

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Дорофеев Дмитрий Сергеевич

Экология большого песочника (*Calidris tenuirostris*) –
дальнего мигранта в ключевом районе восточноазиатско-
австралазийского пролётного пути

1.5.12—Зоология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2024

Диссертация подготовлена на кафедре зоологии позвоночных
биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

- Научный руководитель** – **Бёме Ирина Рюриковна**, доктор биологических наук, профессор
- Официальные оппоненты** – **Томкович Павел Станиславович**, доктор биологических наук, Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, сектор орнитологии, ведущий научный сотрудник
- Романов Алексей Анатольевич**, доктор биологических наук, географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра биогеографии, профессор
- Герасимов Юрий Николаевич**, кандидат биологических наук, Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, лаборатория орнитологии, старший научный сотрудник

Защита диссертации состоится «08» апреля 2024 г. в 17 часов 30 минут на заседании диссертационного совета МГУ.015.8 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1/12, МГУ, Биологический факультет, аудитория М 1.

E-mail: ksenperf@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/2907>

Автореферат разослан «__» _____ 20__ г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



К.С. Перфильева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Восточноазиатско-австралийский пролётный путь это один из наиболее протяжённых миграционных путей птиц. Птицы-дальние мигранты этого пролётного пути зачастую гнездятся в арктической или умеренной зоне России, а зимуют на побережье Тихого океана вплоть до Австралии и Новой Зеландии. В настоящей работе под видами-дальними мигрантами мы понимаем виды, совершающие миграции на многие тысячи километров с помощью нескольких длительных перелётов и проводящих значительное время на миграционных остановках, формируя при этом крупные миграционные скопления.

Известно, что успешность миграции существенно зависит от состояния миграционных остановок. По имеющимся данным подавляющее большинство куликов-дальних мигрантов, начиная с 1990-х годов, сокращает свою численность. В первую очередь это связано с активным освоением литоральных осушек Жёлтого моря в связи с бурным экономическим ростом в Китае и Южной Корее. Литоральные осушки активно мелиорируются и застраиваются, причём в первую очередь происходит застройка достаточно высоких литоралей с высокой плотностью бентоса. Соответственно, птицы оказываются не способными набрать необходимые энергетические резервы для завершения миграции с достаточным запасом энергии, необходимой для успешного гнездования и вынуждены пропускать гнездование или становятся лёгкой добычей хищников (Buehler, Piersma, 2008; Cheng et al, 2019; Studds et al., 2017).

Один из типичных куликов-дальних мигрантов восточноазиатско-австралийского пролётного пути это большой песочник (*Calidris tenurostris*) (Томкович, 1997; Lisovski et al, 2016; Chan et al, 2019). Современная численность большого песочника оценивается в диапазоне от 290 до 425 тысяч особей (Conklin et al., 2014; Hansen et al., 2016). Однако, скорость падения численности такова, что по этому критерию в 2021 году вид был занесён в Красную книгу Российской Федерации. За три года до этого статус вида в Красном списке МСОП был изменён с Near Threatened (NT) до Endangered (EN) (Томкович, 2021a; Birdlife, 2019).

Экология большого песочника на миграционных остановках и зимовках изучена достаточно хорошо (Tulp, Degoeij, 1994; Zhang et al. 2011). При этом практически нет данных с миграционных остановок большого песочника, расположенных в Охотском море, хотя именно с них и начинается летне-осенняя миграция. Единственное подробное исследование больших песочников на первых миграционных остановках в этом регионе опубликовано А.В. Андреевым (Андреев, 2010). Материал для этой работы собирался исключительно на западном побережье Охотского моря, в местах, где наблюдаются не очень крупные скопления больших песочников.

При планировании мер охраны какого-либо вида животных выявление особенностей экологии - это один из этапов формирования научно обоснованных мер по его сохранению. Предлагаемая работа формирует базу для научно обоснованных мер охраны не только большого песочника, но и в целом видов-дальних мигрантов восточноазиатско-австралийского пролётного пути во время осенней миграции в акватории Охотского моря.

Цель и задачи работы

Целью нашей работы стало выявление основных черт экологии большого песочника как типичного представителя видов-дальних мигрантов на ключевой миграционной остановке восточноазиатско-австралийского пролётного пути и оценка значимости миграционных остановок северной части Охотского моря. Материал для настоящей работы

собирался на крупной миграционной остановке куликов, расположенной в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая у пос. Усть-Хайрюзово Тигильского района Камчатского края.

Для достижения поставленных целей нам было необходимо решить следующие задачи:

- оценить численность больших песочников на миграционном скоплении;
- проследить динамику численности и особенности изменения половозрастного состава;
- выявить основные виды бентоса, которыми питаются большие песочники;
- оценить распределение и плотность ключевых кормовых объектов большого песочника на литорали эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая;
- выявить факторы, определяющие формирование миграционной остановки;
- выявить наличие подобных миграционных остановок в Охотском море;
- в случае необходимости выработать и предложить меры территориальной охраны миграционных скоплений куликов-дальних мигрантов на побережье Охотского моря.

Научная новизна.

Впервые дана разовая максимальная оценка численности и динамики численности большого песочника на миграционной остановке в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая. Собраны данные об изменении половозрастного состава миграционного скопления. На массовом материале представлены данные о морфологических различиях между молодыми и взрослыми птицами, а также данные о половом диморфизме. Впервые проведена детальная бентосная съёмка литорали эстуария и показано значение моллюска *Macoma balthica* для большого песочника. Впервые с применением методов индивидуального мечения показано, что большие песочники, исследуемой миграционной остановки, зимуют на всём известном зимовочном ареале. Впервые предложена система особо охраняемых природных территорий, создание которой будет обеспечивать успешный старт летне-осенней миграции не только большому песочнику, но и таким куликам-дальним мигрантам восточноазиатско-австралийского пролётного пути, занесённым в Красную книгу России, как малый веретенник (*Limosa lapponica*), исландский песочник (*Calidris canutus*) и дальневосточный кроншнеп (*Numenius madagascariensis*) (Томкович 2021б, в; Антонов, Герасимов 2021).

Научное и практическое значение.

Теоретическое значение работы важно для понимания экологии видов-дальних мигрантов в самом начале летне-осенней миграции. Показана зависимость видов-дальних мигрантов от состава бентоса на первых миграционных остановках. Высказанные ранее идеи о миграции больших песочников тремя волнами получили подтверждение на массовом материале. Данные, полученные при применении методики индивидуального мечения существенно расширили понимание об использовании зимовочных и миграционных остановок большими песочниками, начинающими миграцию на западном побережье полуострова Камчатка. Сравнение наших данных, полученных на восточном побережье Охотского моря, с данными, полученными ранее А.В. Андреевым на западном побережье этого моря, помогают понять причины формирования крупных миграционных остановок именно на побережье полуострова Камчатка.

Предлагаемая сеть ООПТ, направленных на сохранение миграционных остановок куликов-дальних мигрантов восточноазиатско-австралийского пролётного пути и занесённых в Красную Книгу России – это важный практический результат работы, логично вытекающий из полученных теоретических данных.

Методология и методы исследования.

К основным методикам, использованным в работе, можно отнести следующие: учёт численности куликов на миграционном скоплении, сплошная бентосная съёмка литорали эстуария по сетке со стороной квадрата в 500 метров, отловы птиц с помощью тайника и последующее мечение отловленных птиц со сбором морфометрических данных,

сбором проб для молекулярно-генетического анализа и их последующей обработке. Для оценки площади и значимости литоральных осушек мы использовали методы дистанционного зондирования земли на основе базы данных снимков Landsat 7 и Landsat 8.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. В эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая находится крупнейшая в Охотском море миграционная остановка больших песочников во время летне-осенней миграции.
2. Основные причины формирования миграционной остановки – обширная площадь литорали с высокой плотностью основной добычи моллюска *M. balthica*, основы питания большого песочника.
3. Большие песочники мигрируют вдоль западного побережья Камчатки тремя волнами – сначала самки и не размножавшиеся или неудачно размножавшиеся самцы, затем самцы, участвовавшие в вождении птенцов и последними летят молодые птицы.
4. На первых миграционных остановках молодые птицы меньше взрослых как по линейным размерам, так и по весу. Отмечены достоверные различия в промерах между взрослыми самцами и самками.
5. Большие песочники, использующие миграционную остановку в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая, зимуют на всём протяжении известного зимовочного ареала, от южного побережья Австралии до побережья Персидского залива.
6. Для охраны большого песочника и иных видов – дальних мигрантов восточноазиатско-австралазийского пролётного пути, занесённых в Красную книгу России, необходима организация сети ООПТ федерального значения в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая (Камчатка), в заливе Байкал (Сахалин), в заливах Николая и Счастья (Хабаровский край)

Личный вклад автора.

Автор лично принимал участие во всех этапах работы: в планировании исследования, организации экспедиционных работ, сборе данных в полевых условиях, последующей обработке собранного материала, статистической обработке данных, анализе и обобщении результатов, подготовке рукописей и публикации статей, написании докладов и представлении результатов работы на всероссийских и международных конференциях.

Степень достоверности результатов.

Достоверность результатов обусловлена достаточным объемом данных, воспроизводимостью результатов, использованием современных методов мечения птиц и методов дистанционного зондирования Земли, критическим анализом результатов исследования и сопоставлением их с уже опубликованными данными.

Апробация работы.

Материалы диссертации были представлены на ряде ежегодных конференций международной группы по изучению куликов (Вильгельмсхафен, Германия, 2013; Асбру, Исландия, 2015; Траболган, Ирландия, 2016; Прага, Чехия, 2017; Воркум, Нидерланды, 2018), VI Всероссийской конференции по поведению животных (Москва, 2017), Первом Всероссийском орнитологическом конгрессе (Тверь, 2018), Втором всероссийском орнитологическом конгрессе (Санкт-Петербург, 2022), XV Международной орнитологической конференции Северной Евразии памяти М.А. Мензбира (Иркутск, 2021), на заседании семинара Лаборатории популяционной экологии ИПЭЭ РАН, на заседании лаборатории Орнитологии и на заседании кафедры зоологии позвоночных животных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (2022).

Публикации.

По материалам кандидатской диссертации опубликовано 13 печатных работ, включая 8 статей в рецензируемых журналах, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science и 5 статей в научных сборниках. Личный вклад в каждую публикацию указан в списке публикаций по теме диссертации.

В опубликованных работах вклад автора был весомым. Автор принимал активное участие как в постановке научных задач, сборе материала и его обработке, так и в трактовке полученных результатов, подготовке текстов статей и представлении их в редакции журналов, а также в переписке с редакторами и рецензентами.

Структура и объём работы.

Диссертационная работа изложена на 126 страницах, содержит 8 таблиц, 17 рисунков и состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, результаты, общее обсуждение результатов, заключение, выводы, публикации по теме диссертации, список литературы и приложение. Список литературы включает 230 источников, из которых 154 – на английском языке.

Благодарности.

Я благодарен всем участникам экспедиций в эстуарий рек Хайрюзова-Белоголовая - Иванову А.П., Мацына А.И., Худяковой Е.А., Рожковой Д.Н., Ганюковой А.И., Шупиковой А. С., Бушу Р., Томасу Н, Крайтону П., Ким Х., Стаббингсу Э., Ватсон Х. и Элс Р. Без их участия невозможно было бы собрать такой объём разнообразных данных. В обработке бентосных проб огромную помощь оказала М. В. Мардашова. Мы благодарны жителям пос. Усть-Хайрюзово, а именно Котову Н. и Котовой Я. (ТСО КМНС «ОМАКАН»), Гусейнову А. (ООО «Дельфин-Запад»), без которых планирование, организация и проведение экспедиций было бы если не невозможно, то крайне затруднено.

Выражаю особую благодарность научному руководителю – д.б.н. И.Р. Бёме за советы и помощь, а также за проявленное понимание объективных и не очень причин затягивания сдачи работы.

Тяжело переоценить помощь сотрудников ФГБУ «ВНИИ Экология», в первую очередь к.б.н. Сорокина А.Г. и Шилиной А.П., всесторонне поддерживавших работы.

Крайне благодарен Д.В. Добрынину, Э.Н. Рахимбердиеву и Ю.В. Карагичевой за помощь в методиках обработки материала, Дементьеву М.Н. – за создание эмблемы нашей экспедиции. За всестороннюю методологическую поддержку благодарю Международную рабочую группу по изучению куликов (IWSG), в особенности Тёниса Пирсму и Ивонне Феркайл.

Также крайне благодарен всем, кто в той или иной манере, по поводу и без, к месту или не к месту, с участием или без, интересовался датой защиты диссертации! Во многом она появилась именно благодаря вам.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. Обзор литературы

Обзор литературы включает в себя последние данные о миграциях птиц, различных стратегиях миграций, о пролётных путях, об особенностях миграций видов-дальних мигрантов восточноазиатско-австралийского пролётного пути. Отдельно обсуждена проблема состояния популяций околородных видов птиц этого пролётного пути. Обобщены современные данные о гнездовой биологии, особенности экологии весенней и летне-осенней миграций, динамике численности большого песочника. Также подробно описаны некоторые аспекты гидрометеорологии Охотского моря, непосредственно влияющие на перелёты птиц.

ГЛАВА 2. Материал и методика

2.1 Район работ

Данные для настоящего исследования были собраны в июне-сентябре 2015-2019 гг. на миграционной остановке в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая (Тигильский район Камчатского края). Миграционная остановка в этом районе формируется на высокопродуктивных песчано-илистых литоральных участках общей площадью примерно 45 кв. км.

2.2 Методика учёта численности

Значительная площадь литоральных осушек и постоянно меняющееся в зависимости от уровня воды распределение птиц привели к тому, что мы применяли три методики учёта

численности. Это учёты во время кормления на литоралиях во время отлива, учёты численности во время миграций от мест кормления к местам отдыха и обратно и учёты численности на местах отдыха во время сизигийных приливов.

2.3. Методика отбора проб бентоса

Во время миграций вдоль морских побережий и во время зимовок основным пищевым объектом для подавляющего большинства видов куликов восточноазиатско-австралазийского пролётного пути становится макрозообентос литоральных осушек. Для определения видового состава макрозообентоса и определения основных кормовых объектов куликов мы провели сплошную бентосную съёмку литоралей. Эта методика хорошо зарекомендовала себя при проведении аналогичных работ на побережье Ваттового моря, на северо-западном побережье Австралии и в Жёлтом море (Pepping et al., 1999; Vijleveld et al., 2012; Piersma et al., 2016). В нашем случае станции для отбора проб были расположены по сетке с шагом в 500 м. Кроме того мы добавили 20 % случайно распределённых станций. Пробы отбирали на глубину 20 см двумя типами пробоотборников. Пробы грунта на месте просеивали на месте через сито с ячейей диаметром один миллиметр для отделения бентоса. Бентос фиксировали в 4%-ном формалине. Для фиксации моллюсков использовался этанол. В лаборатории беспозвоночных определяли с максимально возможной точностью, в большинстве случаев до вида, согласно имеющимся определителям сводкам фауны Охотского моря (Ушаков, 1953; Ушаков, Стрелков, 1955). Разбор проб, за исключением разбора проб двустворчатых моллюсков, выполнен М. В. Мардашовой.

2.4 Отлов, мечение, морфометрия, определение пола

Отлов больших песочников в основном проводили тайником на ранневечерних сизигийных приливах на заранее разведанных местах отдыха куликов (Dorofeev et al, 2019). Отловленных птиц метили стандартными металлическими кольцами Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН и индивидуальными цветными пластиковыми метками по схеме мечения, принятом Партнёрством восточноазиатско-австралазийского пролётного пути. При этом у каждой птицы измеряли длину клюва, клюва с головой, цевки и крыла, а также вес (Englemoer et al., 1987). Для последующего определения пола помеченной птицы брали пробу крови из плечевой вены. Работы по определению пола впоследствии были выполнены молекулярно-генетическими методами в лаборатории университета Гронингена, непосредственный исполнитель работ – Ивонн Феркайл (Yvonne Verkul). В связи с тем, что большой песочник в 2019 году был занесён в Красную книгу Камчатского края, в 2019 году мы получали разрешение Министерства природных ресурсов Камчатского края на отлов 400 больших песочников (Томкович, Герасимов, 2019)

2.5 Поиск и чтение меток

Для поиска и чтения меток в подавляющем большинстве случаев мы применяли подзорные трубы кратностью 20-65 с выходной линзой 82 мм. Небольшая часть меток была прочитана с помощью биноклей 10×42 и фотографий, сделанных фотоаппаратами с длиннофокусными объективами. Данные о прочитанных метках ежедневно заносили в отдельный журнал, далее сводили в единый файл на компьютере.

2.6. Методика поиска крупных литоралей северной части Охотского моря

Для оценки площади литорали мы использовали изображения спутника Landsat 8, снимки которого относятся к многоспектральным изображениям среднего разрешения (Loveland, Dwyer, 2012; Phiri, Morgenroth, 2017; Wulder et al, 2019) После скачивания снимков синтезировали снимок, используя данные каналов 7 (SWIR 2,11-2,29 мкм), 5 (NIR 0,85-0,88), 3 (Green, 0,53-0,59) инструмента OLI. Площади литоральных осушек рассчитывались построением полигонов в программе QGIS Desktop 3. Для оценки площади литоралей использовали снимки, сделанные во время сизигийных или близких к ним отливов.

ГЛАВА 3. Результаты

3.1 Результаты учётов численности

Обычно за полевой сезон мы проводили 25-29 полных учётов. Исключением стал 2018 год, когда было проведено 43 учёта. В 2015 году было проведено 25 учётов, в 2016 и 2017-26, в 2019 – 29. Всего за 5 лет наблюдений мы провели 149 учётов. Максимальная разовая численность большого песочника в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая во время летне-осенней миграции была отмечена 2 июля 2017 года и составила 26 000 птиц. На пике миграций ежегодно учитывалось более 19 000 птиц. Исключение составил 2015 год, когда было учтено всего 10 000 больших песочников.

3.2. Результаты отбора проб бентоса

Всего было собрано на станциях и в дальнейшем обработано 314 проб бентоса. В пробах были обнаружены 43 вида донных беспозвоночных животных, принадлежащих к 28 семействам, 13 отрядам, 9 классам и пяти типам. Наиболее широко оказались представлены ракообразные.

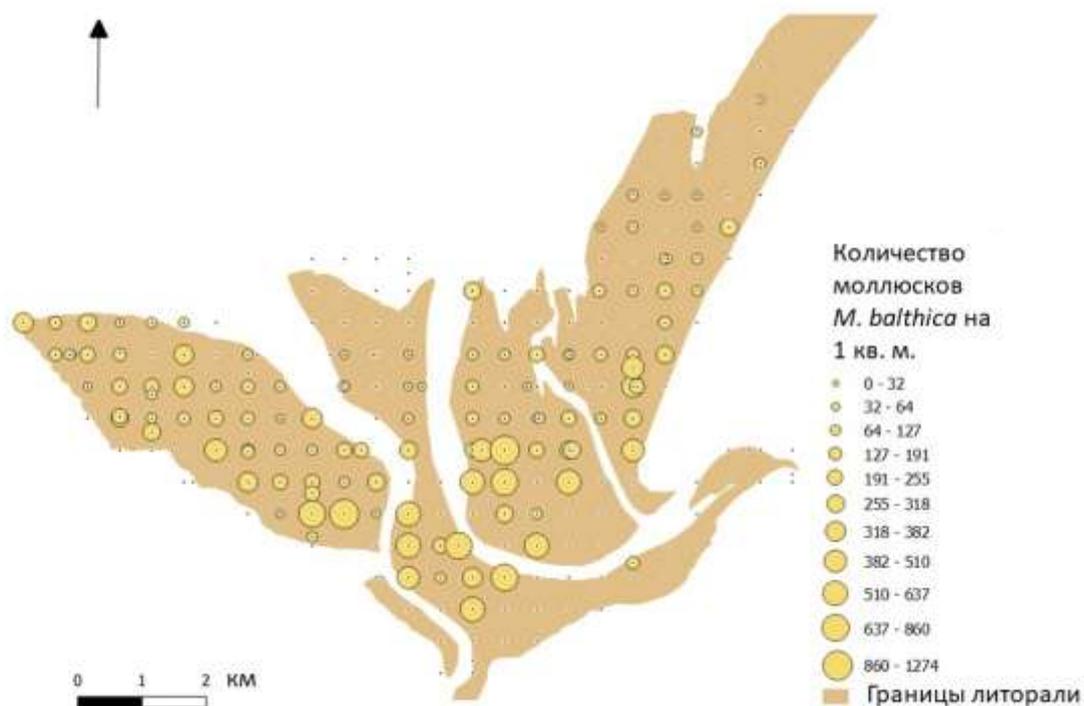


Рисунок 1– Распределение моллюска *Macoma balthica* по литоральным осушкам эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая.

Среди них разнообразнее прочих бокоплав – отмечено 12 видов. Высоко разнообразие кольчатых червей. Отмечено 18 видов, 17 из которых относятся к многощетинковым червям. Остальные группы представлены небольшим числом видов (моллюски – 2 вида, насекомые – 2 вида, нематоды, немертины и хелицероветы – по одному виду). При обработке проб были отмечены следующие представители макрозоопланктона: двустворчатый моллюск *Macoma balthica*, изопода *Saduria entomon*, креветка *Crangon septemspinosa*, мидиды *Neomysis awatschensis*, ракообразные *Saduria entomon* и *Monoporeia affinis*. Кроме того, встречены бокоплав *Kamaka kuthae* и *Eogammarus kygi* и мизиды *Neomysis awatschensis* и бокоплав *Orchestia ochotensis*. В данной работе нам наиболее интересно распределение основной добычи больших песочников – двустворчатых моллюсков и гастропод. В пробах не было отмечено ни одного вида гастропод, а двустворчатые моллюски массово были представлены только одним видом – *M. balthica*.

Этот вид был отмечен в подавляющем большинстве взятых бентосных проб – в 148 пробах. Максимальные численности моллюска в пробах встречались в средней части литорали, в песчаных, песчано-илистых и глинистых грунтах. В минимальных количествах или же полностью отсутствовала *M. balthica* в пробах, расположенных на самых мористых частях литорали и в наиболее распреснённых участках, приуроченных к устьям рек Хайрюзова и Белоголовая (Рис.1). Неравномерно была распределена *M. balthica* и по возрастам. Наиболее взрослые раковины, возрастом более 9 лет, приурочены к глинистым и песчаным осушкам центральной части литорали

3.3 Результаты отловов, мечения, морфометрия, определение пола

За четыре года работ суммарно было помечено индивидуальными пластиковыми метками 929 больших песочников. За один отлов мы кольцевали до 136 птиц. В базе данных находится 379 возврата помеченных больших песочников, распределённых почти по всему пролётному пути. Важно отметить, что окольцованные нами птицы встречены даже в тех местах, где численность зимующих больших песочников крайне низка и насчитывает всего несколько тысяч птиц. Это, к примеру, наблюдения в Индии и Объединённых Арабских Эмиратах (рис. 2)

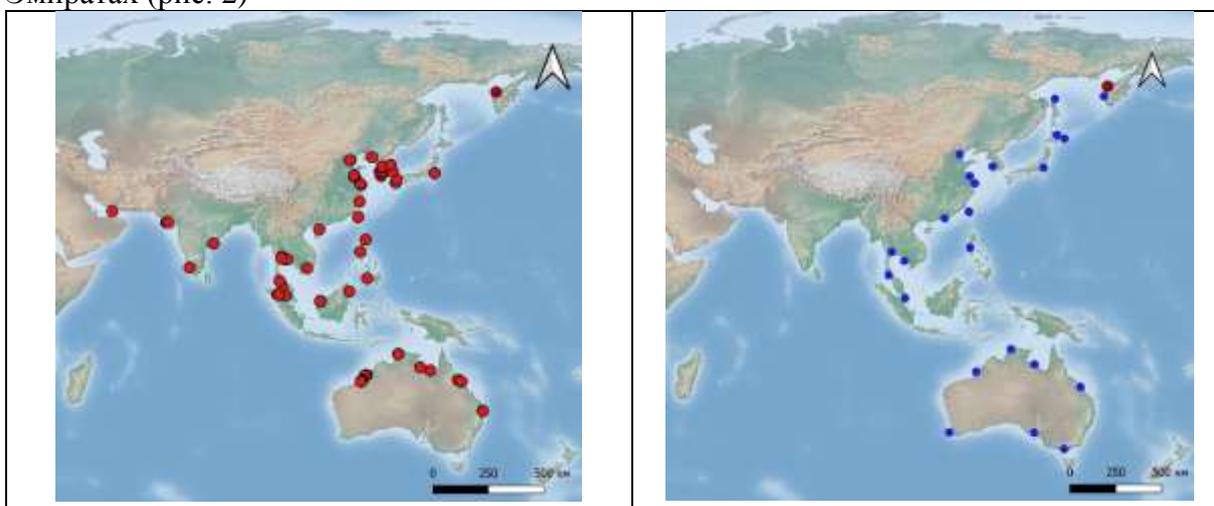


Рисунок 2 – Возвраты меченных в районе работ больших песочников (слева) и встречи меченных в других местах восточноазиатско-австралийского пролётного пути (справа).

Одной из задач нашей работы было выявление закономерностей пролёта разных половозрастных групп. Так как половой диморфизм у больших песочников выражен слабо, то для определения пола мы брали пробы крови. Результаты обработки проб крови представлены в Таблице 1. В связи с тем, что нам было необходимо выявить изменение соотношения полов, то мы не рассматривали небольшие отловы. В таблицу включены данные по отловам, когда было поймано 15 и более птиц.

Таблица 1 - Результаты определения пола помеченных птиц.

Дата отлова	Самки	Самцы	Всего
28.07.2016	5	123	128
01.08.2016	2	51	53
23.07.2017	34	89	123
24.07.2017	14	49	63
04.08.2017	1	17	18
17.07.2019	25	34	59
18.07.2019	25	40	65
28.07.2019	4	54	58
29.07.2019	2	52	54
Всего	112	509	621

В итоговую выборку попали данные отловов 2016, 2017 и 2019 годов. Суммарно в анализ включены данные о 621 птице, 112 самках и 509 самцах. Самые ранние отловы приходились на 17–18 июля, и в них доля самок была максимальной – до 42,4% от всех отловленных. К концу июня-началу августа доля самок среди отловленных взрослых птиц снижалась до менее чем 10 % (рис. 3).

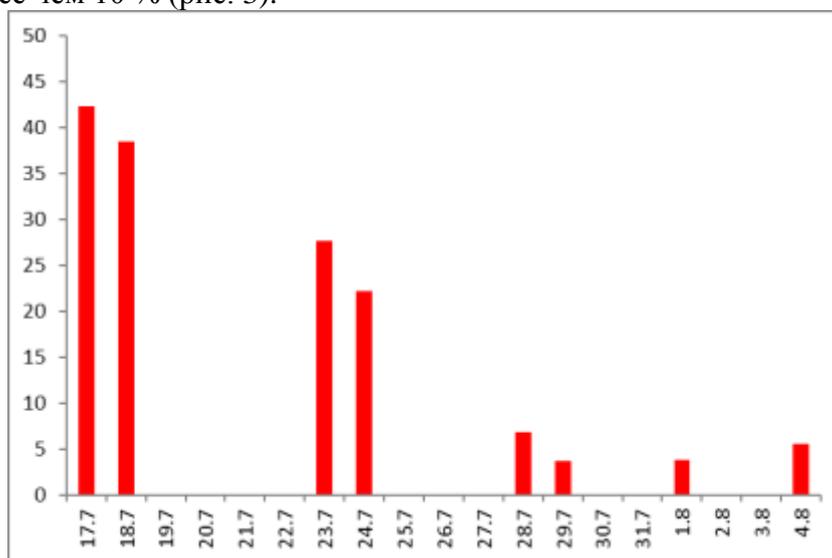


Рисунок 3– Доля самок среди отловленных взрослых больших песочников. По оси абсцисс даты отловов.

Соотношение полов у молодых птиц было иным. Из 229 молодых птиц, у которых был определён пол, 137 были самцами, а 92 - самкам. Никаких закономерностей в изменении процента самок у молодых птиц в течении времени мы не наблюдали. Среди отловленных молодых птиц примерно 40% было представлено самками и 60% - самцами

3.4 Результаты поиска и чтения меток

С 2015 по 2019 год в базу данных были занесены о 7904 наблюдений меченых больших песочников. Под термином наблюдение мы понимаем регистрацию помеченной индивидуальной меткой птицы за один день. В ряде случаев птица наблюдалась несколько дней подряд и в таком случае каждая регистрация этой птицы отмечалась в журнале наблюдений. Больше всего встреч птиц с метками зарегистрировано в 2018 году – 3114. Подавляющее число встреченных нами птиц было окольцовано на северо-западе Австралии и в Китае. Следующими за ними следуют птицы, окольцованные нашей экспедицией в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая.

В целом, нами отмечены птицы из всех стран, лежащих в пределах восточноазиатско-австралийского пролётного пути, где проводится цветное региональное или индивидуальное мечение большого песочника (рис. 2).

3.5. Результаты поиска крупных литоралей северной части Охотского моря

Для оценки площади крупных литоральных осушек к северу от эстуария реки Морошечной и к северу от Ольской лагуны мы проанализировали 606 снимков Landsat 7 и Landsat 8, сделанных с 2013 по 2017 год. Общая длина побережья, где проведена оценка площади литоралей, составила 2550 километров. На этом отрезке береговой линии мы выделили 19 мест, на которых площадь литоральных осушек превышала 3 кв. км. В 13 из 19 случаев эти участки оказались приурочены к устьям и эстуариям рек. Найденные нами литоральные осушки можно ранжировать по размеру. Шесть литоральных осушек, площадью более 30 кв. км, можно отнести к крупным. Четыре из них расположены на западном побережье Охотского море (литорали залива Малаканский-бухта Переволочная, залива Мелководный-Вавачун, Мелководный –Кыччиывваем, рек Парень-Тылхой), две – на восточном (Рекинникская губа и эстуарий рек Хайрюзова-Белоголовая). К средним

можно отнести литоральные осушки, площадью от 10 до 30 квадратных километров, четыре из которых находятся на западном побережье Охотского моря (литорали в районе устьев рек Шестакова – Микина, реки Гижига, литорали Ольской лагуны, Бабушкинского залива) и две (реки Пенжина-Таловка и Морошечная) – на восточном. Ещё шесть литоральных осушек, площадью менее 10 кв. км, можно отнести к некрупным, из них четыре находится на западном побережье Охотского моря и две на восточном.

ГЛАВА 4. ОБУЖДЕНИЕ

4.1 Динамика численности большого песочника в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая во время летне-осенней миграции

Современная численность большого песочника оценивается в диапазоне от 290 до 425 тысяч особей (Conklin et al., 2014; Hansen et al., 2016). Значимость миграционной остановки для водно-болотных видов птиц принято оценивать, используя критерии, одобренные на седьмой конференции сторон Рамсарской конвенции. Всего существует девять критериев, по которым выделяются ключевые водно-болотные угодья международного значения, которые группируются в две группы и четыре подгруппы (Руководство... 2010; Ramsar Convention Secretariat, 2013). Численность птиц используется в двух критериях - №№ 6 и 7.

Шестой критерий Рамсарской конвенции гласит, что миграционное скопление, где одновременно учтено более 20 000 особей околотовных птиц, относится к водно-болотным угодьям международного значения. По нашим данным, на пике миграционного скопления максимальная численность всех видов куликов в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая доходит до 28 000 особей. В соответствии с критерием №7 водно-болотное угодье может быть отнесено к водно-болотным угодьям международного значения, если на его территории одновременно регистрируется более 1% от численности вида птиц. Этим же критерием оперирует и международная база данных Wetlands International Estimates (Wetlands International., 2012). На миграционной остановке в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая одновременно учтённая численность большого песочника доходит до 6-8% общей численности вида в зависимости от того, какие оценки численности вида использовать. Сравнимые показатели численности больших песочников пока не известны для западного побережья Камчатки. Более того, сходную численность большого песочника на Дальнем Востоке отмечали только в заливе Одопту на севере Сахалина (Тиунов, Блохин, 2011).

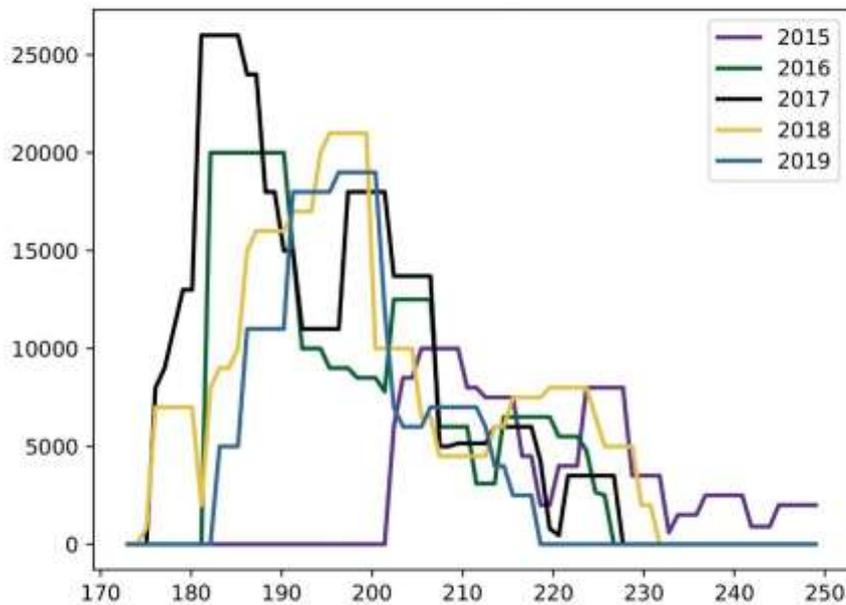


Рисунок 4 - Численность большого песочника на миграционной остановке при усреднении данных с шагом в пять дней. По оси абсцисс дни от начала года.

Таким образом, обобщая имеющийся материал и сопоставляя его с данными наших учётов, можно сделать однозначный вывод, о том, что в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая находится крупнейшая из известных на данный момент миграционных остановок большого песочника на Дальнем Востоке России. Эта миграционная остановка имеет ключевое значение для благополучия вида в связи с высокой численностью использующих её особей большого песочника и соответствует двум критериям, по которым выделяются водно-болотные угодья международного значения по подгруппе критериев о численности околотовных видов птиц

Интерпретируя полученные результаты, необходимо принимать во внимание, что критерии Рамсарской конвенции были разработаны достаточно давно и разрабатывались для быстрого выявления ключевых миграционных остановок. Так, птицы могут пролетать через миграционную остановку, не задерживаясь, а могут проводить длительное время, восполняя энергетические ресурсы (Navedo, Piersma, 2023). Во втором случае миграционная остановка имеет большее значение для вида, чем в первом (Ma et al. 2013; Murray, Fuller 2015).

При усреднении данных с шагом в пять дней мы можем отметить, что значительные численности, превышающие пять тысяч особей, отмечаются в эстуарии ежемесячно с 180 дня года по 210-215. То есть в течении месяца здесь находится заведомо более 1% численности вида. Во время летне-осенней миграции большие песочники используют эстуарий с вплоть до 250 дня года, то есть миграционная остановка существует более двух месяцев.

Мы считаем, что это указывает на то, что эта миграционная остановка крайне важна для значительного количества особей большого песочника именно как место, где они накапливают энергетические ресурсы перед первым продолжительным беспосадочным перелётом, от полуострова Камчатка до северных заливов острова Сахалин.

4.2 Обсуждение результатов отловов и мечения

Результаты определения пола отловленных больших песочников показали, что подавляющее большинство отловленных птиц были самцами. При этом известно, что самки

больших песочников не участвуют в вождении выводка, отлетая с мест гнездования вскоре после вылупления птенцов в конце июня (Андреев, 1980; Tomkovich, 1997).

В эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая большие песочники в значительных количествах появляются в начале июля, но самые ранние отловы приходились на 17–18 июля, и в них доля самок была максимальной – до 40% от всех отловленных птиц. К концу июня-началу августа доля самок среди отловленных взрослых птиц снижалась до менее чем 10 % (Рис.3).

Миграция больших песочников в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая проходит тремя волнами. Первые две волны состоят из взрослых птиц. В первую волну входят как успешно отгнездившиеся самки, так и не размножавшиеся или не успешно размножавшиеся птицы обоих полов (начала-середины июля). Вторая волна пролёта взрослых больших песочников состоит почти исключительно из самцов (конец июля). Взрослым птицам необходимо примерно 6–7 дней для того, чтобы долететь от мест гнездования до эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая. Последнюю, третью волну, составляют молодые птицы, начинающие свою миграцию без взрослых. Первые молодые птицы появляются в районе работ около 25 июля. Примерно к началу десятых чисел августа молодые большие песочники составляют более половины птиц в стаях больших песочников.

4.3 Обсуждение результатов обработки данных морфометрии.

Различия во всех промерах молодых и взрослых птиц, а именно в промерах длин крыла, цевки, клюва и клюва с головой оказались достоверными ($p < 0,001$). Также молодые птицы оказались достоверно легче взрослых птиц (табл. 2).

Таблица 2 Результаты обработки данных морфометрических промеров в мм.

	Самцы			Самки			t-test
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	p
Взрослые							
Длина крыла	187.7	4.06	565	193.1	3.86	117	<0.001
Длина цевки	35.99	1.15	537	36.07	1.13	116	0.491
Длина клюва	42.00	1.71	566	42.48	1.80	117	0.006
Длина головы и клюва	74.06	1.85	566	74.90	2.03	117	<0.001
Молодые							
Длина крыла	181.7	4.31	137	187.3	3.93	92	<0.001
Длина цевки	35.35	1.07	84	35.22	1.02	65	0.443
Длина клюва	36.10	1.98	137	36.11	2.06	92	0.988
Длина головы и клюва	67.68	2.28	137	67.59	2.44	92	0.780

Половой диморфизм у большого песочника выражен достаточно слабо. Достоверные различия у взрослых птиц были отмечены только в длине крыла и длине клюва и головы, а у молодых птиц – только в длине крыла (Dorofeev et al, 2024).

Как видно на рисунке 4, несмотря на то что в некоторых случаях отмечаются достоверные различия в промерах как между возрастными, так и между полами, выборки существенно перекрываются.

Наиболее заметна разница в промерах молодых и взрослых птиц. По сравнению со взрослыми, молодые более короткоклювые и их крылья короче.

Существенно более короткий клюв определяет отличный от взрослых птиц спектр питания и одновременно указывает на то, что длина клюва не является определяющим фактором для выживания во время осенне-летней миграции. Возможно, это связано с растянутостью сроков летне-осенней миграции и, одновременно, достаточностью

доступного корма на первых миграционных остановках, к которым относится и миграционная остановка в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая.

Более короткие крылья влияют на длительность и протяжённость миграционных перелётов. Необходимо учитывать, что различия между молодыми и взрослыми большими песочниками сравнимы с различиями между подвидами близкого вида – исландского песочника. При этом подвиды исландского песочника существенно различаются как по спектру питания, так и по особенностям миграции (Roselaar, 1983; Tomkovich, 1992; Baker et al, 1999).

Молодые птицы на первой миграционной остановке осваивают новый для них пищевой ресурс – макрозообентос, переходя на него с питания насекомыми, пауками и ягодами, которое типично для большого песочника на местах гнездования. Доступность подходящего для молодых птиц корма на первой миграционной остановке определяет успешность первых перелётов летне-осенней миграции.

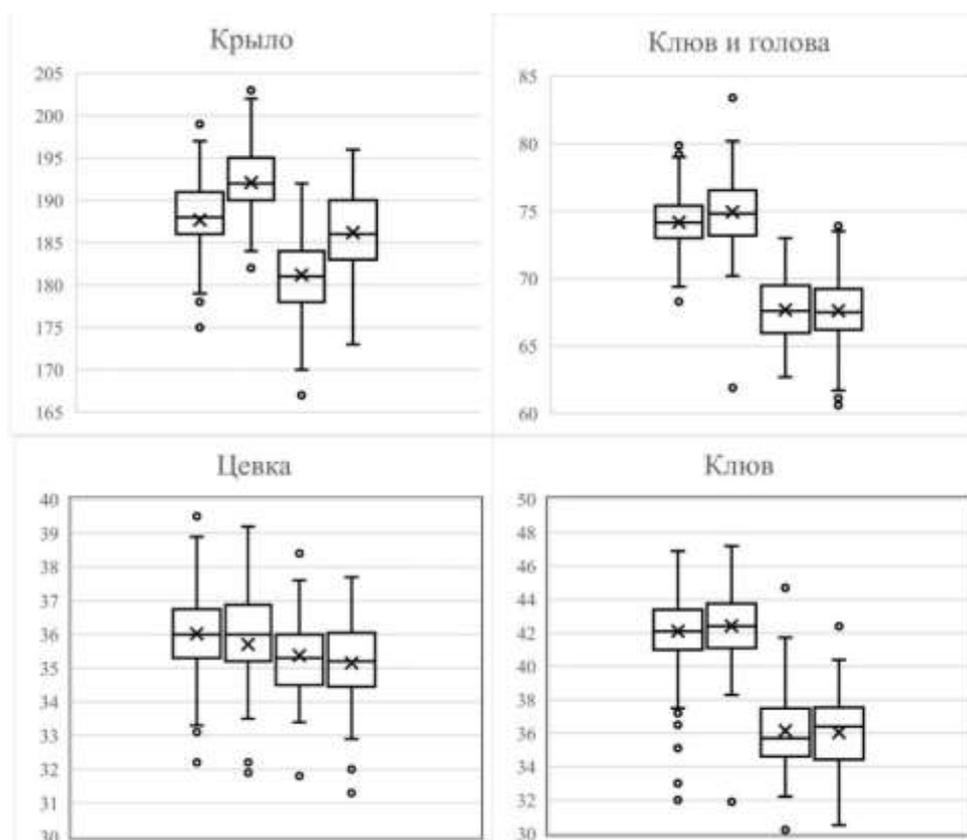


Рисунок 5 – Разбросы выборок промеров отловленных птиц. Во всех случаях на графиках указаны промеры слева направо взрослых самцов, взрослых самок, молодых самцов и молодых самок. Тип графика – диаграмма размаха, крестом отмечено среднее, прямой линией- медиана, нижняя граница ящика – нижний квартиль, верхняя – верхний квартиль, усы – максимум и минимум, точки – выбросы.

4.4 Обсуждение результатов наблюдений за мечеными птицами.

Встречи помеченных нами больших песочников широко распределены по миграционным и зимовочным скоплениям по всему восточноазиатско-австралийскому пролётному пути (Рис.2) (Chan et al., 2019).

Данные о встречах птиц, помеченных индивидуальными пластиковыми метками в различных местах восточноазиатско-австралийского пролётного пути и прочитанных в районе работ, дополняют сведения, полученные от возвратов окольцованных нами птиц. Они сильно перекрываются, указывая на не случайный характер распределения возвратов птиц, помеченных в эстуарии.

Несколько особняком стоят встречи больших песочников, помеченных в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая и встреченные вне пределов восточноазиатско-австралийского пролётного пути.

Одна птица была встречена в Персидском заливе, на территории Объединённых Арабских Эмиратов, а три птицы – на побережье Индии (Campbell, Hellyer, 2015; Madhumita et al., 2022). Известно, что в этих местах зимует некоторое количество больших песочников. Но при этом до сих пор неизвестно о встречах в Индии птиц, окольцованных на зимовках в Австралии. Известны только встречи больших песочников, помеченных на Камчатке и на миграционной остановке на острове Чонгминг Донтанг (Madhumita et al., 2022). Видимо, здесь расположена обособленная зимовка больших песочников, которые на миграционных остановках в акватории Охотского моря.

Птицы, мигрирующие западным побережьем полуострова Камчатка, встречаются на всех известных крупных миграционных и зимовочных скоплениях, как на территории восточноазиатско-австралийского пролётного пути, так и центральноазиатского пролётного пути.

4.5 Обсуждение результатов бентосной съёмки.

Результаты обработки проб бентосной съёмки показала, что на литоральных эстуариях находится бентосное сообщество с высокой плотностью моллюска *Macoma balthica* (Рис. 1). Наиболее высоких плотностей этот моллюск достигает в южной и юго-западной части эстуария. Помимо этого вида, живых моллюсков в пробах встречено не было.

Моллюски, как гастроподы, так и двустворчатые – основные пищевые объекты большого песочника (Zhang et al., 2011; Choi et al., 2017). Небольшой эксперимент, поставленный для выявления частоты встречаемости крупных обломков раковин двустворчатых моллюсков в помёте больших песочников, показал, что практически во всех пробах, а именно в 372 из 373, были отмечены остатки двустворчатых моллюсков. Таким образом, *M. balthica* играет ключевую роль в питании большого песочника в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая.

На местах гнездования большие песочники питаются в основном ягодами, насекомыми и, в некоторых случаях, семенами кедрового стланика (Андреев, 2010; Tomkovich, 1997). На миграционных скоплениях происходит смена в значительной мере растительной диеты на питание макрозообентосом. Причём взрослые птицы уже имеют опыт питания макрозообентосом, в то время, когда молодым птицам приходится учиться добывать эти кормовые объекты.

Первые крупные миграционные остановки куликов, где происходит переход на питание макрозообентосом, зачастую расположены достаточно далеко от мест гнездования, как, к примеру, первые миграционные остановки исландских песочников полуострова Таймыр (Meissner, 2007).

В нашем случае расстояние от южной границы гнездового ареала до миграционной остановки в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая составляет порядка 800 км. Столь близкое расстояние в первую очередь важно для молодых особей куликов-дальних мигрантов, которые проходят переход на питание морским макрозообентосом впервые в жизни перед первой летне-осенней миграцией. Известно, что значительная часть молодых птиц гибнет именно в первый год (Insley et al., 1997; Cheng et al., 2019). Литорали эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая за счёт близости к местам гнездования и высокой плотности кормовых объектов важны, в том числе, для накопления запаса энергетических ресурсов, необходимых молодым птицам для успешного первого длительного беспосадочного перелёта.

Ранее питанием большого песочника на литоральных осушках Охотского моря, расположенным в Магаданской области, занимался А. В. Андреев (Андреев, 2010). Не смотря на небольшое расстояние между этими миграционными остановками и эстуарием рек Хайрюзова-Белоголовая, видовой состав бентоса существенно отличался. При анализе

содержимого желудков больших песочников в заливе Переволочный выяснилось, что чаще всего кулики питались мелкими брюхоногими моллюсками (*Littorina spp.*, *Falsicingula kurilensis*) и полихетами. В Ольской лагуне большие песочники питаются на мидиевых банках и существенную часть рациона (до 90% массы) составляли такие двустворчатые моллюски родов *Mytilus*, *Liocyma*, *Macoma*.

Мы считаем, что наличие крупных миграционных остановок большого песочника на западном побережье Камчатки в бухте Рекинникская, в эстуриях рек Хайрюзова-Белоголовая и Морошечная и отсутствие таковых на побережье Магаданской области связано именно с различным видовым составом моллюсков, населяющих литорали. Высокие плотности *M. balthica*, обеспечивают быстрое накопление энергетических резервов, необходимых для длительного перелёта. Это особенно важно для молодых птиц, начинающих свою первую миграцию.

Следующие крупные миграционные остановки куликов находятся на севере полуострова Сахалин, соответственно минимально возможное плечо составляет около 950 километров беспосадочного перелёта (Блохин, Тиунов, 2011).

4.6 Оценка площадей литоральных осушек

Проведённый нами сбор данных по оценке с помощью методов дистанционного зондирования Земли площадей литоральных осушек показал, что во время сизигийных и близких к ним отливам, в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая образуется крупнейшая литоральная осушка на западном побережье полуострова Камчатка. Её площадь составляет до 42,9 квадратных километров, что почти в два раза превышает площадь второй по площади литоральной осушки, расположенной в эстуарии рек Пенжина-Таловка (21,5 кв.км.) и в три раза - литораль в эстуарии реки Морошечная (12,11 кв.км.). Эстуарий реки Морошечная расположен всего в 40 километрах от эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая и с большой долей вероятности ряд птиц может использовать оба эти эстуария для накопления энергетических резервов перед летне-осенней миграцией.

К югу от р. Морошечной эстуариев нет, реки при впадении в Охотское море образуют лиманы. В лиманах, в отличие от эстуариев, наблюдается значительное распреснение в течение длительного времени. Морская фауна беспозвоночных находится в этих условиях в угнетённом состоянии или же вымирает (Gunter, 1961; Zettler et al., 2007; Palmer et al., 2011). Соответственно, и отсутствуют крупные бентосные сообщества с высокими плотностями двустворчатых моллюсков и полихет – основной добычи видов куликов– дальних мигрантов.

В отношении большого песочника есть две публикации, посвящённые интерпретации данных дистанционного мечения Лисовский с соавторами (Lisovski et al., 2015) по результатам анализа данных геолокаторов в северной части Охотского моря не отметили длительных остановок большого песочника. По их данным, во время летне-осенней миграции большие песочники на Камчатке делают первые длительные остановки в районе эстуариев рек Хайрюзова-Белоголовая и Морошечная. Крупные остановки отмечены также в районе серверных заливов полуострова Сахалин, а также на заливе Счастья. Джинни Чан с соавторами (Chan et al., 2019) отметили единичные остановки больших песочников в северной части Охотского моря. Тем не менее мы считаем, что если и есть какие-либо крупные миграционные остановки видов-дальних мигрантов в северной части Охотского моря, то они будут приурочены к вышеперечисленным локациям.

Несмотря на то, что миграционные остановки, приуроченные к литоральным осушкам, расположенных на побережье Охотского моря, играют важную роль в годовом жизненном цикле большого количества видов, в настоящее время в этом регионе отсутствуют какие-либо особо охраняемые территории федерального уровня, которые бы обеспечивали территориальную охрану. В охотоморском регионе есть некоторое количество ООПТ местного и регионального значения, но их количество крайне

недостаточно и в их границы не попадают наиболее крупные миграционные остановки куликов.

На полуострове Камчатка в настоящее время не функционируют ранее созданные заказники регионального значения. Изначально региональная система ООПТ полуострова создавалась в первую очередь для охраны гнездящейся популяции гусеобразных птиц, в основном таёжного (*Anser fabalis middendorffii*) и тундрового гуменников (*A. f. serratirostris*). Но в числе созданных в 90-е годы заказников вошёл и заказник «Река Морошечная», в результате чего под охраной оказались в том числе литорали эстуария этой реки. В 2009 году, при формировании Камчатского края региональные ООПТ, которые территориально находились на территории Корякского автономного округа, прекратили своё существование. Таким образом, прекратил существование заказник «Река Морошечная» (Герасимов, Герасимов, 2013; Герасимов, Писковецкий, 2010).

По причине отсутствия охраны кулики, образующие массовые скопления, зачастую становятся объектом браконьерской охоты. Такие случаи регулярно отмечались нами во время проведения наших работ в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая. В первую очередь под выстрел попадали крупные кулики – малые и большие веретенники, дальневосточные кроншнепы. От незаконной охоты также страдают виды среднего размерного ряда, образующие плотные стаи, в первую очередь большой песочник (Клоков и др., 2021).

Незаконная добыча куликов отмечена и на иных миграционных остановках Охотского моря. В первую очередь как браконьерская, так и разрешённая охота на куликов распространена на о. Сахалин (Блохин и др. 2002; Тиунов, Блохин, 2010).

В ряде случаев литорали, имеющие ключевое значение для куликов, в том числе занесённых в Красную книгу России, находятся под угрозой разлива нефтепродуктов при авариях судов или при разработке газоносных месторождений.

В связи с вышеперечисленным целесообразно провести работы по созданию ряда ООПТ, предпочтительно федерального подчинения, для охраны ключевых миграционных участков видов-дальних мигрантов восточноазиатско-австралийского пролётного пути. На полуострове Камчатка ООПТ для охраны мигрирующих видов куликов необходимо организовывать в первую очередь в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая и в эстуарии реки Морошечная. В Хабаровском крае наиболее перспективна организация ООПТ в заливе Счастья, возможно на заливах Николая и Ульбанском. На Сахалине – на северных заливах, в первую очередь на заливе Байкал и Помрь.

Охрана миграционных остановок должна включать в себя не только охрану литоральных осушек, но и мест, где птицы скапливаются на отдых во время высоких отливов, когда литорали заливаются водой (Insley et al, 1997; Rogers, 2003, Rosa et al., 2006). Наличие доступных мест для отдыха становится необходимым условием для успешного накопления энергетических запасов, во многом обеспечивающую успешную миграцию. В случае, если мы обсуждаем создание ООПТ в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая, то к таким местам относится междуречье рек Хайрюзова и Белоголовая. Большие песочники, также как малые и большие веретенники, активно используют пересыхающие озёра, расположенные в этой части, в качестве мест отдыха во время высоких приливов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей работе впервые даётся подробное описание экологии куликов-дальних мигрантов (на примере большого песочника) восточноазиатско-австралийского пролётного пути на миграционной остановке в начале летне-осенней миграции. Работы выполнены на ранее фактически не описанной миграционной остановке в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая на западном побережье полуострова Камчатка.

Из результатов обработки материала учётов численности следует, что миграционная остановка относится к ключевым миграционным остановкам для этого вида. Большие

песочники встречаются на литоралиях эстуария в течение длительного времени, с конца июня по середину сентября. Численности большого песочника и иных видов куликов таковы, что позволяют отнести миграционную остановку к ключевым миграционным остановкам, используя международно признанные критерии.

Миграция больших песочников происходит тремя волнами. Первая волна в значительной мере состоит из успешно размножившихся самок, вторая волна – из самцов, третья – из молодых птиц. На массовом материале продемонстрированы слабые различия в половом диморфизме у больших песочников. В целом самки имеют более крупные промеры головы и клюва и более крупные крылья. При этом линейные размеры и вес молодых птиц существенно меньше взрослых.

По данным, полученным в результате мечения больших песочников и в результате чтения индивидуальных меток, установленных на больших песочников в других местах мечения, мы показали, что птицы, останавливающиеся в эстуарии, зимуют на всех крупных остановках как на территории восточноазиатско-австралазийского пролётного пути, так и на остановках центральноазиатского пролётного пути. Значительная часть возвратов приходит из крупных миграционных остановок, расположенных на побережье Жёлтого моря, что свидетельствует о том, что птицы используют и известные в настоящее время крупные миграционные остановки.

Проведённые работы по изучению бентосного состава литоралей эстуария показали, что они богаты бентосом, в первую очередь моллюсками, полихетами и олигохетами. При этом видовой состав двустворчатых моллюсков был представлен всего одним видом – *M. balthica*. Наши данные показали, что основу рациона большого песочника в районе работ составляет практически исключительно *M. balthica*.

Таким образом, мы можем утверждать, что рассматриваемая миграционная остановка большого песочника сформировалась под влиянием уникальных геоморфологических факторов – крупным литоралиям с достаточно благоприятным для *M. balthica* гидрологическим режимом и солёностью.

Анализ данных литературы и данных, полученных при анализе космоснимков, показали, что на побережье Охотского моря есть всего несколько мест, где формируются и могут формироваться сходные миграционные скопления. Помимо эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая, это эстуарий реки Морошечная и Рекинникская губа.

В настоящее время несмотря на то, что большой песочник занесён в Красную книгу Российской Федерации, ни в одном из ключевых для видов-дальних мигрантов миграционных остановок не существует ООПТ, направленных на их защиту. В связи с этим мы считаем, что необходимо начать формирование нескольких ООПТ федерального уровня для охраны куликов-дальних мигрантов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации, на побережье Охотского моря.

В первую очередь необходимо формировать ООПТ в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая (Камчатка), в эстуарии р. Морошечная (Камчатка), в заливе Байкал, Помрь (Сахалин), в заливах Счастья, Ульбанский и Николая (Хабаровский край).

ВЫВОДЫ

1. Результаты учётов численности куликов позволяют утверждать, что эстуарий рек Хайрюзова-Белоголовая имеет ключевое значение для популяции большого песочника.
2. Эстуарий рек Хайрюзова-Белоголовая следует считать ключевой территорией, имеющей международное значение для большого песочника в период начала летне-осенней миграции.
3. Миграция больших песочников на севере Охотского моря проходит тремя волнами. В конце июня – начале июля мигрируют самки и неудачно размножившиеся птицы, с середины июля – успешно размножившиеся самцы. Миграция молодых птиц начинается в самом конце июля и тянется до начала сентября.

4. Половой диморфизм у большого песочника выражен достаточно слабо. Достоверные различия у взрослых птиц были отмечены только в длине крыла и длине клюва и головы, а у молодых птиц – только в длине крыла.
5. Молодые и взрослые большие песочники существенно различаются по промерам на первой крупной миграционной остановке во время летне-осенней миграции, что может приводить к различиям особенностях летне-осенней миграции у разных возрастов.
6. Большие песочники, мигрирующие через западное побережье Камчатки, зимуют на всех известных зимовках от южного побережья Австралии до Персидского залива.
7. Основная добыча большого песочника на миграционной остановке, составляющая основу его рациона, это моллюск *Macoma balthica*.
8. Значение эстуария рек Хайрюзова-Белоголовая обусловлено обширной площадью высокопродуктивных литоральных осушек с высокой плотностью моллюска *M. balthica* – основного корма большого песочника.
9. Мы считаем, что различный бентосный состав литоралей западного и восточного побережий Охотского моря приводит к концентрации видов-дальних мигрантов, в том числе большого песочника, в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая, в эстуарии реки Морошечная и Рекинникском заливе.
10. Несмотря на то, что большой песочник занесён в Красную Книгу России, миграционные остановки этого вида не имеют статуса охраняемых территорий. В связи с этим необходимо начать создание особо охраняемых территорий федерального уровня на местах крупных миграционных остановок, а именно в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая (Камчатский край), заливах Байкал и Помрь (Сахалин), заливах Счастья, Николая, Ульбанский (Хабаровский край).

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ им. М.В. Ломоносова:

1. Chan, Y. C., Tibbitts, T. L., **Dorofeev, D.**, Hassell, C. J., Piersma, T. Hidden in plain sight: migration routes of the elusive Anadyr bar-tailed godwit revealed by satellite tracking // Journal of Avian Biology. – 2022. – Т. 2022. – №. 8. P.1-11–e02988.- 0,7п.л./0,5 пл-SJR 0,72
2. **Dorofeev, D.**, Ivanov, A., Khudyakova, E., Verkuil, Y., Piersma, T., Meissner, W. Biometric variability and sexual size dimorphism in the Great Knot *Calidris tenuirostris* //The European Zoological Journal. – 2024. – Т. 91. – №. 1. – С. 64-74.- 0,7п.л./0,5 пл SJR 0,42
3. **Dorofeev D. S.**, Kazansky F. V. Post-breeding stopover sites of waders in the estuaries of the Khairusovo, Belogolovaya and Moroshechnaya rivers, western Kamchatka Peninsula, Russia, 2010–2012 // Wader Study Group Bulletin. – 2013. – Т. 120. – №. 2. – P. 119-123. – 0,3п.л./0,3 пл SJR 0,43
4. **Dorofeev, D.**, Matsyna, A., Ivanov, A., Khudyakova, E. A modified pull-net for catching Great Knot at roost sites // Wader Study. – 2019. – Т. 126. – №. 2. – P. 154-156.- 0,2п.л./0,2 пл SJR 0,43
5. Stubbings, E. M., Ivanov, A., **Dorofeev, D.**, Khudyakova, E. To Russia with love—first record of Surf-bird *Calidris virgata* in Eurasia //Wader Study. – 2020. – Т. 127. – №. 1. – P. 65-67.- 0,2 п.л./0,2 пл SJR 0,43
6. Zhu, B. R., Verhoeven, M. A., Hassell, C. J., Leung, K. K., **Dorofeev, D.**, Ma, Q., Piersma, T. Predicting the non-breeding distributions of the two Asian subspecies of Black-tailed Godwit using morphological information //Avian Research. – 2023. – Т. 14. – С. 100069.- 0,4 п.л./0,3 пл – SJR 0,64

7. Zhu, B. R., Verkuil, Y. I., Conklin, J. R., Yang, A., Lei, W., Alves, J. A., Hassel C., **Dorofeev D.**, Zhang Z., Piersma, T. Discovery of a morphologically and genetically distinct population of Black-tailed Godwits in the East Asian-Australasian Flyway //Ibis. – 2021. – Т. 163. – №. 2. – P. 448-462.- 0,9 п.л./0,7 пл SJR 0,82
8. Jetz W, Tertitski G, Kays R, Mueller U, Wikelski M, Åkesson S, Anisimov Y, Antonov A, Arnold W, Bairlein F, Baltà O, Baum D, Beck M, Belonovich O, Belyaev M, Berger M, Berthold P, Bittner S, Blake S, Block B, Bloche D, Boehning-Gaese K, Bohrer G, Bojarinova J, Bommas G, Bourski O, Bragin A, Bragin A, Bristol R, Brlík V, Bulyuk V, Cagnacci F, Carlson B, Chapple T K, Chefira K F, Cheng Y, Chernetsov N, Cierlik G, Christiansen S S, Clarabuch O, Cochran W, Cornelius J M, Couzin I, Crofoot M C, Cruz S, Davydov A, Davidson S, Dech S, Dechmann D, Demidova E, Dettmann J, Dittmar S, **Dorofeev D**, Drenckhahn D, Dubyanskiy V, Egorov N, Ehnbohm S, Ellis-Soto D, Ewald R, Feare C, Fefelov I, Fehérvári P, Fiedler W, Flack A, Froböse M, Fufachev I, Futoran P, Gabyshev V, Gagliardo A, Garthe S, Gashkov S, Gibson L, Goymann W, Gruppe G, Guglielmo C, Hartl P, Hedenström A, Hegemann A, Heine G, Hieber Ruiz M, Hofer H, Huber F, Hurme E, Iannarilli F, Illa M, Isaev A, Jakobsen B, Jenni L, Jenni-Eiermann S, Jesmer B, Jiguet F, Karimova T, Kasdin N J, Kazansky F, Kirillin R, Klinner T, Knopp A, Kölzsch A, Kondratyev A, Krondorf M, Ktitorov P, Kulikova O, Kumar R. S, Künzer C, Larionov A, Larose C, Liechti F., Linek N, Lohr A, Lushchekina A, Mansfield K, Matantseva M, Markovets M, Marra P, Masello J F, Melzheimer J, Menz M H M, Menzie S, Meshcheryagina S, Miquelle D, Morozov V, Mukhin A, Müller I, Mueller T, Navedo J G, Nathan R, Nelson L, Németh Z, Newman S, Norris R, Nsengimana O, Okhlopkov I, Oleś W, Oliver R, O'Mara T, Palatitz P, Partecke J, Pavlick R, Pedenko A, Pham J, Piechowski D, Pierce A, Piersma T, Pitz W, Plettemeier D, Pokrovskaya I, Pokrovskaya L, Pokrovsky I, Pot M, Procházka P, Quillfeldt P, Rakhimberdiev E, Ramenofsky M, Ranipeta A, Rapczyński J, Remisiewicz M, Rienks F, Rozhnov V, Rutz C, Sakhvon V, Sapir N, Safi K, Schäuffelhut F, Schimel D, Schmidt A, Shamoun-Baranes J, Sharikov A, Shearer L, Shemyakin E, Sherub S, Shipley R, Sica Y, Smith T B, Simonov S, Snell K, Sokolov A, Sokolov V, Solomina O, Spina F, Spoelstra K, Storhas M, Sviridova T, Swenson Jr G, Taylor P, Thorup K, Tsvey A, Tucker M, Turner W, Twizeyimana I, van der Jeugd H, van Schalkwyk L, van Toor M, Viljoen P, Visser M E, Volkmer T, Volkov A, Volkov S, Volkow O, von Rönn J A C, Vorneweg B, Wachter B, Waldenström J, Weber N, Wegmann M, Wehr A, Weinzierl R, Weppler J, Wilcove D, Wild T, Williams H J, Wilshire J, Wingfield J, Wunder M, Yachmennikova A, Yanco S, Yohannes E, Zeller A, Ziegler C, Zięcik A, Zook C. Biological Earth observation with animal sensors //Trends in ecology & evolution. – 2022. – Т. 37. – №. 4. – P. 293-298- 0,4 п.л./0,01 п.л. – SJR 0,72

Статьи в сборниках:

1. **Дорофеев Д. С.**, Добрынин Д. В. Эстуарии рек Западной Камчатки, имеющие ключевое значение в летне-осенней миграции куликов Восточноазиатко-Австралийского пролётного пути // Охрана окружающей среды и природопользование. — 2014. — № 2. — С. 17–24.
2. **Дорофеев Д. С.**, Иванов А. П., Рожкова Д.Н. Подвидовая принадлежность, численность и географические связи малого веретенника на миграционной остановке в эстуарии рек Хайрюзова-Белоголовая, западное побережье Камчатки // Охрана окружающей среды и заповедное дело. – 2023. – Том 4- №1(9) – С. 26-36
3. **Дорофеев Д. С.**, Ганюкова А. И., Ноа Т. Некоторые результаты обследования миграционной остановки куликов в эстуарии рек Хайрюзова и Белоголовая (Западная Камчатка) // Сборник трудов ФГБУ «ВНИИ Экология». — 2016. — Т. 1. — С. 114–125.

4. Рожкова Д. Н., Иванов А. П., **Дорофеев Д. С.** Новая встреча охотского улита *Tringa guttifer* на западном побережье Камчатки // Русский орнитологический журнал. – 2022. – Т. 31. – №. 2157. – С. 552-555.
5. Стаббингс, С., Иванов, А. П., Худякова, Е. А., **Дорофеев, Д. С.** Первая встреча бурунного кулика *Calidris virgata* в Евразии //Русский орнитологический журнал. – 2021. – Т. 30. – №. 2087. – С. 3039-3044.