преодолевая до 1700 км без остановок дольше трех дней (Таблица 3). Причем все девять взрослых

особей загнездились в Рязанской области в пределах 50 км от места мечения на осенних скоплениях. Взрослые особи прибывали на свои гнездовые участки в среднем 4 апреля, в период с 23 марта по 10 апреля. Восемь из девяти журавлей сразу заняли свои гнездовые участки после прибытия. Пять покидали гнездовые участки во время насиживания кладки для кормежки в полях, где держались группы неразмножающихся журавлей. В апреле 2021 и 2022 гг. наблюдали за парой, в которой помечены самец и самка. Они гнездились в заболоченном лесу, прилегающему к полю, на котором кормилась группа неразмножающихся особей. Самец часто посещал это место кормежки, его поведение сильно отличалось от поведения неразмножающихся особей, в основном он подлетал к группе, демонстрируя позы угрозы. Весной в 2021 г. меченую самку из этой пары встретили на поле, где кормилась группа неразмножающихся особей. Она не проявляла агрессию, а держалась отдельно и ухаживала за оперением.

В течение всего весенне-летнего периода практически все годовалые и двухгодовалые особи кормились на полях и лугах, ночевали в поймах рек и заболоченных лесах. За исключением одного годовалого журавля, который держался в Приманычье – кормился и в степи и ночевал на соленых озерах и лиманах (Рисунок 5). Кроме того, три двухгодовалые особи на одном из мест пребывания, куда прилетали 24 апреля, 10 и 25 мая, оставались в заболоченных лесах Окского заповедника, не покидая эти территории в среднем более двух месяцев (65,3 дней).

На протяжении всего периода один трехгодовалый журавль кормился на полях и заливных лугах, ночевал в поймах рек и небольших заболоченных лесах, прилегающих к местам кормежки. Остальные два кормились на полях и ночевали на болотинах в поймах рек. Однако эти две особи на последнем – третьем, месте пребывания, куда прилетали 16 мая и 29 апреля, держались 77 и 94 дня в заболоченных лесах, не вылетая в поля и луга для кормежки. Причем в двухгодовалом возрасте эти же особи также оставались на тех же территориях, расположенных в Окском заповеднике, более двух месяцев.

Взрослые особи до занятия гнездовых участков использовали те же биотопы, что и большинство неполовозрелых особей на протяжении всего периода.

### 3.3. Обсуждение результатов

Наши результаты показали, что весной группы красавок прилетают на первую миграционную остановку после пересечения Кавказских гор или Черного моря в среднем на 24 дня позже серых журавлей. Красавка преимущественно насекомоядный вид и обитатель аридного и полуаридного климата (Johnsgard, 1983; Meine, Archibald, 1996; Plyashenko, 2019). Ее более поздний прилет связан с меньшей устойчивостью к холодам и увеличением численности насекомых, основной кормовой базы этого вида. Кроме этого, стоит учитывать, что для части красавок данные территории служат местами гнездования, тогда как изученные серые журавли гнездились на 1000 км севернее. Сроки прилета взрослых размножающихся особей на гнездовые участки различаются между видами всего на несколько дней. Сроки прилета варьируют в зависимости от погодных условий. Обычно первые группы красавок в Приманычье и Присивашье отмечают со второй декады марта (Андрющенко, 1997; Букреева, 2003; Миноранский, 2008). В теплые годы на юге Республики Калмыкия первые встречи отмечены в конце февраля (Букреева, 2003). Серые журавли прилетают в Присивашье с середины февраля, массовый пролет проходит во второй половине марта начале апреля (Гавриленко и др., 2012; Редчук, Серебряков, 2011; Редчук и др., 2015), в Приманычье во вторую декаду марта (Букреева, 2003). Первые группы состоят из неполовозрелых и взрослых особей, последние стремятся достичь гнездовых участков и приступить к размножению. Пролет обоих видов растянут за счет поздних сроков прилета неполовозрелых особей.

Некоторые прошлогодние птенцы красавок могут весной мигрировать вместе с родителями и оставаться с ними до появления нового выводка (Андрющенко и др., 2006). Прямые наблюдения в весенне-летний период также показали, что

гнездящиеся пары красавок могут использовать общий водопой с группами неразмножающихся особей. Взрослые особи, потерявшие кладку, придерживаются гнездового участка и прилегающей к нему территории на протяжении всего весенне-летнего периода.

Азово-черноморские неполовозрелые красавки держатся в основном на четырех территориях – Присивашье, озере Джарылгач, Керченский и Таманский полуострова (Ильяшенко и др., 2023в). Ранее на этих территориях отмечены группы неполовозрелых и неразмножающихся особей (Андрющенко и др., 2008; Андрющенко, 2011). В летние месяцы прямые наблюдения подтвердили, что оба вида активно используют озеро Джарылгач, а также Керченский и Таманский полуострова. Кроме этого, в Западном Крыму восточная часть озера Сасык-Сиваш, вероятно, служит остановкой для азово-черноморских красавок и серых журавлей после пересечения Черного моря. Балка Темеш, впадающая в восточную часть этого озера, служит источником пресной воды, а соленые отмели озера – местами для ночевки.

Группы волго-уральских неполовозрелых красавок в весенне-летний период придерживаются Приманычья и бассейна р. Торгун на границе Волгоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей, а также территорий между ними (Ильяшенко и др., 2024). Небольшие группы регулярно отмечают в этих районах (Букреева, 2003; Завьялов и др., 2003; Белик, 2013) и часто наблюдают на одних и тех же местах из года в год (Белик, 2013). Несмотря на то, что не обнаружено достоверных различий между перемещениями прикаспийских и волго-уральских особей, ни одна прикаспийская особь не кочевала дальше Приманычья.

Большая часть серых журавлей (77,4%), помеченных в Рязанской области, весной летит через Присивашье, где останавливаются главным образом в его центральной части и заповеднике Аскания-Нова. Следующие остановки часто находятся в центральной части Украины и Приазовье.

Весной первых серых журавлей в центре европейской части России отмечают в конце марта – начале апреля (Гришуткин, 2011; Волков и др., 2013; Маркин, 2013; Николаев, 2017). Большая часть из них – размножающиеся особи, которые летят с

редкими и короткими остановками. Наши результаты показали, что взрослые серые журавли, покидают весенние группы в среднем 4 апреля, практически сразу перемещаются на гнездовые участки. Однако, если гнездовые участки расположены недалеко от мест кормежки неразмножающихся особей, взрослые журавли из пар могут посещать эти территории в период насиживания, но держатся как правило в стороне от группы или проявляют агрессию.

Перемещения неполовозрелых серых журавлей разнообразны. Одни могут оставаться в южной части гнездового ареала, другие перемещаются на север вплоть до Вологодской области, а широтные перемещения охватывают территории от Московской области до западной части Казахстана. При этом большинство особей ведет кочевой образ жизни. Меньшая часть остается в пределах одной-двух территорий, лишь изредка совершая дальние облеты.

Таким образом, группы неполовозрелых особей обоих видов в весенне-летний период ведут кочевой образ жизни и могут посещать до 11 мест, а расстояние от места летнего пребывания до места рождения может достигать до 1000 км (Кондракова и др., 2021; Ильяшенко и др., 2023в, 2024). Весенне-летние группы состоят из неполовозрелых особей из разных мест рождения. Места их пребывания не постоянны, что подтверждается исследованиями других авторов, которые отмечают кратковременное пребывания групп журавлей на определенных участках (Букреева, 2003; Завьялов и др., 2003; Гавриленко и др., 2012; Белик, 2013; Редчук и др., 2015; Винтер и др., 2017). Такие перемещения связаны не только с ознакомлением территории неполовозрелыми особями, но и с изменением мест обитания в течение сезона. Красавки меняют места пребывания из-за пересыхания источников пресной воды в течение жаркого лета (Белик и др., 2011). Перемещения серых журавлей тесно связаны с ходом проведения сельскохозяйственных работ на обрабатываемых полях и сенокосами на лугах, которые служат местами кормежки.

В гнездовой части ареала некоторые двух- и трехгодовалые серые журавли держатся на заболоченных участках леса более двух месяцев, не вылетая на места кормежки в поля и луга. Это связано с единовременной линькой маховых перьев, лишаящей их способности летать, которая происходит как правило раз в два года

(Кашенцева, 2003; Вероман, Нейфельдт, 2009; Винтер и др., 2016). В этот период они особенно уязвимы и держатся в труднодоступных местах. Вероятно, они находятся в группах в этот период. К примеру, в Омской области отмечают летние группы до 200–250 особей, в которых встречали линных особей (Кассал, 2021). Подобное поведение может быть связано и с выбором потенциальных гнездовых территорий, поскольку две отслеживаемые нами особи в возрасте трех лет держались на тех же болотах, что в двухгодовалом возрасте.

В первый год жизни особи обоих видов могут оставаться в группах в южной части гнездового ареала или за его пределами. На второй год обычно достигают мест своего рождения, что может свидетельствовать о том, что ищут места для будущего размножения.

## ГЛАВА 4. Формирование и характер перемещений осенних скоплений журавлей

### 4.1. Формирование и характер перемещений скоплений красавок

*Азово-черноморские красавки.* Передатчики выдавали сигналы не регулярно, поэтому даты присоединения семей к группам не выявлены. Сигналы от семей с птенцами, помеченных в южной части Центрального Сиваша на озере Кирлеут (n=1) и Тарханкутском полуострове (n=4), начали поступать с 5 по 13 августа из северной части Центрального Присивашья. Сигналы поступали до 19–22 августа – вероятно, до даты начала транзитного этапа миграции. Неполовозрелые особи (n=2) и семьи (n=5) ночевали на заливах и солончаковых плесах, кормились на прилегающих полях, в районе пос. Дружелюбовка в Херсонской области (Рисунок 8). Общая площадь территории, по которой перемещались особи, составила 743,1 км<sup>2</sup>.

Семья с Тарханкутского полуострова с 12 по 24 августа держалась на озере Джарылгач в 25 км от места мечения, в этот период посетила один раз озеро Сасык-Сиваш, расположенное в 60 км на юго-востоке (Рисунок 8). На озере Джарылгач семья и неполовозрелая особь держались на небольшой территории площадью 33,1 км<sup>2</sup>, отдыхали и ночевали в восточной части озера, кормились на прилегающих полях.

Семья с Керченского полуострова с 13 августа держалась в 20 км южнее от места гнездования в центре полуострова. Семья с Таманского полуострова с 26 июня держалась на месте скопления недалеко от гнездового участка, 13 августа переместилась на 60 км на запад на юг Керченского полуострова, откуда начала транзитный этап осенней миграции 24 августа (Рисунок 8.). Взрослая особь, потерявшая кладку, помеченная на Таманском полуострове, до 11 августа держалась на том же месте скопления, что и семья, недалеко от места мечения.

Затем она переместилась на 40 км западнее, в центральную часть Керченского полуострова. Транзитный этап миграции начала 27 августа (Рисунок 8).

На Таманском полуострове особи ночевали на Маркитанском озере, кормились на прилегающих полях, протянувшихся узкой полосой между станицей Тамань и пос. Приморский и между южным побережьем Таманского залива и федеральной трассой, иногда вылетали кормиться на степные участки. Общая площадь территории составила 384,6 км<sup>2</sup>. На Керченском полуострове особи перемещались между пресными озерами, водохранилищами и прудами на расстояние от 15 до 30 км, кормились на прилегающих к ним полях, ночевали на соленых озерах – Качик, Узунларское, Тобечинское. Общая площадь территории – 1041,6 км<sup>2</sup>.



Рисунок 8 – Характер перемещений азово-черноморских красавок в осенний период. Красный цвет – локации семей, помеченных на Тарханкутском полуострове, синий – в Присивашье, зеленый – на Таманском и Керченском

полуостровах, розовый – неполовозрелые и неразмножающиеся особи, звезды – места мечения.

*Прикаспийские и волго-уральские красавки.* Семьи первой группы ( $n=5$ ), гнездившиеся в пределах 100 км от Приманычья, держались с конца июля в пределах территории на границе Ростовской области, Ставропольского края и Республики Калмыкия, в основном концентрировались в прибрежной зоне (Рисунок 9). Площадь территории составила – 6069,9 км<sup>2</sup>. Неполовозрелые особи ( $n=10$ ), которые держались летом в Приманычье, в осенний период распределялись равномерно вдоль Северного Приманычья и использовали территорию площадью 15167,9 км<sup>2</sup>.

До вылета с гнездовых участков две семьи, помеченные в конце июня в 2019 г. на расстоянии менее одного километра, кормились на общем участке степи, но использовали разные места водопоев, которые находились на разных животноводческих точках на расстоянии около 1,85 км. Одна из семей посещала водопой другой семьи 13 июля. Из-за нерегулярности сигналов передатчиков нельзя утверждать, что это первое посещение данного водопоя. Тем не менее, начиная с этой даты, семья регулярно посещала водопой соседей и начала летать на кормежку в поля. 28 июля зафиксировано общее место ночевки этих двух семей, расположенное примерно в 5 км от их гнездовых участков. Возможно, совместные ночевки начались и раньше, но из-за нерегулярности сигналов подтвердить это невозможно. Водопой, на котором, вероятно, объединились эти семьи, они посещали до 24 августа. На протяжении всего августа до отлета на зимовку обе семьи продолжали перемещаться в одном скоплении в Приманычье. В 2021 г. рядом с этим местом также помечены птенцы в двух семьях. В июне они использовали один общий водопой, но кормились на разных участках, 19 и 23 июля начали использовать другие места ночевки и кормежки в 5 км от гнездовых участков. 30 июля семьи находились в одном скоплении в Приманычье, однако иногда использовали разные места кормежки. С 10 августа семьи перемещались в

разных скоплениях и кормились на расстоянии около 80 км друг от друга и с этой даты больше не посещали гнездовые участки.

Семьи второй группы ( $n=9$ ), гнездившиеся в 150–350 км от Приманычья, покидали гнездовые участки в период с 14 июля по 13 августа, в среднем 28 июля, после чего держались в Приманычье на территории площадью – 23025,9 км<sup>2</sup> (Рисунок 9). С 6 по 25 июля (19 дней) одна семья перед тем, как прилетела в Приманычье, держалась в районе пос. Троицкое в Калмыкии, расположенном в 90 км к западу от места мечения и в 120 км к востоку от Приманычья.

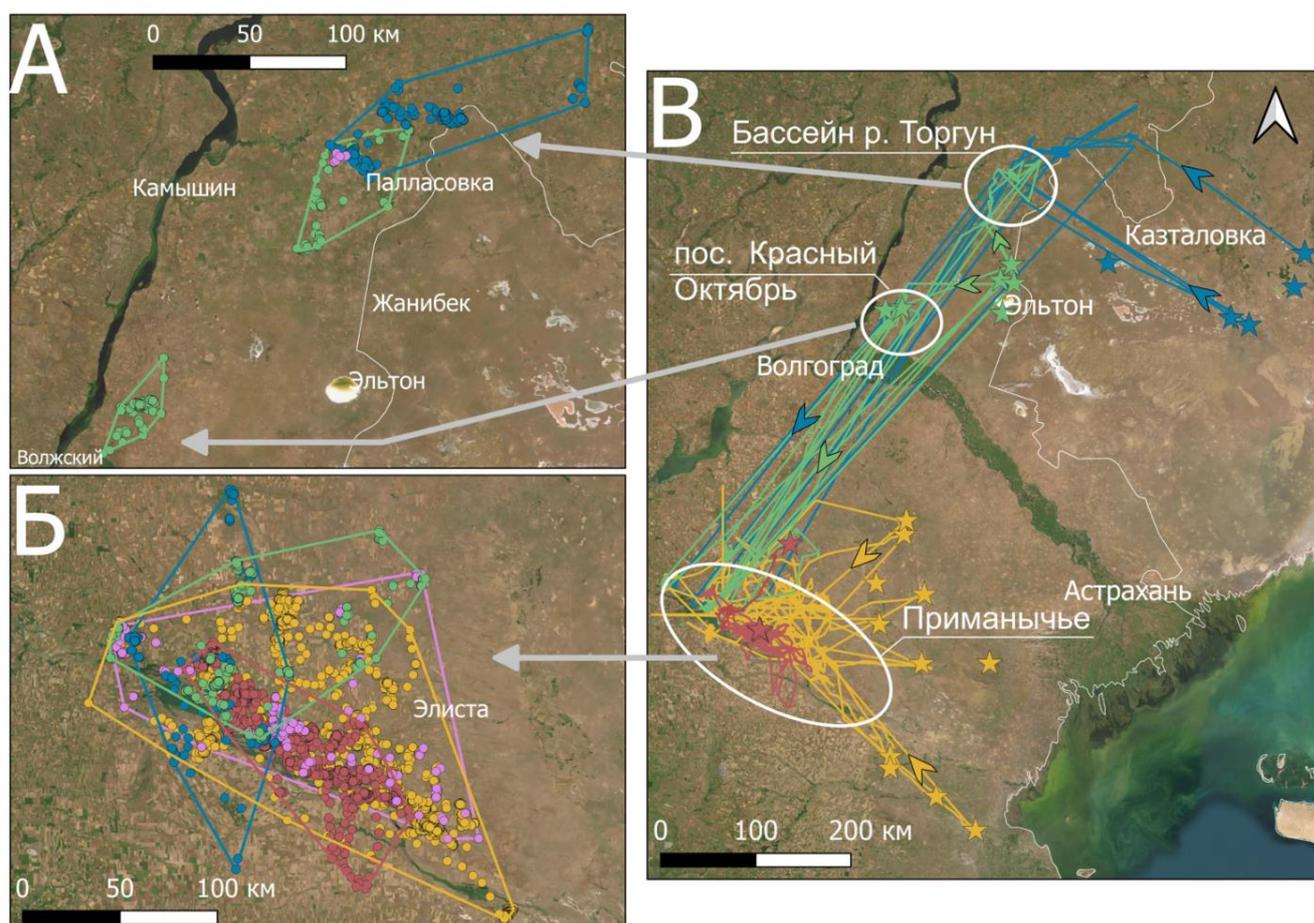


Рисунок 9 – Характер перемещений прикаспийских и волго-уральских красавок в осенний период. А – в бассейне р. Торгун на границе Волгоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей, Б – в Приманычье, В – перемещения особей с разных мест размножения и летнего пребывания. Красный (первая группа) и желтый (вторая группа) цвета – локации и треки прикаспийских,

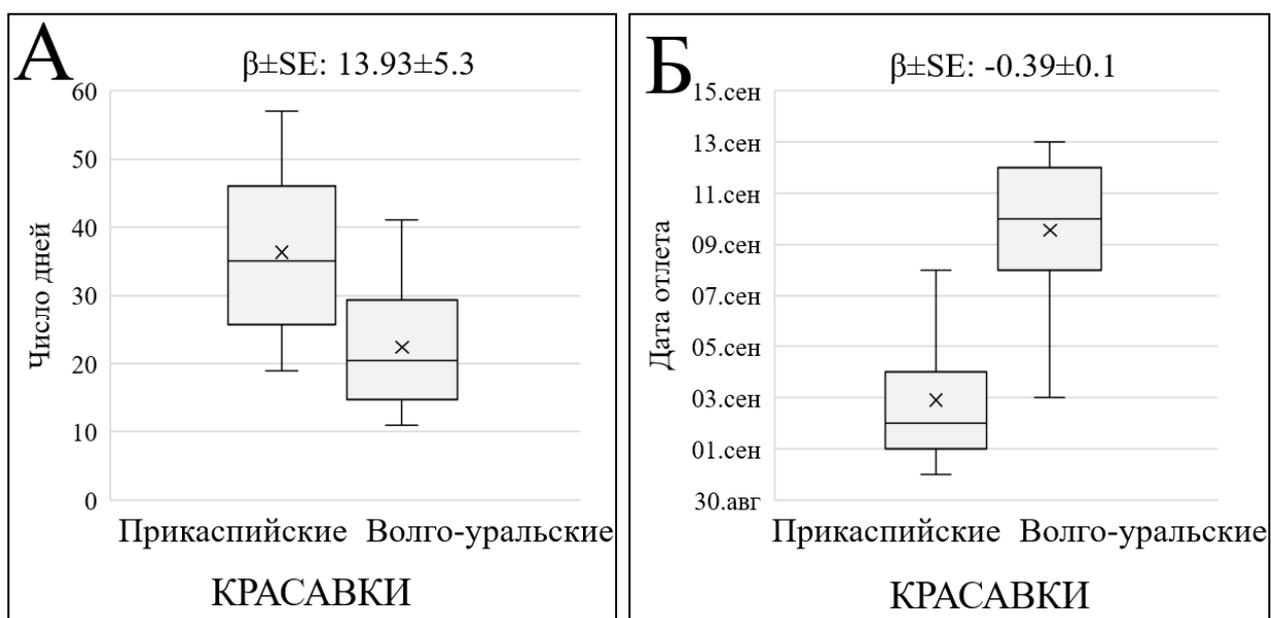
зеленый (третья группа) и синий (четвертая группа) цвета – волго-уральских особей, розовый цвет – неполовозрелых особей. Белый круг – основные места скоплений.

Семьи третьей группы ( $n=6$ ), гнездившиеся в 300–400 км от Приманычья, покидали гнездовые участки в среднем 21 июля. Из шести семей пять использовали два места скопления. Четыре семьи держались от 6 до 15 дней на первом месте скопления, которое находилось в окрестностях пос. Красный Октябрь в Волгоградской области, расположенное в пределах 20–80 км к северо-западу от гнездовых участков, перемещались по территории площадью 659 км<sup>2</sup> (Рисунок 9). Второе место скопления – в 350 км в юго-западном направлении в Приманычье. Одна семья после оставления гнездового участка полетела на место скопления в междуречье Еруслана и Малого Узенья в бассейн р. Торгун на границу с Волгоградской и Саратовской областей в 130 км к северо-западу от места гнездования, где держалась с 31 июля по 28 августа и перемещалась по территории площадью – 1969,9 км<sup>2</sup>, после чего переместилась на 600 км в Приманычье. Общая площадь территории, по которой перемещалась эта группа, в Приманычье составила 9577,4 км<sup>2</sup>.

Семьи четвертой группы ( $n=6$ ), гнездившиеся в Западном Казахстане и Предуралье в 500–800 км от Приманычья, покидали гнездовые участки в среднем 26 июля, в период с 13 июля по 5 августа. Все семьи четвертой группы и одна неполовозрелая особь, которая летом держалась на местах гнездования этой и третьей групп, использовали два места скопления. Первое – в бассейне р. Торгун на границе Саратовской области и Западного Казахстана в пределах от 200 до 300 км от гнездовых участков, второе – на расстоянии 600–700 км в Приманычье (Рисунок 9). Площадь территории, по которой перемещались семьи на первом месте скопления – 4683,1 км<sup>2</sup>, на втором – 8301,5 км<sup>2</sup>. Общая площадь территории, на которой держались семьи третьей и четвертой групп, а также неполовозрелая особь, в бассейне р. Торгун – 6926,1 км<sup>2</sup>.

Отслеживаемые семьи ( $n=7$ ) находились в бассейне р. Торгун в период с 13 июля по 1 сентября, в Приманычье – с 17 августа по 13 сентября. Таким образом, продолжительность их пребывания на первом месте скопления варьировала от 13 до 34 дней, что дольше, чем в Приманычье – от 5 до 24 дней.

В Приманычье волго-уральские особи держались меньше дней, чем прикаспийские ( $\beta \pm SE: 13,93 \pm 5,3$ ,  $p < 0,05$ ) (Рисунок 10, Приложение 1). Первые начинали транзитный этап осенней миграции прикаспийские особи ( $\beta \pm SE: -0,39 \pm 0,1$ ,  $p < 0,05$ ) (Рисунок 10, Приложение 1). В осенний период общая площадь, которую использовали все особи в Приманычье, составила 29457,2 км<sup>2</sup>.



× Средняя – Медиана    ⊥ Мин. - Макс.    □ 25% - 75%

Рисунок 10 – Продолжительность пребывания в Приманычье (А) и сроки начала транзитного этапа осенней миграции (Б) прикаспийских и волго-уральских семей красавок. Оценки параметров ( $\beta$ ) и их стандартные ошибки (SE) из лучших моделей, все различия достоверны ( $p < 0,05$ ).

## 4.2. Формирование и характер перемещений скоплений серых журавлей

Семьи (n=14) первой группы, помеченные в центре европейской части России, покидали гнездовые участки и присоединялись к группам неразмножавшихся особей в среднем 6 августа, в период с 23 июля по 22 августа.

Больше половины особей (n=15) использовали одно место скопления, остальные (n=13 особей) – два, в каждом случае по семь неполовозрелых особей. Первое место скопления (для 15 особей единственное) у всех журавлей первой группы находилось недалеко от мест гнездования или летнего пребывания, где держались в среднем 66,1 дней (n=28 особей). Для большинства отслеживаемых особей (n=21) первое место скопления находилось в Мещерской низменности, общая площадь, по которой перемещались особи здесь, составила 16653,1 км<sup>2</sup>. Кормились преимущественно на сельскохозяйственных полях, в теплую погоду ловили насекомых и собирали семена растений на лугах, расположенных вблизи мест ночевки в пойме реки Оки. Для отдыха выбирали неглубокие водоемы, старые торфоразработки, а также могли пить и отдыхать на картофельных полях, где от устройств полива оставались лужи. На ночевку летали в заболоченные леса и в поймы рек.

Второе место скопления особей (n=12) первой группы находилось в Присивашье, куда они прилетали в среднем 7 октября в период с 13 сентября по 27 октября, в среднем держались – 14,1 дней. Одна особь после первого места скопления переместилась в Приманычье 7 октября, где оставалась в течение девяти дней, откуда начала транзитный этап осенней миграции. Расстояние между первым и вторым местами скоплений варьировало от 900 до 1200 км. В Приманычье и Присивашье ночевали на соленых озерах и лиманах, кормились на сельскохозяйственных полях. В Присивашье общая площадь, по которой перемещались все особи первой группы в осенний период составила 9671,1 км<sup>2</sup>. Один серый журавль два года подряд зимовал в Присивашье, перемещался по территории площадью – 1713,9 км<sup>2</sup>.

Некоторые особи первой группы делали кратковременные остановки менее трех дней перед пересечением Черного моря или Кавказских гор в Присивашье (n=5 особей), Приманычье (n=2 особи), Ростовской области (n=1 особь), Краснодарском крае (n=1 особь) и на Керченском полуострове (n=1 особь) (Рисунок 11).

Во второй группе из Среднего Поволжья не удалось точно определить сроки присоединения семей к неразмножающимся особям из-за нерегулярных сигналов передатчиков. Особи (n=5) этой группы использовали в основном два места скопления (Рисунок 11). Первое находилось на месте мечения группы в Ульяновской области недалеко от Сурского природного заказника возле поселка Никитино. Кормились на полях и лугах, ночевали в пойме р. Барыш и ее старицах. Продолжительность пребывания на первом месте скопления составила в среднем 48,6 дней, площадь территории, по которой перемещались особи (n=9), составила – 264,8 км<sup>2</sup>. На второе место скопления в Приманычье прилетали в среднем 21 сентября, в период с 16 сентября по 1 октября, где держались в среднем 24,8 дней, площадь используемой территории – 3308,0 км<sup>2</sup> (n=11 особей). Одна особь в 2019 г. кроме этих двух мест скоплений также держалась четыре дня на Соленом озере в Ставропольском крае, откуда начала транзитный этап миграции.

В третьей группе из Южного Предуралья взрослая особь гнездилась в долине р. Пизь в Пермском крае на следующий год после мечения. Первое место скопления находилось на полях, прилегающих к месту гнездования, площадь составила 140,1 км<sup>2</sup>. 27 августа переместилась на 180 км в Республику Татарстан на место скопления возле с. Старое Байсарово, где оставалась в течение 30 дней и перемещалась по территории размером 1039,1 км<sup>2</sup>. Затем, преодолев около 1260 км, прилетела в Приманычье 29 сентября, а в год мечения – 6 октября. В первый год находилась в Приманычье 10 дней, во второй 27 дней. За два года наблюдений перемещалась на последнем месте скопления по территории площадью – 2120,3 км<sup>2</sup>.

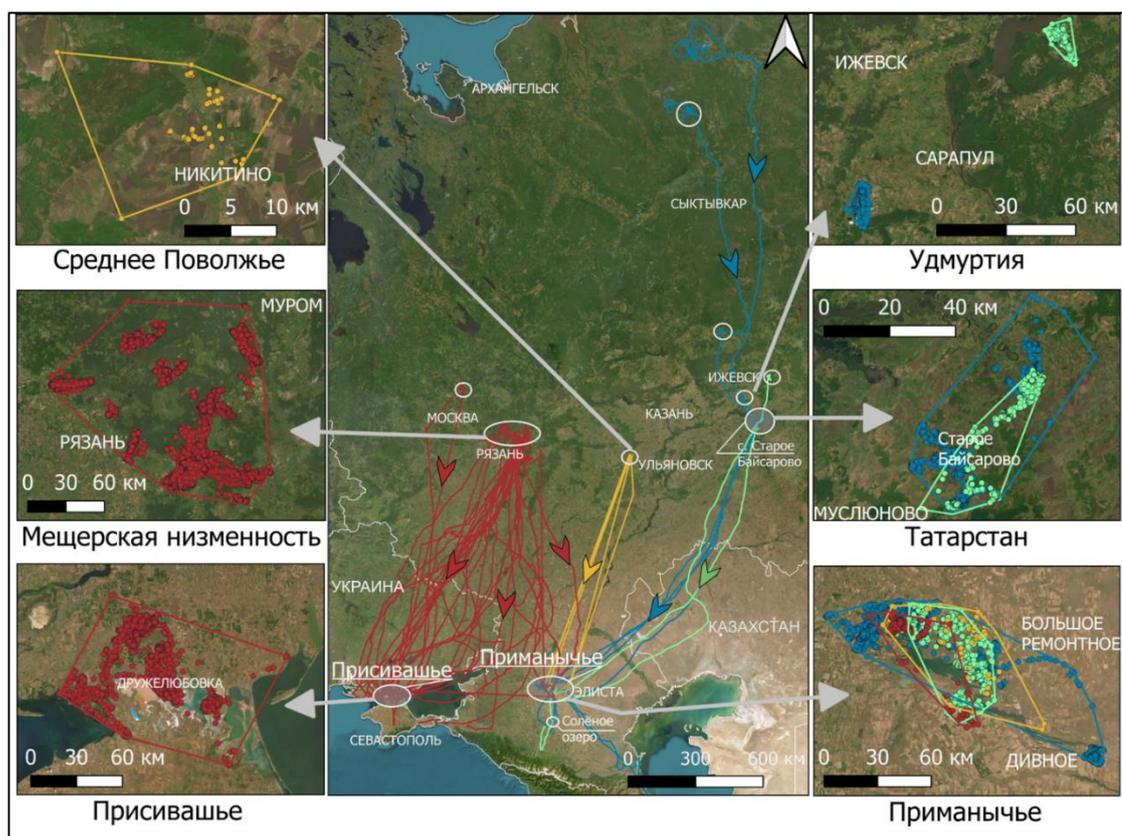


Рисунок 11 – Характер перемещений серых журавлей в осенний период. Красный цвет – локации и треки особей из центра европейской части России (первая группа), желтый – Среднего Поволжья (вторая группа), зеленый – Южного Предуралья (третья группа), синий – севера европейской части России (четвертая группа).

Одна особь из четвертой группы гнездилась в Республике Коми, вторая не размножалась. Расстояние между ними в период размножения составило 135 км (Рисунок 11). С 6 по 21 августа первая особь держалась в 45 км от гнездового участка на открытых болотах, окруженных лесом, и перемещалась по территории размером 2005 км<sup>2</sup>. 24 августа переместилась на 670 км южнее на место скопления, находившегося возле села Яр в Республике Удмуртия, где перемещалась по территории площадью 94,5 км<sup>2</sup>. Кормилась на полях, ночевала в пойме р. Чепца. Затем 10 сентября пролетела около 340 км на место скопления в Республике Татарстан рядом с с. Старое Байсарово, где держалась 18 дней, после чего улетела в Приманычье, преодолев около 1300 км. Через 18 дней начала транзитный этап

миграции, но долетев до г. Дербент вернулась. После чего посещала Солёные озера в Ставропольском крае с 26 октября до 3 декабря и территории рядом с г. Приморско-Ахтарск Краснодарского края с 13 по 22 декабря, откуда начала транзитный этап миграции. В Приманычье за весь этот период провела 32 дня.

Вторая особь из четвертой группы, которая не размножалась в год слежения, с 1 по 28 августа широко перемещалась в Республике Коми в бассейне р. Цильма и между ее притоками по заболоченным участкам, расстояние между двумя самыми отдаленными локациями составляло около 160 км. Площадь используемой территории за этот период составила 10438,5 км<sup>2</sup>. Затем журавль переместился на 1000 км южнее на место скопления, которое находилось в Республике Удмуртия возле с. Киясово, здесь он использовал территорию площадью 121,8 км<sup>2</sup>. Это место скопления находилось в 230 км от места скопления, на котором держалась первая птица из этой группы. Здесь она оставалась в течение 18 дней, после чего перелетела на 110 км на юго-восток на место скопления возле с. Старое Байсарово в Республику Татарстан, где держалась 9 дней. В Приманычье прилетела 29 сентября и оставалась здесь на протяжении 26 дней. Площадь, которую использовали особи из третьей и четвертой групп на месте скопления в Республике Татарстан, составила 1967,6 км<sup>2</sup>. С учетом года мечения все особи четвертой группы прилетали в Приманычье с 29 сентября по 6 октября и держались здесь в среднем 30,5 дней. В Приманычье две особи из четвертой группы за два года наблюдений перемещались по территории площадью 6003,5 км<sup>2</sup>. Общая площадь, по которой перемещались все отслеживаемые серые журавли в осенний период в Приманычье, составила – 7358,7 км<sup>2</sup>.

Особи из центра европейской части России меньше дней проводили на последних трофических местах скопления, чем особи из Среднего Поволжья и севера европейской части России (Таблица 5, Приложение 1). В среднем транзитный этап осенней миграции начинался у особей из центра европейской части России (n=28 дат отлета) и Среднего Поволжья (n=11 дат отлета) 17 октября, Южного Предуралья – 10 и 26 октября в 2020 и 2021 гг., севера европейской части России – 20 ноября (n=4 дат отлета). Начало транзитного этапа миграции особей из

севера европейской части России в среднем на 33 дня позже, чем у остальных групп (Таблица 5, Приложение 1).

Таблица 5 – Сравнение продолжительности пребывания на последнем трофическом месте скопления перед пересечением Черного моря и Кавказских гор, и сроков начала транзитного этапа миграции серых журавлей из разных мест гнездования и летнего пребывания

Парное сравнение особей с разных территорий	Продолжительность пребывания	Сроки начала миграции
Север европейской части РФ – Среднее Поволжье	6,05±4,18	<b>0,83±0,12</b>
Север европейской части РФ – центр европейской части РФ	<b>14,19±4,36</b>	<b>0,72±0,11</b>
Среднее Поволжье – центр европейской части РФ	<b>8,14±3,05</b>	-0,12±0,09

Примечание – Результаты Тьюки Пост-хок теста (значение оценки ± стандартное отклонение. Жирным шрифтом указаны значения при  $p < 0,05$ ), построенного на основе лучшей модели

### 4.3. Обсуждение результатов

В конце июля группы неразмножающихся и неполовозрелых особей собираются на местах кормежки и ночевки. К ним присоединяются пары, потерявшие птенцов или кладку, начиная с третьей декады июля – семьи с летними птенцами. Причем семьи красавок могут объединяться с соседними семьями или небольшими группами неразмножающихся особей на гнездовых участках уже с середины июля, тогда как серые журавли обычно объединяются на местах скоплений в начале августа. Полученные результаты подтверждают ранее опубликованные данные, что в европейской части России красавки начинают формировать осенние скопления с конца июля (Андрющенко, 2015; Букреева, 2003), серые журавли – с начала августа (Маркин, 2013). Как правило, семьи с

птенцами располагаются на периферии скопления. Семьи обоих видов, гнездившиеся недалеко от мест скоплений, могут посещать свои гнездовые участки до отлета, что соответствует литературным данным (Маркин, 2013). Таким образом, социализация птенцов журавлей происходит постепенно, что способствует развитию социальных навыков, необходимых для успешной групповой жизни и миграции.

С увеличением численности азово-черноморских красавок в скоплениях, они перемещаются на Керченский полуостров и в Северное Присивашье в места с более развитым сельским хозяйством и большим числом подходящих мест ночевки (Ильяшенко и др., 2023в). Вычисленный размер территории, по которой перемещались отслеживаемые особи в Присивашье, меньше реальной площади, используемой скоплением численностью 1700 особей (Ильяшенко, 2018), что связано с ограниченным числом отслеживаемых нами особей. Место скопления в Южном Присивашье на севере Крыма практически утратило значение, что согласуется с прежними наблюдениями (Андрющенко, 2015). В конце 1990-х гг. места скоплений красавок в основном находились в южной части Центрального Присивашья, в районе оз. Айгуль и двух заливов, где вода менее соленая за счет Северо-Крымского оросительно-обводнительного канала, который снабжал пресной водой маловодные и засушливые территории Херсонской области и Крыма, забирая воду из Каховского водохранилища в нижнем течении Днепра (Андрющенко, Шевцов, 1998). После 2014 г. подача воды в Крым прекратилась, и канал заполняли до уровня, необходимого для водоснабжения Херсонской области. Вероятно, именно это стало причиной смещения красавок с места скопления в Джанкойском районе Крыма в Херсонскую область, в северную часть Центрального Присивашья. На Керченском полуострове в это время красавки собираются в южной, менее холмистой части полуострова, где больше пресных водоемов, сельскохозяйственных угодий, а также обширные соленые озера, подходящие для ночевки. Небольшой размер территории, которую используют красавки на озере Джарылгач на Тарханкутском полуострове в западной части Крыма, объясняется не только небольшим числом отслеживаемых особей, но и

недостатком подходящих мест для формирования крупных скоплений, а также беспокойством из-за охоты (Андрющенко, 2015; Ильяшенко и др., 2023в).

Красавки, обитающие от Центрального Предкавказья до Предуралья, используют два основных места скопления (Ильяшенко и др., 2024). Первое – на границах Волгоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей в бассейне р. Торгун, которое играет важную роль для волго-уральских особей. Второе – Приманычье, имеющий большую значимость для прикаспийских и волго-уральских красавок. Группы из Заволжья в течение всего осеннего периода могут использовать оба места скопления или только второе. Группы из Западного Казахстана и Предуралья большую часть времени осеннего периода держатся в бассейне р. Торгун на границе Саратовской области и Казахстана, после чего перемещаются в Приманычье на короткий период времени. В бассейне р. Торгун красавки из Заволжья главным образом держатся на границе Волгоградской и Саратовской областей. Красавки, которые гнездятся в Приманычье, формируют скопления в прибрежной зоне Маныча, а группы из более отдаленных территорий перемещаются по более обширной территории. В Приманычье скопление использует в основном территорию к северу от р. Западный Маныч, где много сельскохозяйственных полей для кормежки, пресных водоемов для водопоя и обширных солончаков для ночевки. Таким образом, крупное скопление в Приманычье, где, как раннее предполагалось, собираются особи из Калмыкии и прилегающих районов Ростовской области и Ставропольского края (Букреева, 2003), в последней декаде августа включает красавок от Центрального и Юго-Восточного Предкавказья до Предуралья и Западного Казахстана. Первыми в начале третьей декады августа начинают транзитный этап миграции прикаспийские красавки, волго-уральские особи покидают Приманычье в более поздние сроки во второй декаде сентября (Ильяшенко и др., 2024).

Наши результаты подтверждают исследования других авторов, что расположение мест осенних скоплений серых журавлей и продолжительность их использования зависят от условий сельского хозяйства и наличия безопасных мест для ночевки (Маркин, 2013; Pyashenko, Markin, 2013; Ильяшенко, 2015б; Пранге,

2015). В районах, богатых сельскохозяйственными угодьями, расположение мест скоплений определяется, прежде всего, наличием безопасных мест ночевки. На севере европейской части России, где возделываемых полей мало, серые журавли кормятся на болотах и перемещаются по большой территории, поскольку пищевые ресурсы рассредоточены. После они летят в районы с развитым сельским хозяйством и присоединяются к группам и скоплениям на этих территориях. Исследования миграций серых и канадских журавлей показали, что особи с разных мест размножения могут по-разному использовать территории (Conring et al., 2019; Ojaste et al., 2020). Северные особи из Финляндии совершают меньше остановок и дольше держатся на последнем месте скопления перед пересечением Черного моря, чем журавли из Эстонии (Ojaste et al., 2020). Канадские журавли, у которых миграционный маршрут длиннее, совершают меньше остановок, которые находятся на большем расстоянии друг от друга (стратегия «jump»), в то время как особи, имеющие более короткий путь миграции, делают больше кратковременных остановок, находящихся на меньшем расстоянии (стратегия «hop»), что, вероятно, связано с разным распределением и доступностью пищевых ресурсов (Conring et al., 2019). Таким образом, в зависимости от расположения подходящих мест скоплений и дальности мест гнездования и летнего пребывания от мест зимовки журавли используют разные стратегии миграции. В наших исследованиях серые журавли из более северных районов гнездования делали больше остановок до последней трофической территории. Из центра европейской части России некоторые особи делали две трофические остановки, другие начинали транзитный этап миграции сразу после первого места скопления.

Большая площадь территории, по которой перемещались журавли в Мещерской низменности, объясняется, во-первых, расположением здесь кластера мест скоплений, где особи использовали разные места скоплений, и во-вторых, большим числом отслеживаемых особей. На этой обширной территории формируются несколько скоплений с разной численностью. Одно из них в окрестностях северной части Окского заповедника, где в последние годы отмечают скопления до 500 особей. В 50 км от этого места во Владимирской области возле с.

Илькино находится другое место скопления, входящее в этот кластер, где численность в 2024 г. достигала 5000 особей (Маркин, 2025). Еще одно место скопления численностью около 200 особей расположено вблизи системы Клепиковских озер, включающей обширные заболоченные участки. Озера связаны с рекой Пра, соединяющей основные водоемы системы. Несколько скоплений численностью от 50 до 300 особей расположены в пойме реки Оки и ее старицах. Журавли кормятся на обширных сельскохозяйственных полях, на которых в основном выращивают ячмень, пшеницу и кукурузу. В жаркие дни могут кормиться на лугах, прилегающих к месту ночевки, где ловят насекомых и собирают семена растений. Ночуют на мещерских болотах, старицах и притоках реки Оки.

Группы из Среднего Поволжья держатся сначала на месте скопления в Сурском районе, где в разные годы отмечают от 70 до 300 особей (Бородин, Смирнова, 2002; Корепов, Корепова, 2014; Корепов и др., 2022). В 2023 г. численность снизилась до 10–15 особей (Корепов и др., 2024), что, вероятно, связано с предшествующими массовыми отравлениями в Ставропольском крае (Маловичко, 2023) и вспышкой птичьего гриппа на зимовке в Израиле в долине Хула (Braverman, 2024). Отслеживаемые особи использовали один участок для ночевки возле Сурского федерального зоологического заказника им. С.А. Бутурлина в пойме р. Барыш, кормились на прилегающих сельскохозяйственных полях.

Группы из Южного Предуралья и севера европейской части России собираются на месте скопления в Республике Татарстан возле с. Старое Байсарово, где в разные года отмечают от 2 до 4,5 тысяч особей (Бекмансуров, 2022). Здесь они ночуют на песчаных косах и отмелях на реке Сюнь, располагаясь вдоль реки более чем на километр (Бекмансуров, 2022). Таким образом, полученные размеры площадей на первых местах скоплений зависят от числа отслеживаемых особей и общей численности скопления.

Серые журавли из Южного Предуралья, Среднего Поволжья и севера европейской части используют место скопления в Приманычье (Ильяшенко и др.,

2023г). Особи из центра европейской части России чаще останавливаются в Присивашье, реже в Приманычье, кратковременные остановки могут делать и в других южных районах России. В Приманычье все отслеживаемые серые журавли прилетали в среднем в конце сентября – начале октября. Отлет на зимовку растянут. Основная часть летит в конце октября, некоторые могут начать миграцию в середине декабря, часть остается на зимовку. Последними начинают транзитную миграцию с Приманычья особи, прибывшие из севера европейской части России.

В Приманычье красавки перемещаются по территории площадью в четыре раза большей, чем серые журавли (Кондракова и др., 2023а). Красавки кормятся и на сельскохозяйственных полях и на степных участках, где добывают насекомых. Серые журавли на этой территории в основном кормятся на полях, прилегающих к местам ночевки, которые преимущественно расположены на территориях ООПТ, что, вероятно, обусловлено охотой в этот период.

В Присивашье оба вида преимущественно держатся в северной части Центрального Присивашья, в районе пос. Дружелюбовка. Более обширная площадь, по которой перемещаются серые журавли, связана с большим числом отслеживаемых особей и высокой частотой приема сигналов от их передатчиков. Кроме того, серые журавли, помимо северной части Центрального Присивашья, используют биосферный заповедник Аскания-Нова и его окрестности.

Таким образом, Присивашье и Приманычье – ключевые территории международного значения для обоих видов, бассейн р. Торгун на границе Волгоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей и место скопления в Республике Татарстан у с. Старое Байсарово – ключевые территории регионального значения для красавок и серых журавлей, соответственно.

Разница в сроках отлета на зимовку между этими видами журавлей составляет более полутора месяцев. Выделяют две категории перелетных птиц: 1) даты отлета, которых зависят от погодных условий, к которым относятся серые журавли, и 2) даты отлета, которых связаны с наследственным инстинктом, к которому, вероятно, относятся красавки (Тугаринов, 1950). Активное освоение степей, где гнездится красавка, началось в середине прошлого века, поэтому значительную

долю в ее питании продолжают занимать насекомые и другие природные корма. Время начала миграции (Флинт, 1987) остается прежним, и, видимо, связано со вспышками саранчи в этот период на местах зимовки в Северо-Восточной Африке. Крупные зерновые поля в Европе появились около 150 лет назад, привлекая тысячные скопления серых журавлей. Более позднее начало осенней миграции серых журавлей и случаи зимовки на юге России связаны с потеплением климата в последние десятилетия и доступностью кормовой базы (Волков и др., 2016; Kondrakova et al., 2025).

## ГЛАВА 5. Бюджет времени журавлей во внегнездовых группировках

### 5.1. Бюджет времени красавок и серых журавлей разного социального статуса в осенних скоплениях

В весенне-летний период группы журавлей образуют только неразмножающиеся особи, поэтому сравнение бюджета времени особей разного социального статуса двух видов проводили в скоплениях в осенний период.

*Красавки.* Птенцы тратили больше времени на кормежку без перемещения ( $\beta \pm SE$ ;  $0,53 \pm 0,26$ ;  $p < 0,05$ ) и другие типы активности по сравнению с родителями ( $0,48 \pm 0,23$ ;  $p < 0,05$ ) (Приложение 1). Птенцы достоверно тратили меньше времени на бдительность, чем родители ( $RHT = 0,11 \pm 0,03$ ) и неразмножавшиеся особи ( $RHT = 0,07 \pm 0,02$ ). На остальные рассматриваемые типы поведения тратили практически одинаковое время (Таблица 6).

Таблица 6 – Бюджет времени красавок разного социального статуса в осенних скоплениях

Тип активности	Птенцы	Неразмножавшиеся	Родители
Кормежка	52,5 (32,5–79,1)	46,6 (10,3–78,8)	47,6 (15,7–77,8)
- без перемещения	29,9 (11,2–46,9)	22,4 (2,2–35,3)	21,2 (0,6–33,9)
- при ходьбе	22,6 (7,8–32,7)	24 (2,4–38,3)	26,4 (7,3–46,1)
Уход за оперением	12,2 (0,8–25,4)	19,9 (0,8–30,9)	19,1 (1,6–33,1)
Бдительность	16,9 (7,1–24,4)	20,8 (10,9–26,7)	23,9 (13,3–31,1)
Отдых	11,1 (0–9,5)	10 (0–6,6)	5,2 (0–2,3)
Другие типы активности	6,6 (0,4–8,9)	2,9 (0–3,8)	4,1 (0–3)

Примечание – Представлены средние доли времени (%), затрачиваемой на активность, в скобках межквартильный размах

*Серые журавли.* Птенцы достоверно больше времени тратили на кормежку без перемещения по сравнению с родителями ( $RHT = 0,19 \pm 0,05$ ) и неразмножавшимися особями ( $RHT = 0,23 \pm 0,04$ ) (Приложение 1). Родители тратили больше времени на

бдительность по сравнению с птенцами ( $RHT=0,10\pm 0,02$ ,  $p<0,05$ ) и неразмножавшимися особями ( $RHT=0,12\pm 0,02$ ,  $p<0,05$ ). На отдых и другие типы активности тратили почти одинаковое время (Таблица 7).

Таблица 7 – Бюджет времени серых журавлей разного социального статуса в осенний период

Активность	Птенцы	Неразмножавшиеся	Родители
Кормежка	67,7 (52-91,5)	58,2 (23,5-88)	43,1 (0-76,5)
- без перемещения	47,7 (24-72,6)	23,9 (0-43)	32,9 (0-53,4)
- при ходьбе	20 (4,4-27,2)	34,2 (1,9-61,2)	10,2 (0-14,1)
Уход за оперением	11 (0,9-14,8)	10,3 (0-28,2)	22,9 (1,6-57,4)
Бдительность	13,3 (4,1-13,5)	20,8 (3,5-12,9)	28,1 (8,8-33,8)
Отдых	4,1 (0-2,7)	5,2 (0-2,8)	2,7 (0-0,6)
Другие типы активности	3,6 (0-3,6)	5,5 (0-6,4)	3 (0-2,9)

Примечание – Представлены средние доли времени (%), затрачиваемой на активность, в скобках межквартильный размах

## 5.2. Бюджет времени в разные временные периоды

*Красавки.* У неразмножающихся и нерзмножавшихся особей доля времени, затрачиваемая на кормежку, больше весной (средняя – 75,4%) и в первой половине августа (65,1%), чем во второй половине августа (48%) (Рисунок 12). Статистически значимые различия обнаружены только между первым и третьим периодами (Приложение 1, 2). Весной неразмножающиеся красавки тратили больше времени на кормежку при ходьбе (61%), чем в первой (38,6%) и во второй (20,7%) половинах августа (Рисунок 12, Приложение 2).

У родителей также наблюдали снижение доли времени, затрачиваемой на кормежку, во второй половине августа (61,6% – в первой половине августа и 47,7% – во второй), однако статистически значимых различий не выявлено (Рисунок 12, Приложение 3). У птенцов продолжительность кормежки сходна в оба периода (58,6% – в первой половине августа и 57,6% – во второй) (Рисунок 12, Приложение 3).

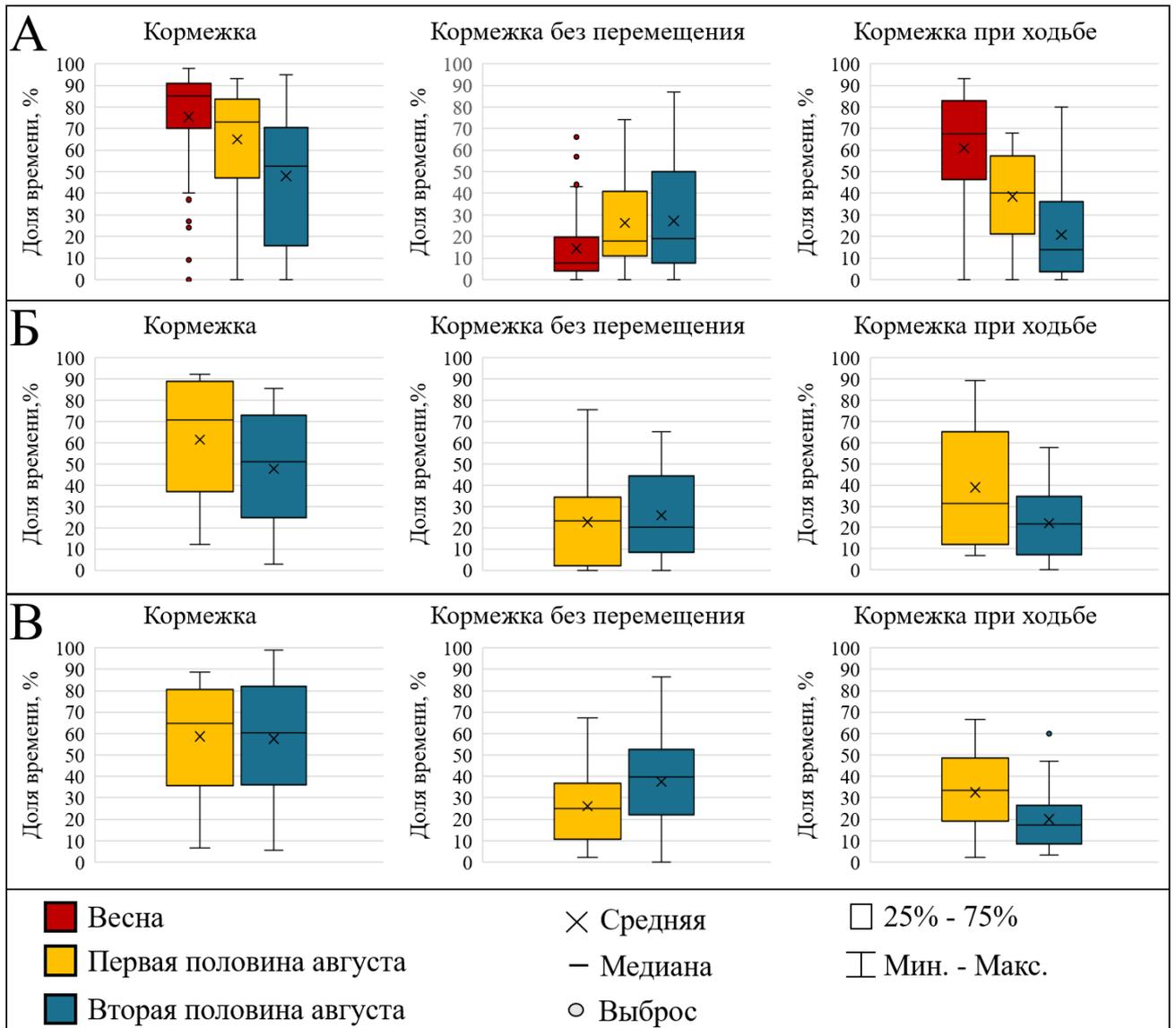


Рисунок 12 – Доли времени (%), затрачиваемые на кормежку красавками в разные временные периоды: А – неразмножающимися особями, Б – родителями, В – птенцами

*Серые журавли.* У неразмножающихся и неразмножавшихся особей доля времени, затрачиваемая на кормежку, достоверно больше в третий временной период – в первой половине сентября (76,7%), чем в остальные периоды (Рисунок 13, Приложение 1, 4). В этот период доля времени, затрачиваемая на кормежку без перемещения (58,8%), достоверно больше, чем в остальные периоды (Рисунок 13, Приложение 4).

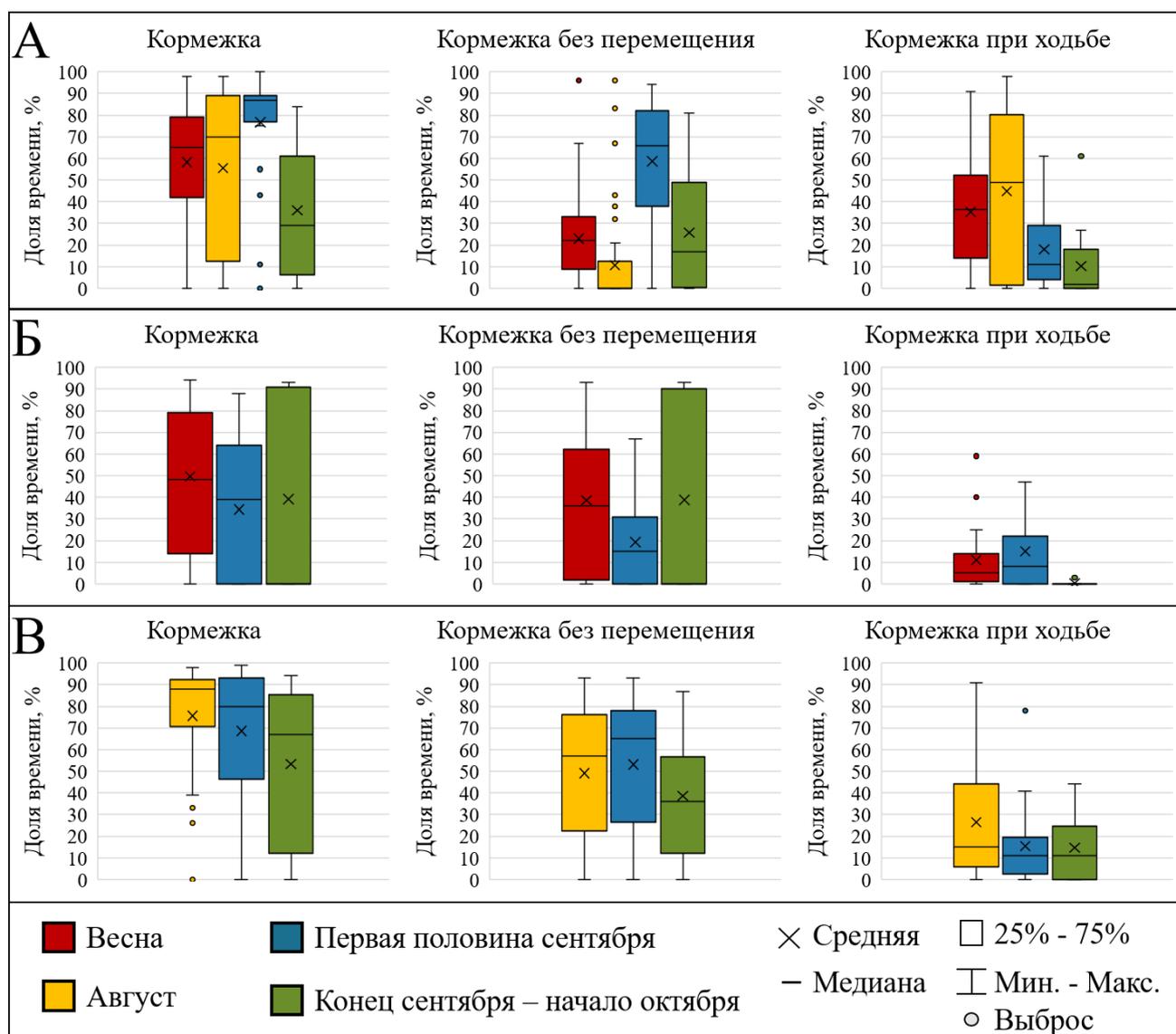


Рисунок 13 – Доли времени (%), затрачиваемые на кормежку серыми журавлями в разные временные периоды: А – неразмножающимися особями, Б – родителями, В – птенцами

В среднем родители (49,6%) и птенцы (75,6%) серых журавлей больше времени тратили на кормежку в первый временной период – в августе (Рисунок 13, Приложение 4). Однако для птенцов статистически значимые различия выявлены только между долей времени, затрачиваемой на кормежку, в августе и конце сентября – начале октября (Приложение 4). Птенцы достоверно больше времени тратили на кормежку при ходьбе в августе, чем в конце сентября – начале октября (Приложение 4). Остальных достоверных различий не выявлено.

### 5.3. Бдительность особей в зависимости от размера группировки

При анализе бдительности неразмножающихся особей весной и осенью, а также родителей осенью обоих видов, наилучшее соответствие данным показали модели, включающие разделения группировок по размерам (малые, средние, большие) (Приложение 1). Родители и неразмножающиеся красавки меньше времени тратили на бдительность в группах или скоплениях размером от 10 до 99 особей, серые журавли – от 51 до 150 особей (Рисунок 14). Для неразмножающихся особей этот показатель статистически достоверен.

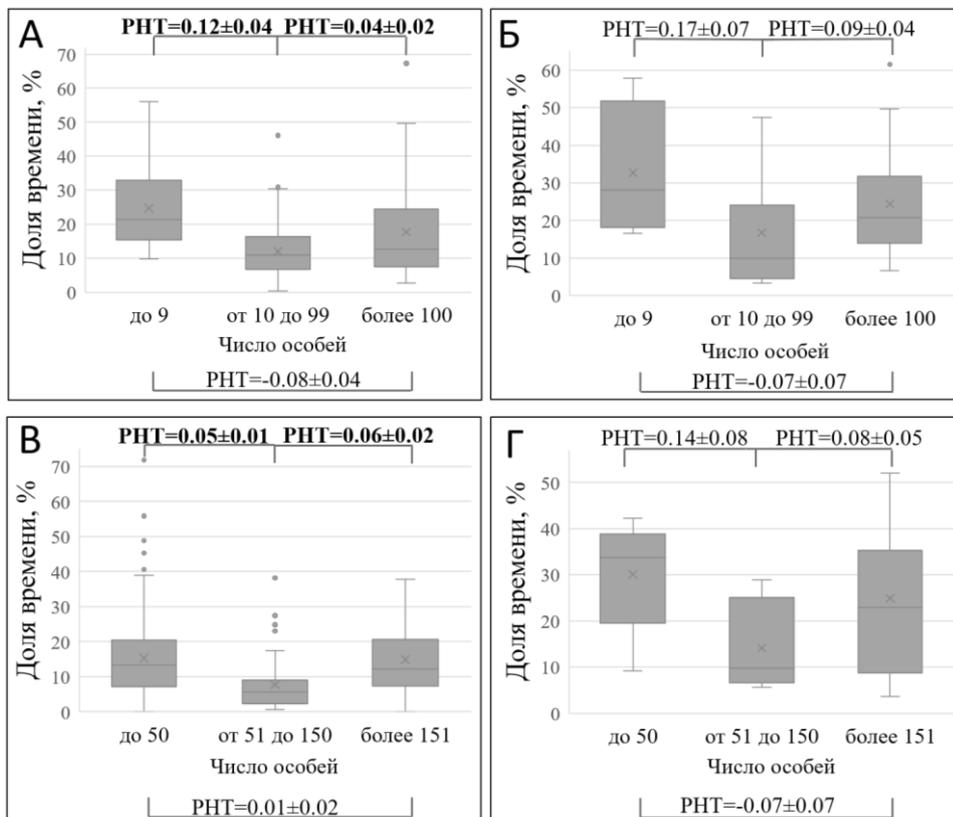


Рисунок 14 – Доля времени (%), затрачиваемая на бдительность, неразмножающимися особями (А – красавки, В – серые журавли) и родителями (Б – красавки, Г – серые журавли) в группах и скоплениях разного размера. PHT – результаты Тьюки теста (значение оценки  $\pm$  стандартное отклонение, жирным шрифтом выделены значения при  $p < 0,05$ ), построенного на основе лучшей BRM модели.

При анализе бдительности птенцов наилучшее соответствие данным показали модели, включающие только численность (число особей в группировке) без учета разделения на группы по размерам (малые, средние, большие) (Приложение 1). У птенцов красавок доля времени, затрачиваемая на бдительность уменьшалась с увеличением численности скопления ( $\beta \pm SE$ ;  $-0,001 \pm 0,0003$ ,  $p < 0,05$ ), у птенцов серых журавлей – увеличивалась ( $\beta \pm SE$ ;  $0,003 \pm 0,0006$ ,  $p < 0,05$ ).

#### **5.4. Бюджет времени неразмножающихся красавок и серых журавлей в разных биотопах**

Неразмножающиеся красавки на местах кормежки в основном добывали корм при ходьбе, за исключением «даванки», где собирали корм, стоя на месте, и стерни, где доля времени, затрачиваемая на кормежку без перемещения и при ходьбе, примерно равная. В степи значимо меньше времени тратили на уход за оперением, чем на стерне. На водопое преимущественно ухаживали за оперением и отдыхали (Рисунок 15, Приложение 5).

Неразмножающиеся серые журавли на лугах и засеянных полях в основном кормились при ходьбе, в остальных биотопах совмещали два типа кормового поведения: кормежку при ходьбе и без перемещения. На водопое тратили меньше времени на кормежку и больше – на другие типы активности (Рисунок 15, Приложение 6).

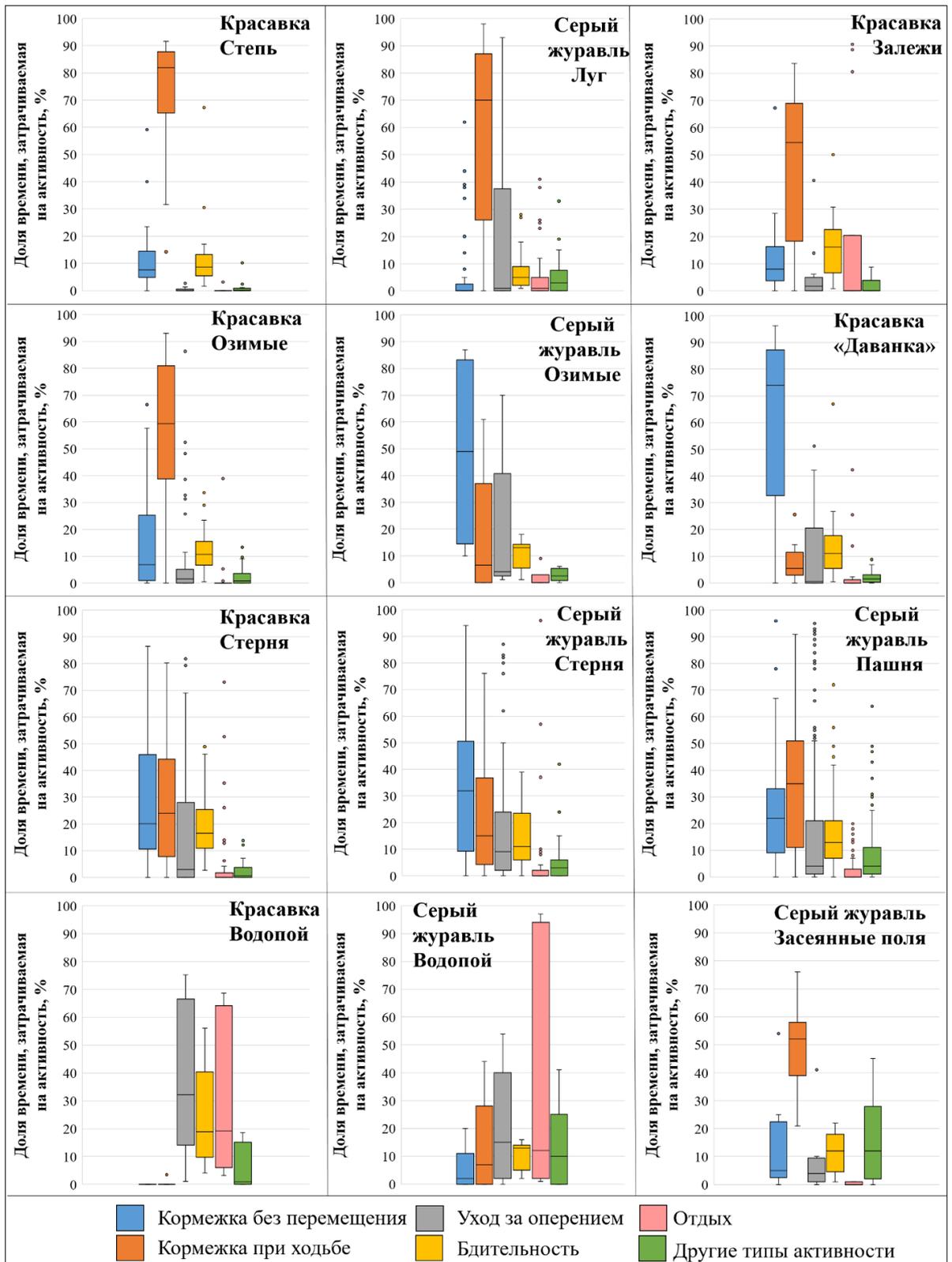


Рисунок 15 – Доли времени (%), затрачиваемые на разные активности, неразмножающимися красавками и серыми журавлями в разных биотопах

### 5.5. Сравнение бюджета времени красавок и серых журавлей

Сравнение бюджета времени красавок и серых журавлей в группах и скоплениях проводили на стерне, поскольку оба вида используют этот биотоп и питаются там зерном, а также в степи и на лугах, где кормовые ресурсы сходны: красавка кормится насекомыми в степи, а серые журавли – на лугах.

На стерне красавки больше времени тратили на кормежку при ходьбе, чем серые журавли. Доля времени, затрачиваемая на уход за оперением, у родителей и неразмножающихся красавок достоверно меньше, чем у серых журавлей (Рисунок 16, Приложение 7).

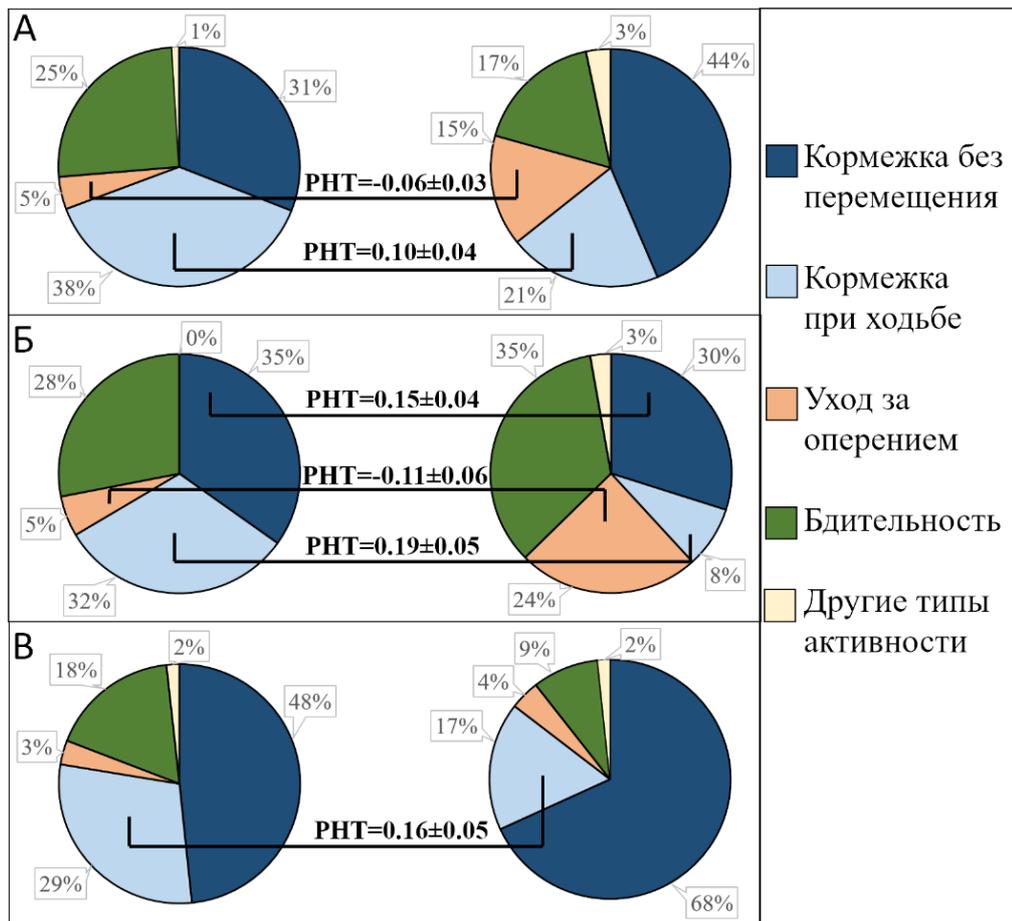


Рисунок 16 – Доли типов активности (%) красавок (слева) и серых журавлей (справа) на стерне. А – неразмножающиеся, Б – родители, В – птенцы. РНТ – результаты Тьюки тестов (значение оценки ± стандартное отклонение, указанные значения статистически достоверны,  $p < 0,05$ ).

В степи неразмножающиеся красавки достоверно больше времени тратили на кормежку и меньше на отдых, чем серые журавли на лугах. Красавки в основном отдыхали на прилегающих к водоемам степных участках, часто совмещая это с кормежкой. В степи неразмножающиеся красавки практически не ухаживали за оперением (Рисунок 17, Приложение 7).

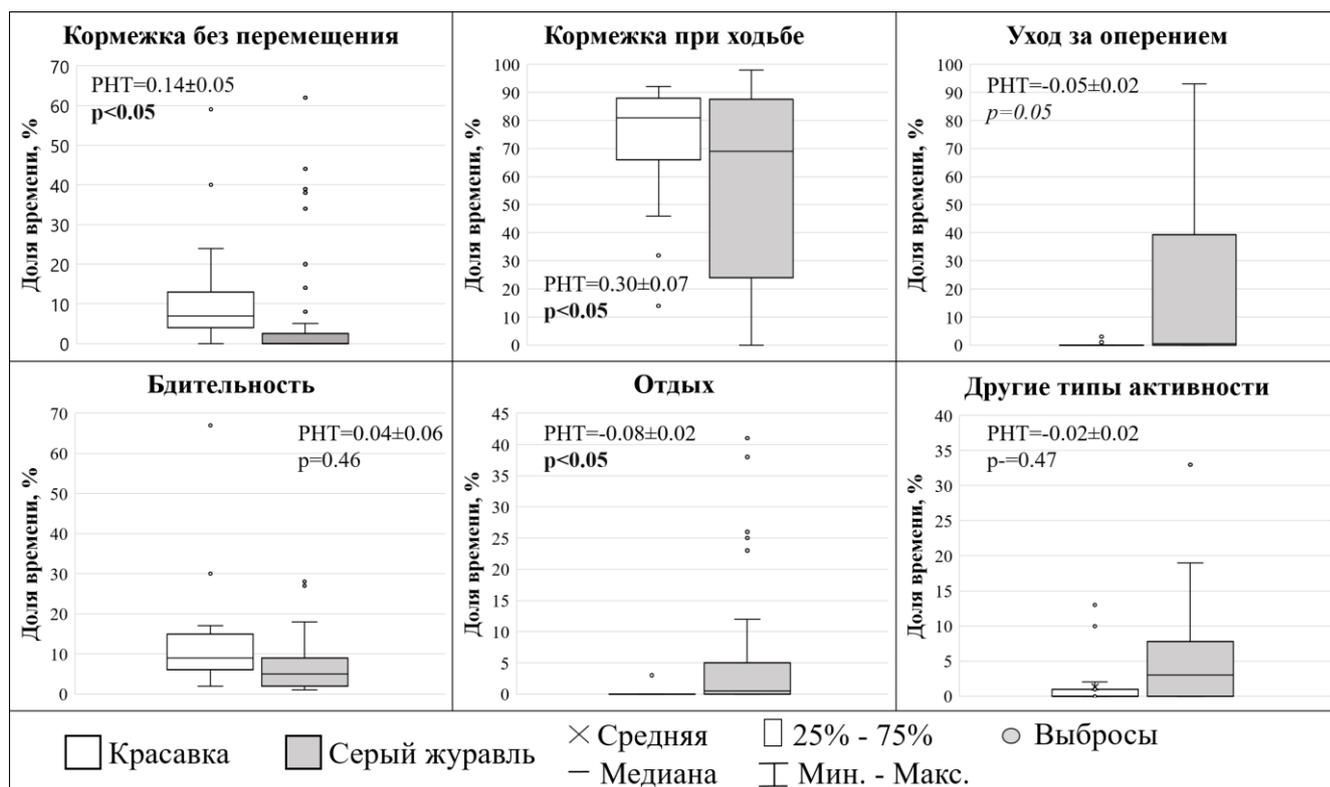


Рисунок 17 – Доли времени (%), затрачиваемые на разные активности, в степи и лугах неразмножающимися красавками и серыми журавлями. РHT – результаты Тьюки тестов (значение оценки ± стандартное отклонение).

## 5.6. Обсуждение результатов

Птенцы обоих видов, по сравнению со взрослыми особями, больше времени тратят на кормежку без перемещения и меньше на бдительность, что позволяет им быстрее насыщаться и расти (Кондракова, 2021а,б; Kondrakova, 2022; Кондракова,

2025). Сходные возрастные различия сохраняются у многих видов журавлей на зимовках (Tacha et al., 1987; Alonso, Alonso, 1993; Aviles, 2003; Aviles, Bednekoff, 2007; Wang et al., 2009; Zhou et al., 2010; Li et al., 2015 и др.). У серых журавлей на зимовке в Испании эти различия нивелируются в марте, ближе к весенней миграции, когда птенцы становятся самостоятельными и покидают родителей (Alonso et al., 1984; Alonso, Alonso, 1993).

Красавки тратят больше времени на кормежку при ходьбе, чем серые журавли (Кондракова, 2023). Эти различия обусловлены особенностями добывания корма. Красавки охотно поедают зерна на убранных полях, однако основную часть рациона составляют традиционные корма – насекомые, которых они ловят, передвигаясь фронтом и напугивая на соседей. Серые журавли могут зондировать почву клювом на глубину до семи сантиметров, извлекая корневища растений (Лановенко и др., 2008). На кукурузных полях могут долбить початки кукурузы, извлекая зерна, при этом не перемещаясь активно по полю.

Красавки меньше времени тратят на уход за оперением, чем серые журавли (Кондракова, 2023). Разница во времени объясняется структурой и общей массой оперения (Ильяшенко, Кондракова, 2023). У красавки, обитающей в условиях жаркого и сухого климата, доля пуха и пуховых перьев на вентральной стороне туловища в три раза меньше, чем на дорсальной и в два раза меньше, чем у серого журавля (Приложение 8). Дополнительное пуховое перо у нее редко превышает 1 см, на контурном пере присутствует в основном пупочный пух. У серого журавля, живущего в холодных и влажных местообитаниях, доля пуха и пуховых перьев значительно больше, особенно на дорсальной стороне и ногах. Дополнительное пуховое перо обычно превышает 2 см, пуховая часть контурного пера преобладает на дорсальной стороне. Такие различия отражают адаптации к терморегуляции в разных условиях обитания.

После пересечения Черного моря или Кавказских гор неразмножающиеся красавки активно восполняют энергетические затраты, что выражается в наибольшей доле времени, затрачиваемой на кормежку, в весенний период. Сходные результаты получены для серых журавлей на зимовке в Испании, где

отмечают пик кормежки после прилета из гнездовой части ареала, по сравнению с другими периодами зимовки (Alonso, Alonso, 1993; Aviles, Bednekoff, 2007). В нашей работе, у серых журавлей этот процесс менее выражен в центре европейской части России, вероятно, потому что к моменту их прибытия на эту территорию они уже частично восполнили энергетические ресурсы на промежуточных остановках.

В осенний период у обоих видов доля времени, затрачиваемая на кормежку, сокращается перед началом транзитного этапа миграции. Статистически значимые различия в разные временные периоды выявлены только у серых журавлей. У родителей и птенцов серых журавлей спад интенсивности кормежки менее выражен. Вероятно, это связано с тем, что птенцам необходимо много энергии для роста и подготовки к миграции, а родителям – для восстановления ресурсов, затраченных на гнездование и линьку. У неразмножавшихся серых журавлей обнаружена гиперфагия в первой половине сентября, которая прекращается в конце месяца (Кондракова, 2021б). С этого времени им достаточно поддерживать накопленный энергетический запас. Динамика накопления энергии перед миграцией может различаться в зависимости от условий среды. Исследования, проведенные на зимовках, показывают, что этот процесс может происходить иначе. На зимовке в Испании серые журавли стремятся накопить жировые запасы как можно раньше, а затем поддерживают необходимый уровень энергии (Alonso, Alonso, 1992; Alonso, Alonso, 1993). У черных журавлей в зимний период отмечают постепенное увеличение времени, затрачиваемого на кормежку, которое достигает максимального значения перед началом весенней миграции (Zheng et al., 2015; Wei et al., 2020).

Хотя наше исследование не охватывает поведение журавлей на зимовках, можно предположить, что сопоставление полученных данных с результатами исследований, проведенных зимой, допустимо, поскольку состав особей в группировках осенью в гнездовой части ареала сходен с составом на зимовках (Маркин, 2013; Meine, Archibald, 1996). Бдительность родителей и неразмножающихся красавок снижается в группах и скоплениях размером 10–99 особей, а у серых журавлей – в группах 51–150 особей (Kondrakova, Sharikov, 2024).

В объединениях меньшего и большего размера время, затрачиваемое на бдительность, у обоих видов возрастает. В группировках небольшого размера бдительность возрастает в ответ на обнаружение потенциальных угроз, а в крупных из-за конкуренции за пищевые объекты и взаимодействий между особями. В больших группировках, которые как правило формируются ближе к началу транзитного этапа миграции, возрастает общее возбуждение, которое выражается, в том числе и повышенной бдительностью у особей.

В Финляндии на местах осенних скоплений серых журавлей доля времени, затрачиваемая на бдительность, сокращается, когда численность достигает 50 и более особей (Berndtson et al., 2023), в то время как на зимовке в Китае она снижается в группировках размером от 20 до 30 особей по сравнению с более мелкими и крупными объединениями (Yang et al., 2006). На зимовке красавок в Китае, с увеличением размера скопления, время, которое одна особь тратит на бдительность, возрастает, а число настороженных особей в скоплении уменьшается (Xu et al., 2021). Такие результаты свидетельствуют о том, что кроме численности, на уровень бдительности влияет расстояние между особями и тип местообитания (Sparling, Krapu, 1994; Li et al., 2017), а также и интенсивность человеческой деятельности (Zhongqiu, 2011; Li et al., 2015; Li et al., 2016). Например, у японских журавлей отмечают увеличение времени, затрачиваемого на бдительность, когда туристы находятся на расстоянии менее 300 м от скопления (Li et al., 2017). Кроме того, высота растительности также оказывает влияние на бдительность журавлей. Японские журавли на зимовке проявляли большую бдительность на территориях с высокой растительностью, которая препятствовала обзору для обнаружения угрозы, а низкая растительность позволяла контролировать ситуацию даже с опущенной головой (Li et al., 2017). Таким образом, оптимальный размер группировки, в котором бдительность снижается у особей, определяется конкретными условиями местности.

У птенцов красавок бдительность снижается с увеличением численности, у серых журавлей возрастает. Вероятно, это связано с разной социальной толерантностью видов. Красавки в питомнике одни из самых толерантных видов

журавлей к особям своего вида (Постельных, Кашенцева, 2004), а семьи в природе легко принимают чужих птенцов (Цэгмид и др., 2022). Социальная толерантность красавок контрастирует с конфликтами у серых журавлей, что, вероятно, объясняет повышение бдительности у птенцов.

Таким образом, поведение журавлей определяется сочетанием нескольких факторов, таких как тип биотопа, сезон и диета (Tacha et al., 1987; Aviles, Bednekoff, 2007; Li et al., 2013; Wan et al., 2016; Wei et al., 2020). Весной группы красавок и серых журавлей кормятся насекомыми и семенами растений в степи и на лугах, что отражается на их типе кормового поведения – кормежка при ходьбе. Осенью перемещаются на сельскохозяйственные поля, где собирают зерно, стоя на месте, что способствует более быстрому и эффективному накоплению жировых запасов для миграции. Однако при смене привычных мест кормежки поведение может измениться. На «даванке», неестественном биотопе для красавок, они собирали зерно с земли, перебирая солому и почти не перемещаясь, что нехарактерно для данного вида. Журавли используют разные биотопы для различных потребностей. На водопое они преимущественно отдыхают и ухаживают за оперением, на полях кормятся. Также серые журавли часто отдыхают на лугах, похожие результаты получены для серых журавлей в осенний период в Финляндии (Berndtson et al., 2023).

## ГЛАВА 6. Суточные перемещения осенних скоплений

### 6.1. Суточные перемещения скоплений красавок

В осенний период в августе-сентябре средняя сумма перемещений за сутки ( $n=127$ ) в Приманычье, на Керченском и Таманском полуостровах всех меченых красавок составила 39,9 км, максимальное смещение за сутки – 17,7 км.

У скоплений в Приманычье средняя сумма перемещений за сутки ( $n=108$ ) – 43 км, максимальное смещение – 19,6 км, у азово-черноморских ( $n=19$  перемещений) на Керченском и Таманском полуостровах 22,5 км и 6,5 км, соответственно. Установлены достоверно значимые различия в сумме перемещений и максимальном смещении за сутки между этими скоплениями (Таблица 8, Приложение 1).

В августе на рассматриваемых территориях средняя сумма осадков составила 0,9 мм (min – max: 0 – 24 мм), среднесуточных температур – 26,4 °С (15,1 – 31,5 °С) и скорости ветра – 2,4 м/с (0,3 – 5,9 м/с). Выявлена отрицательная связь всех рассматриваемых погодных параметров с обоими показателями суточных перемещений журавлей (Таблица 8, Рисунок 18, Приложение 1).

Максимальное значение суммы перемещений (396,7 км) и максимального смещения (187,3 км) за сутки были у одной из семей в Приманычье – 5 сентября. В этот день они полетели на юг, но долетев до предгорий Кавказа, в Ставропольском крае возле села Кара-Тюбе, вернулись обратно в Приманычье. Погодные условия в этот день: среднесуточные температура – 15,1 °С и скорость ветра – 1,6 м/с, сумма осадков – 0 мм. Минимальное значение максимального суточного смещения (1,9 км) зарегистрировано у этой же семьи 16 августа, погода в этот день: среднесуточные температура – 31,5 °С и скорость ветра – 2,6 м/с, сумма осадков – 0 мм. Минимальное значение суммы перемещений за сутки (5,4 км) зафиксировано у другой семьи в Приманычье 4 августа, в этот день среднесуточные температура – 29,7 °С и скорость ветра – 2,3 м/с, сумма осадков – 0 мм.

Таблица 8 – Связи суточных перемещений красавок и серых журавлей в осенний период: красавки – с погодными условиями и местом скопления (Приманычье, Таманский и Керченский полуостровах); серые журавли (в Поволжье, центре европейской части России) – с погодой и разным социальным статусом; серые журавли (в Приманычье) – с погодными условиями

Параметры	$\beta \pm SE$	
	Сумма перемещений	Максимальное смещение
<b>Красавки</b>		
Средняя температура	<b>-0,09±0,0001</b>	<b>-0,07±0,0002</b>
Скорость ветра	<b>-0,06±0,0005</b>	<b>-0,17±0,0008</b>
Сумма осадков	<b>-0,04±0,0002</b>	<b>-0,06±0,0003</b>
Место скопления (Приманычье, Таманский и Керченский п-ова)	<b>0,58±0,0327</b>	<b>0,92±0,198</b>
<b>Серые журавли в Поволжье и центре европейской части России</b>		
Средняя температура	<b>-0,07±0,0002</b>	<b>-0,05±0,0004</b>
Сумма осадков	<b>-0,04±0,0002</b>	<b>-0,003±0,0003</b>
Скорость ветра	<b>0,08±0,0003</b>	<b>0,11±0,0004</b>
Взрослые без птенцов	-0,02±0,21	-0,06±0,32
Семьи	-0,22±0,25	-0,15±0,37
<b>Серые журавли в Приманычье</b>		
Средняя температура	<b>-0,02±0,0003</b>	<b>-0,02±0,0004</b>
Сумма осадков	<b>-0,05±0,0006</b>	<b>-0,05±0,0009</b>
Скорость ветра	<b>-0,02±0,0004</b>	<b>-0,02±0,0005</b>

Примечание – Оценки параметров ( $\beta$ ) и их стандартные ошибки (SE) из полных обобщенных линейных смешанных моделей (GLMM). Жирным шрифтом выделены достоверные значения ( $p < 0,05$ ).

## 6.2. Суточные перемещения скоплений серых журавлей

В Поволжье и центре европейской части России в августе-сентябре средняя сумма перемещений за сутки ( $n=970$ ) серых журавлей составила 23,4 км, максимальное смещение за сутки – 9,4 км.

У семей средняя сумма перемещений за сутки составила 22 км, у взрослых без птенцов – 25 км, у неполовозрелых – 23 км, средняя максимального смещения за сутки: 9,6 км, 9,8 км и 9,2 км, соответственно. При анализе суточных перемещений

серых журавлей наилучшее соответствие данным показали модели, включающие только погодные показатели, без учета социального статуса (Приложение 1). Различий в суточных перемещениях между особями разного социального статуса не выявлено (Таблица 8). При анализе сравнения перемещений серых журавлей на модельной территории в Рязанской области в 2018 г., где представлены все социальные группы, получены сходные результаты (Приложение 1).

В августе-сентябре в Поволжье и центре европейской части России средняя сумма осадков составила 8,8 мм (min–max: 0 – 33 мм), среднесуточных температур – 15,3 °С (2,6 – 25,7 °С) и скорости ветра – 1,2 м/с (0,1 – 5,9 м/с). Выявлена положительная связь между скоростью ветра и отрицательная с среднесуточной температурой и суммой осадков с обоими параметрами перемещений (Таблица 8, Рисунок 18).

Наименьшая сумма перемещений за сутки (0,9 км) была у одной из семей. Сумма перемещений за сутки этой семьи не превышала 4,1 км и максимальное смещение за сутки варьировало от 0,2 до 1,8 км в течение второй половины августа и начала сентября. В этот период она кормилась вместе со скоплением на лугах, прилегающих к ее гнездовому участку, который использовала для ночевки. В этот период среднесуточные температура – 17,2 °С и скорость ветра – 1,5 м/с, сумма осадков – 13,2 мм. Наибольшие значения суммы перемещения (298,1 км) и максимальное смещение за сутки (250,9 км) – у неполовозрелой особи 5 сентября, когда она перелетела с одного места скопления на другое, более северное. В этот день среднесуточные температура – 19,8 °С и скорость ветра – 2,9 м/с, сумма осадков – 0 мм.

В Приманычье в сентябре-ноябре, когда туда прибыли отслеживаемые серые журавли из Поволжья и центра европейской части России, средняя сумма их перемещений (n=84) составила 34,1 км, максимального смещения за сутки – 14,6 км. В сентябре-ноябре в Приманычье средняя сумм осадков – 0,5 мм (0 – 12 мм), среднесуточных температур – 14,5 °С (7,5 – 20,7 °С) и скорости ветра – 2,4 м/с (0,9 – 5,1 м/с). Выявлена достоверная отрицательная связь обоих показателей суточных

перемещений со всеми рассматриваемыми погодными параметрами (Таблица 8, Приложение 1).

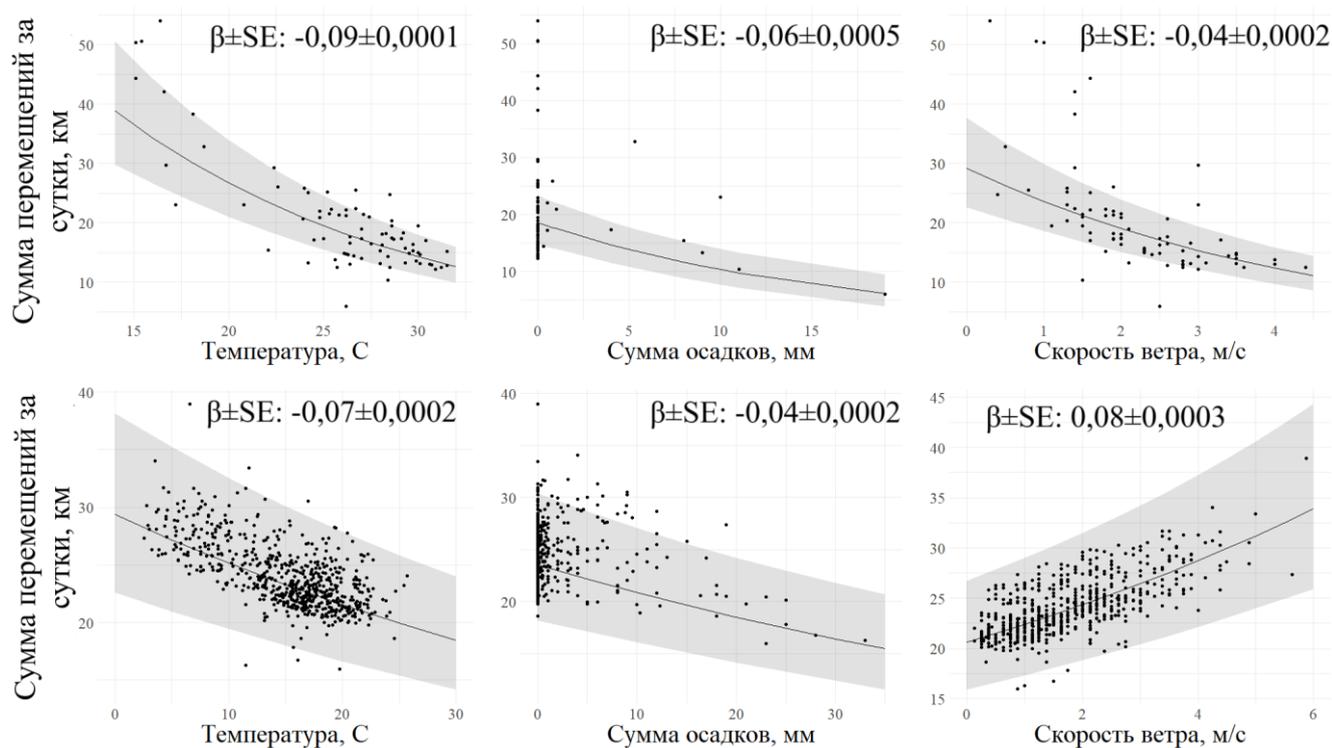


Рисунок 18 – Связи погодных условий с суммой перемещений за сутки в августе-сентябре красавок в Приманьчье и на Керченском и Таманском полуостровах (вверху) и серых журавлей в Поволжье и центре европейской части России (внизу). Оценки параметров ( $\beta$ ) и их стандартные ошибки (SE) из лучших моделей, все значения достоверны ( $p < 0,05$ ).

### 6.3. Сравнение суточных перемещений скоплений красавок и серых журавлей

В августе сумма перемещений за сутки (средняя – 43 км,  $n=108$  перемещений) и максимальное смещение за сутки (19,6 км,  $n=108$ ) скоплений красавок в Приманьчье достоверно больше, чем скоплений серых журавлей в Поволжье и центре европейской части России (18,1 км и 6,7 км, соответственно,  $n=145$  перемещений) и Приманьчье (12,2 км и 3,7 км, соответственно,  $n=43$

перемещений). В этот период суточные перемещения серых журавлей в Приманычье достоверно меньше, чем в европейской части России (Рисунок 19, Приложение 1, 9).

В сентябре-ноябре в Приманычье суточные перемещения (средняя сумма суточных перемещений – 40,2 км и максимальное смещение – 17,5 км, n=129 перемещений) скоплений серых журавлей достоверно превышают значения в августе и сходны с августовскими перемещениями скоплений красавок (Рисунок 19, Приложение 9).

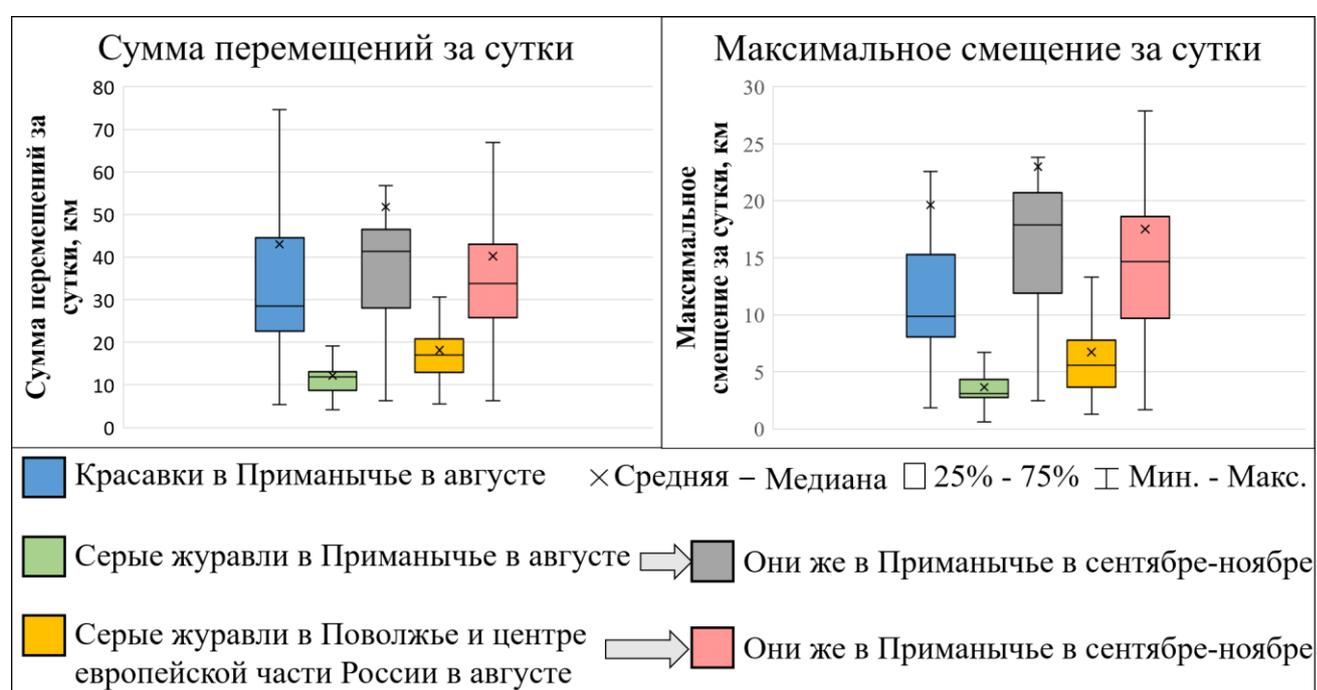


Рисунок 19 – Суточные перемещения серых журавлей и красавок в осенний период

#### 6.4. Обсуждение результатов

В течение суток скопления журавлей перемещаются между местами кормежки, водопоя и ночевки. Протяженность суточных перемещений скоплений красавок на Керченском и Таманском полуостровах меньше, чем в Приманычье, поскольку первые обитают на относительно ограниченной территории с

небольшим числом доступных пресных водоемов, а численность скоплений меньше, чем в Приманычье (Адрющенко, 1997; Ильяшенко, 2018). Высокая плотность застройки, развивающийся туризм и интенсивная распашка земель на Крымском полуострове (Ильяшенко, 2018) приводят к дефициту подходящих мест для скоплений, которые сосредоточены вблизи оставшихся пригодных мест ночевки и водопоя. Приманычье включает многочисленные лиманы, соленые озера, сельскохозяйственные поля, а также оставшиеся участки степей, что предоставляет красавкам широкий выбор мест для ночевки и кормежки.

В осенний период различий в суточных перемещениях между серыми журавлями разного социального статуса не выявлено (Kondrakova et al., 2024). Предположение о том, что в осенний период семьи с птенцами совершают меньше перелетов за сутки из-за высоких энергетических затрат на рост и развитие птенцов по сравнению с неполовозрелыми особями, не подтвердилось. Таким образом, суточные перемещения осенних скоплений отражают общую стратегию всех социальных групп, направленную на оптимальный баланс накопления и расходования энергетических ресурсов, а также функционирование скопления как единого целого (Кондракова и др., 2023б; Kondrakova et al., 2024). Сходные результаты получены в исследованиях по канадским журавлям: наибольшие возрастные различия в протяженности перемещений зарегистрированы в весенне-летний период, тогда как осенью они менее выражены (Wolfson et al., 2020). Такие результаты подтверждают, что в осенний период главная цель всех особей – накопление энергии перед миграцией. Наше исследование показывает, что внутри скопления поведение особей разного социального статуса может различаться (Кондракова, 2021а,б; Кондракова, 2025), однако их перемещения остаются сходными – они вместе перелетают между местами кормежки и ночевки (Kondrakova et al., 2024).

Наши исследования подтверждают ранее опубликованные наблюдения о том, что высокие температуры сокращают активность птиц (Cohen et al., 2020; Elkins, 2010). В жаркие дни осенью скопления красавок и серых журавлей проводят больше времени у водоемов или в тени. В дождь менее активны из-за

необходимости ухода за намокшим оперением, как и другие виды птиц (Elkins, 2010). Во время сильных ветров некоторые виды птиц менее активны и ищут укрытия, в то время как другие могут использовать попутный ветер для дальних перелетов (Hedenström, Åkesson, 2016; Miller et al., 2016; Becciu et al., 2018). В Поволжье и центре европейской части России серые журавли могут использовать ветер для преодоления больших расстояний, не расходуя запасы энергии, которые следует сохранить для миграции. В Приманычье оба вида становятся менее активными в дни с сильными ветрами. Это указывает на то, что журавли реагируют на ветер по-разному в зависимости от его силы. В Приманычье более открытый ландшафт и средняя скорость ветра составляет около 2,4 м/с, а порывы ветра могут достигать до 30 м/с, тогда как в центре европейской части России средняя скорость ветра в два раза меньше – 1,2 м/с (gp5.ru).

Суточные перемещения могут быть обусловлены не только погодными условиями, но и другими факторами. Наибольшие суточные перемещения зарегистрированы у особей, которые меняли место скопления во время трофического этапа или начинали транзитный этап миграции, но по каким-то причинам не смогли преодолеть географические препятствия и возвращались на прежние места скоплений.

В Приманычье суточные перемещения скоплений красавок в августе и серых журавлей в сентябре-ноябре сходны, несмотря на то, что первые используют территорию в четыре раза больше (Кондракова и др., 2023а). Средние суточные перемещения красавок и серых журавлей, изученные на местах зимовок в Индии, также сходны (Ram et al., 2023). Суточные перелеты в основном определяются расстояниями, которые особи преодолевают между местами кормежки, отдыха и ночевки. Красавки, помимо сельскохозяйственных полей, могут кормиться также на степных участках, поэтому территория, которую они используют больше. Кроме этого, в начале сентября, когда красавки начинают транзитный этап осенней миграции, а серые журавли только прибывают в Приманычье идет сезон охоты. В следствие этого, серые журавли ночуют на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) из-за беспокойства, вызванного охотой. Оба вида вне

зависимости от размера площади доступных ресурсов выбирают места кормежки и ночевки с учетом оптимального расстояния между ними, чтобы минимизировать затраты энергии и времени на перемещения.

Увеличение суточных перемещений серых журавлей в Приманьчье перед началом транзитного этапа миграции, вероятно, связано с миграционным возбуждением (Кондракова и др., 2023а). Полевые наблюдения показывают, что в конце августа и в скоплениях красавок также проявляется значительно большее возбуждение, чем в начале месяца, что выражается в постоянной перекличке между особями и частых перелетах с одного места кормежки на другое (Кондракова, Массальская, 2024).

## **ГЛАВА 7. Предложения по управлению внегнездовыми группировками журавлей**

Для управления группировками журавлей необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Запрет охоты на местах ночевки и отдыха до даты отлета с мест скопления.
2. Во избежание отравления необходимо усиление контроля за технологией применения пестицидов на местах кормежки.
3. На выявленных местах массового отравления журавлей ввести запрет на применение пестицидов в радиусе до 30 км от мест ночевки.
4. Для поддержания численности красавок необходимо обустраивать искусственные водоемы.
5. В регионах с высокой численностью журавлей необходимо применять комплекс мер для предотвращения ущерба сельскому хозяйству.
6. Для предотвращения продолжающегося катастрофического снижения численности красавки требуется международное сотрудничество.
7. Необходимо проводить информационные и образовательные мероприятия, направленные на просвещение местного населения.

Красавки покидают изученные территории 15 сентября, серые журавли в европейской части России и в Присивашье держатся до 20 октября, в Приманьчье до 10 ноября. В связи с изменением погодных условий сроки миграции серых журавлей могут сдвигаться. Поэтому важно регулярно проводить мониторинг сроков отлета журавлей и при необходимости корректировать даты начала охоты на водоплавающую дичь на местах ночевки журавлей.

Первоочередное внимание следует уделять территориям международного значения – Присивашье и Приманьчье (Ильяшенко и др., 2023г,д). Путем дистанционного слежения и прямых наблюдений выявлено, что в Приманьчье 26,1% мест ночевки красавок и 62,5% серых журавлей находятся в пределах ООПТ

(Рисунок 20). В Присивашье ситуация с распределением мест ночевки сходна: около 60% таких мест у серых журавлей расположены на охраняемых территориях. В Приманычье сезон охоты на водоплавающих птиц начинается в конце августа начале сентября, когда основная часть красавок уже покинула эти территории, а серые журавли начинают туда прибывать. Таким образом, наличие безопасных мест ночевки играет особо важную роль для серых журавлей.

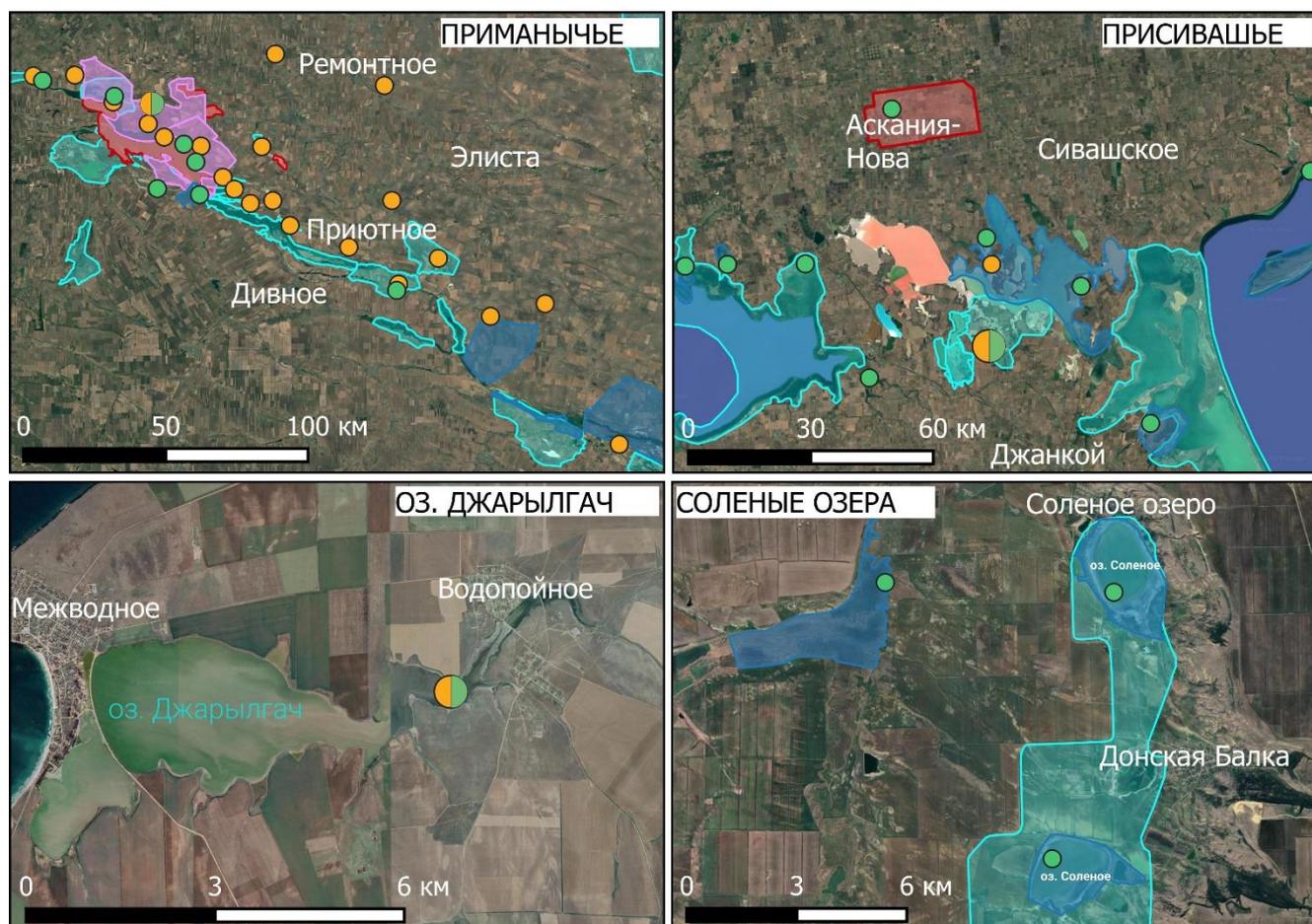


Рисунок 20 – Распределение мест ночевки красавок (оранжевый круг) и серых журавлей (зеленый круг) на ключевых территориях международного значения (верхний ряд) и в местах массового отравления (нижний ряд). Красный цвет – ядро заповедников, розовый – буферные зоны заповедников, синий – ООПТ регионального и местного значения, голубой – КОТР.

Поскольку часть ночевки не входит в границы существующих ООПТ и ключевых орнитологических территорий России (КОТР) (Рисунок 20), необходимо

увеличение площади КОТР. В настоящее время КОТР не обладают правовым статусом, предусмотренным действующим законодательством. В связи с этим требуется внесение дополнений, обеспечивающих включение КОТР в федеральный закон №52-ФЗ "О животном мире", что позволит обеспечить эффективную охрану уязвимых видов птиц и их ключевых мест обитания.

Необходимо срочно ввести запрет применения пестицидов в радиусе до 30 км от мест ночевки на выявленных местах массового отравления журавлей: озеро Джарылгач в западной части Крыма, которое используют азово-черноморские красавки с весны по осень и серые журавли во время миграции, а также Солёные озера в Ставропольском крае, где держатся серые журавли в период миграции и зимовки (Рисунок 20) (Ильяшенко и др., 2022; Ильяшенко и др., 2023д).

Искусственные водоемы для красавок следует делать с пологими берегами, чтобы обеспечить безопасный подход и доступ журавлей к воде.

К мерам для предотвращения ущерба сельскому хозяйству относится: создание подкормочных и отвлекающих полей вблизи мест ночевки и водопоев, а также размещение их в отдалении от дорог и населенных пунктов; использовать безопасные методы отпугивания птиц с сельскохозяйственных угодий с ценными культурами; отказ от вспашки полей сразу после уборки урожая, чтобы журавли могли использовать остатки зерна.

Катастрофическое снижение численности красавки (Абушин и др., 2024) требует принятия международных мер для сохранения вида. Одной из таких мер является обращение к правительству Саудовской Аравии с просьбой усилить контроль за браконьерством, а также блокировать распространение информации в социальных сетях, способствующей незаконной охоте.

Для повышения уровня осведомленности и формирования ответственного отношения к сохранению журавлей среди местного населения необходимо регулярно организовывать информационные и образовательные мероприятия. Важное значение имеет проведение праздника «День журавля», особенно в местах скоплений. В некоторых районах такие мероприятия уже стали традицией и проходят при активном участии средств массовой информации, что способствует

более широкому распространению экологических знаний. В рамках праздника следует проводить лекции, выставки, экологические акции и интерактивные программы, направленные на распространение знаний о биологии журавлей, их роли в экосистемах и способах снижения антропогенного воздействия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сроки прилета на первые миграционные трофические остановки после пересечения Кавказских гор или Черного моря, а также характер перемещений в весенне-летний период зависят от репродуктивного статуса особей. Половозрелые особи прилетают в более ранние и сжатые сроки и стремятся занять гнездовые участки. Сроки прилета и характер перемещений групп неполовозрелых особей более вариативны и, вероятно, зависят от состава группы, поскольку взаимодействие с другими особями может влиять на выбор маршрута и мест остановки. Весной, достигнув районов Присивашья или Приманычья, половозрелые особи продолжают маршрут к гнездовым участкам, тогда как неполовозрелые особи начинают вести кочевой образ жизни. Часть из них может лететь в составе групп с взрослыми особями или формировать группы в южных районах. Перемещения неполовозрелых групп красавок обусловлены пересыханием источников пресной воды летом, а серых журавлей – изменениями сельскохозяйственных работ и сенокосов. Кроме этого, перемещения групп по обширным территориям позволяет неполовозрелым журавлям знакомиться с потенциальными местами будущего размножения. С приближением репродуктивного возраста кочевое поведение становится менее выраженным: особи начинают занимать гнездовые территории.

В осенний период красавки из Западного Казахстана и Предуралья формируют скопления в бассейне р. Торгун на границах Волгоградской, Саратовской и Западно-Казахстанской областей. Часть красавок из Заволжья также используют это скопление, а другая либо использует скопление рядом с местами гнездования, либо сразу летит в Приманычье. Прикаспийские особи образуют скопление в Приманычье, постепенно к ним присоединяются группы из других территорий. Азово-черноморские красавки в основном формируют осенние скопления в центральной и южной частях Керченского полуострова и северной части Присивашья.

Серые журавли в начале трофического этапа миграции формируют скопления вблизи мест гнездования или летнего пребывания. Дальнейшее перемещение на юг зависит от распределения пригодных мест для формирования скоплений. В течение трофического этапа миграции журавли с севера европейской части России перелетают с одного места скопления на другое, в то время как журавли из центра европейской части России могут использовать одно место на протяжении всего периода накопления энергии. Это обусловлено развитым сельским хозяйством в центре европейской части России, обеспечивающее журавлям достаточное количество кормовых ресурсов в пределах одной трофической территории. Выбор мест скоплений перед пересечением Черного моря или Кавказских гор различается между особями с разных мест гнездования и летнего пребывания. Серые журавли из центра европейской части России в основном используют скопления в северной части Присивашья и территорию заповедника Аскания-Нова, в то время как особи из Южного Предуралья, Среднего Поволжья и севера европейской части России летят в Приманычье. Для серых журавлей эти территории могут служить как трофической, так и транзитной остановками, а в теплые и бесснежные зимы – местами зимовки.

Приманычье и Присивашье – ключевые территории международного значения для обоих видов. Здесь собираются большинство красавок и серых журавлей из европейских частей ареалов. Красавки обитают на этих территориях с весны до середины сентября, большая часть серых журавлей – со второй половины сентября до середины октября, а часть зимует. Неполовозрелые группы серых журавлей могут проводить на этих территориях все лето.

Характер использования Приманычья различается между видами в осенний период. Красавка, преимущественно насекомоядный вид, использует территорию большего размера, поскольку кормится и на сельскохозяйственных полях и в степи. В то время как перемещения серых журавлей в основном сосредоточены на сельскохозяйственных полях, прилегающих к местам ночевки, которые находятся как правило на ООПТ, что связано с беспокойством вызванным охотой в этот период. Сходство протяженности суточных перемещений этих видов указывает на

то, что оба выбирают места кормежки и ночевки на оптимальном расстоянии, которое обусловлено местностью.

Начало осенней миграции в европейской части России у красавки происходит примерно в одни и те же даты, что, видимо, определяется наследственным инстинктом – перемещением в обильные саранчой районы Африки. У серого журавля начало осенней миграции зависит от погодных условий, связанных с доступностью корневищ осоки и зерна.

В группировках особи используют поведенческие стратегии, которые способствуют экономии энергии и повышению безопасности. Для быстрого роста и развития птенцы, находящиеся под защитой родителей, минимизируют затраты энергии на бдительность и выбирают менее энергозатратный тип кормодобывания – кормежку без перемещения. Взрослые особи сокращают время, затрачиваемое на бдительность в группировках, размер которых позволяет снизить время, затрачиваемое на обнаружение хищника, при этом не усиливая конкуренцию за пищу или реакцию на поведение остальных членов группировки.

Выявленные видовые различия в поведении обусловлены морфологическими и экологическими особенностями, адаптированными к условиям обитания. У красавки клюв небольшой с ровными краями, у серого журавля – более длинный с зазубринами на надклювье, что помогает ему зондировать почву и выкапывать корневища осок. Несмотря на то, что сельское хозяйство предоставило журавлям дополнительные источники пищи, красавки, сохранили традиционные пищевые предпочтения. Красавка преимущественно кормится при ходьбе, спугивая насекомых, в то время как серый журавль чаще кормится, стоя на месте. Кроме этого, серые журавли больше времени тратят на уход за оперением, чем красавки, что обусловлено структурой и общей массой оперения. У серых журавлей преимущественно обитателей лесных болот, доля пуха от общего веса птицы в два раза больше, чем у красавки, живущей в аридных и полуаридных районах.

Связь мест скоплений журавлей с сельскохозяйственными и охотничьими угодьями требует применять предложенные меры по управлению внегнездовыми

группировками. Первоочередное внимание стоит уделять на ключевых территориях международного значения и местах массового отравления.

## ВЫВОДЫ

1. Группы неполовозрелых красавок и серых журавлей ведут кочевой образ жизни в весенне-летний период, посещая за сезон от двух до 11 мест, которые часто совпадают с местами осенних скоплений.

2. Красавки азово-черноморской популяции формируют осенние скопления на Керченском п-ове и северной части Присивашья. В Приманычье собираются красавки от Центрального и Юго-Восточного Предкавказья до Западного Казахстана. Большинство серых журавлей из центра европейской части России используют места скоплений в Присивашье, а из Среднего Поволжья, Южного Предуралья и севера европейской части России – в Приманычье. Журавли с более отдаленных мест гнездования и летнего пребывания используют промежуточные трофические места скоплений и позже начинают транзитный этап миграции из Примыначья и Присивашья.

3. Птенцы обоих видов в скоплениях тратят в 1,4 раза больше времени на кормежку без перемещения, чем родители. Птенцы красавок тратят на бдительность в 1,4 раза меньше времени, чем родители, а птенцы серых журавлей в – 2,1 раза. Время, затрачиваемое на бдительность, у взрослых и неразмножающихся красавок сокращается в группах и скоплениях размером от 10 до 99 особей, у серых журавлей – от 51 до 150 особей. У птенцов красавок с ростом числа особей в группах и скоплениях бдительность сокращается, у птенцов серых журавлей возрастает. Красавки тратят на кормежку при ходьбе в 1,4 раза больше, а на уход за оперением в 1,5 раза меньше времени, чем серые журавли.

4. Суточные перемещения скоплений красавок азово-черноморской популяции в два раза меньше, чем прикаспийской. Суточные перемещения серых журавлей в сентябре-ноябре в Приманычье в два раза больше, чем в августе в центре европейской части России. В Приманычье суточные перемещения красавок в августе и серых журавлей в сентябре-ноябре сходны, а при низкой температуре, слабом ветре и меньшем количестве осадков больше.

5. Первоочередные природоохранные меры следует применять на ключевых территориях международного значения – Присивашье и Приманычье, местах массовых скоплений журавлей.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абушин, А.А. Динамика численности красавки в Калмыкии в первой четверти XXI века / А.А. Абушин, В.М. Музаев, Г.И. Эрдненов // Журавли Евразии (распространение, охрана). – 2024. – № 7. – С. 46-66.
2. Андриющенко, Ю.А. Положение украинской группировки журавля-красавки в пределах мирового ареала вида / Ю.А. Андриющенко // Беркут. – 1997. – № 6 (1–2). – С. 33-46.
3. Андриющенко, Ю.А. Красавка на сельскохозяйственных землях / Ю.А. Андриющенко // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). – 2011. – № 4. – С. 476-483.
4. Андриющенко, Ю.А. Ревизия ареала азово-черноморской популяции красавки / Ю.А. Андриющенко // Журавли Евразии (биология, распространение, разведение). – 2015. – № 5. – С. 153-167.
5. Андриющенко, Ю.А. Летние скопления журавля-красавки на Сиваше / Ю.А. Андриющенко, А.А. Шевцов // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 1998. – С. 92-102.
6. Андриющенко, Ю.А. Мечение красавки на юге Украины / Ю.А. Андриющенко, С.В. Винтер, И.С. Стадниченко // Журавли Евразии (биология, охрана, разведение). – № 2. – 2006. – С. 104-108.
7. Андриющенко, Ю.А. Современное состояние красавки на Керченском и Таманском полуостровах / Ю.А. Андриющенко, Р.А. Мнацеканов, М.А. Динкевич // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции). – 2008. – № 3. – С. 141-147.
8. Атемасова, Т.А. Серый журавль в Харьковской области: современное распространение и численность / Т.А. Атемасова, А.А. Атемасов, М.В. Баник, Ю.И. Вергелес // Журавли Украины. – 1999. – С. 24-37.

9. Бекмансуров, Р.Х. Учеты серых журавлей на местах скоплений в Татарстане в 2020 и 2021 гг. / Р.Х. Бекмансуров // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2022. – № 16. – С. 60-65.
10. Белик, В.П. Современное состояние популяций особо охраняемых степных птиц в долине озера Маныч-Гудило / В.П. Белик // Русский орнитологический журнал. – 2013. – Т. 22. – № 889. – С. 1597-1615.
11. Белик, В.П. Красавка в Северо-Западном Прикаспии: распространение, численность, успешность размножения / В.П. Белик, Е.В. Гугуева, В.В. Ветров, Ю.В. Милобог // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). – 2011. – № 4. – С. 157-174.
12. Бородин, О.В. Серый журавль в Ульяновской области / О.В. Бородин, С. Л. Смирнова // Журавли Евразии (распределение, численность, биология). – 2002. – С. 51-54.
13. Брезгунова, О.А. О причинах формирования коллективных ночевок у птиц и явлениях, связанных с общественным ночевочным поведением / О.А. Брезгунова // Орнитология. – 2008. – Т. 35. – С. 14-30.
14. Букреева, О.М. Состояние популяций журавля-красавки и серого журавля в Калмыкии / О.М. Букреева // Стрепет. – 2003. – Т. 1. – № 2. – С. 42-62.
15. Вероман, Х. О линьке серого журавля *Grus grus* (обзор литературы) / Х. Вероман, И.А. Нейфельдт // Русский орнитологический журнал. – 2009. – Т. 18. – № 480. – С. 704-707.
16. Винтер, С.В. О линьке серого журавля в Юго-Восточной Украине / С.В. Винтер, П.И. Горлов, А.А. Шевцов // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2016. – № 19. – С. 126-151.
17. Винтер, С.В. Фенология социальных групп серого журавля (*Grus grus*) на юге ареала в Украине / С.В. Винтер, П.И. Горлов, А.А. Шевцов // Беркут. – 2017. – Т. 26. – № 2. – С. 125-148.
18. Волков, С.В. Сроки прилета серого журавля (*Grus grus*) в северном Подмоскowie и их связь с климатическими и погодными факторами / С.В. Волков,

О.С. Гринченко, Т.В. Свиридова // Зоологический журнал. – 2013. – Т. 92. – № 7. – С. 834-834.

19. Волков, С.В. Влияние погодных и климатических колебаний на изменение сроков осенней миграции серого журавля (*Grus grus*) в северном Подмоскowie / С.В. Волков, О.С. Гринченко, Т.В. Свиридова // Зоологический журнал. – 2016. – Т. 95. – № 10. – С. 1182-1191.

20. Гаврилов, Э.И. Сезонные миграции птиц на территории Казахстана / Э.И. Гаврилов // Алма-Ата: Изд-во “Наука” КазССР, 1979. – 256 с.

21. Гавриленко, В.С. Особенности фенологии, динамики численности и характер пребывания журавлей в биосферном заповеднике Аскания-Нова / В.С. Гавриленко, М.А. Листопадский, А.С. Мезинов // Бранта. – 2012. – № 15. – С. 46-56.

22. Гавриленко, В.С. Гибель серых журавлей от отравления зимой и весной 2021 г. в окрестностях биосферного заповедника «Аскания-Нова», Украина / В.С. Гавриленко, А.С. Мезинов, Т.В. Старовойтова // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2022. – № 16. – С. 224-234.

23. Горлов, П.И. Предмиграционное скопление серых журавлей на Центральном Сиваше / П.И. Горлов // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 1998. – С. 103-110.

24. Гришуткин, Г.Ф. Серый журавль (*Grus grus*) в Мордовском заповеднике / Г.Ф. Гришуткин // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича. – 2011. – № 9. – С. 277-279.

25. Гринченко, А.Б. Отравление красавок и дроф в Крыму в 2021 г. / А.Б. Гринченко, Г.А. Прокопов // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2022. – № 16. – С. 235-246.

26. Гриднева, В.В. Предмиграционные скопления серых журавлей в Ивановской области в 2024 г. / В.В. Гриднева // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2025. – № 19. – С. 81-83.

27. Друп, А.И. Проблема массовой гибели животных в агроценозах от отравления родентицидами / А.И. Друп, В.Д. Друп // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство. – 2023. – С. 37-41.
28. Естафьев, А.А. Распространение серого журавля *Grus grus* на северо-востоке европейской части СССР / А.А. Естафьев // Русский орнитологический журнал. – 2023. – Т. 32. – № 2299. – С. 1845-1848.
29. Забашта, А.В. Дальность кормовых перемещений серых журавлей *Grus grus*, скапливающихся в долине озера Маныч-Гудило / А.В. Забашта // Русский орнитологический журнал. – 2020. – Т. 29. – № 2017. – С. 6131-6137.
30. Завьялов, Е.В. Современное распространение и особенности экологии журавля-красавки в саратовском Заволжье / Е.В. Завьялов, В.Г. Табачишин, А.В. Хрустов, Н.Н. Якушев // Беркут. – 2003. – Т. 12. – № 1–2. – С. 76-82.
31. Зорина, З.А. Глава 5. Общественное поведение животных / З.А. Зорина, И.И. Полетаева, Ж.И. Резникова // Основы этологии и генетики поведения. – Московский университет, 2013. – С. 54-68.
32. Зубакин, В.А. Серый журавль / В.А. Зубакин, Т.И. Варлыгина, Н.Б. Никитский, А. В. Свиридов // Красная книга Московской области. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Верховье, 2018. – С. 70.
33. Ильяшенко, В.Ю. Сравнительный анализ массы оперения красавки (*Anthropoides virgo* L. 1758) и серого журавля (*Grus grus* L. 1758) (Aves, gruiformes) / В.Ю. Ильяшенко, К.Д. Кондракова // Зоологический журнал. – 2023. – Т. 102. – № 11. – С. 1319-1324.
34. Ильяшенко, В.Ю. О массовой гибели животных в Республике Крым / В.Ю. Ильяшенко, Е.И. Ильяшенко, К.Д. Кондракова // Проблемы зоокультуры и экологии. Сборник научных трудов ГАУ «Московский зоопарк», ЕАРАЗА, СОЗАР. – 2022. – Вып. 6. – С. 138-144.
35. Ильяшенко, В.Ю. Отравление журавлей в Республике Крым весной 2022 г. / В.Ю. Ильяшенко, Г.А. Прокопов, А.Б. Гринченко, К.Д. Кондракова, Е.И. Ильяшенко // Информационный бюллетень рабочей группы по журавлю Евразии. – 2023а. – № 17. – С. 173-177.

36. Ильяшенко, Е.И. Международный опыт управления скоплениями журавлей в агроландшафтах / Е.И. Ильяшенко // Журавли Евразии: биология, охрана, управление. – 2015а. – № 5. – С. 451-486.
37. Ильяшенко, Е.И. Влияние изменений в сельском хозяйстве на распределение скоплений серых журавлей в Европейской части России / Е.И. Ильяшенко // Журавли Евразии: биология, охрана, управление. – 2015б. – № 5. – С. 335-343.
38. Ильяшенко, Е.И. Критически значимые территории для серого журавля (*Grus grus* Linnaeus, 1758) (Gruidae, Aves) / Е.И. Ильяшенко // Поволжский экологический журнал. – 2016. – № 2. – С. 199-208.
39. Ильяшенко, Е.И. Динамика численности и ареала красавки в XX и начале XXI веков / Е.И. Ильяшенко // Орнитология. – 2018. – № 42. – С. 5-23.
40. Ильяшенко, Е.И. Охота на красавку в Королевстве Саудовская Аравия / Е.И. Ильяшенко // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2020. – № 15. – С. 166-168.
41. Ильяшенко, Е.И. Красавка / гл. ред. Д.С. Павлов // Красная книга Российской Федерации. Т. «Животные». 2-е изд. – Москва: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. – С. 689-691.
42. Ильяшенко, Е.И. Угрозы популяциям серых журавлей *Grus grus* и красавок *Anthropoides virgo* / Е.И. Ильяшенко, В.Ю. Ильяшенко // Русский орнитологический журнал. – 2023. – Т. 32. – № 2354. – С. 4662-4663.
43. Ильяшенко, Е.И. Результаты отлова и мечения журавлей в Нижегородской области в 2008 г. / Е.И. Ильяшенко, Н.Ю. Киселева, С.В. Бакка, К.А. Постельных // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2011. – № 11. – С. 120-123.
44. Ильяшенко, Е.И. Миграции красавки (*Anthropoides virgo*): дистанционное слежение на путях пролета, миграционных остановках и зимовках / Е.И. Ильяшенко, Е.А. Мудрик, Ю.А. Андрющенко, В.П. Белик, О.В. Белялов, М. Викельски, А.Э. Гаврилов, О.А. Горошко, Е.В. Гугуева, М.В. Корепов, Р.А.

Мнацеканов, Д.В. Политов, К.А. Постельных, Лей Цао, В.Ю. Ильяшенко // Зоологический журнал. – 2021. – Т. 100. – № 9. – С. 1028-1054.

45. Ильяшенко, Е.И. О непостоянстве пар у журавлей / Е.И. Ильяшенко, Ю.М. Маркин, К.Д. Кондракова, В.Ю. Ильяшенко // Орнитология. – 2023б. – № 47. – С. 69-77.

46. Ильяшенко, Е.И. Ключевые территории красавки (*Anthropoides virgo*) азово-черноморской популяции / Е.И. Ильяшенко, К.Д. Кондракова, М. Викельски, Цао Лей, В.Ю. Ильяшенко // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. – 2023в. – Т. 9 (75). – № 3. – С. 80-95.

47. Ильяшенко, Е.И. Уточнение путей миграции серых журавлей из европейской части России / Е.И. Ильяшенко, Ю.М. Маркин, К.А. Постельных, К.Д. Кондракова, В.Ю. Ильяшенко // Тезисы докладов V Международной научной конференции “Журавли Палеарктики (биология, охрана)”. Ставропольский край, с. Дивное, 5-8 октября 2023 г. – 2023г. – С. 39-41.

48. Ильяшенко, Е.И. Долина западного Маныча – глобально значимая территория для серого журавля и красавки / Е.И. Ильяшенко, К.Д. Кондракова, В.Ю. Ильяшенко // Актуальные проблемы охраны птиц России. – 2023д. – С. 63-69.

49. Ильяшенко, Е.И. Характер использования красавкой (*Anthropoides virgo*, Linnaeus 1758) европейской части ареала в весенне-летний и предмиграционный периоды / Е.И. Ильяшенко, К.Д. Кондракова, Е.А. Мудрик, М. Викельски, С. Лей, В.Ю. Ильяшенко // Аридные экосистемы. – 2024. – Т. 30. – № 2 (99). – С. 81-90.

50. Кашенцева, Т.А. Линька серого журавля *Grus grus* в условиях неволи / Т.А. Кашенцева // Труды Окского биосферного государственного природного заповедника. – 2003. – С. 281-302.

51. Кассал, Б.Ю. Распространение и численность серого журавля *Grus grus* (Linnaeus, 1758) в Омской области / Б.Ю. Кассал // Байкальский центр полевых исследований «Дикая природа Азии». – 2021. – С. 15.

52. Кондракова, К.Д. Бюджет времени серых журавлей в летне-осенний период [Электронный ресурс] / К.Д. Кондракова // Материалы Международного

молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021». Москва, 12–23 апреля. – М.: МАКС Пресс, 2021а. – Режим доступа: [https://conf.msu.ru/archive/Lomonosov\\_2021/data/section\\_2\\_21881.htm](https://conf.msu.ru/archive/Lomonosov_2021/data/section_2_21881.htm)

53. Кондракова, К.Д. Материалы по бюджету времени серых журавлей в летне-осенний период, Рязанская область, Россия / К.Д. Кондракова // Журавли Евразии (охрана, распространение, разведение). – 2021б. – Вып. 6. – С. 439-454.

54. Кондракова, К.Д. Сравнительный анализ поведения серого журавля (*Grus grus*) и красавки (*Anthropoides virgo*) (Gruidae, Aves) в предмиграционный период / К.Д. Кондракова // Поволжский экологический журнал. – 2023. – № 3. – Р. 290-300.

55. Кондракова, К.Д. Бюджет времени красавки (*Anthropoides virgo*) в весенних группах и осенних скоплениях / К.Д. Кондракова // Материалы XVI Международной орнитологической конференции Северной Евразии. г. Казань, 21-24 апреля 2025 г. – 2025. – С. 121.

56. Кондракова, К.Д. Наблюдения за осенним скоплением красавки на границе Республики Калмыкия и Ростовской области в 2023 г. / К.Д. Кондракова, Т.С. Массальская // Информационный бюллетень рабочей группы по журавлю Евразии. – 2024. – № 18. – С. 55-56.

57. Кондракова, К.Д. Перемещения неполовозрелых серых журавлей в центре европейской части России / К.Д. Кондракова, Ю.М. Маркин, К.А. Постельных, В.Ю. Ильяшенко, С. Пекарски, Р. Натан, Е.И. Ильяшенко // Орнитология. – 2021. – Вып. 45. – С. 75-80.

58. Кондракова, К. Д. Перемещения серых журавлей и красавки в осенний период в долине Маныча / К.Д. Кондракова, Е.И. Ильяшенко, Ю. М. Маркин, К.А. Постельных, С. Пекарская, Р. Натан, В.Ю. Ильяшенко // Тезисы докладов V Международной научной конференции “Журавли Палеарктики (биология, охрана)”. Ставропольский край, с. Дивное, 5-8 октября 2023 г. – 2023а. – С. 38.

59. Кондракова, К.Д. Сравнение перемещений разновозрастных самцов серых журавлей в европейской части России / К.Д. Кондракова, К.А. Постельных, Ю.М. Маркин // Тезисы докладов. Второй Всероссийский орнитологический

конгресс. г. Санкт-Петербург, Россия, 29 января-4 февраля 2023 г. – 2023б. – С. 122-123.

60. Корепов, М.В. О предотлетных скоплениях серых журавлей в Ульяновской области / М.В. Корепов, Д.А. Корепова // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2014. – № 13. – С. 53-54.

61. Корепов, М.В. Результаты учета серых журавлей на предотлетных скоплениях в Ульяновской области в 2020 и 2021 гг. / М.В. Корепов, Т.В. Селезнёва, И.П. Арюлина, В.В. Штында, Т.Ф. Кежеватова, Н.Ф. Неверова, Ю.А. Бирюкова, П.О. Павлов, В.В. Абдуллина // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2022. – № 16. – С. 66-69.

62. Корепов, М.В. Исчезновение серых журавлей на местах предотлётных скоплений в Ульяновской области в 2023 г. / М.В. Корепов, В.В. Штында, Т.Ф. Кежеватова, Н.Ф. Неверова, Д.Т. Карлов, О.И. Афанасьева, Ю.А. Бирюкова, Д.В. Руковишников // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2024. – № 18. – С. 66-67.

63. Лановенко, Е.Н. Особенности территориального распределения, кормового поведения и питания серого журавля на зимовке в Южном Узбекистане / Е.Н. Лановенко, А.К. Филатов, А.Г. Тен, Е.А. Филатова // Журавли Евразии (биология, распространение, миграция). – 2008. – Вып. 3. – С. 99-105.

64. Лебедева, Г.П. Современное состояние КОТР Самарской области / Г.П. Лебедева // Охрана птиц в России: проблемы и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 20-летию Союза охраны птиц России (Москва, 7-8 февр. 2013 г.). – 2013. – С. 158-161.

65. Лохман, Ю.В. Первая зимняя встреча серого журавля *Grus grus* в Краснодарском крае / Ю.В. Лохман, А.В. Солоха // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27. – № 1645. – С. 3569-3571.

66. Маловичко, Л.В. Массовая гибель серых журавлей *Grus grus* от отравления ядохимикатами в Ставропольском крае зимой 2017/18 года / Л.В. Маловичко // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27. – № 1654. – С. 3978-3981.

67. Маловичко, Л.В. Массовая гибель серых журавлей *Grus grus* в Центральном Предкавказье в 2022/23 году / Л.В. Маловичко // Русский орнитологический журнал. – 2023. – Т. 32. – № 2354. – С. 4661-4662.
68. Маловичко, Л.В. Редкие и малочисленные птицы государственного природного заказника «Маньч-Гудило» / Л.В. Маловичко, В.Н. Федосов, Д.В. Слынько // Русский орнитологический журнал. – 2020. – Т. 29. – № 2019. – С. 6222-6249.
69. Маловичко, Л.В. Анализ массовой гибели животных от пестицидного отравления в Ставропольском крае / Л.В. Маловичко, Г.И. Блохин, И.Г. Блохин // Экологическая безопасность и сохранение генетических ресурсов растений и животных России и сопредельных территорий. – 2023. – С. 158-164.
70. Малиновская, Ю.В. Мониторинг журавля-красавки *Anthropoides virgo* в биосферном заповеднике «Ростовский» / Ю.В. Малиновская, В.А. Миноранский // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. – 2022. – С. 54-60.
71. Маркин, Ю.М. О критериях мест ночевки серых журавлей / Ю.М. Маркин, А.И. Олексенко, О.Н. Волошина // Экологические исследования и охрана птиц Прибалтийских республик. – 1982. – С. 38-40.
72. Маркин, Ю.М. О местах ночевки серого журавля в районе Окского заповедника / Ю.М. Маркин // Научные основы охраны и рационального использования птиц. – 1984. – С. 231-234.
73. Маркин, Ю.М. Серый журавль в европейской части России / Ю.М. Маркин // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. – Рязань: изд-во «Голос губернии», 2013. – Вып. 29. – 118 с.
74. Маркин Ю.М. Крупнейшее место осеннего предмиграционного скопления и миграционной остановки серых журавлей в европейской части России / Ю.М. Маркин // Информационный бюллетень рабочей группы по журавлю Евразии. – 2025. – № 19. – С. 84-87.

75. Маркин, Ю.М. Серый журавль / отв. ред. В.П. Иванчев, М.В. Казакова // Красная книга Рязанской области. 3-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: ООО «Принт», 2021. – С. 87.
76. Маркин, Ю.М. Методические рекомендации по отлову и мечению журавлей / Ю.М. Маркин, Е.И. Ильяшенко. – М.: 2010. – 36 с.
77. Миноранский, В.А. Журавли на юге европейской части России / В.А. Миноранский // Аридные экосистемы. – 2008. – Т. 14. – № 35-36. – С. 47-56.
78. Михеев, А.В. Экологические адаптации к сезонным миграциям у птиц / А.В. Михеев // Русский орнитологический журнал. – 2010а. – Т. 19. – № 604. – С. 1855-1861.
79. Михеев, А.В. Пространственная структура популяций у птиц / А.В. Михеев // Русский орнитологический журнал. – 2010б. – Т. 19. – № 592. – С. 1499-1509.
80. Мнацеканов, Р.А. Пролёт серого журавля в Краснодарском крае и Республике Адыгея / Р.А. Мнацеканов, П.А. Тильба // Журавли Евразии (распределение, численность, биология). – 2002. – С. 25-32.
81. Мудрик, Е.А. Определение пола у десяти видов журавлей с помощью ДНК-маркера EE0.6 / Е.А. Мудрик, Т.А. Кашенцева, Е.А. Гамбург, Д.В. Политов // Генетика. – 2013. – Т. 49. – № 12. – С. 1436-1439.
82. Мудрик, Е.А. Оценка генофонда красавки (*Anthropoides virgo*) в гнездовой части ареала в России / Е.А. Мудрик, Е.И. Ильяшенко, П.А. Казимиров, К.Д. Кондракова, О.А. Горошко, К.А. Постельных, А.В. Шатохина, В.Ю. Ильяшенко, Д.В. Политов // Материалы XVI Международной орнитологической конференции Северной Евразии. г. Казань, 21-24 апреля 2025 г. – 2025. – С. 170.
83. Николаев, В.И. Серый журавль *Grus grus* на болотах Тверской области / В.И. Николаев // Русский орнитологический журнал. – 2017. – Т. 26. – № 1405. – С. 600-603.
84. Панов, Е.Н. Поведение животных и этологическая структура популяций // Серия этология и зоопсихология. – М.: Наука, 1983. – Изд. 2-ое. – 423 с.

85. Постельных, К.А. Эффективность методов выращивания журавлей в условиях неволи / К.А. Постельных, Т.А. Кашенцева // Русский орнитологический журнал. – 2004. – Вып. 13 (250). – С. 39-46.
86. Пранге, Х. Распространение и миграция серых журавлей на западноевропейском пролётном пути / Х. Пранге // *Журавли Евразии: биология, охрана, управление*. – 2015. – С. 287-312.
87. Пукинский, Ю.Б. Серый журавль *Grus grus* в Ленинградской области / Ю. Б. Пукинский, А. С. Мальчевский // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27. – № 1554. – С. 146-151.
88. Редчук, П.С. Миграции серого журавля в Украине / П.С. Редчук, В.В. Серебряков // *Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление)*. – 2011. – № 4. – С. 352-363.
89. Редчук, П.С. Миграционные пути серого журавля в Украине / П.С. Редчук, Г.В. Фэсэнко, Н.В. Слюсарь // *Журавли Евразии (биология, распространение, разведение)*. – 2015. – № 5. – С. 313-334.
90. Свиридова, Т.В. Географические связи, пути миграции и места зимовки серых журавлей северного Подмосковья / Т.В. Свиридова, О.С. Гринченко, М. Викельски, Е.И. Ильяшенко // *Аридные экосистемы*. – 2023. – № 29 (2). – С. 85-97.
91. Седых, Р.Ю. Гибель серых журавлей в Ставропольском крае в январе 2024 г. / Р.Ю. Седых // *Информационный бюллетень РГЖЕ*. – 2024. – № 18. – С. 163-165.
92. Сиденко, М.В. О некоторых проблемах охраны птиц в Смоленской области / М.В. Сиденко // *Охрана птиц в России: проблемы и перспективы*. – 2013. – № 7. – С. 239.
93. Соколов, Л.В. Современная телеметрия: новые возможности в орнитологии / Л. В. Соколов // *Зоологический журнал*. – 2011. – № 90 (7). – С. 861-882.
94. Соколов, А.С. Серый журавль / ред. Г.А. Лада, А.С. Соколов // *Красная книга Тамбовской области. Животные*. 3-е изд., перераб. и доп. – Тамбов, 2024. – С. 406-407.

95. Солоха, А.В. О зимовках серого журавля *Grus grus* в Краснодарском крае / А.В. Солоха, Ю.В. Лохман // Русский орнитологический журнал. – 2024. – Т. 33. – № 2395. – С. 876-879.
96. Тимошенко, А.Ю. Случаи браконьерского отстрела серых журавлей в Костанайской области, Северный Казахстан, весной 2022 г. / А.Ю. Тимошенко, Р.Р. Батряков // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2024. – № 18. – С. 166-167.
97. Тугаринов, А.Я. Происхождение миграций птиц Палеарктики // Памяти академика П.П. Сушкина. – 1950. – С. 57-128.
98. Федосов, В.Н. Послегнездовая биология и численность красавки *Anthropoides virgo* на Ставрополье / В.Н. Федосов, Л.В. Маловичко // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27. – № 1704. – С. 5926-5931.
99. Филиппов, Д.А. Серый журавль *Grus grus* в Вологодской области / Д.А. Филиппов, А.А. Шабунюв // Русский орнитологический журнал. – 2014. – Т. 23. – № 1088. – С. 4152-4161.
100. Флинт, В.Е. Семейство Журавлиные / В.Е. Флинт; под ред. В.Д. Ильичева, В.Е. Флинта // Птицы СССР: Курообразные, журавлеобразные. – Л., 1987. – С. 266-235.
101. Хохлов, А.Н. Применение ядохимикатов в сельском хозяйстве как причина массовой гибели птиц в Ставропольском крае / А.Н. Хохлов, В.В. Фрезе, М.П. Ильюх, А.И. Друп, В.Д. Друп // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27. – № 1654. – С. 3976-3978.
102. Цэгмид, Н. Встречи красавки в Восточной Монголии / Н. Цэгмид, Л.В. Маловичко, Ш. Оюунтуяа, Х. Баярмаа, Д. Уранбайгал, С. Баасансурэн // Информационный бюллетень РГЖЕ. – 2022. – № 16. – С. 33-36.
103. Шилов, И.А. Часть III. Популяционная экология / И.А. Шилов // Экология. Учебник для биол. и мед. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1998. – С. 232-342.
104. Шовен, Р. Глава II. Проблемы инстинкта (очерк основных форм поведения). Организация группы у позвоночных. Скопление животных и миграции. Эффект группы и явление фазовой изменчивости / Р. Шовен //

Поведение животных. пер. с фр. Л.С. Бондарчука, З.А. Зориной. Изд. 2-е. – Москва, 2009. – С. 102-151.

105. Abrar, M. Daily food-intake and activity patterns of wintering common cranes (*Grus grus*) in wetlands of Khushab and Bahawalnagar Punjab, Pakistan / M. Abrar, S. Naz, A. A. Qazi, Z. Ali, Z. Farooq, S. Hussain, K. Ramzan, Q. Afzal, A. Ramzan // Journal of Entomology and Zoology Studies. – 2017. – Vol. 5. – № 4Y. – P. 1900-1905.

106. Ahmad, T. Hunting pressure on two migratory species, Common Crane / T. Ahmad, F. Rehman, G. Saba, N. Munawar, T. Mahmood, F. Akram, A. Baig // International Journal of Biosciences. – 2021. – P. 76-83.

107. Alerstam, T. Ecology of animal migration / T. Alerstam, J. Bäckman // Current Biology. – 2018. – Vol. 28. – № 17. – С. R968-R972.

108. Alonso, J.C. Daily activity and intake rate patterns of wintering Common Cranes *Grus grus* / J.C. Alonso, J.A. Alonso // Ardea. – 1992. – Vol. 80. - № 3. – P. 343-351.

109. Alonso, J.A. Age-related differences in time budgets and parental care in wintering common cranes / J.A. Alonso, J.C. Alonso // The Auk. – 1993. – Vol. 110. – № 1. – P. 78-88.

110. Alonso, J.C. Familienauflösung und Abzug aus dem Winterquartier beim Kranich *Grus grus* / J.C. Alonso, J.P. Veiga, J.A. Alonso // Journal für Ornithologie. – 1984. – Vol. 125. – № 1. – P. 69-74.

111. Austin, J.E. Threats to cranes related to agriculture / J.E. Austin // Cranes and Agriculture: A Global Guide for Sharing the Landscape. – Wisconsin, Baraboo: International Crane Foundation, 2018. – P. 83-116.

112. Austin, J.E. Methods to reduce conflicts between cranes and farmers / J.E. Austin, K.S.G. Sundar // Cranes and Agriculture: A Global Guide for Sharing the Landscape. – Wisconsin, Baraboo: International Crane Foundation, 2018. – P. 117-141.

113. Avilés, J.M. Time budget and habitat use of the Common Crane wintering in dehesas of southwestern Spain / J.M. Avilés // Canadian Journal of Zoology. – 2003. – Vol. 81. – № 7. – P. 1233-1238.

114. Avilés, J.M. How do vigilance and feeding by common cranes *Grus grus* depend on age, habitat, and flock size? / J.M. Avilés, P. A. Bednekoff // *Journal of Avian Biology*. – 2007. – Vol. 38. – № 6. – P. 690-697.
115. Barzen, J. Developing solutions to Sandhill Crane damage to seeding corn in the Upper Midwest, USA / J. Barzen, A. Lacy, J. Harris; ed. J. Harris // *Proceedings of the Cranes, Agriculture and Climate Change Workshop (Muraviovka Park, Russia, 28 May – 3 June 2010)*. – USA, WI, Baraboo: International Crane Foundation, 2012. – P. 141.
116. Bates, D. lme4: Linear Mixed Effects Models using “Eigen” and S4 / D. Bates, M. Maechler, B. Bolker, S. Walker, R. Haubo Bojesen Christensen, H. Singmann, B. Dai, G. Grothendieck, P. Green. – 2016. – R package version 1.1-12. – P. 1-12.
117. Bartoń, K. MuMIn: Multi-Model Inference, R Package Version 1.9.5, 2013. <http://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>. Accessed October 11, 2023.
118. Berndtson, S. Time budget of common cranes (*Grus grus*) varies between habitats: implications for management / S. Berndtson, W. Liao, P. Nummi // *Baltic Forestry*. – 2023. – Vol. 29 – №. 2. – P. id691-id691.
119. Becciu, P. Contrasting aspects of tailwinds and asymmetrical response to crosswinds in soaring migrants / P. Becciu, M. Panuccio, C. Catoni, G. Dell’Omo, N. Sapir // *Behavioral Ecology and Sociobiology*. – 2018. – Vol. 72 – №. 2. – P. 1-13.
120. Braverman, I. Settler ecologies and more-than-One Health: From malaria to avian flu in the Hula Valley, Palestine-Israel / I. Braverman // *Environment and Planning E: Nature and Space*. – 2024. – Vol. 7. – № 3. – P. 977-993.
121. Burnham, J. Novel foraging by wintering Siberian Cranes *Leucogeranus leucogeranus* at China’s Poyang Lake indicates broader changes in the ecosystem and raises new challenges for a critically endangered species / J. Burnham, J.E.B. Barzen, A. M. Pidgeon, B. Sun, J. Wu, G. Liu, H. Jiang // *Bird Conservation International*. – 2017. – Vol. 27. – №. 2. – P. 204-223.
122. Burnham, K.P. Model selection and multi-model inference / K.P. Burnham, D.R. Anderson // NY: Springer, 2002. – Vol. 63. – № 2020. – P. 10.

123. Calenge, C. Exploring habitat selection by wildlife with adehabitat / C. Calenge // *Journal of Statistical Software*. – 2007. – Vol. 22. – P. 1-19.
124. Chimento, M. The contribution of movement to social network structure and spreading dynamics under simple and complex transmission / M. Chimento, D. R. Farine // *Philosophical Transactions B*. – 2024. – Vol. 379. – №. 1912. – P. 20220524.
125. Cohen, J. M. Avian responses to extreme weather across functional traits and temporal scales / J. M. Cohen, D. Fink, B. Zuckerberg // *Global Change Biology*. – 2020. – Vol. 26. – № 8. – P. 4240-4250.
126. Conring, C. M. Identifying the migratory strategy of the Lower Colorado River Valley population of Greater Sandhill Cranes / C. M. Conring, B. A. Grisham, D. P. Collins, W. C. Conway // *Avian Conservation and Ecology*. – 2019. – Vol. 14 (1). – P. 11. DOI: 10.5751/ACE-01352-140111.
127. Couzin, I. D. Self-organization and collective behavior in vertebrates / I. D. Couzin, J. Krause // *Advances in the Study of Behavior*. – 2003. – Vol. 32. – No. 1. – P. 1-75.
128. Cribari-Neto, F. Beta regression in R / F. Cribari-Neto, A. Zeileis // *Journal of Statistical Software*. – 2010. – Vol. 34. – P. 1-24.
129. Davis, S.P. The movement and landscape use of Blue Cranes in the Western Cape: Master's thesis, University of Cape Town: February 2018. Sydney Pierce Davis. – Rondebosch, 2018. – 44 p.
130. Elkins, N. Response to sunshine / N. Elkins // *Weather and bird behavior*. 3rd edn. – London, 2010. – P. 117-118.
131. Erdenechimeg, B. Migration Pattern, Habitat Use, and Conservation Status of the Eastern Common Crane (*Grus grus lilfordi*) from Eastern Mongolia / B. Erdenechimeg, G. Purev-Ochir, A. Gungaa, O. Terbish, Y. Zhao, Y. Guo // *Animals*. – 2023. – Vol. 13. – № 14. – P. 2287.
132. Galtbalt, B. Breeding and migration performance metrics highlight challenges for White-naped Cranes / B. Galtbalt, T. Natsagdorj, T. Sukhbaatar, C. Mirande, G. Archibald, N. Batbayar, M. Klaassen // *Scientific Reports*. – 2022. – Vol. 12. – № 1. – P. 18261.

133. Gao, M. Young, wild, and free—Subadult White-naped Crane (*Antigone vipio*) exhibit wider home range movements than breeding adults during the summering period / M. Gao, B. Erdenechimeg, G. Purev-Ochir, A. Gungaa, Y. Guo // *Journal of Ornithology*. – 2023. – Vol. 164. – № 3. – P. 561-572.
134. Giardina, I. Collective behavior in animal groups: theoretical models and empirical studies / I. Giardina // *HFSP journal*. – 2008. – Vol. 2. – № 4. – P. 205-219.
135. Goroshko, O.A. Methods for reduction of crop depredation by cranes tested in Dauria (Trans-Baikal Region) / O.A. Goroshko; ed. J. Harris // *Proceedings of the Cranes, Agriculture and Climate Change Workshop (Muraviovka Park, Russia, 28 May – 3 June 2010)*. – USA, WI, Baraboo: International Crane Foundation, 2012. – P. 121-131.
136. Google. Google Earth Pro. Маунтин-Вью, Калифорния: Google, 2019.
137. Hayne, D.W. Calculation of size of home range / D.W. Hayne // *Journal of mammalogy*. – 1949. – Vol. 30. – № 1. – P. 1-18.
138. Hayes, M.A. Capture of sandhill cranes using alpha-chloralose / M.A. Hayes, B.K. Hartup, J.M. Pittman, J.A. Barzen // *Journal of Wildlife Diseases*. – 2003. – Vol. 39. – № 4. – P. 859-868.
139. Hedenström, A. Adaptations to migration in birds: Behavioral strategies, morphology and scaling effects / A. Hedenström // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2008. – № 363. – P. 287-299.
140. Hedenström, A. Ecology of tern flight in relation to wind, topography and aerodynamic theory / A. Hedenström, S. Åkesson // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2016. – Vol. 371. – № 1704. – P. 20150396.
141. Hijmans, R.J. Package ‘geosphere’ / R.J. Hijmans // *Spherical trigonometry*. – 2017. – Vol. 1. – № 7. – P. 1-45.
142. Ilyashenko, E. Results of questionnaires of 1982 and 2007 on the Eurasian Crane staging areas in the European Part of Russia / E. Ilyashenko, Y. Markin, eds. G. Nowald, A. Weber, J. Fanke, E. Weinhardt, N. Donner // *Proceedings of the VIIth European Crane Conference*. – Germany, 2013. – P. 165-173.

143. Ilyashenko, E.I. Demoiselle Crane (*Anthropoides virgo*) / E.I. Ilyashenko, eds. C.M. Mirande, J.T. Harris // Crane Conservation Strategy. International Crane Foundation – Baraboo, Wisconsin, USA, 2019. – P. 383-396.
144. Jablonski, P. G. Vigilance responding to number of conspecifics among mixed groups of cranes in demilitarized zone / P. G. Jablonski, S. Lee, E. Ellwood // Animal Cells and Systems. – 2018. – Vol. 22. – № 2. – P. 118–123.
145. Jia, Y. Diet shift and its impact on foraging behavior of Siberian crane (*Grus leucogeranus*) in Poyang Lake / Y. Jia, S. Jiao, Y. Zhang, Y. Zhou, G. Le, G. Liu // PLoS One. – 2013. – Vol. 8. – № 6. – P. e65843.
146. Johnsgard, P.A. Cranes of the World / P.A. Johnsgard // Bloomington: Indiana University Press. – Nebraska, United States of America, 1983. – P. 257.
147. Jun-wei, L.I. Overwintering and behavioral observations of Common crane (*Grus grus*) in Tianshan Muzati River Wetland / L.I. Jun-wei, M.A. Ming, M. Fan-juan, E.I. Ilyashenko, V.Yu. Ilyashenko, O.V. Belyalov, A.E. Gavrilov, S. Kh. Zaripova, N. Batbayar // Journal of Ecology and Rural Environment. – 2020. – Vol. 36. – № 5. – P. 573-579.
148. Kondrakova, K.D. The time budget of the Eurasian Crane during the spring, summer and autumn periods in the center of the European part of Russia / K.D. Kondrakova // Online Conference: 13<sup>th</sup> European Ornithologists' Union Congress. Giessen, Germany, 14-18 of March, 2022. – 2022. – P. 214.
149. Kondrakova, K.D. Vigilance behavior of common crane *Grus grus* in flocks during spring, summer, and autumn / K.D. Kondrakova, A.V. Sharikov // Turkish Journal of Zoology. – 2024. – Vol. 48. – № 1. – P. 77-83.
150. Kondrakova, K.D. Daily movements of the Common Crane (*Grus grus*) during the premigration period / K.D. Kondrakova, Y.M. Markin, K.A. Postelnykh, S. Pekarsky, R. Nathan, A.V. Sharikov // Journal of Ornithology. – 2024. – Vol. 165. – № 2. – P. 315-323.
151. Kondrakova, K.D. Long-term migratory changes in *Grus grus* (Gruiformes, Aves) arrival and departure on breeding grounds in Central Russia / K.D. Kondrakova,

S.N. Spiridonov, A.V. Sharikov, O.S. Grinchenko, Y.M. Markin, T.S. Kovinka, S.V. Volkov // Nature Conservation Research. – 2025. – Vol. 10. – № 1. – P. 39-49.

152. Leito, A. The Eurasian Crane in Estonia / A. Leito, J. Keskpaik, I. Ojaste, J. Truu // Eesti Loodusfoto. – Tartu, 2006. – P. 181.

153. Li, Z. Time Budgets of Wintering Red-Crowned Cranes: Effects of Habitat, Age and Family Size / Z. Li, Z. Wang, C. Ge // Wetlands. – 2013. – Vol. 33. – P. 227-232.

154. Li, C. Vigilance and activity time-budget adjustments of wintering hooded cranes, *Grus monacha*, in human-dominated foraging habitats / C. Li, L. Zhou, L. Xu, N. Zhao, G. Beauchamp // PLoS One. – 2015. – Vol. 10. – № 3. – P. e0118928.

155. Li, D. Habitat-dependent changes in vigilance behaviour of Red-crowned Crane influenced by wildlife tourism / D. Li, Y. Liu, X. Sun, H. Lloyd, S. Zhu, S. Zhang, D. Wan, Z. Zhang // Scientific Reports. – 2017. – Vol. 7. – № 1. – P. 1-11.

156. Luigujoe, L. Summer assemblies and summer movements on the Common crane in Estonia / L. Luigujoe, J. Keskpaik // Crane Research and protection in Europe. – 1995. – P. 149-155.

157. Lundin, G. Cranes – where, when and why? Vår Fågelvärld / G. Lundin. – 2005. Suppl. 43. – 228 p.

158. Mansson, J. Territory size and habitat selection of breeding Common Cranes (*Grus grus*) in a boreal landscape / J. Mansson, L. Nilsson, M. Hake // Ornis Fennica. – 2013. – Vol. 90. – P. 65-72.

159. Majolo, B. Group living / B. Majolo, P. Huang // Encyclopedia of animal cognition and behavior. – Cham: Springer International Publishing, 2022. – P. 3021-3032.

160. Meine, C.D. Demoiselle crane / C.D. Meine, G.W. Archibald // The Cranes: Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge. – U.K., 1996. – P. 56-66.

161. Ming-Ming, Z. Seasonal Migration and Daily Movement Patterns of Sympatric Overwintering Black-necked Cranes (*Grus nigricollis*) and Common Cranes (*Grus grus*) in Caohai, Guizhou, China / Z. Ming-Ming, H. Can-Shi, S. Xi-Jiao, S. Hai-Jun // Waterbirds. – 2021. – Vol. 44. – № 2. – P. 167-174.

162. Mirande, C.M. Crane conservation strategy / C.M. Mirande, J.T. Harris // International Crane Foundation. – Wisconsin, 2019. – P. 450.
163. Microsoft Corporation. Microsoft Office Excel. – Redmond, Washington: Microsoft, 2016.
164. Miller, T.A. Limitations and mechanisms influencing the migratory performance of soaring birds / T.A. Miller, R.P. Brooks, M.J. Lanzone, D. Brandes, J. Cooper, J.A. Tremblay, T.E. Katzner // *Ibis*. – 2016. – Vol. 158. – № 1. – P. 116-134.
165. Morant, J. Large-scale movement patterns in a social vulture are influenced by seasonality, sex, and breeding region / J. Morant, E. Arrondo, J. A. Sánchez-Zapata, J. A. Donázar, A. Cortés-Avizanda, M. De La Riva, G. Blanco, F. Martínez, J. Oltra, M. Carrete, A. Margalida, P. Oliva-Vidal, J. M. Martínez, D. Serrano, J. M. Pérez-García // *Ecology and Evolution*. – 2023. – Vol. 13. – № 2. – P. e9817.
166. Nathan, R. A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research / R. Nathan, W.M. Getz, E. Revilla, M. Holyoak, R. Kadmon, D. Saltz, P. E. Smouse // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2008. – Vol. 105. – № 49. – P. 19052-19059.
167. Nowald, G. Cranes and people: agriculture and tourism / G. Nowald; ed. J. Harris // *Proceedings of the Cranes, Agriculture and Climate Change Workshop (Muraviovka Park, Russia, 28 May – 3 June 2010)*. – USA, WI, Baraboo: International Crane Foundation, 2012. – P. 60-64.
168. Nowald, G. Linking crane life history and feeding ecology with natural habitats and agricultural lands / G. Nowald, J. Fanke, M. M. Hansbauer // *Cranes and Agriculture: A Global Guide for Sharing the Landscape*. – Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation, 2018. – P. 18-35.
169. Ojaste, I. From northern Europe to Ethiopia: long-distance migration of Common Cranes (*Grus grus*) / I. Ojaste, A. Leito, P. Suorsa, A. Hedenstrom, K. Sepp, M. Leivits, U. Sellis, U. Vali // *Ornis Fennica*. – 2020. – Vol. 97. - № 1. – P. 12-25.
170. Parasharya, B.M. Protecting groundnut crop against Demoiselle Cranes with reflective tapes / B.M. Parasharya, A.G. Sukhadia, D.N. Yadav // *Birds in Agricultural Ecosystem*. Society for Applied Ornithology, Hyderabad. – 1998. – P. 56-63.

171. Parrish, J.K. Complexity, pattern, and evolutionary trade-offs in animal aggregation / J.K. Parrish, L. Edelstein-Keshet // *Science*. – 1999. – V. 284. – № 5411. – P. 99-101.
172. Pekarsky, S. Eurasian crane movement patterns during fall and spring migration journeys along the East-European route / S. Pekarsky, R. Nathan, K. Postelnykh, Yu. Markin // IX European Crane Conference. – France, Arjuzanx, 2018. – P. 47.
173. Perveen, F. Pressure from hunting on crane species in southern districts of northern Pakistan / F. Perveen, H. U. Khan // *Avian Research*. – 2010. – V. 1. – № 4. – P. 244-250.
174. Prange, H. Staging and migration of cranes in the German Democratic Republic / H. Prange // *Aquila*. – 2005a. – Vol. 93. – P. 75-90.
175. Prange, H. The status of the Common Crane (*Grus grus*) in Europe - breeding, resting, migration, wintering, and protection / H. Prange // Proceedings of the 9th North American Crane Workshop. F. Chavez-Ramirez, editor. – Baraboo, Wisconsin, USA: North American Crane Workshop, 2005b. – P. 69-77.
176. Prange, H. Eurasian Crane (*Grus grus*) / H. Prange, E.I. Ilyashenko // Crane Conservation Strategy. – Mirande C. M., Harris J. T., editors. Baraboo, Wisconsin, USA: International Crane Foundation, 2019. – P. 397-424.
177. Quantum GIS. QGIS: A free and open source geographic information system. – 2020. <https://www.qgis.org/>. Accessed October 11, 2023.
178. R Core Team. R: Language and Environment for Statistical Computing. – Vienna, Austria: 2020. <https://www.r-project.org/>. Accessed October 11, 2023.
179. Ram, M. Satellite Telemetry Insights into the Winter Habitat Use and Movement Ecology of Common and Demoiselle Cranes / M. Ram, D. Gadhavi, A. Sahu, N. Srivastava, T. A. Rather, L. Jhala, P. Kapadi, K. Vala, Y. Zala, V. Modi, D. Jhala, A. Patel, S. Baraiya, D. Devaliya // *Birds*. – 2023. – Vol. 4 (4). – P. 337-358.
180. Salvi, A. Cranes and agriculture in France / A. Salvi; ed. J. Harris // Proceedings of the Cranes, Agriculture and Climate Change Workshop (Muraviovka

Park, Russia, 28 May – 3 June 2010). – USA, WI, Baraboo: International Crane Foundation, 2012. – P. 65-70.

181. Shanni, I. A review of the crane-agriculture conflict, Hula Valley, Israel / I. Shanni, Z. Labinger, Z. Alon // *Cranes, Agriculture and Climate Change. Proceedings of a workshop organized by the International Crane Foundation and Muraviovka Park for Sustainable Land Use.* – Baraboo, Wisconsin, USA, 2012. – P. 100104.

182. Shah, J. Hunting of demoiselle cranes in district Bannu, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan / J. Shah, B. Ahmad, H. Nawaz, F.U. Khan, J. Khan, M. Ayaz, M. Mustafa Khan, Y.A. Shah, M.A. Khattak, M.Y. Shah // *Journal of Liaoning Technical University.* – 2024. – V. 18. – № 1. – P. 134-137.

183. Sparling, D.W. Communal roosting and foraging behavior of staging sandhill cranes / D.W. Sparling, G.L. Krapu // *The Wilson Bulletin.* – 1994. – P. 62-77.

184. Sviridova, T.V. Geographical connectivity, migration routes, and wintering grounds of the common crane in the Northern Moscow Region / T.V. Sviridova, O.S. Grinchenko, M. Wikelski, E.I. Ilyashenko // *Arid Ecosystems.* – 2023. – Vol. 13. – № 2. – P. 196-207.

185. Tacha, T.C. Social organization of sandhill cranes from midcontinental North America / T.C. Tacha // *Wildlife Monographs.* – 1988. – P. 3-37.

186. Tacha, T.C. Time and energy budgets of sandhill cranes from midcontinental North America / T.C. Tacha, P.A. Vohs, G.C. Iverson // *The Journal of wildlife management.* – 1987. – P. 440-448.

187. Vasseur, P.L. Diurnal time–activity budget and habitat use of Whooping Cranes (*Grus americana*) in the reintroduced Louisiana nonmigratory population / P.L. Vasseur, S.L. King, M.D. Kaller // *The Wilson Journal of Ornithology.* – 2023. – Vol. 135. – № 1. – P. 21-45.

188. Vegvari, Z. Autumn roost site selection by the Common Crane *Grus grus* in the Hortobágy National Park, Hungary, between 1995-2000 / Z. Vegvari, J. Tar // *Ornis Fennica.* – 2002. – Vol. 79. – № 3. – P. 101-110.

189. Völkl, B. Relation between travel strategy and social organization of migrating birds with special consideration of formation flight in the northern bald ibis /

B. Völkl, J. Fritz // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2017. – Vol. 372. – № 1727. – P. 20160235.

190. Wan, W. Shifts in foraging behavior of wintering Hooded Cranes (*Grus monacha*) in three different habitats at Shengjin Lake, China / W. Wan, L. Zhou, Y. Song // Avian Research. – 2016. – Vol. 7. – № 13. – P. 1-7.

191. Wang, K. Relations of daily activity patterns to age and flock of wintering Black-necked Crane (*Grus nigricollis*) at Napa Lake, Shangri-La in Yunnan / K. Wang, X.J. Yang, J.L. Zhao, H.Z. Yu, L. Min // Zoological Research. – 2009. – Vol. 30(1). – P. 74-82.

192. Wang, Y. Satellite tracking reveals a new migration route of black-necked cranes (*Grus nigricollis*) in Qinghai-Tibet Plateau / Y. Wang, C. Mi, Y. Guo // PeerJ. – 2020. – Vol. 8. – e9715.

193. Ward, A. Sociality / A. Ward, M. Webster // Sociality: the behaviour of group-living animals. – Berlin, Germany: Springer, 2016. – P. 1-8.

194. Westerlund, C. Daily movement patterns of common crane (*Grus grus*) during the staging period in lake Kvismaren / C. Westerlund // B.Sc. Thesis within Conservation biology. – Svante Holm Mid Sweden University, 2013. – P. 22.

195. Webber, Q.M.R. Behavioural ecology at the spatial–social interface / Q.M.R. Webber, G.F. Albery, D.R. Farine, N. Pinter-Wollman, N. Sharma, O. Spiegel, E.V. Wal, K. Manlove // Biological Reviews. – 2023. – Vol. 98. – № 3. – P. 868-886.

196. Wei, Z. Flexible foraging response of wintering hooded cranes (*Grus monacha*) to food availability in the lakes of the Yangtze River floodplain, China / Z. Wei, M. Zheng, L. Zhou, W. Xu // Animals. – 2020. – Vol. 10. – № 4. – P. 568.

197. Williams, Jr.L.E. Capturing sandhill cranes with alpha-chloralose / Jr.L.E. Williams, R.W. Phillips // The Journal of Wildlife Management. – 1973. – P. 94-97.

198. Wolfson, D.W. Juvenile Sandhill Cranes exhibit wider ranging and more exploratory movements than adults during the breeding season / D.W. Wolfson, J.R. Fieberg, D.E. Andersen // Ibis. – 2020. – Vol. 162. – № 2. – P. 556-562.

199. Xu, F. Vigilance of the Demoiselle Crane *Antropoides virgo*: The Effects of Group Size, Human Disturbance, and Predation Vulnerability / F. Xu, W. Yang, M. Ma, D. A. Blank // Pakistan Journal of Zoology. – 2021. – Vol. 53. – № 1. – P. 1-4.
200. Yang, Y. Effects of group size on vigilance behavior of wintering common cranes *Grus grus* / Y. Yang, W.H. Chen, J. Wang-Gao, Y.S. Jian // Zoological Research. – 2006. – Vol. 27. – № 4. – P. 357-362.
201. Yi, K. Using Tracking Data to Identify Gaps in Knowledge and Conservation of the Critically Endangered Siberian Crane (*Leucogeranus leucogeranus*) / K. Yi, J. Zhang, N. Batbayar, H. Higuchi, T. Natsagdorj, I. P. Bysykatova // Remote Sensing. – 2022. – Vol. 14. – № 20. – P. 5101.
202. Zelelew, S.A. Distribution and population estimates of four crane species in Ethiopia: a global crane hotspot facing increasing threats / S.A. Zelelew, G. Archibald, H. Tadele, A. Aticho, K. Morrison, T.M. Gutema // Journal of East African Ornithology. – 2020. – Vol. 40. – № 2. – P. 1-17.
203. Zheng, M. Effects of variation in food resources on foraging habitat use by wintering Hooded Cranes (*Grus monacha*) / M. Zheng, L. Zhou, N. Zhao, W. Xu // Avian Research. – 2015. – Vol. 6. – № 1. – P. 1-10.
204. Zhou, B. Diurnal Time-Activity Budgets of Wintering Hooded Cranes (*Grus monacha*) in Shengjin Lake, China / B. Zhou, L. Zhou, J. Chen, Y. Cheng, W. Xu // Waterbirds. – 2010. – Vol. 33. – № 1. – P. 110-115.
205. Zhang, T. Autumn Time Budget and Diurnal Rhythm of Black-Necked Crane / T. Zhang, F. Xu, M. Ma, P. Ding // Pakistan Journal of Zoology. – 2020. – Vol. 52. – № 6. – P. 2405.
206. Zhongqiu, L. I. Suitable distance to observe Red-crowned Cranes: a note on the observer effect / L. I. Zhongqiu // Chinese birds. – 2011. – Vol. 2 (3). – P. 147-151.
207. Zi-Jian, W. Autumn migration route and stopover sites of black-necked crane (*Grus nigricollis*) breeding in Yanchiwan nature reserve, China / W. Zi-Jian, G. Yu-Min, D. Zhi-Gang, S. Yong-Jun, Y. Ju-Cai, N. Sheng, Y. Feng-Qin // Waterbirds. – 2020. – Vol. 43. – № 1. – P. 94-100.

## Приложение 1.

Все модели, построенные для анализа характера перемещений, бюджета времени и суточных перемещений красавок и серых журавлей

Номер модели	Модель	$\Delta AIC$	вес
<b>КРАСАВКА</b>			
<b>Модели, построенные для анализа характера перемещений особей разного возраста и социального статуса</b>			
LM. Где дата прилета - число дней с 1го марта до даты прилета, возраст: взрослая/годовалая/двухгодовалая; половозрелость: да/нет			
7	Дата прилета ~ Половозрелость+Год	0	0.39
5	Дата прилета ~ Год	0.26	0.34
6	Дата прилета ~ Возраст+Год	3.39	0.07
8	Дата прилета ~ Возраст+Год+Половозрелость	3.39	0.07
2	Дата прилета ~ Возраст	4.74	0.04
4	Дата прилета ~ Возраст+Половозрелость	4.74	0.04
1	Дата прилета ~ Интерсепт	5.3	0.03
3	Дата прилета ~ Половозрелость	5.85	0.02
GLM. Где число мест - число мест пребывания более трех дней; место рождения: прикаспийские/волго-уральские; возраст: годовалая/двухгодовалая			
1	Число мест~Интерсепт	0	0.65
2	Число мест~Место рождения	2.73	0.17
3	Число мест~Возраст	2.81	0.16
4	Число мест~Возраст+Место рождения	6.12	0.03
GLMM. Где случайный фактор: имя особи и год; возраст: годовалые/двухгодовалые			
2	Расстояние между местами пребывания~Возраст	0	0.51
1	Расстояние между местами пребывания~Интерсепт	0.11	0.49
<b>Модели, построенные для анализа бюджета времени</b>			
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Кормежка~ Интерсепт	0	0.65
2	Кормежка~ Возраст и Социальный статус	1.25	0.35
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Кормежка без перемещения~ Возраст и Социальный статус	0	0.58
1	Кормежка без перемещения~Интерсепт	0.67	0.42
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Кормежка с перемещением~ Интерсепт	0	0.69
2	Кормежка с перемещением~ Возраст и Социальный статус	1.63	0.31
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Бдительность~ Возраст и Социальный статус	0	1
1	Бдительность~Интерсепт	11.24	0
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Уход за оперением~Интерсепт	0	0.71
2	Уход за оперением~ Возраст и Социальный статус	1.77	0.29
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Отдых~Интерсепт	0	0.65
2	Отдых~ Возраст и Социальный статус	1.24	0.35
BRM. Где Возраст и Социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			

2	Другие типы активности~ Возраст и Социальный статус	0	0.69
1	Другие типы активности~Интерсепт	1.56	0.31
BRM. Доли времени, затрачиваемые на активности, неразмножающимися красавками; биотоп: водопой/степь/залежи/озимые/даванка/стерня			
8	Доли времени~Тип активности*Тип биотопа	0	1
2	Доли времени~Тип активности	343	0
3	Доли времени~Тип биотопа	737.22	0
1	Доли времени~Интерсепт	742.46	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на активности, неразмножающимися красавками; временной период: весна/первая половина августа/вторая половина августа			
8	Доли времени~Временной период*Тип биотопа	0	1
2	Доли времени~Тип активности	30.43	0
4	Доли времени~ Временной период+Тип активности	34.23	0
1	Доли времени~ Интерсепт	564.28	0
3	Доли времени~Временной период	566.31	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность,неразмножающимися красавками; группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./ большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
3	Бдительность~Группа2	0	0.65
7	Бдительность~Группа2+Численность	2.13	0.22
4	Бдительность~Группа1+Группа2	4.01	0.09
8	Бдительность~Группа1+Группа2+Численность	6.03	0.03
1	Бдительность~Интерсепт	10.37	0
5	Бдительность~Численность	11.2	0
2	Бдительность~Группа1	12.91	0
6	Бдительность~Группа1+Численность	14.92	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность, родителями красавок, группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./ большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
3	Бдительность~Группа2	0	0.4
1	Бдительность~ Интерсепт	1.02	0.24
7	Бдительность~Группа2+Численность	2.26	0.13
5	Бдительность~ Численность	2.45	0.12
4	Бдительность~ Группа1+ Группа2	3.72	0.06
2	Бдительность~ Группа1	4.9	0.03
8	Бдительность~Группа1+ Группа2+Численность	6.25	0.02
6	Бдительность~Группа1+Численность	7.2	0.01
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность, птенцами, группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./ большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
5	Бдительность~ Численность	0	0.8
6	Бдительность~ Группа1+Численность	4.53	0.08
7	Бдительность~Группа2+Численность	4.79	0.07
2	Бдительность~ Группа1	7.45	0.02
3	Бдительность~ Группа2	7.59	0.02
8	Бдительность~ Группа1+ Группа2+Численность	9.97	0.01
1	Бдительность~Интерсепт	10.54	0
4	Бдительность~Группа1+Группа2	12.55	0
<b>Модели, построенные для анализа суточных перемещений</b>			
GLMM. Где случайный фактор - имя особи; Место скопления: Приманычье/Керченский и Таманский п-ова			

16	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	1
15	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	15.25	0
8	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная температура	15510.46	0
7	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура	15527.07	0
14	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	59573.57	0
13	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	59587.36	0
6	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Среднесуточная температура	68849.69	0
5	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура	68864.77	0
12	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	525580.5	0
11	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	525582.5	0
10	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Среднесуточная скорость ветра	547463.5	0
9	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная скорость ветра	547465.9	0
4	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления +Сумма осадков	677700	0
3	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков	677703.4	0
2	Сумма перемещений за сутки ~ Место скопления	684375.3	0
1	Сумма перемещений за сутки ~Интерсепт	684378.8	0
GLMM. Где случайный фактор - имя особи; Место скопления: Приманычье/Керченский и Таманский п-ова			
16	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	0.93
15	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	5.24	0.07
14	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	43755.58	0
13	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	43760.93	0
8	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная температура	47695.9	0
7	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура	47703.49	0
6	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Среднесуточная температура	82364.83	0
5	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная температура	82372.03	0
12	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	136319.9	0
11	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	136322.7	0
10	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Среднесуточная скорость ветра	160117.1	0
9	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная скорость ветра	160120.3	0
4	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления +Сумма осадков	263746.9	0
3	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков	263751.7	0

2	Максимальное смещение за сутки~ Место скопления	273041.1	0
1	Максимальное смещение за сутки~Интерсепт	273045.9	0
<b>СЕРЫЙ ЖУРАВЛЬ</b>			
<b>Модели, построенные для анализа характера перемещений особей разного возраста и социального статуса</b>			
LM. Где дата прилета - число дней от 1го февраля до даты прилета; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые; половозрелость: да/нет			
3	Дата прилета ~ Половозрелость	0	0.44
7	Дата прилета ~ Половозрелость+Год	1.18	0.25
1	Дата прилета ~ Интерсепт	1.97	0.17
5	Дата прилета ~ Год	4.36	0.05
2	Дата прилета ~ Возраст	5.11	0.03
4	Дата прилета ~ Возраст+Половозрелость	5.11	0.03
6	Дата прилета ~ Возраст+Год	6.76	0.02
8	Дата прилета ~Возраст+Год+Половозрелость	6.76	0.02
GLM. Где число мест - число мест пребывания более трех дней; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые			
2	Число мест~Возраст	0	0.78
1	Число мест~Интерсепт	2.54	0.22
GLMM. Где случайный фактор - особи и год; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые			
2	Продолжительность пребывания на одном месте~Возраст	0	1
1	Продолжительность пребывания на одном месте~Интерсепт	17.55	0
GLMM. Где случайный фактор - особи и год; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые			
2	Расстояние между местами пребывания~Возраст	0	0.78
1	Расстояние между местами пребывания~Интерсепт	2.53	0.22
GLMM. Где случайный фактор - особи и год; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые			
1	50% CI ~Возраст	0	0.54
2	50% CI ~Интерсепт	0.28	0.47
GLMM. Где случайный фактор - особи и год; возраст: годовалые/двухгодовалые/трехгодовалые/взрослые			
1	95% CI ~Возраст	0	0.71
2	95% CI ~Интерсепт	1.83	0.29
LM. Где продолжительность - число дней на последнем месте скопления перед пересечением Черного моря или Кавказских гор; Группа: Группа 1 (особи из центра европейской части России)/ Группа 2 (Среднее Поволжье)/ Группа 3 (Южное Предуралье)/ Группа 4 (север европейской части России)			
4	Продолжительность~Группа	0	0.515
2	Продолжительность~Группа+Год	0.21	0.463
3	Продолжительность~Год	6.43	0.021
1	Продолжительность~Интерсепт	11.52	0.002
GLM. Где Дата отлета - число дней с 1го октября до даты отлета; Группа: Группа 1 (особи из центра европейской части России)/ Группа 2 (Среднее Поволжье)/ Группа 3 (Южное Предуралье)/ Группа 4 (север европейской части России)			
4	Дата отлета~Группа+Год	0	0.981
2	Дата отлета~Группа	7.87	0.019
3	Дата отлета~Год	42.72	0
1	Дата отлета~Интерсепт	62.6	0
<b>Модели, построенные для анализа бюджета времени</b>			
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Кормежка~ Возраст и социальный статус	0	0.99
1	Кормежка~ Интерсепт	9.3	0.01

BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Кормежка без перемещения~ Возраст и социальный статус	0	1
1	Кормежка без перемещения~Интерсепт	26.78	0
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Кормежка с перемещением~ Возраст и социальный статус	0	0.96
1	Кормежка с перемещением~ Интерсепт	6.38	0.04
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Бдительность~ Возраст и социальный статус	0	1
1	Бдительность~Интерсепт	27.16	0
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
2	Уход за оперением~ Возраст и социальный статус	0	0.72
1	Уход за оперением~Интерсепт	1.84	0.29
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Отдых~Интерсепт	0	0.81
2	Отдых~ Возраст и социальный статус	2.92	0.19
BRM. Где возраст и социальный статус: родители/неразмножающиеся/птенцы			
1	Другие типы активности~Интерсепт	0	0.79
2	Другие типы активности~ Возраст и социальный статус	2.63	0.21
BRM. Доли времени, затрачиваемые на активности, неразмножающимися серыми журавлями; биотоп: водоной/луг/пашня/засеянные поля/неубранные поля/стерня/озимые			
8	Доли времени~Тип активности*Тип биотопа+Тип активности+Тип биотопа	0	1
4	Доли времени~Тип активности+Тип биотопа	55.28	0
2	Доли времени~Тип активности	86.2	0
3	Доли времени~Тип биотопа	549.79	0
1	Доли времени~Интерсепт	561.03	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на активности, неразмножающимися серыми журавлями; Период: весна-начало лета/конец июля-август/первая половина сентября/конец сентября-начало октября			
8	Доли времени~Период*Тип активности+Период+Тип активности	0	1
4	Доли времени~Тип активности	85.44	0
2	Доли времени~ Период+Тип активности	138.21	0
3	Доли времени~ Интерсепт	630	0
1	Доли времени~Период	659.2	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на активности, родителями серых журавлей; Период: конец июля-август/первая половина сентября/конец сентября-начало октября			
4	Доли времени~ Тип активности+Период	0	0.51
2	Доли времени~Тип активности	1.07	0.3
8	Доли времени~ Период+Тип активности+Период*Тип активности	1.97	0.19
3	Доли времени~Период	48.61	0
1	Доли времени~Интерсепт	49.39	0
BRM. Доли времени, затрачиваемая на активности, птенцами серых журавлей, период: конец июля-август/первая половина сентября/конец сентября-начало октября			
4	Доли времени~ Тип активности+Период	0	0.54
2	Доли времени~Тип активности	1.59	0.24
8	Доли времени~ Период+Тип активности+Период*Тип активности	1.84	0.22
1	Доли времени~Интерсепт	192.92	0
3	Доли времени~Период	193.7	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность, неразмножающимися серыми журавлями; группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./ большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
3	Бдительность~Группа1	0	0.51
4	Бдительность~Группа1+Группа2	1.64	0.23

7	Бдительность~Группа1+Численность	2.07	0.18
8	Бдительность~Группа1+Группа2+Численность	3.74	0.08
2	Бдительность~Группа2	13.3	0
1	Бдительность~Интерсепт	14.19	0
6	Бдительность~Группа2+Численность	14.33	0
5	Бдительность~ Численность	15.98	0
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность, роителями серых журавлей; группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
1	Бдительность~Интерсепт	0	0.24
6	Бдительность~Группа2+Численность	0.07	0.23
3	Бдительность~Группа1	0.65	0.17
5	Бдительность~ Численность	1.75	0.1
2	Бдительность~Группа2	2.13	0.08
4	Бдительность~Группа1+Группа2	2.38	0.07
7	Бдительность~Группа1+Численность	2.65	0.06
8	Бдительность~Группа1+Группа2+Численность	4.13	0.03
BRM. Доли времени, затрачиваемые на бдительность, птенцами серых журавлей; группа 1: малые стаи до 50 особей/средние – от 51 до 150 ос./большие – от 151 ос.; группа 2: малые до 10 ос./средние от 11 до 99 ос./большие – от 100 ос; численность - число особей в стае			
5	Бдительность~Численность	0	0.75
7	Бдительность~Группа2+Численность	3.78	0.11
6	Бдительность~Группа1+Численность	4.02	0.1
8	Бдительность~Группа1+Группа2+Численность	6.81	0.03
3	Бдительность~Группа2	8.7	0.01
4	Бдительность~Группа1+Группа2	10.46	0
2	Бдительность~Группа1	11.73	0
1	Бдительность~Интерсепт	19.04	0
<b>Модели, построенные для анализа суточных перемещений серых журавлей в европейской части России</b>			
GLMM. Случайный фактор - место скопления, год и особь; возраст и социальный статус: семьи/взрослые без птенцов/неполовозрелые			
15	Сумма перемещений за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	0.85
16	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	3.4	0.15
13	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	36.25	0
14	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	39.64	0
7	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура	75.18	0
8	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура+возраст и социальный статус	78.49	0
11	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков +Среднесуточная скорость ветра	82.82	0
5	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура	85.82	0
12	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков +Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	86.21	0
6	Сумма перемещений за сутки ~Среднесуточная температура +возраст и социальный статус	89.14	0

9	Сумма перемещений за сутки ~ Среднесуточная скорость ветра	110.04	0
10	Сумма перемещений за сутки ~ Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	113.42	0
3	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков	192.13	0
1	Сумма перемещений за сутки ~Интерсепт	194.11	0
4	Сумма перемещений за сутки ~Сумма осадков +возраст и социальный статус	195.44	0
2	Сумма перемещений за сутки ~ возраст и социальный статус	197.41	0
GLMM. Случайный фактор - место скопления, год и особь; возраст и социальный статус: семьи/взрослые без птенцов/неполовозрелые			
13	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	0.64
15	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	2.02	0.23
14	Максимальное смещение за сутки ~ Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра+ возраст и социальный статус	3.95	0.09
16	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	5.98	0.03
9	Максимальное смещение за сутки ~ Среднесуточная скорость ветра	10.68	0
11	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков+ Среднесуточная скорость ветра	12.63	0
10	Максимальное смещение за сутки ~Среднесуточная скорость ветра+ возраст и социальный статус	14.62	0
12	Максимальное смещение за сутки ~ Сумма осадков +Среднесуточная скорость ветра+возраст и социальный статус	16.59	0
7	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков +Среднесуточная температура	67.7	0
5	Максимальное смещение за сутки ~Среднесуточная температура	70.36	0
8	Максимальное смещение за сутки ~ Сумма осадков+Среднесуточная температура+ возраст и социальный статус	71.63	0
6	Максимальное смещение за сутки ~ Среднесуточная температура+ возраст и социальный статус	74.28	0
3	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков	90.31	0
4	Максимальное смещение за сутки ~Сумма осадков+ возраст и социальный статус	94.23	0
1	Максимальное смещение за сутки ~Интерсепт	96.59	0
2	Максимальное смещение за сутки ~ возраст и социальный статус	100.5	0
<i>Проверочные модели, включающие только данные особей на модельной территории</i>			
GLMM. Случайный фактор - особь; возраст и социальный статус: семьи/взрослые без птенцов/неполовозрелые			
1	Сумма перемещений за сутки~ Интерсепт	0	0.86
2	Сумма перемещений за сутки~ возраст и социальный статус	3.64	0.14
GLMM. Случайный фактор - особь; возраст и социальный статус: семьи/взрослые без птенцов/неполовозрелые			
1	Максимальное смещение за сутки ~Интерсепт	0	0.81
2	Максимальное смещение за сутки ~ возраст и социальный статус	2.94	0.19
<b>Модели, построенные для анализа суточных перемещений серых журавлей в Приманьчье</b>			
GLMM. Случайный фактор - год и особь			
8	Сумма перемещений за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	0.57
7	Сумма перемещений за сутки~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	2.22	0.19

6	Сумма перемещений за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	3.58	0.1
4	Сумма перемещений за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура	3.69	0.09
2	Сумма перемещений за сутки~Сумма осадков	6.23	0.03
3	Сумма перемещений за сутки~Среднесуточная температура	6.51	0.02
5	Сумма перемещений за сутки~Среднесуточная скорость ветра	7.33	0.01
1	Сумма перемещений за сутки~Интерсепт	10.49	0
GLMM. Случайный фактор - год и особь			
7	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	0	0.23
3	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная температура	0.7	0.16
8	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура+Среднесуточная скорость ветра	1.16	0.13
5	Максимальное смещение за сутки~Среднесуточная скорость ветра	1.44	0.11
4	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная температура	1.61	0.1
1	Максимальное смещение за сутки~Интерсепт	1.64	0.1
2	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков	1.96	0.09
6	Максимальное смещение за сутки~Сумма осадков+Среднесуточная скорость ветра	1.99	0.08
<b>СРАВНЕНИЕ БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ КРАСАВОК И СЕРЫХ ЖУРАВЛЕЙ НА СТЕРНЕ</b>			
BRM. Сравнение всех особей. Вид: красавка/серый журавль			
8	BRM. Сравнение птенцов на стерне. Вид: красавка/серый журавль	0	1
4	Доли времени ~ Вид+Тип активности	33.48	0
2	Доли времени ~ Тип активности	44.19	0
3	Доли времени ~Вид	640.28	0
1	Доли времени ~Интерсепт	641.12	0
BRM. Сравнение неразмножающихся особей на стерне. Вид: красавка/серый журавль			
2	Доли времени ~Тип активности	0	0.46
8	Доли времени ~Вид*Тип активности+Вид+Тип активности	0.51	0.35
4	Доли времени ~ Вид+Тип активности	1.74	0.19
1	Доли времени ~Интерсепт	230.42	0
3	Доли времени ~Вид	232.34	0
BRM. Сравнение родителей на стерне. Вид: красавка/серый журавль			
8	Доли времени ~Вид*Тип активности+Вид+Тип активности	0	1
4	Доли времени ~Вид+Тип активности	46.11	0
2	Доли времени ~ Тип активности	62.18	0
3	Доли времени ~Вид	171.12	0
1	Доли времени ~Интерсепт	174.49	0
BRM. Сравнение птенцов на стерне. Вид: красавка/серый журавль			
4	Доли времени ~ Вид+Тип активности	0	0.77
8	Доли времени ~ Вид*Тип активности+Вид+Тип активности	3.27	0.15
2	Доли времени ~ Тип активности	4.63	0.08
3	Доли времени ~Вид	309.53	0
1	Доли времени ~Интерсепт	311.07	0
<b>СРАВНЕНИЕ БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ НЕРАЗМНОЖАЮЩИХСЯ КРАСАВОК И СЕРЫХ ЖУРАВЛЕЙ В СТЕПИ И НА ЛУГАХ</b>			
BRM. Сравнение неразмножающихся особей в степи и лугах. Где Вид: красавка/серый журавль			
8	Доли времени ~ Вид*Тип активности+Вид+Тип активности	0	1
4	Доли времени ~ Вид+Тип активности	38.92	0
2	Доли времени ~ Тип активности	40.13	0
1	Доли времени ~ Интерсепт	211.93	0

3	Доли времени ~Вид	213.96	0
<b>СРАВНЕНИЕ СУТОЧНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КРАСАВОК И СЕРЫХ ЖУРАВЛЕЙ</b>			
LMM. Где случайный фактор - имя особи; группа: группа 1 (красавки в Приманычье с августа до отлета)/ группа 2 (серый журавль в Приманычье в августе)/ группа 3 (он же в Приманычье в период с 21 сентября до отлета)/ группа 4 (пять серых журавлей на местах скоплений в европейской части России в августе до отлета с этих мест скоплений)/ группа 5 (эти же особи в Приманычье, с даты прилета на эту территорию до отлета)			
2	Сумма перемещений за сутки~Группа	0	1
1	Сумма перемещений за сутки ~Интерсепт	73.95	0
LMM. Где случайный фактор - имя особи; группа: группа 1 (красавки в Приманычье с августа до отлета)/ группа 2 (серый журавль в Приманычье в августе)/ группа 3 (он же в Приманычье в период с 21 сентября до отлета)/ группа 4 (пять серых журавлей на местах скоплений в европейской части России в августе до отлета с этих мест скоплений)/ группа 5 (эти же особи в Приманычье, с даты прилета на эту территорию до отлета)			
2	Максимальное смещение за сутки~Группа	0	1
1	Максимальное смещение за сутки~Интерсепт	77.5	0

## Приложение 2.

Результаты Тьюки Пост-хок тестов парного сравнения разных типов активностей неразмножающихся красавок в разные временные периоды

Типы активности	Весна – первая половина августа	Весна – вторая половина августа	Вторая – первая половины августа
	Значение оценки ± стандартное отклонение, р-уровень		
Кормежка	0.11±0.07 p=0.23	<b>0.24±0.06 p&lt;0.05</b>	-0.12±0.08 p=0.31
- Кормежка без перемещения	-0.09±0.05 p=0.18	-0.1±0.05 p=0.09	0.01±0.07 p=0.99
- Кормежка при ходьбе	<b>0.17±0.07 p&lt;0.05</b>	<b>0.29±0.05 p&lt;0.05</b>	-0.12±0.07 p=0.22
Уход за оперением	-0.02±0.02 p=0.73	<b>-0.08±0.03 p&lt;0.05</b>	0.07±0.04 p=0.17
Бдительность	-0.06±0.06 p=0.49	-0.06±0.05 p=0.45	0±0.07 p=1
Отдых	0±0.01 p=0.94	-0.01±0.01 p=0.67	0.01±0.02 p=0.91
Другие типы активностей	-0.005±0.02 p=0.96	-0.01±0.02 p=0.94	0.001±0.02 p=1

### Приложение 3.

Сравнение поведения птенцов и родителей красавок в первой и второй половинах августа с помощью непараметрического теста Манн-Уитни

Тип активности	Сравнение поведения красавок в первой и второй половинах августа					
	Родители			Птенцы		
	U	Z	p	U	Z	p
Кормежка	107.0	-1.52	0.13	174.5	0.06	0.96
Кормежка без перемещения	173.0	0.66	0.52	220.5	1.43	0.16
Кормежка при ходьбе	94.0	-1.95	0.05	108.5	-1.91	0.06
Бдительность	182.0	0.96	0.35	117	-1.66	0.10
Уход за оперением	185.5	1.07	0.29	188.5	0.48	0.64
Отдых	181.5	0.94	0.31	189	0.49	0.62
Другая активность	160.5	0.25	0.80	141.5	-0.93	0.36

#### Приложение 4.

Результаты Тьюки Пост-хок тестов парного сравнения разных типов активностей неразмножающихся, родителей и птенцов серых журавлей в разные временные периоды (период 1 – с 4 апреля по 8 июня, период 2 – с 29 июля по 30 августа, период 3 – с 31 августа по 20 сентября, период 4 – с 21 сентября по 5 октября)

Возраст и семейный статус	Значение оценки ± стандартное отклонение, р-уровень							
	Кормежка	Кормежка без перемещения	Кормежка при ходьбе	Уход за оперением	Бдительность	Отдых	Другие типы активностей	
Неразмножающиеся	Период 1 - Период 2							
	0.15±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	0.15±0.02 <b>p&lt;0.05</b>	0.1±0.03 <b>p&lt;0.05</b>	0.04±0.02 p=0.17	0.05±0.03 p=0.34	0.03±0.02 p=0.24	0±0.01 p=1	
	Период 1 - Период 3							
	-0.2±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.27±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0.11±0.04 p=0.08	0.04±0.03 p=0.55	0.07±0.04 p=0.35	0.05±0.02 p=0.17	0.03±0.01 p=0.14	
Неразмножающиеся	Период 1 - Период 4							
	0.25±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0.08±0.05 p=0.29	0.22±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.19±0.08 p=0.05	-0.01±0.07 p=1	0.04±0.03 p=0.68	-0.02±0.03 p=0.94	
	Период 2 - Период 3							
	-0.34±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.41±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0.01±0.05 p=1	0±0.03 p=1	0.02±0.04 p=0.98	0.01±0.02 p=0.94	0.03±0.02 p=0.34	
Родители	0.25±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.15±0.07 p=0.07	0.09±0.04 p=0.07	-0.25±0.12 p=0.09	0.09±0.11 p=0.68	0±0.03 p=1	0.01±0.04 p=0.97	
Птенцы	0.14±0.08 p=0.2	0.12±0.08 p=0.27	0.11±0.06 p=0.11	-0.02±0.04 p=0.86	0±0.06 p=1	0.02±0.02 p=0.69	0.02±0.03 p=0.71	
Неразмножающиеся	Период 2 - Период 4							
	0.11±0.07 p=0.36	-0.07±0.04 p=0.41	0.12±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.23±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	-0.06±0.07 p=0.82	0±0.03 p=1	-0.02±0.03 p=0.92	
	Родители	0.21±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.12±0.07 p=0.14	0.03±0.05 p=0.87	-0.14±0.09 p=0.24	-0.03±0.11 p=0.96	-0.05±0.04 p=0.37	-0.02±0.04 p=0.91
	Птенцы	0.25±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.12±0.08 p=0.27	0.16±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.13±0.06 p=0.06	-0.07±0.07 p=0.6	0±0.02 p=0.99	0.01±0.03 p=0.87
Неразмножающиеся	Период 3 - Период 4							
	0.45±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.35±0.07 <b>p&lt;0.05</b>	0.11±0.05 p=0.12	-0.23±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	-0.08±0.07 p=0.73	-0.01±0.04 p=0.99	-0.04±0.03 p=0.45	
	Родители	-0.04±0.06 p=0.78	-0.02±0.06 p=0.91	-0.07±0.04 p=0.31	0.11±0.14 p=0.7	-0.12±0.12 p=0.6	-0.05±0.04 p=0.47	-0.03±0.05 p=0.85
	Птенцы	0.11±0.09 p=0.46	0.01±0.08 p=1	0.05±0.05 p=0.5	-0.11±0.06 p=0.17	-0.07±0.07 p=0.62	-0.01±0.02 p=0.83	-0.01±0.03 p=0.97

## Приложение 5.

Результаты Тьюки Пост-хок теста парного сравнения типов активности неразмножающихся красавок в разных биотопах

Биотопы	Тип активности						
	Кормежка	Кормежка без перемещения	Кормежка при ходьбе	Бдительность	Уход за оперением	Отдых	Другие активности
	Значение оценки ± стандартное отклонение, p-value						
Водопой - Даванка	-0.55±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.41±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.1±0.03 p= <b>p&lt;0.05</b>	0.08±0.09 p=0.95	0.31±0.09 <b>p&lt;0.05</b>	0.27±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	-0.03±0.03 p=0.96
Водопой - Залежи	-0.29±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.11±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.16±0.05 p= <b>p&lt;0.05</b>	0.06±0.09 p=0.99	0.32±0.09 <b>p&lt;0.05</b>	0.25±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.03 p=0.98
Водопой - Озимые	-0.62±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.11±0.02 <b>p&lt;0.05</b>	-0.49±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	0.07±0.08 p=0.95	0.3±0.09 <b>p&lt;0.05</b>	0.28±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.03 p=1
Водопой - Степь и луга	-0.73±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.15±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.63±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	0.08±0.09 p=0.94	0.34±0.09 <b>p&lt;0.05</b>	0.28±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.03 p=0.96
Водопой - Стерня	-0.42±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.22±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.22±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.08 p=1	0.28±0.09 <b>p&lt;0.05</b>	0.27±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.01±0.03 p=1
Даванка - Залежи	0.26±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	0.3±0.07 <b>p&lt;0.05</b>	-0.06±0.05 p=0.89	-0.02±0.07 p=1	0.01±0.02 p=1	-0.02±0.02 p=0.97	0.05±0.03 p=0.42
Даванка - Озимые	-0.07±0.07 p=0.9	0.3±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.39±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.05 p=1	-0.01±0.02 p=0.99	0.01±0.01 p=0.98	0.03±0.02 p=0.81
Даванка - Степь и луга	-0.18±0.07 p=0.08	0.26±0.07 <b>p&lt;0.05</b>	-0.52±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.06 p=1	0.03±0.02 p=0.53	0.01±0.01 p=0.92	0.05±0.02 p=0.27
Даванка - Стерня	0.13±0.07 p=0.47	0.2±0.07 p= <b>p&lt;0.05</b>	-0.12±0.04 p=0.09	-0.05±0.05 p=0.93	-0.03±0.02 p=0.81	0±0.01 p=1	0.04±0.02 p=0.58
Залежи - Озимые	-0.33±0.07 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.04 p=1	-0.33±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0.01±0.06 p=1	-0.02±0.02 p=0.91	0.03±0.02 p=0.75	-0.02±0.02 p=0.94
Залежи - Степь и луга	-0.44±0.08 <b>p&lt;0.05</b>	-0.04±0.05 p=0.96	-0.47±0.07 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.07 p=1	0.02±0.02 p=0.89	0.03±0.02 p=0.63	0±0.02 p=1
Залежи - Стерня	-0.13±0.08 p=0.51	-0.1±0.05 p=0.25	-0.06±0.06 p=0.91	-0.03±0.06 p=0.99	-0.04±0.02 p=0.55	0.02±0.02 p=0.96	-0.01±0.02 p=0.99
Озимые - Степь и луга	-0.11±0.06 p=0.36	-0.04±0.04 p=0.9	-0.14±0.07 p=0.32	0.01±0.05 p=1	0.04±0.02 p=0.1	0±0.01 p=1	0.02±0.02 p=0.8
Озимые - Стерня	0.2±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.11±0.04 p=0.08	0.27±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.05±0.05 p=0.9	-0.02±0.02 p=0.97	-0.01±0.01 p=0.96	0.01±0.02 p=1
Степь и луга - Стерня	0.31±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.06±0.05 p=0.81	0.41±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.05±0.05 p=0.91	-0.06±0.02 <b>p&lt;0.05</b>	-0.01±0.01 p=0.86	-0.01±0.02 p=0.96

## Приложение 6.

Результаты Тьюки Пост-хок теста парного сравнения типов активности неразмножающихся серых журавлей в разных биотопах

Биотопы	Тип активности						
	Кормежка	Кормежка без перемещения	Кормежка при ходьбе	Бдительность	Уход за оперением	Отдых	Другие типы активностей
Значение оценки ± стандартное отклонение, p-value							
Водопой - Засеянные поля	-0.47±0.1 <b>p&lt;0.05</b>	-0.09±0.07 p=0.82	-0.39±0.1 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.1 p=1	0±0.09 p=1	-0.06±0.08 p=0.99	0.45±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Водопой - Луг	-0.31±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	0.01±0.04 p=1	-0.21±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	0.03±0.08 p=1	0.09±0.07 p=0.85	0.02±0.05 p=1	0.44±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Водопой - Неубранные поля	-0.32±0.15 p=0.31	-0.11±0.1 p=0.92	-0.02±0.07 p=1	0.02±0.12 p=1	0.08±0.09 p=0.96	0.04±0.07 p=0.99	0.46±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Водопой - Озимые	-0.51±0.12 <b>p&lt;0.05</b>	-0.39±0.12 <b>p&lt;0.05</b>	-0.08±0.08 p=0.95	-0.01±0.11 p=1	-0.04±0.11 p=1	0.01±0.07 p=1	0.46±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Водопой - Пашня	-0.36±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.14±0.04 <b>p&lt;0.05</b>	-0.19±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.03±0.08 p=1	0.04±0.07 p=1	-0.01±0.05 p=1	0.45±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Водопой - Стерня	-0.3±0.06 <b>p&lt;0.05</b>	-0.16±0.05 <b>p&lt;0.05</b>	-0.09±0.05 p=0.46	-0.02±0.08 p=1	0±0.07 p=1	0.02±0.05 p=1	0.45±0.11 <b>p&lt;0.05</b>
Засеянные поля - Луг	0.16±0.1 p=0.69	0.1±0.06 p=0.57	0.18±0.1 p=0.62	0.04±0.07 p=1	0.09±0.06 p=0.78	0.08±0.06 p=0.88	-0.01±0.03 p=1
Засеянные поля - Неубранные поля	0.15±0.17 p=0.98	-0.02±0.11 p=1	0.37±0.11 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.12 p=1	0.08±0.08 p=0.94	0.10±0.08 p=0.82	0.01±0.05 p=1
Засеянные поля - Озимые	-0.04±0.14 p=1	-0.3±0.13 p=0.25	0.3±0.12 p=0.14	0±0.11 p=1	-0.04±0.1 p=1	0.07±0.08 p=0.98	0.01±0.04 p=1
Засеянные поля - Пашня	0.11±0.1 p=0.91	-0.05±0.06 p=0.98	0.19±0.1 p=0.44	-0.02±0.07 p=1	0.04±0.06 p=1	0.04±0.06 p=0.99	0±0.03 p=1
Засеянные поля - Стерня	0.17±0.1 p=0.64	-0.07±0.06 p=0.94	0.3±0.1 p=0.05	-0.01±0.07 p=1	-0.01±0.06 p=1	0.08±0.06 p=0.85	0±0.03 p=1
Луг - Неубранные поля	-0.01±0.15 p=1	-0.12±0.09 p=0.84	0.2±0.07 p=0.08	-0.02±0.1 p=1	0±0.06 p=1	0.03±0.05 p=1	0.02±0.04 p=1
Луг - Озимые	-0.2±0.12 p=0.64	-0.4±0.12 <b>p&lt;0.05</b>	0.13±0.08 p=0.68	-0.04±0.09 p=1	-0.13±0.08 p=0.73	-0.01±0.05 p=1	0.02±0.03 p=0.99
Луг - Пашня	-0.05±0.05 p=0.94	-0.15±0.02 <b>p&lt;0.05</b>	0.02±0.04 p=1	-0.06±0.03 p=0.54	-0.05±0.02 p=0.15	-0.03±0.02 p=0.75	0.01±0.02 p=1
Луг - Стерня	0±0.06 p=1	-0.17±0.03 <b>p&lt;0.05</b>	0.12±0.04 p=0.1	-0.05±0.04 p=0.89	-0.09±0.03 <b>p&lt;0.05</b>	0±0.02 p=1	0.02±0.02 p=0.97
Неубранные поля - Озимые	-0.18±0.18 p=0.95	-0.28±0.15 p=0.5	-0.07±0.09 p=0.99	-0.02±0.13 p=1	-0.12±0.1 p=0.87	-0.04±0.07 p=1	0±0.05 p=1
Неубранные поля - Пашня	-0.04±0.14 p=1	-0.03±0.09 p=1	-0.18±0.06 p=0.07	-0.04±0.1 p=1	-0.05±0.05 p=0.98	-0.06±0.05 p=0.88	-0.01±0.04 p=1
Неубранные поля - Стерня	0.02±0.15 p=1	-0.05±0.1 p=1	-0.08±0.06 p=0.91	-0.03±0.1 p=1	-0.09±0.06 p=0.74	-0.02±0.05 p=1	0±0.04 p=1
Озимые - Пашня	0.15±0.11 p=0.86	0.25±0.12 p=0.36	-0.11±0.07 p=0.74	-0.02±0.09 p=1	0.08±0.08 p=0.97	-0.02±0.05 p=1	-0.01±0.03 p=1
Озимые - Стерня	0.2±0.12 p=0.59	0.23±0.12 p=0.47	-0.01±0.08 p=1	-0.01±0.09 p=1	0.04±0.09 p=1	0.01±0.05 p=1	-0.01±0.03 p=1
Пашня - Стерня	0.06±0.04 p=0.87	-0.02±0.03 p=1	0.1±0.03 <b>p&lt;0.05</b>	0.01±0.03 p=1	-0.04±0.03 p=0.69	0.04±0.02 p=0.51	0.01±0.01 p=1

## Приложение 7.

Сравнение типов активности красавок и серых журавлей разного социального статуса на стерне, в степи и на лугах. РНТ – результаты Пост-хок теста

Возраст и вид	Медиана доли времени, затрачиваемой на активность (межквартильный размах)						
	Кормежка	Кормежка без перемещения	Кормежка при ходьбе	Уход за оперением	Бдительность	Отдых	Другие типы активности
<b>Стерня</b>							
Все красавки	0.65 (0.44-0.81)	0.27 (0.14-0.49)	0.24 (0.12-0.44)	0.03 (0.01-0.21)	0.18 (0.12-0.26)	0 (0-0.01)	0.01 (0-0.03)
Все серые журавли	0.66 (0.4-0.87)	0.34 (0.11-0.61)	0.13 (0.04-0.34)	0.07 (0.02-0.23)	0.11 (0.05-0.22)	0 (0-0.01)	0.02 (0-0.04)
РНТ	0.17±0.04	0.08±0.03	0.14±0.03	-0.05±0.02	0.04±0.03	0.004±0.01	-0.02±0.01
р-уровень	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	0.15	0.68	0.21
Неразмножающиеся красавки	0.64 (0.39-0.81)	0.2 (0.11-0.43)	0.24 (0.1-0.43)	0.03 (0.01-0.26)	0.16 (0.11-0.25)	0 (0-0.02)	0.01 (0-0.04)
Неразмножающиеся серые журавли	0.61 (0.43-0.83)	0.32 (0.10-0.5)	0.15 (0.05-0.36)	0.09 (0.02-0.24)	0.11 (0.06-0.23)	0 (0-0.02)	0.03 (0-0.06)
РНТ	0.07±0.06	0.04±0.05	0.10±0.04	-0.06±0.03	0.05±0.05	- 0.004±0.01	- 0.02±0.02
р-уровень	0.22	0.36	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	0.31	0.76	0.24
Взрослые красавки с птенцами	0.55 (0.45-0.79)	0.26 (0.14-0.43)	0.24 (0.11-0.41)	0.04 (0.02-0.16)	0.21 (0.14-0.34)	0 (0-0.01)	0 (0-0.01)
Взрослые серые журавли с птенцами	0.41 (0-0.64)	0.17 (0-0.38)	0.05 (0-0.22)	0.14 (0.03-0.73)	0.23 (0.13-0.31)	0 (0-0.01)	0.02 (0.01-0.03)
РНТ	0.43±0.06	0.15±0.04	0.19±0.05	-0.11±0.06	0.03±0.07	0.01±0.01	- 0.03±0.02
р-уровень	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	0.72	0.72	0.18
Птенцы красавки	0.73 (0.51-0.82)	0.39 (0.25-0.53)	0.23 (0.14-0.45)	0.03 (0.01-0.16)	0.14 (0.07-0.21)	0 (0-0.02)	0.01 (0-0.04)
Птенцы серых журавлей	0.8 (0.58-0.92)	0.53 (0.23-0.76)	0.11 (0.05-0.35)	0.03 (0.01-0.14)	0.07 (0.04-0.13)	0 (0-0.01)	0.01 (0-0.03)
РНТ	0.09±0.06	0.06±0.06	0.16±0.05	-0.03±0.03	0.03±0.05	0.01±0.01	0.01±0.02
р-уровень	0.16	0.35	<b>&lt;0.05</b>	0.41	0.54	0.35	0.53
<b>Степь и луг</b>							
Неразмножающиеся красавки	0.9 (0.85-0.94)	0.07 (0.05-0.13)	0.81 (0.68-0.87)	0 (0-0)	0.09 (0.06-0.14)	0 (0-0)	0 (0-0.01)
Неразмножающиеся серые журавли	0.78 (0.36-0.91)	0 (0-0.02)	0.70 (0.3-0.86)	0.01 (0-0.34)	0.05 (0.02-0.09)	0.01 (0-0.05)	0.03 (0-0.07)
РНТ	0.29±0.07	0.14±0.05	0.30±0.07	-0.05±0.02	0.04±0.06	-0.08±0.02	- 0.02±0.02
р-уровень	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	<b>&lt;0.05</b>	0.05	0.46	<b>&lt;0.05</b>	0.47

## Приложение 8.

Сравнение массы и доли перьевых покровов красавки и серого журавля.  
 Масса красавки – 2.8 кг, серого журавля – 5.1 кг.

Участки тела	Красавка		Серый журавль	
	масса, г	доля, %	масса, г	доля, %
Распределение контурных перьев по телу				
Голова	2.3	2.2	2.9	1.1
Шея	8.6	8.1	15.5	6.1
Вентральная часть туловища	5.3	5	22.2	8.7
Дорсальная часть туловища	16.5	15.4	41.8	16.3
Крылья	67.3	63.1	154.3	60.2
Ноги	1.9	1.7	8.9	3.5
Хвост	4.8	4.5	10.5	4.1
Всего	213.4	100	512.2	100
Доля контурных перьев от массы тела, %	7.6		10	
Доля контурных перьев от массы всего оперения, %	88.3		85.2	
Распределение пуха и пуховых перьев по телу				
Шея	6.6	23.4	9.8	11
Вентральная сторона туловища	6.6	23.4	17.6	19.8
Дорсальная сторона туловища	2.4	8.5	22.4	25.2
Крылья	10.6	37.6	25.2	28.3
Ноги	2	7.1	14	15.7
Всего	28.2	100	89	100
Доля пуха и пуховых перьев от массы всего оперения, %	11.7		14.8	
Распределение пуха и пуховых перьев по туловищу				
Вентральная сторона	6.6	26.7	17.6	56
Дорсальная сторона	2.4	73.3	22.4	44
Всего	9	100	40	100
Доля пуха и пуховых перьев от массы тела, %	1		1.7	
Доля пуха и пуховых перьев от массы всего оперения, %	11.7		14.8	

## Приложение 9.

Результаты Тьюки Пост-хок теста (Значение оценки  $\pm$  стандартное отклонение, р-уровень) парного сравнения суточных перемещений и максимального смещения за сутки красавок и серых журавлей в осенний период. Группа 1 – красавки в Приманычье с августа до отлета, Группа 2 – один серый журавль в Приманычье в августе, Группа 3 – он же в Приманычье в период с 21 сентября до отлета, Группа 4 – пять серых журавлей на местах скоплений в Поволжье и центре европейской части России в августе до отлета с этих мест скоплений, Группа 5 – эти же особи в Приманычье, с даты прилета на эту территорию до отлета

Парное сравнение	Суточных перемещений за сутки	Максимальное смещение за сутки
Группа 1 - Группа 2	1.05 $\pm$ 0.1 <b>p&lt;0.0001</b>	1.27 $\pm$ 0.12 <b>p&lt;0.001</b>
Группа 1 - Группа 3	-0.17 $\pm$ 0.09 p=0.46	-0.32 $\pm$ 0.12 p=0.18
Группа 1 - Группа 4	0.69 $\pm$ 0.07 <b>p&lt;0.0001</b>	0.78 $\pm$ 0.09 <b>p&lt;0.001</b>
Группа 1 - Группа 5	0.05 $\pm$ 0.08 p=0.98	-0.04 $\pm$ 0.1 p=0.99
Группа 2 - Группа 3	-1.21 $\pm$ 0.11 <b>p&lt;0.001</b>	-1.6 $\pm$ 0.15 <b>p&lt;0.001</b>
Группа 2 - Группа 4	-0.36 $\pm$ 0.09 <b>p&lt;0.05</b>	-0.5 $\pm$ 0.12 <b>p&lt;0.05</b>
Группа 2 - Группа 5	-1 $\pm$ 0.1 <b>p&lt;0.0001</b>	-1.31 $\pm$ 0.13 <b>p&lt;0.0001</b>
Группа 3 - Группа 4	0.85 $\pm$ 0.09 <b>p&lt;0.001</b>	1.1 $\pm$ 0.12 <b>p&lt;0.001</b>
Группа 3 - Группа 5	0.21 $\pm$ 0.1 p=0.29	0.28 $\pm$ 0.13 p=0.27
Группа 4 - Группа 5	-0.64 $\pm$ 0.07 <b>p&lt;0.0001</b>	-0.82 $\pm$ 0.1 <b>p&lt;0.0001</b>