

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

*На правах рукописи*



**РОЗЕНФЕЛЬД Софья Борисовна**

**ГУСЕОБРАЗНЫЕ СЕВЕРНОЙ ПАЛЕАРКТИКИ: СТРУКТУРА И  
ЧИСЛЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ, МИГРАЦИОННЫЕ ПУТИ, ПРОБЛЕМЫ  
ОХРАНЫ И НЕИСТОЩИТЕЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Специальность 1.5.20 – Биологические ресурсы

Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук

Москва – 2025

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение	7
Актуальность и степень разработанности темы исследования	7
Цель и задачи исследования	9
Научная новизна работы	10
Теоретическое и научно-практическое значение работы	11
Методология и методы исследования	12
Основные положения, выносимые на защиту	12
Степень достоверности результатов	13
Апробация результатов работы	13
Публикации	14
Структура и объем работы	14
Связь темы диссертации с плановыми исследованиями	14
Личный вклад автора	14
Благодарности	14
Материал и методика	16
Авиаучеты	16
Проектирование учетных маршрутов	17
Определение сроков авиаучетов и ключевых мест с применением телеметрии	17
Метод учета птиц	18
Определение птиц на фотографиях	18
Создание карт местообитаний	22
Экстрапляция численности	23
База данных по результатам авиаучетов гусеобразных птиц России	24
Анализ данных дистанционного прослеживания	25
Анализ данных кольцевания	25
Анализ питания	26
Оценка антропогенного влияния на численность и ареалы	26
Глава 1. Оценка пространственно-биотопического распределения гусей и казарок в период миграций	28
Численность и распределение водоплавающих птиц на территории Ямало-Ненецкого автономного округа	28

Проведение учетов	30
Интерпретация данных учетов осенью 2014 г.	33
Западный тундровый гуменник	34
Лесной гуменник	35
Белолобый гусь	35
Пискулька	36
Краснозобая казарка	37
Черная казарка	37
Белощекая казарка	38
Динамика общей численности	38
Сравнение полученных нами данных с существующими оценками численности	38
География и интенсивность пролета гусеобразных птиц в ЯНАО	39
Ключевые места остановок гусеобразных птиц в период осенней миграции	39
Численность и распределение водоплавающих птиц на осеннем пролете на территории Ненецкого автономного округа в 2019 г.	42
Классификация биотопов	43
Западный тундровый гуменник	47
Лесной гуменник	47
Белолобый гусь	48
Пискулька	49
Черная казарка	50
Белощекая казарка	50
Перспективы организации мониторинга и охраны гусеобразных птиц в Ненецком автономного округе в период осенней миграции	53
Ключевые территории в НАО, наиболее важные для сохранения и восстановления численности популяций гусеобразных птиц	54
Воздействие лимитирующих факторов на гусеобразных в районе работ	58
Предложения по дальнейшему мониторингу состояния популяций водоплавающих птиц в НАО	60
Рекомендации по сохранению и увеличению численности	61

водоплавающих птиц на территории Ненецкого автономного округа	
Глава 2. Опыт оценки численности и распределения гусей и казарок методом авиаучета в летний период на полуострове Таймыр	64
Глава 3. Определение трасс пролетных путей методами кольцевания и дистанционного прослеживания	74
Регионы зимовок	85
Особенности миграционных связей массовых видов	87
Глава 4. Повторение авиаобследования тундр Северо-Востока Азии спустя тридцать лет	101
Малый белый гусь - почему не восстанавливаются колонии материковой Чукотки?	101
Классификация типов местообитаний и кормовых спектров травоядных	108
Различия в классификации кормовых спектров гусей и жвачных между типами местообитаний	108
Соотношение типов местообитаний по числу наименований и обилию кормовых ресурсов малого белого гуся	109
Пискулька: какова численность восточной популяции	115
Снижение численности тихоокеанской черной казарки	126
Черная казарка на Новосибирских островах	127
Сколько белошеев линяет в Российской Арктике?	131
Глава 5. Гипотезы о влиянии потепления климата на птиц. Что на самом деле происходит с растительноядными видами на Севере (на примере белошекой казарки)?	133
Глава 6. Анализ факторов динамики численности и ареалов арктических гусей и казарок в Евразии	149
Черная казарка	151
Белошекая казарка	152
Краснозобая казарка	153
Тундровый гуменник	154
Белолобый гусь	156
Малый белый гусь	157
Пискулька	159
Белошей	160

Антропогенное влияние на численность и ареал	161
Сравнение численности и размеров ареала	162
Соотношение гнездового ареала и численности у гусей и казарок	164
Влияние особенностей питания взрослых гусей и казарок на численность и ареал	165
Взаимосвязь морфологических характеристик и типа питания взрослых гусей и казарок и их влияние на численность и ареал	166
Влияние особенностей гнездования на численность и ареал	167
Влияние особенностей питания птенцов на численность и ареал	169
Факторы динамики популяций гусей и казарок в Арктике	172
Глава 7. Использование данных кольцевания для оценки влияния охоты на примере двух подвигов гуменника	174
Принципы анализа данных	175
Сравнение дожития птиц двух подвигов	177
Сезонная динамика выживаемости	178
Многолетние сдвиги в сроках добычи гуменников	178
Пространственное распределение находок окольцованных птиц	179
Интерпретация полученных данных	186
Глава 8. Стратегия сохранения ресурсов гусей и казарок в Российской Федерации	188
Проект Стратегии по охране и использованию популяций гусеобразных птиц Российской Федерации, включая редкие и находящиеся под угрозой исчезновения	189
Основные мероприятия по устойчивому управлению популяциями гусеобразных птиц Российской Федерации	191
Совершенствование нормативно-правовой базы и разработка методических указаний	191
Необходимость срочного совершенствования Правил охоты	193
Внесение поправок в Перечень птиц, отнесенных к объектам охоты	195
Совершенствование сети особо охраняемых природных территорий	195
Изменения в Порядок ведения Красной книги РФ и региональных красных книг	196
Повышение эффективности охраны и управления популяциями гусеобразных	196

Выводы	201
Список литературы	203
Основные работы по теме диссертации	236
Статьи в журналах, рекомендуемых ВАК	236
Коллективные монографии и главы в них	239
Монографии	240
Статьи в сборниках и прочих изданиях	240

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность и степень разработанности темы исследования.**

Наиболее интересной особенностью лебедей (*Cygnus*), гусей (*Anser*) и казарок (*Branta*) является их растительность. Вымирание или истребление крупных травоядных – главных конкурентов (Верецагин, 1977; Жегалло и др., 2001; Barnosky et al., 2004; Lyons et al., 2004; Zimov, 2005) сделало роль гусеобразных в экосистемах значительной (Madsen et al., 1999).

Всегда гусеобразные играли важную роль в жизни человека, прежде всего в качестве пищевого ресурса в силу своих размеров, способности образовывать большие скопления и утери способности к полету в период линьки маховых перьев. На протяжении всей истории человечества гусеобразные птицы были объектом промысла, а сезонная охота на них иногда определяла выживание целых племен.

В современном мире гусеобразные в основном являются, за исключением отдельных случаев, популярным объектом любительской и спортивной охоты, что подразумевает разумное использование и охрану их ресурсов. Они должны базироваться на реальной оценке численности и ареала, знаниях о маршрутах миграций и их динамики, а также таких параметров как выживаемость и успех размножения. При этом необходим подход, при котором в идеале элементарной единицей управления является мигрирующая популяция, а территориальной – пролетный путь.

Сведения о пролетных путях, ключевых местах и численности гусеобразных птиц в России недостаточны и не полностью систематизированы. Для грамотного использования и эффективной охраны необходимо выявить современные тренды численности, определить пролетные пути и границы популяций, провести оценку использования местообитаний и выявить среди них ключевые, оценить влияние климатических и антропогенных факторов. Именно на такой базе может быть создана адекватная система мониторинга гусеобразных птиц; предложены новые особо охраняемые природные территории (ООПТ), которые действительно будут отвечать задаче сохранения гусей и казарок. В Советском Союзе и России авиаучеты водоплавающих птиц проводили с использованием крупных летательных аппаратов (АН-2 или МИ-8), что ограничивает возможности правильного определения и учетов птиц и неоправданно дорого (Розенфельд и др., 2017).

Нами применен биотоп-ориентированный подход к выбору территории и маршрутов учетов. Гуси и казарки в период миграций и линьки образуют большие скопления в местообитаниях, которые должны отвечать целому ряду требований по доступности корма и безопасности. Основные учеты и были сосредоточены именно на

таких территориях. Потенциальную пригодность биотопов мы оценивали исходя из литературных данных, данных кольцевания и дистанционного прослеживания и результатов своих наблюдений. Мы исходили из того, что численность и плотность каждого вида в разных типах биотопов будет не одинаковой, и построили методику оценки численности не на экстраполяции числа встреченных птиц на всю территорию административного или географического региона, как делали ранее, а на плотности каждого вида в каждом конкретном местообитании в конкретный период годового цикла.

Одним из наиболее эффективных методов сохранения гусеобразных птиц является создание зон покоя дичи в период охоты и на местах линьки (Baldassarre, Volen, 2006). Наш подход позволяет быстро понять какие типы биотопов важны для сохранения того или иного вида, что значительно упрощает планирование ООПТ или зон ограничения охоты.

Был построен и зарегистрирован легкий гидросамолет СТЕРХ С1, специально предназначенный для авиаучетов птиц в Арктике и не имеющий аналогов в мире. С его помощью были получены новые данные о численности и пространственном распределении гусей и казарок, заложена основа многолетнего мониторинга состояния их популяций, а для районов, на которых такие учеты были проведены в 1990-е годы, получены сравнимые данные.

На основе оценки единовременной численности ряда видов были выделены ключевые районы. В ходе работ нами обоснована методика построения маршрутов авиаучетов на основании биотопических предпочтений учитываемых видов; использования геоинформационных систем (ГИС), дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), пространственной модели обилия биологической популяции (GAM) и данных дистанционного прослеживания для интерпретации результатов и экстраполяционной оценки численности; создана база данных по результатам авиаучетов (Розенфельд и др. 2017a; Rozenfeld et al., 2019; Розенфельд и др., 2023a).

До настоящего времени мы располагали весьма отрывочными данными оценки численности водоплавающих птиц в немногих регионах. В некоторых из регионов, в частности в ЯНАО, удалось сравнить данные старых учетов с нашими данными и показать полную несостоятельность первых. По нашим данным численность большинства видов в реальности оказалась на порядки меньше, что свидетельствует о некорректной экстраполяции данных старых учетов (Розенфельд и др., 2017a). Полученные нами данные хорошо соотносятся с известными для ряда видов оценками численности (Fox, Leafloor, 2018).



Большие площади территории и федеративное устройство государства в Российской Федерации требуют совершенствования методов охраны мигрирующих птиц. Но в России не существует государственного мониторинга гусеобразных птиц, а в большинстве регионов оценка их численности вообще отсутствует. В рамках программ международных учетов в странах зимовочного ареала (Birdlife, Wetlands International) на сайтах этих организаций приводятся оценки численности мировых популяций или видов, однако для этого с 2013-2015 гг. используются не собственно данные средnezимних учетов, но материалы из отдельных публикаций и экспертные оценки.

Для многих популяций самой актуальной остается сводка Fox and Leafloor (2018), в которой представлены более ранние учётные данные, а приведенная там графа о качестве этих данных во многих случаях свидетельствует о том, что были применены экспертные оценки, а не данные тотальных учетов. При этом данные, позволяющие судить о динамике численности именно российских популяций, далеко не полны. Из-за нехватки современных данных о состоянии гусеобразных птиц на гигантской территории России и учитывая то, что охотничье и природоохранное законодательство противоречат друг другу, в нашей стране до сих пор нет ни их эффективной охраны, ни неистощительного использования.

Территории охотничьих угодий, нормы и лимиты добычи водоплавающих, а также сроки охоты на водоплавающую дичь определяются регионами без учета характера динамики и географии миграций, численности и биотопического распределения гусеобразных птиц.

Система ООПТ не справляется с задачей сохранения мигрирующих водоплавающих птиц, т.к. в масштабе пролетных путей эти территории ничтожны по площади, кроме того, развитие сети ООПТ сейчас направлено исключительно на туризм и не отвечает интересам мигрирующих видов. Отсутствие рядов данных о путях пролета и динамике численности гусеобразных птиц делают невозможным грамотное управление их популяциями. Все это приводит к снижению численности и фрагментации или уменьшению ареалов ряда таксонов. Косвенным подтверждением тому – возрастание числа популяций и даже видов гусеобразных птиц в Красной книге Российской Федерации (2001, 2021).

**Цель и задачи исследования.** Цель работы: выявить количественные и пространственные параметры популяций лебедей, гусей и казарок Северной Палеарктики с учетом особенностей их биологии, географии миграционных путей и реакции на антропогенное и климатическое влияние для создания комплексной системы мониторинга, неистощительного использования и охраны гусеобразных птиц в России.

Были поставлены следующие задачи:

1. разработка и эффективное применение метода авиаучетов и мониторинга изучаемых групп гусеобразных Северной Палеарктики, основанного на их биотопических предпочтениях;
2. проведение детального анализа численности и пространственного распределения птиц на основе оригинальной системы получения и обработки данных для корректной экстраполяции материалов авиаучетов на обширных территориях;
3. выявление ключевых территорий, имеющих большое влияние на обеспечение стабильного существования и устойчивое воспроизводство популяций;
4. определение современной картины основных пролетных путей гусеобразных птиц: анализ структуры сложившихся миграционных потоков и выявление закономерностей формирования новых пролетных путей;
5. оценка влияния природных и антропогенных факторов на численность популяций, структуру и динамику ареала; выявление биологических особенностей, предопределяющих реакцию разных видов на это влияние;
6. разработка и представление рекомендаций, направленных на оптимизацию параметров охоты, поддержание и развитие сети ООПТ.

**Научная новизна работы.** Впервые в России объединены данные кольцевания и дистанционного прослеживания, авиаучетов с легкого самолета, ГИС, математического моделирования и ДЗЗ для планирования мер охраны и неистощительного использования арктических гусей и казарок. Авиаучетами охвачена вся территория Арктического побережья России, ряда островов и материковых районов ЯНАО, НАО, Красноярского края, Якутии и ЧАО. Многие обследованные места до сих пор оставались белыми пятнами на орнитологической карте.

Впервые полученные оценки численности гусеобразных на осеннем пролете можно рассматривать как реперные для дальнейшего мониторинга. По результатам авиаучетов и дистанционного прослеживания выявлены ключевые территории гусей и казарок, на которых необходимо создание ООПТ с режимом ограничений охоты на водоплавающих птиц. По нашим рекомендациям в ЯНАО создано восемь зон покоя дичи в период весенней охоты, а в НАО – 4 региональных заказника для сохранения водоплавающих птиц.

Впервые проведены масштабные учеты гусей и казарок в тундровой зоне полуострова Таймыр, где в конце гнездового и в послегнездовой период концентрируется

значительная часть российских популяций белолобого гуся (*Anser albifrons*), гуменника (*Anser fabalis*), краснозобой казарки (*Branta ruficollis*) и пискульки (*Anser erythropus*). Открыты новые места линных скоплений.

Впервые получены свидетельства того, что современная численность гусей и казарок, гнездящихся в Арктике и Субарктике, в первую очередь зависит от антропогенных факторов; среди других причин на первом месте адаптивная роль пластичности кормового спектра, обеспечивающей способность к трофическим переключениям, в том числе на питание культурными растениями (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

Впервые примененный для природоохранных целей анализ данных кольцевания показал, что лесной гуменник (*Anser fabalis fabalis*) в среднем проживает меньше, чем его тундровый конспецифик (*Anser fabalis rossicus*), испытывая бóльший пресс охоты. При этом неохраняемая часть его популяции, зимующей в Европе, практически лишена охраны на ООПТ в России (Розенфельд и др., 2024). Все это указывает на необходимость пересмотра сроков и ограничения весенней охоты, а также принятию дополнительных мер по охране лесного гуменника и, в целом, важности регионального подхода к включению подвидовых таксонов в Красные книги.

**Теоретическое и научно-практическое значение работы.** Результаты дистанционного прослеживания и анализ данных кольцевания позволили существенно расширить наши знания о глобальной карте миграционных путей водоплавающих птиц: фактически открыты 4 новых ветви пролетных путей гусеобразных в Западной Сибири, ведущих в Северную, Западную и Центральную Европу, Африку, Индию, Центральную и Юго-Восточную Азию.

Сформулирована гипотеза о механизме формирования маршрутов миграций. Показано, что площадь ареала напрямую зависит от численности, новые маршруты миграции возникают при увеличении, как общей численности, так и доли выживших молодых птиц, что влечет за собой и расширение гнездовой части ареала. Этому способствуют в первую очередь меры охраны на местах гнездования и зимовок.

Уникальное повторение авиаучета 1990-х гг. в тундрах Северо-востока Азии показало, что происходит прогрессирующее снижение численности размножающейся популяции тихоокеанской черной казарки (*Branta bernicla nigricans*), численность белошея (*Anser canagicus*) в России не растет, и он по-прежнему нуждается в защите как редкий вид. Значительное увеличение численности малого белого гуся (*Anser caerulescens caerulescens*) на острове Врангеля и иммиграционные потоки с Североамериканского континента в Азию (о чем свидетельствует рост числа зимующих в Японии птиц), хотя и

создают благоприятные условия для восстановления вида и образования постоянных колоний в материковых тундрах северного побережья Чукотки, этого не происходит. Популяцию азиатской пискульки можно оценить примерно в 24 тысячи особей, независимо от потомства, что противоречит существующим оценкам, основанным на зимних учетах в Китае (Ao et al., 2020; Jia et al. 2016).

Гипотеза о рассинхронизации фенологических явлений в арктических сообществах и ее отрицательных последствиях для белошекой казарки (*Branta leucopsis*) не подтверждается (Розенфельд и др., 2021).

Полученные результаты проливают свет на тему сохранения ресурсов мигрирующих птиц. Приведены доказательства решающей роли человека в изменении численности и ареалов гусей и казарок – важнейшего звена арктических экосистем; доказываемая эффективность примененных методов для оценки численности, динамики популяций и миграций.

В России принята система разработки стратегий сохранения по отдельным особо ценным видам животных. Впервые такая стратегия разработана для целой группы видов в масштабах пролетных путей: стратегия, которая определяет принципы, цели, задачи и основные направления государственной политики и деятельности в области охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, устойчивого управления популяциями гусеобразных птиц и повышение эффективности государственного управления в данной сфере.

**Методология и методы исследования.** Методология включает сбор и анализ литературных сведений, постановку цели, задач и основных положений, организацию полевых исследований, анализ, интерпретацию и апробацию результатов.

Учитывая комплексный характер проводимых исследований и их природоохранный характер, методическая часть разделена на три блока:

1. обоснование биотоп-ориентированного подхода, основанного на проектировании маршрутов авиаучетов и анализе полученных данных на базе предварительной оценки пригодности местообитаний для гусей и казарок;
2. анализ данных кольцевания и дистанционного прослеживания для выявления как путей миграций, так и географических границ популяций;
3. анализ соотношения влияния природных (морфология, питание и климат) и антропогенных факторов на динамику численности и ареала гусей и казарок.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Разработанный на основе предпочтений местообитаний "биотоп-ориентированный метод" авиаучетов гусеобразных в России лучше работает для оценки численности,

популяционных параметров и определения ключевых мест, чем "метод случайно выбираемых трансект", применяемый ранее.

2. Показано, что динамика численности определяет динамику ареала, растущие в численности популяции гусеобразных не только стремятся расширить ареал, но и формируют новые миграционные пути и осваивают новые места зимовок. Открыты 4 новых ветви пролетных путей гусеобразных птиц Западной Сибири и п-ова Таймыр. Определены места зимовок гнездовых популяций для каждого арктического региона России.
3. Получены современные данные о статусе нескольких редких и уязвимых таксонов гусеобразных при масштабном обследовании тундр Северо-востока Азии, которые свидетельствуют об определяющем антропогенном воздействии на динамику популяций.
4. Природные факторы, в том числе изменение климата, не оказывают определяющего влияния на динамику численности и ареалов гусей и казарок, гнездящихся в Арктике и Субарктике. Современная численность и ареалы этой группы птиц в первую очередь зависят от антропогенных факторов (охота и браконьерство, сельское хозяйство).
5. На основании новых данных и подходов разработана методика мониторинга состояния популяций гусеобразных в ряде регионов российской Арктики, а также проект Стратегии, которая определяет принципы, цели, задачи и основные направления государственной политики и деятельности в области охраны и устойчивого управления популяциями гусеобразных птиц.

**Степень достоверности результатов.** Научные положения, результаты и выводы диссертации достоверны, поскольку получены на основе корректного проведения всех этапов работы, включая: проверяемость всех исходных данных учетов по банку фотографий; оценку пригодности используемых моделей методом сравнения полученных данных с известной оценкой мировой численности видов; натурное обследование ключевых территорий; контроль адекватности и биологического смысла получаемых результатов.

**Апробация результатов работы.** Основные результаты диссертационного исследования были представлены на 32-х международных и российских научно-практических конференциях, восьми международных симпозиумах, доложены на

более 50 совещаниях и круглых столов. По результатам работ было создано 8 ООПТ в ЯНАО и 4 ООПТ в НАО.

**Публикации.** По теме диссертации опубликованы 3 монографии, 35 статей в журналах, рекомендованных ВАК, и 24 статьи в сборниках и прочих изданиях, входящих в реферативные базы данных и системы цитирования. Результаты диссертационной работы включены в 56 отчетов о научно-исследовательской работе (НИР).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из Введения, раздела «Материал и методы», восьми глав, выводов, списка литературы, содержащего 391 наименование (из них 204 на иностранных языках), основных работ по теме диссертации. Диссертация изложена на 242 страницах, содержит 70 рисунков и 29 таблиц.

**Связь темы диссертации с плановыми исследованиями.** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (AAAA-A19-119021190073-8) и финансировалась из бюджета Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН (Россия) в рамках темы «Фундаментальные проблемы охраны живой природы и рационального использования биоресурсов» (0089-2021-0010, FFER- 2024-0022), а также грантов РФФИ № 19-44-890003 р\_а (Понятие «пролетный путь» и «миграционная популяция» в контексте эффективного управления ресурсами гусеобразных птиц ЯНАО) и № 18-05-70117 (Ресурсы Арктики).

**Личный вклад автора.** Автором выполнены все полевые исследования, включая их организацию и планирование, исследование питания, проведен анализ литературных источников, поставлены цель и задачи работы, сформулированы положения и выводы, сделана интерпретация результатов, написаны публикации (в том числе в соавторстве). Роль коллег, участвующих в обработке и анализе полученных данных, описана в разделе «Благодарности».

**Благодарности.** ГИС выполнены Н.В. Роговой. Моделирование и помощь в статистической обработке данных – М.Ю. Соловьев. База данных администрируется Н.В. Мелиховой. Данные кольцевания обработаны И.Н. Пановым. Определение птиц по фотографиям частично выполнено В.В. Даниловой. Строительство и пилотирование гидросамолета выполнено Г.В. Киртаевым. Статистическая обработка данных по питанию проведена И.С. Шереметьевым. Предоставление данных спутникового

прослеживания пискюльки и помощь в обработке данных учетов 1990-х гг. – Д.В. Соловьева и Д.А. Барыкина. Кроме упомянутых выше членов команды, огромную благодарность выражаю Е.Е. Сыроечковскому старшему, Е.Е. Сыроечковскому младшему, Е.В. Сыроечковскому, Э.В. Рогачевой. А также всем тем, кто оказывал нам логистическую и моральную поддержку в экспедициях, охвативших все арктическое побережье России (и даже больше), и всем моим спутникам в экспедициях. Благодарю коллектив Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН и отдельно С.П. Харитонову за ценные советы и замечания. За моральную и организационную поддержку отдельно благодарю Б.И. Розенфельда.

Работа выполнена при финансовой и логистической поддержке Ассоциации РГГ, Правительств Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, АНО «Общество дикой природы», НП «Онежское поморье», ПАО «НК «Роснефть», ФГБУ «Объединенная дирекция заповедников Таймыра», ФГБУ ГПЗ «Верхне-Тазовский», ФГБУ НП «Гыданский», ФГБУ ГПЗ «Корякский», НП «Кыталык», ФГБУ ГПЗ «Усть-Ленский», НЦ «Ямал-Арктика», Российского центра освоения Арктики, ЭЦ ПОРА, ООО «Фрэком», ООО «Ханавэй», заказника «Плейстоценовый парк», ИБПС ДВО РАН, а также в рамках грантов международных проектов AEWA, LIFE (NAT/BG00847), Wetlands International, US FWS, Исследовательского центра по экологическим наукам Китайской академии наук, программы «Foster a goose» (Япония), Центра кольцевания птиц Бельгии и др.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

### Авиаучеты

На огромных труднодоступных пространствах единственным возможным способом получения адекватных данных является обследование территории с помощью авиации. С развитием легкой авиации открылись совершенно иные перспективы авиаучетов гусеобразных птиц.

Учеты проводили на легких двухместных гидросамолетах, которые подходят для учетов гусеобразных птиц маленькими группами учетчиков и обладают следующими характеристиками:

1. обзор  $180^{\circ}$ : верхнее крыло, застекленная кабина (включая крышу) с открывающимися боковыми окнами;
2. максимальная скорость 120 км/ч, что обеспечивает небольшой радиус разворота: 200–250 м на маневр;
3. посадка на воду, снег и лед, что дает возможность приземления практически в любой точке и позволяет не зависеть от неподготовленных площадок;
4. вес 370 кг, что позволяет работать на самолете вдвоем или даже в одиночку;
5. грузоподъемность 300 кг с объемом баков до 100 л;
6. возможность дозаправки из взятого на борт топлива (до 60 л) в любой точке;
7. потребление бензина 16-20 л на 100 км;
8. длительность полета без дозаправки до 8 ч.

Такие самолеты летают значительно ниже и медленнее, чем АН-2 или МИ-8, что позволяет существенно повысить точность учетов и определения видов. Мобильность и возможность посадки практически на любую точку обеспечивают возможность расширения географии учетов. Большим плюсом легких самолетов является также очень тихая работа двигателя: даже с близкого расстояния они не пугают птиц. С 2016 г. учеты (в период 2010-2015 гг. использовали самолет А-27) проводили на гидросамолете СТЕРХ С1 с двухпорным поплавковым шасси (рис. 1) на территории российского побережья Арктики и ряда ее островов, а также в материковой части НАО, ЯНАО, Красноярского края, Якутии и Чукотки (рис. 2). Трек полета записывали с помощью GPS Garmin. Во время учета скорость движения самолета составляла 70–120 км/час, а высота полета – 15-100 м в зависимости от задач. Все треки полетов представлены на сайте <https://share.garmin.com/RA0801G>. Подробно методика учетов с легких гидросамолетов приведена в статье С.Б. Розенфельд с соавторами (2017).



Общая длина маршрутных учетов за 2012-2024 гг. составила более 210 000 км, а территория экстраполяции – 1312800 км<sup>2</sup>.

### ***Проектирование учетных маршрутов***

Был разработан и опробован «метод биотоп-ориентированных учетных маршрутов». Его выбор в отличие от «метода случайно выбираемых трансект», применяющийся при авиаобследовании североамериканских территорий (Полярков и др., 2000; Bowman, 2014; U.S. Fish & Wildlife Service, 2016), определяется особенностями условий работы в России.

Это огромные труднодоступные территории, необходимость завоза топлива в районы Арктики зимой, отсутствие в районах работ соответствующих целям исследования летательных аппаратов и, как следствие, возможность проведения учетов единственной командой из двух человек. Помимо этого, в Российской Арктике значительная часть трансект пролегала бы над «пустыми» территориями, например над озерами подо льдом.

Поэтому был применен метод, предполагающий предварительную оценку пригодности местообитаний для лебедей, гусей и казарок. Учетные маршруты закладывали на выбранных заранее по топографическим картам и данным дистанционного зондирования (Landsat 8 и Sentinel-2) участках с потенциально пригодными для гусеобразных биотопами.

Протяженность маршрутов и интервалы между ними варьировали в зависимости от местоположения и площади участка, который предполагалось обследовать (Розенфельд и др., 2017а; Розенфельд и др., 2018б; Розенфельд и др., 2023).

### ***Определение сроков авиаучетов и ключевых мест с применением телеметрии***

Для получения адекватных данных очень важно, чтобы сроки учета в период миграции приходились на пик пролета большинства видов. В период миграции авиаучеты начинали после того, как получали информацию о начале перемещения трех видов птиц, помеченных передатчиками в рамках разных проектов (BeBirds, Movebank, Ecotone, Druid). При выборе сроков начала работ мы использовали данные Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН, а также данные спутникового и GSM мечения белолобого гуся, пiskuльки и краснозобой казарки (Литвин, 2014; <https://www.naturalsciences.be>; <https://www.piskulka.net>; Т. Аарвак и В. Морозов, личные сообщения).

Авиаобследование территорий также корректировали данными телеметрии. Так, например, если сигнал от птицы поступал из неизвестного ранее места, его обследовали. Это позволило нанести на карту неизвестные ранее места гнездования, линьки и миграционных остановок птиц и существенно дополнило карту ключевых территорий. Сроки учетов в гнездовой период были спланированы в соответствии со сроками вылупления птенцов и линьки взрослых птиц. Адекватный учет в более ранние даты осложнен трудностью обнаружения сидящих на гнездах птиц. В более поздние сроки часть перелинявших птиц уже приобретает способность к полету и может совершать предмиграционные кочевки. Сроки авиаучетов и график маршрутов определяли, исходя из погодных условий, используя данные сайта <https://www.windy.com/>, маршруты учетов прокладывали, используя мировую карту погоды и ветра (<http://earth.nullschool.net/#current/wind/isobaric/1000hPa/orthographic>).

### ***Метод учета птиц***

«Учет птиц в скоплениях (на осеннем пролете или на линниках) проводили в полосе 2000 м – по 1000 м с каждого борта самолета. Такая ширина полосы была эмпирически определена нами как максимальная, при которой надежно замечаются стаи и группы водоплавающих птиц» (Розенфельд и др., 2017). Следует пояснить, что в оригинальной методике Пояркова с соавторами (2000) ширина полосы учета указана равной 200 м. Это связано с тем, что они учитывали птиц в период гнездования. Гнездовые пары или самок на гнездах невозможно регистрировать на более далеком расстоянии. Мы же проводили учеты в периоды, когда птицы образуют большие, хорошо заметные скопления. В этой связи, для абсолютного учета стай, необходимо расширение полосы учета до 2000 м, иначе многие скопления не попадут в зону учета. Такая дистанция не требует визуальных ориентиров, чтобы определять полосу, поскольку определена технически как максимальная видимость с каждого борта самолета данного типа. Таким образом, траектория полета представляла собой трансекты, как это необходимо делать при учетах птиц в период гнездования (на колониях) или на морских акваториях (Platte, 1987; Kerbes et al., 2009, Bowman, 2014), а путь от скопления к скоплению (Розенфельд и др., 2017). Площади авиаучета рассчитывали методом построения буфера в ГИС-среде. Учет гнездовых пар или выводков проводили в полосе 400 м. Рабочая высота при авиаучете составляла 38 метров. Для определения видов птиц и расчета их долей в стае мы снижали высоту до 15–20 м. Фотоидентификацию и картирование птиц, а также антропогенных объектов проводили с помощью фотокамеры

(использовали объектив Canon 77 (100-400 мм)) Canon 700 D. Эта камера не имеет встроенного GPS, поэтому для географической привязки фотографий время на фотоаппарате и GPS навигаторе было синхронизировано, а фотографии привязывали к треку, используя программу GEOSSETTER.



**Рис. 1.** Самолет СТЕРХ С1, специально созданный для авиаучетов водоплавающих и околоводных птиц.



**Рис. 2.** Маршруты авиаучетов 2012-2023 гг. Кружками показаны точки посадок.



**Рис. 3.** Маршруты авиаобследования дельты Лены методом биотоп-ориентированных учетных маршрутов (2019) и методом случайно выбираемых трансект (2020).

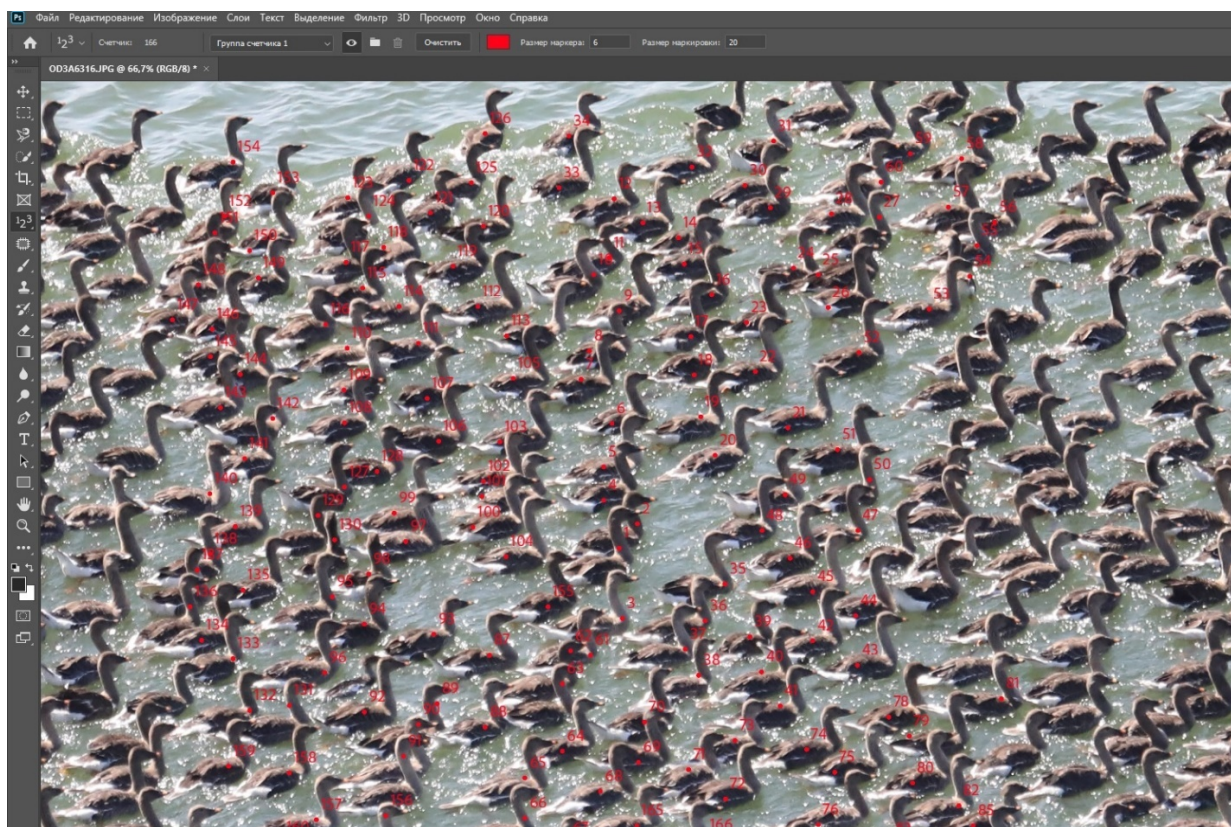
**Таблица 1.** Полученные данные для оценки численности некоторых видов и подвидов гусей и казарок в результате применения двух методов авиаучета в дельте Лены в 2019 и 2020 гг.

Вид	2019 г. (метод биотоп-ориентированных учетных маршрутов)	2020 г. (метод случайно выбираемых трансект)
Пискулька	263 (включая выводки)	0
Тихоокеанская черная казарка	1689 (включая выводки)	43 (без выводков)
Восточный тундровый гуменник ( <i>Anser fabalis serratirostris</i> )	4378 (включая выводки)	500 (без выводков)

При использовании камеры Canon MARK IV со встроенным GPS использовали координаты, записанные камерой. Для поиска скоплений или отдельных групп использовали бинокль (Swarovski 10x42). Всего проанализировано более 200 000 фотографий. Фотография была привязана как к координате с точностью до 0001 градуса, и к моменту времени с точностью до 1 секунды. При подсчете числа птиц и доли видов в скоплениях использовали растровую решетку, делящую фотографии на квадраты. Для исключения завышения числа птиц участки перекрывания на фотографиях определяли с помощью программы DotDot Geese или Adobe Photoshop CS4 (11.0.2 - 21.1.3) и инструмента «Count tool» (рис. 4). Детальные описания процедур учета и обработки

данных опубликованы нами ранее (Розенфельд и др., 2017а; 2019; Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024).

В 2020-2021 гг. нами повторены маршруты проведенных в 1990-х гг. авиаучетов по трансектам. Методика авиаучета вдоль субмеридиональных или перпендикулярных морской береговой линии трансект в Якутии и на Чукотке имела незначительные отличия от методики 1990-х гг. (Розенфельд и др., 2023; Соловьева и др., 2023). Координаты трансект были получены от Службы Рыбы и Дичи США (Аляска). Существенным отличие – использование в 2021 г. фотографирования птиц с обоих бортов вместо записи на диктофон. Данные для ГИС (векторный слой карты мира, маршруты авиаучетов 2020 и 2021 гг., и полигоны учетов 1993-1995 гг.) созданы в формате шейп-файлов в конической системе координат Asia\_North\_Albers\_Equal\_Area\_Conic, в ней же посчитаны дистанции учета (Розенфельд и др., 2023б). Оценка численности для каждой области была рассчитана для площади экстраполяции, определенной в учете 1990-х гг. (Поярков и др., 2000).



**Рис. 4.** Фото стаи линных гусеников, использованное для подсчета птиц в программе Photoshop с использованием инструмента Count tool.

#### *Определение птиц на фотографиях*

Кроме общего облика при определении использовали такие критерии как соотношение длины головы к длине клюва; цвет и форма клюва; форма головы; длина

шеи. Использование пропорций, а не размера тела для определения позволяет уверенно отличать белолобого гуся от пискульки, а также определять разные подвиды гуменников. Фотосъемка с воздуха не всегда позволяет надежно определить птиц (Solovyeva et al., 2022). В случае плохого качества фотографий в отдельную категорию выносили «не определенных до вида». В ряде случаев при оценке численности для конкретной территории использовали процент, полученный по соотношению неопределенных гусей или лебедей к определенным до вида или подвида птицам. В базе данных (rggsurveys.ru) приведены исходные значения неопределенных птиц в колонках «неопределенные гуси» и «неопределенные лебеди».

### ***Создание карт местообитаний***

При использовании метода биотоп-ориентированных учетов в планировании маршрутов карты местообитаний играют ключевую роль. «В настоящее время достаточно широкое распространение получило создание растровых тематических карт на основе прямого дешифрирования материалов ДЗЗ. Однако большинство подобных разработок сделаны либо на основе ДЗЗ низкого разрешения (в основном мультиспектральной съемки MODIS – 1000 м пиксел (Raynolds и др., 2019), либо на ограниченные по площади участки, либо направлены на выявление одного экологически узкого биотопа. Наша задача состояла в создании растровой карты типов местообитаний гусеобразных птиц на беспрецедентно большие районы: весь Таймырский полуостров к северу от северной границы леса; вся территория ЯНАО и НАО. Поскольку мы рассматривали не только гнездовые местообитания, но и местообитания другого статуса пребывания (районы линных скоплений птиц и их миграционных остановок), предполагался также охват внутриматериковых и прибрежных морских акваторий. Естественно, что по спектральным характеристикам территория очень изменчива, однако использование автоматических алгоритмов классификаций для крупных арктических районов на уровне ДЗЗ высокого разрешения практически не отработано. Анализ спутниковых изображений (Landsat 8 и Sentinel-2) и выделение классов проводили методами визуального и автоматического дешифрирования методом нейронных сетей с обучением в программе ScanEx IMAGE Processor. Дополнительную обработку, подсчет площадей делали в программе QGIS. Для количественной характеристики местообитаний были использованы данные по рельефу в районе исследований, полученные из проекта ArcticDEM (<https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/>)» (Розенфельд и др., 2023).

«Цифровая модель рельефа (ЦМР) доступна с максимальным горизонтальным и вертикальным разрешением 2 м, однако, использование такого разрешения для огромной

территории, во-первых, создает трудноразрешимые вычислительные проблемы, а во-вторых, не имеет смысла, поскольку при скорости движения самолета (в среднем) 100 км/час координаты встреченных птиц с такой точностью определить невозможно. Поэтому мы использовали вариант ЦМР с горизонтальным разрешением 100 м. (Circumpolar Arctic Vegetation Map (CAVM); Raynolds et al., 2019). Использовали также цифровую модель местности (ArcticDEM). Высоты в рамках проекта ArcticDEM даны относительно эллипсоида WGS84, поэтому мы привели их к уровню моря путем вычитания значений поверхности геоида модели egm2008. Далее для ячеек области экстраполяции и сегментов полосы учета в программе QGIS 3.12 были рассчитаны средние, минимальные и максимальные значения высоты, уклона, экспозиции склона и индекса пересеченности. Для первичной классификации биотопов была использована ландшафтная карта СССР (1980 г., масштаб 2500000). Дополнительно учитывали тип местообитания, удаленность от берега моря и ключевых для водоплавающих местообитаний, количество водоемов, направление основных миграционных путей. Например, тундры были разделены на несколько классов на основе количества водоемов» (Розенфельд и др., 2023).

#### *Экстраполяция численности*

Пространственное распределение гусей и казарок обусловлено требованиями к определенным условиям гнездовых и выводковых местообитаний, линников, мест миграционных остановок, особенностями трофических стратегий. Этот факт ранее игнорировался при экстраполяционных оценках численности животных. Метод биотоп-ориентированной экстраполяции, учитывает ряд факторов, обуславливающих предпочтения птиц при выборе местообитаний. «Даже близкие виды проявляют разные предпочтения по отношению к выровненности рельефа, степени обводненности, характеристикам растительного покрова. Такой подход способствует более адекватной общей оценке и предоставляет возможность прогнозирования обилия и плотности птиц в разных частях ареала» (Розенфельд и др., 2023). Экстраполяцию проводили методом статистического моделирования, используя в качестве независимых переменных как качественные (например, тип местообитания), так и количественные (например, высота над уровнем моря) данные. Моделирование позволяет отказаться от подхода, основанного на предварительном выделении трансект (Соловьев и др., 2017). «Для всех видов наилучшее качество экстраполяции достигалось при использовании в качестве независимых переменных как типа местообитания, так и параметров рельефа. О качестве экстраполяции можно судить по таким показателям, как стандартная ошибка (SE), коэффициент вариации (CV), доверительный интервал оценки численности, в который она

попадает с вероятностью 95 % (ACI), и доля общей изменчивости, которую объясняет модель (DE). Для экстраполяции численности птиц использовали метод моделирования поверхности плотности (Miller et al., 2013). Это пространственная модель обилия биологической популяции, основанная на использовании обобщенных аддитивных моделей (GAM) (Wood, 2006). Например, при учетах птиц в скоплениях ширина полосы составляла 1,6 км, что определило вариант анализа с постоянной шириной учетной полосы. Метод требует разбиения полосы учета на последовательные сегменты, и мы использовали сегменты длиной 1,6 км, площадь которых, соответственно, равнялась 2,56 км<sup>2</sup>. Район для экстраполяции также разбивали на ячейки площадью 2,56 км<sup>2</sup>. Для моделирования в качестве независимых переменных использовали координаты центроида (для учета пространственной автокорреляции), тип местообитания и количественные характеристики рельефа в пределах сегмента учетной полосы и ячейки области экстраполяции. В обобщенной аддитивной модели число птиц в каждом сегменте моделируется как сумма функций сглаживания независимых переменных. Для расчета стандартной ошибки и доверительных интервалов оценки численности использовали теорию GAM для расчета неопределенности. Вычисления были выполнены в пакете dsm 2.2.17 (Miller et al., 2013a, 2019) статистического языка R 3.5.3 (R Core Team, 2013-2019). Расчеты, требующие использования географических операторов, проводили в ГИС Manifold System 8.0 и Manifold System 9.0; прочую обработку данных осуществляли в системе управления базами данных (СУБД) Paradox 11.0.» (Розенфельд и др., 2023).

### ***База данных по результатам авиаучетов гусеобразных птиц России***

Для аккумуляции, наглядного отображения и последующего анализа результатов авиаучетов гусеобразных птиц впервые в России разработан и создан сайт «База данных по результатам авиаучетов и дистанционного прослеживания гусеобразных птиц России». Структура сайта представляет собой базу данных, сервер приложений и веб-клиент. База данных реализована с использованием системы управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. Имеющиеся данные авиаучетов, хранящиеся в формате Excel, трансформированы в форму SQL-запросов и импортированы в базу данных. Функционал и дизайн веб-клиента реализованы на языке программирования JavaScript. Созданный сайт «База данных по результатам авиаучетов и дистанционного прослеживания гусеобразных птиц России» выложен на постоянный хостинг (hostland.ru). Для доступа к сайту зарегистрировано доменное имя <http://rggsurveys.ru/>. На платформе Node.js реализован сервер приложений, осуществляющий взаимодействие базы данных и веб-клиента. Основным функционалом веб-клиента является отображение на динамической карте GPS-



точек встреч видов, а также табличное отображение этих точек с возможностью центрирования точки на карте при выделении соответствующей табличной строки. В качестве подложки для карт использованы Яндекс.Карты.

Реализованы возможности:

1. отдельного отображения взрослых птиц, птенцов, гнезд, гнездовых колоний, сопутствующих данных учетов (не гусеобразные птицы, млекопитающие), факторов беспокойства (населенные пункты, лодки, охотники и т.д.);
2. фильтрации данных по конкретной территории, периоду учетов, по видам и по субъектам Российской Федерации;
3. выгрузки всех или отфильтрованных данных в формате Excel. Существуют возможность фильтрации данных (основных учетов, сопутствующих учетов и факторов беспокойства) путем отрисовки на карте произвольного контура;
4. англоязычная версия сайта;
5. страница для добавления новых данных в базу данных из Excel файла.

Функционал страницы включает в себя механизм проверки исходных данных на дубликаты и соответствие типов данных, предварительный просмотр загружаемых данных на карте и в табличном виде с возможностью отмены загрузки, окончательную загрузку новых данных в базу.

### **Анализ данных дистанционного прослеживания**

Логгеры GPS-GSM (всего 149) были использованы для птиц четырех видов (гуменник, малый лебедь (*Cygnus bewickii*), белолобый гусь и краснозобая казарка). Информация о нахождении каждой меченой птицы передавалась каждые 3-4 ч. с точностью 5–20 м. Данные получали в системах Ecotone, Ornitela и Druid. При обработке данных использовали программы Microsoft Office Excel и Google Earth Pro. В общий маршрут миграции включали только активную миграцию и не учитывали местные перемещения. Статистическая обработка проводилась в программе Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., 2011).

### **Анализ данных кольцевания**

«Миграционные связи водоплавающих птиц севера Западной Сибири рассмотрены на основе обработки материалов находок меченых птиц из базы данных Научно-информационного центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН. Проанализировано 4233 возврата колец от 31 вида. Возвраты условно делили на прямые (между моментами кольцевания и

встречи прошло не более одного полного периода миграций) и не прямые. Если, согласно местоположению второй встречи, птица не приступила к миграции или находится в самом начале миграционного пути, считали, что период миграции еще не пройден. При этом если птица была найдена осенью в отдаленном регионе зимовок, считали, что она завершила осеннюю миграцию. Для сравнения рядов дожития и дат применяли тест Манна-Уитни, для сравнения долей – критерий  $\chi^2$  Пирсона. Использовали статистическую программу Past 3.0. Для оценки различий в распределении находок применяли тест Мардиа (Mardia, 1967; Batchelet, 1972), процедура вычисления с усреднением совпадающих рангов (Robson, 1968), которая, в том числе, определяет средние координаты совокупности точек в формате градусы-минуты. Программа написана James E. Hines и С.П. Харитоновым. Картографическую обработку данных проводили в программе Mapinfo Professional 12.5. Для анализа пространственного распределения находок составлены карты возвратов колец» (Панов и др., 2021).

### **Анализ питания**

Применен метод копрологического кутикулярного анализа (Owen, 1975; Розенфельд, 1997; Розенфельд, 2009; 2011; Чернова, Розенфельд, 2010). Для микроскопического анализа брались образцы помета, которые сохраняли в 5 % растворе глицерина и предварительно тщательно перемешивали. Из такой пробы получалось 5 препаратов на стеклах 22x50 мм. Через каждые 5 мм стекло делили 4-мя трансектами, что давало 200 рассматриваемых точек. Из них около 100 попадали на фрагмент растения, т. е. получалось 100 записей. Если 100 фрагментов не набирали, готовили следующий препарат. Анализ продолжали до тех пор, пока в пробе не переставали появляться новые виды растений. Всего проанализировано более 1000 проб от восьми видов гусей и казарок.

### **Оценка антропогенного влияния на численность и ареалы**

Мы предположили, что незначительная роль адаптивных способностей в динамичной среде обитания арктических гусей и казарок, в том числе, связанных с морфологией и питанием, должна показывать высокую степень антропогенного влияния на популяции (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

С помощью непараметрического корреляционного анализа (коэффициент Спирмена, SR) мы оценили влияние на численность и ареал (количественная оценка связи) следующих характеристик: тип питания, масса тела, длина тела, соотношение длины головы к длине клюва (индекс клюва), способность гнездиться колониями, типы

гнездовых местообитаний, привязанность к морскому побережью, продолжительность периода гнездования, продолжительность периода подъема на крыло, число видов корма и доля кормов животного происхождения в разные периоды онтогенеза, продолжительность перехода птенцов на кормовой спектр взрослых птиц. Расчеты (выполнены И.С. Шереметьевым) произведены с использованием Statistica 10 (2011).

## **Глава 1. Оценка пространственно-биотопического распределения гусей и казарок в период миграций**

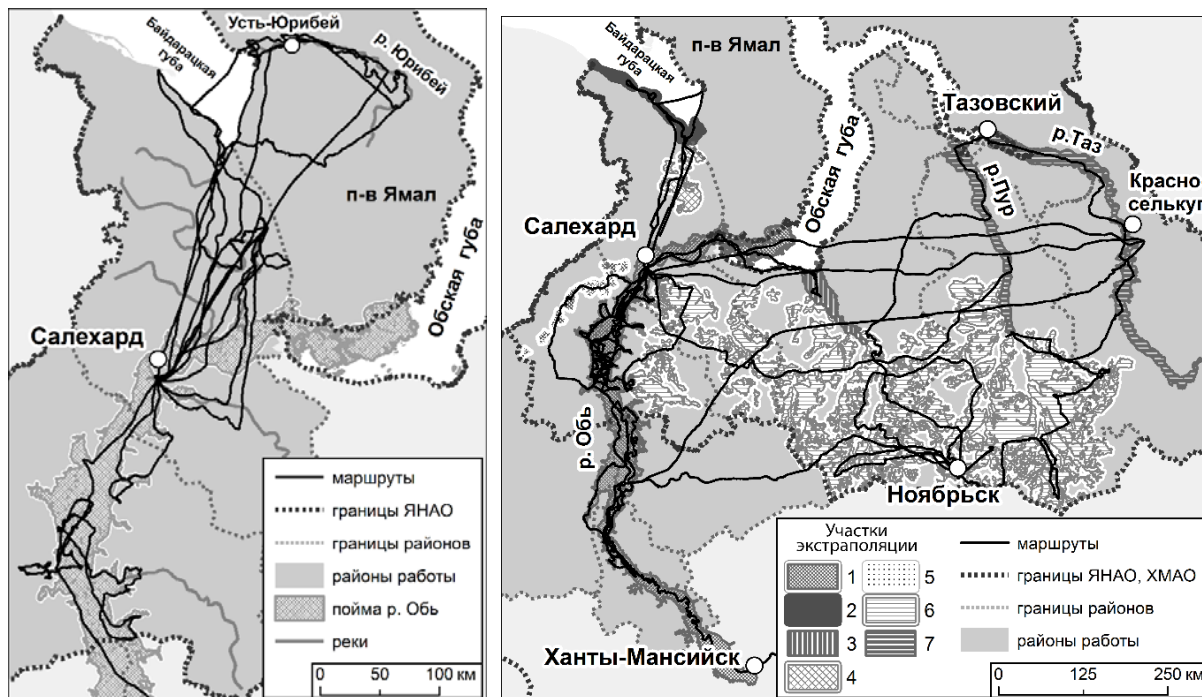
В настоящее время остро ощущается дефицит данных по численности и распределению многих видов водоплавающих птиц. Нами сделана оценка пространственно-биотопического распределения гусей и казарок в период полета в пределах пяти административных районах Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) и трех административных районах Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО). В ходе авиаучетов с легких гидросамолетов были выделены ключевые районы, а также даны оценки плотности и численности каждого вида.

### **Численность и распределение водоплавающих птиц на территории Ямало-Ненецкого автономного округа**

«Территории Приуральяского, Шурышкарского, Пуровского, Надымского и Красноселькупского районов Ямало-Ненецкого автономного округа, Березовского, Белоярского и Октябрьского районов Ханты-Мансийского автономного округа-Югры, где проводили авиаучеты, условно относятся к двум уникальным природным районам: Двубобскому и Надымо-Пуровскому. Подробная характеристика обоих районов в контексте ресурсов водоплавающих птиц приведена в монографии Кривенко и Виноградова (2008). Отметим лишь, что по рекам Обь, Надым, Пур и Таз идут ветви одного из наиболее мощных в мире пролетных путей гусеобразных птиц – Западно-сибирско-восточно-африканского, поэтому птицы здесь образуют огромные плотные скопления. Через эти районы проходят миграционные пути белолобых гусей (*Anser albifrons*), зимующих как в Западной, так и в Восточной Европе, двух популяций западного тундрового гуменника (*A. fabalis rossicus*); трех субпопуляций лесного гуменника (*A. fabalis fabalis*); фенноскандской и западной популяций пискульки; всей мировой популяции краснозобой казарки; всей популяции номинативного подвида черной казарки (*B. bernicla bernicla*) (Литвин, 2014; Matjakangas et al., 2015). Регионы этого пролетного пути исследованы неравномерно. Долина Оби изучена достаточно хорошо, но пик ее изучения пришелся на 1960-1970-е гг., бассейн Пура интенсивно обследовали в 1990-х гг., а бассейн Надыма оставался «белым пятном» (Кривенко, Виноградов, 2008)» (Розенфельд и др., 2017).

Общая протяженность маршрутов авиаучетов составила 58370 км. Осенью 2010 и 2012–2013 гг. учеты проводили в Двубье (Rozenfeld, Strelnikov, 2011); весной 2013г. – в Двубье, Байдарацкой губе и Красноселькупском р-не ЯНАО. В 2014 г. проведен

весенний и летний авиаучет в Двубье, Байдарацкой губе и южной части п-ова Ямал (Розенфельд, 2014 а, б). 6-25 июля 2014 г. было проведено наземное обследование стокилометрового участка реки Юрибей: от среднего течения до устья (Розенфельд и др., 2014) (рис. 1.1).



**Рис. 1.1.** Маршруты авиаучетов летом (слева) и осенью (справа) 2014 г.

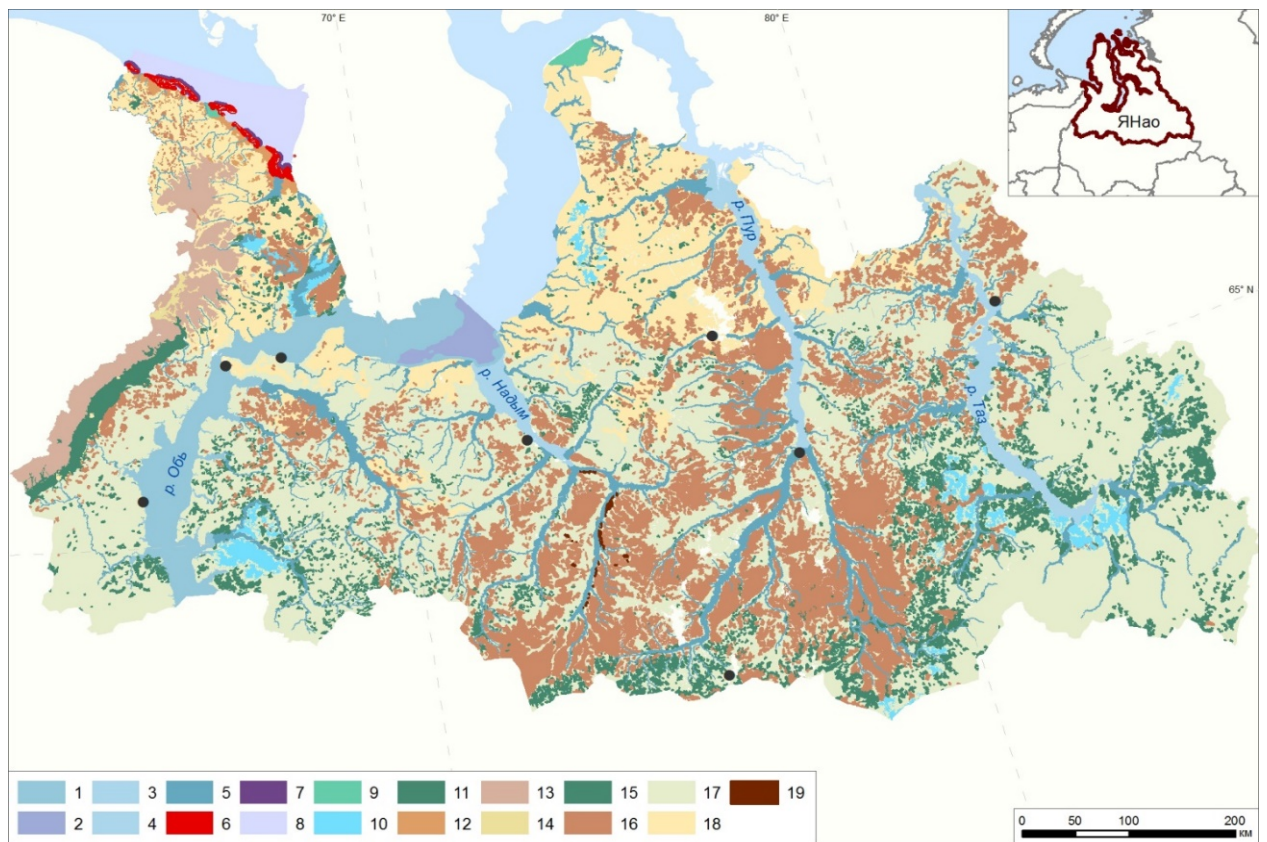
Сроки работ (табл. 1.1) выбирали, ориентируясь на данные о начале отлета помеченных передатчиками птиц с мест гнездования.

**Таблица 1.1.** Сроки проведения авиаучетов в 2010, 2012–2014 гг.

Год	2010	2012	2013	2014
Весна	-	-	12.05–26.05	21.05–1.06
Лето	-	-	-	30.06–21.07
Осень	13.09–26.09	21.09–28.09	21.09–26.09	15.09–30.09

Осенью 2014 г. провели полное обследование территории и учеты в Приуральском, Шурышкарском, Пуровском, Надымском, Красноселькупском, Тазовском и Ямальском районах ЯНАО, а также в Березовском, Белоярском и Октябрьском районах ХМАО-Югры (Розенфельд, 2014б). Протяженность маршрутов авиаучетов составила 18 485 км, обследовано 2% общей площади (300 080 км<sup>2</sup>). «Площадь региона была разбита на семь участков (рис. 1.1), внутри которых были выделены 16 типов биотопов (табл. 1.2, рис. 1.2). Маршруты осенью 2014 г. прокладывали таким образом, чтобы максимально подробно

охватить территорию известных ранее ключевых мест гусеобразных птиц, выявленных как по данным мечения, так и по данным предыдущих учетов» (Розенфельд и др., 2017).



**Рис. 1.2.** Местообитания, на площадь которых проводили экстраполяцию численности птиц в ЯНАО.

### *Проведение учетов*

В потенциально наиболее богатых водоплавающими областях, таких как Двубье, интервал между маршрутами составлял в среднем 1.5–3 км, а в бассейнах рек Пур, Таз и Надым, где пролет не столь интенсивен – 20 км. В больших скоплениях (>100 особей) определяли процентное соотношение видов и соотношение молодых и взрослых птиц, а затем экстраполировали эти данные на все скопление. Птиц, вид которых не удавалось определить даже на фотографии, не учитывали при расчетах. «ГИС включала следующие тематические слои: маршруты авиаучетов, точки учетов птиц и места их концентрации, места обнаружения видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, ХМАО-Югры и ЯНАО, границы ключевых территорий ЯНАО, наиболее ценных и важных для водоплавающих; основные пути миграции; границы основных биотопов. Для всей территории учетов было использовано 35 снимков Landsat 8 за 2013–2014 гг. и 18 снимков Landsat 5 за 2009–2011 гг. Всего было выделено 16 типов биотопов» (Розенфельд и др., 2017).

Таблица 1.2. Характеристика участков экстраполяции данных

№ биотопа	Описание биотопа	Обследованная площадь, км <sup>2</sup>	Площадь экстраполяции, км <sup>2</sup>	Доля обследованной площади, %
<b>1. Участок «Пойма Оби и южной части Обской губы»</b>				
1.1	отмели в Обской губе, видимые в межень, возможно только при отливах.	102.60	725.92	14
1.2	прилегающая к берегу часть морской акватории в Обской губе.	112.02	2935.93	3.8
1.3	русло Оби, протоки и озера в пойме, видимые при минимальном уровне воды.	1114.44	4425.73	25.2
1.4	наиболее возвышенные участки поймы, прирусловые валы, останцы, местами заболоченные, с ивняками, ивняково-ольхово-березовыми, сосново-лиственничными, елово-березово-лиственнично-сосновыми лесами.	1660.12	6695.79	24.8
1.5	регулярно заливаемая часть поймы Оби, сильно заболоченная, с грязевыми и песчаными отмелями, сорами (временными водоемами) с разнотравно-осоково-злаковыми, полевицево-ситниково-осоковыми лугами, с кустарниковыми ивняками.	6451.73	17956.84	19.2
<b>2. Участок «Байдарская губа»*</b>				
2.6	отмели, возможно, заливаемые в прилив (южная часть)	316.08	3424.77	9.2
2.7	море (прибрежная часть морской акватории, охваченной учетами).			
2.8	лайды, приморские засоленные луга.	291.94	619.46	47.1
<b>3. Участок «Пойма Надыма»</b>				
3.9	русло Надыма, протоки и озера в пойме, видимые при минимальном уровне воды.	22.71	178.22	12.7
3.10	наиболее возвышенные участки поймы, прирусловые валы, останцы, местами заболоченные, с кустарниковыми и древовидными ивняками, ивняково-ольхово-березовыми, елово-сосново-лиственничными лесами.	92.95	1451.91	6.4
3.11	регулярно заливаемая часть поймы, заболоченная, с многочисленными песчаными отмелями, арктофиловыми и осоковыми лугами, с кустарниковыми ивняками.	48.62	799.26	6.1

<b>4. Участок «Полярный Урал между рекой Щучья и устьем реки Байдараты»</b>				
4.12	плоскобугристые болота, с термокарстовыми озерами, кустарничково-мохово-лишайниковые по буграм и травяно-моховые в понижениях.	102.48	550.95	18.6
4.13	пологохолмистые, холмисто-грядовые, с ледниковыми и термокарстовыми озерами равнины, с ивняково-мелкоерниковыми бугорковыми тундрами и участками травяно-мохово-лишайниковых плоскобугристых болот.	283.33	1965.69	14.4
<b>5. Участок «Территории между Уральским хребтом и поймой реки Обь»</b>				
5.14	верховые болота в понижениях вдоль Урала крупнобугристо-мочажинные и крупно-бугристо-мочажинно-озерковы в сочетании с плоскобугристо-мочажинными и плоскобугристо-мочажинно-озерковыми, кустарничково-ерниково-зеленомошно-лишайниковые по буграм, осоково-пушицево-сфагновые, осоково-пушицево-моховыми в мочажинах, местами с лиственничным редколесьем по окраинам.	231.46	2669.57	8.7
<b>6. Участок «Заболоченные территории между реками Обь и Таз»</b>				
6.15	комплекс верховых болот крупнобугристо-мочажинных и крупно-бугристо-мочажинно-озерковых, плоскобугристо-мочажинных и плоскобугристо-мочажинно-озерковых, с термокарстовыми озерками, в сочетании с переходными мелкопочковатыми болотами, кустарничково-мохово-лишайниковые, кустарничково-ерниково-зеленомошно-лишайниковые по буграм, осоково-пушицево-сфагновые, осоково-пушицево-моховые в мочажинах, местами с лиственничным и сосновым редколесьем по окраинам.	4604.61	78889.93	5.8
<b>7. Участок «Поймы рек Пур и Таз»</b>				
7.16	поймы с останцами первой надпойменной террасы, плоские, местами заболоченные, с редкими кустарниковыми и древовидными ивняками в северной части, ивняково-ольхово-березовыми, сосново-лиственничными, лиственнично-сосново-березовыми, елово-сосново-березовыми лесами в южной части, с осоково-злаковыми лугами.	973.24	13170.33	7.4



\* На участке «Байдарацкая губа» для биотопов 2.6 и 2.7 экстраполяцию не проводили, поскольку для этих местообитаний такой метод некорректен.

Для определения площади авиаучетов в ГИС-среде были построены буферы, по 1 км в каждую сторону от трека, что позволило учесть участки, которые попали в полосу обзора дважды, и автоматически скорректировать общую площадь авиаучета (рис. 1.3). На рисунке 1.3 линиями показан фрагмент трека (со всеми поворотами и облетами стай) и модельный линейный трек. Оба они имеют одинаковую длину – 56267 м. Площадь построенного буфера относительно прямой линии – 11567 га, а площадь буфера относительно трека – 9666 га, т.е. показано, что любые изменения траектории полета не приводят к завышению обследованной площади. «Экстраполяцию численности водоплавающих птиц проводили на семи участках для 14 из выделенных 16 биотопов (табл. 1.2), важных водоплавающих птиц. Экстраполяцию численности видов, встреченных только в одном типе местообитаний (море), не проводили. Динамика общей численности птиц оценена нами с использованием данных за 2010–2014 гг. без их экстраполяции» (Розенфельд и др., 2017).

#### ***Интерпретация данных учетов осенью 2014 г.***

«Помеченные передатчиками птицы мигрировали через район учетов в период 7–25 сентября 2014 г. В Пуровском р-не первая волна отлета гусей и казарок пришлась на период 25–26 сентября. Это подтверждают наблюдения на левобережье Иртыша (59.08° с.ш., 68.53° в.д.), где в течение 26 сентября было зарегистрировано 12-13 тыс. гусей, а 5 октября отмечен интенсивный пролет. Массовый прилет гусей, казарок и речных уток в Северный Казахстан, т.е. в следующее известное место миграционной остановки (Литвин, 2014) пришелся на 26–29 сентября, что совпало с началом массового отлета гусей из ЯНАО. Следующая волна прилета гусей и казарок с севера в Казахстан пришлась на 6–10 октября (А.Ю. Тимошенко, личн. сообщ.). Известно, что расстояние до остановки в Казахстане гуси и казарки преодолевают одним миграционным броском (Литвин, 2014; Vangeluwe et al., 2012). В районе Байдарацкой губы при первом обследовании численность гусей и казарок составила 9878 птиц. Повторные учеты на этой территории 26 сентября показали, что общая численность гусей и казарок – 9035 птиц. Для расчета общей численности мы суммировали их число за периоды 15–25 сентября и 26–29 сентября. Для Байдарацкой губы за общую численность приняли максимальную численность из двух учетных дней» (Розенфельд и др., 2017). Данные по общему числу зарегистрированных нами птиц и их оценочная численность представлены в табл. 1.3.

**Таблица 1.3.** Оценка численности (особей) гусеобразных птиц после сезона размножения в районе авиаучетов осенью 2014 г.

Вид	Учтено	Оценочная численность	Стандартная ошибка
Западный тундровый гуменник	8677	50638.43	±7759.839
Белолобый гусь	16697	147548.00	±20129.58
Пискулька	3655	25903.85	±3696.448
Краснозобая казарка	5552	23569.84	±3910.704
Черная казарка	5465	15517.02	±4002.085

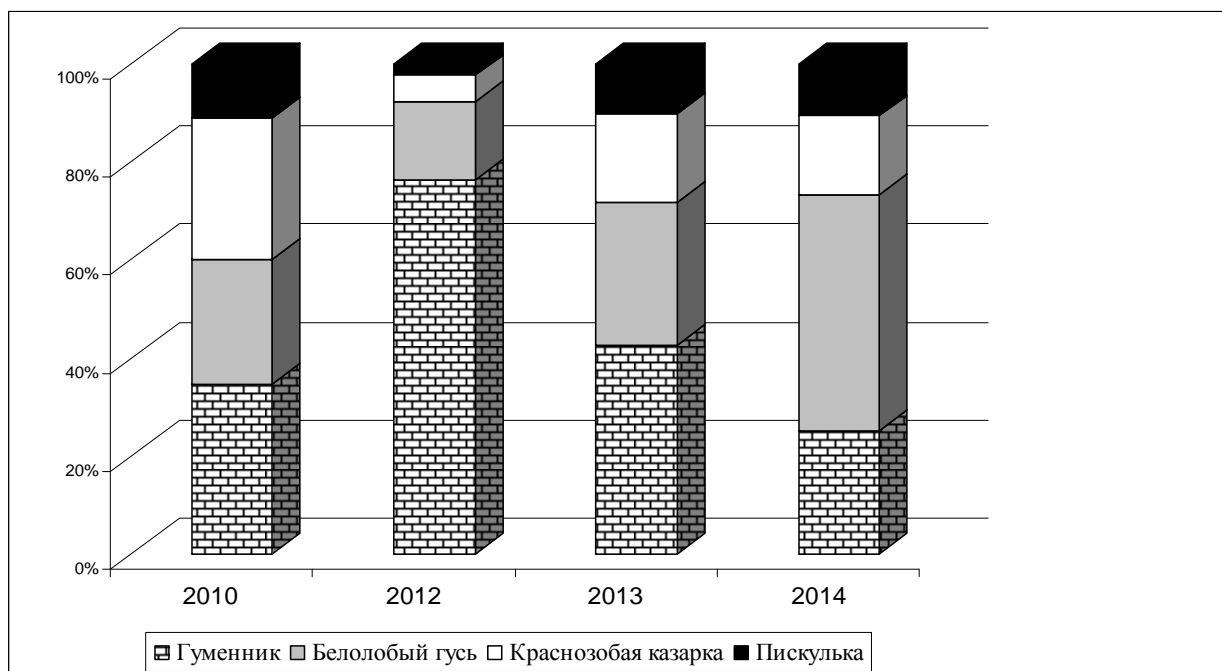
#### Западный тундровый гуменник

«На осеннем пролете – один из самых многочисленных гусей. Летом на модельном участке в южной части п-ова Ямал гуменник составил 38% от населения гусей и казарок. В осенний период доля пролетных гуменников от всех учтенных гусей и казарок составляла от 75% в 2012 г. до менее 20% в 2014 г. (рис. 1.3). Успех размножения в 2014 г. был низким. Так, в июле на всей обследованной территории мы наблюдали только 270 птиц (в стаях от 3 до 32 особей) и всего 10 выводков, среднее число птенцов 3.7. В период осенних учетов западный тундровый гуменник отмечен на территории всех обследованных районов. Наиболее крупные стаи мы наблюдали на лайдовых приморских лугах побережья Байдарацкой губы и в прилегающих тундрах. В период пролета образует стаи от нескольких десятков до нескольких сотен птиц. Наиболее важными районами для этого подвида является Двуобье, бассейн р. Таз и Байдарацкая губа» ((Розенфельд и др., 2017). Данные по регистрации на маршрутных учетах в 2010–2014 гг. представлены в табл. 1.4.

**Таблица 1.4.** Результаты учетов (численность особей) гусей и казарок в 2010, 2012–2014 гг. (в скобках приведена длина маршрутных учетов, км)

Вид	2010 осень Двуобье (7340)	2012 осень Двуобье (2785)	2013 весна Двуобье, Байдарацкая губа, Красноселькупский район (9320)	2013 осень Двуобье, Байдарацкая губа (3392)	2014 весна Двуобье, Байдарацкая губа (3805)	2014 Осень (18485)
Гуменник	3922	3985	5253	3794	2664	8677
Белолобый гусь	2880	835	13515	2597	6146	16697
Краснозобая казарка	3284	285	1	1623	60	5552

Пискулька	1243	117	3371	893	2260	3655
-----------	------	-----	------	-----	------	------



**Рис. 1.3.** Соотношение видов гусей и казарок в период осенней миграции.

#### Лесной гуменник

«Приведенная ниже оценка численности основана на анализе фотографий ( $n=253$ ). В случае сомнения в определении, птиц относили к тундровому гуменнику. В западной части района работ (Приуральский и Шурышкарский районы ЯНАО) доля лесного гуменника (1982 гуменника просмотрено, идентифицировано 593 особей лесного подвида) составила 29.9% от численности всех гуменников. В Пуровском, Надымском и Красноселькупском районах просмотрена 3301 особь гуменника, из них лесными оказались 340, т.е. здесь доля лесного гуменника достоверно ниже ( $P < 0.0001$ ,  $\chi^2$ ) и составляет 10.3% от всех гуменников. Таким образом, минимальная численность лесного гуменника на обследованной территории оценивается нами примерно в 1000 особей. По данным учетов 2013–2014 гг. были определены несколько ключевых мест этого подвида в Двубье и Красноселькупском р-не (Marjakangas et al., 2015; Розенфельд, Замятин, 2021). Для сохранения лесного гуменника именно здесь необходимо сконцентрировать усилия по ограничению охоты на гусей, особенно весенней, и снижению фактора беспокойства» (Розенфельд и др., 2017).

#### Белолобый гусь

«На осеннем пролете – многочисленный вид. В осенний период доля белолобых гусей в скоплениях составила 25, 16, 29 и 49% в 2010, 2012–2014 гг. соответственно (рис.

1.3). На модельном участке белолобый гусь составил 42% от летнего населения гусей и казарок. Успех размножения вида летом 2014 г. был низким. Так, в июле на всей обследованной территории мы наблюдали только 379 птиц (в стаях от 2 до 30 особей) и всего 14 выводков. Среднее число птенцов в выводках белолобого гуся ( $n=6$ ) составило всего 1.75. Белолобый гусь обычен на всей обследованной территории, широко использует все типы биотопов. В период пролета образует стаи от нескольких десятков до нескольких сотен птиц. Наибольшие концентрации мы наблюдали в южной части Пуровского, Надымского и Красноселькупского районов и в Байдарацкой губе» (Розенфельд и др., 2017). Осенний успех размножения (доля молодых птиц в стаях) в среднем составил 38.2% ( $n=611$ ): 37.3% ( $n=488$ ) в западной части и – 39.0% ( $n=123$ ) – в восточной (табл. 1.5).

**Таблица 1.5.** Доля молодых птиц в стаях гусей и казарок в 2010, 2012–2014 гг.

Вид	2010		2012		2013		2014			
	осень		осень		осень		весна		осень	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Белолобый гусь	-	-	347	54.5	582	44.5	282	41	893	39.6
Пискулька	41	45.3	532	46	74	18.9	44	48	267	39.1
Краснозобая казарка	272	43.4	285	41.7	566	60	134	33	1992	26.2
Черная казарка	-	-	-	-	440	54	-	-	315	51.9

#### Пискулька

«На осеннем пролете встречена по всей территории. В период гнездования на модельном участке в южной части п-ова Ямал пискулька составила 10% от населения гусей и казарок. В осенний период эта цифра колеблется, составляя 11, 2, 10 и 10% в 2010, 2012–2014 гг. соответственно (рис. 1.3).

Успех размножения на модельном участке летом 2014 г. был низким. Так, в июле на всей обследованной территории мы наблюдали только 2 выводка (в обоих по 5 птенцов), всего зарегистрировано 73 птицы в парах и стаях от 4 до 8 особей (Розенфельд и др., 2014 а,б). Мигрирует как отдельными группами, так и вместе с другими видами гусей, казарок и лебедей. Крупных стай не образует. Концентрации пискульки мы наблюдали в Двубье, а также в южной части Пуровского и Надымского районов. Наибольшие

концентрации отмечены в Байдарацкой губе» (Розенфельд и др., 2017). Осенью 2014 г. доля молодых птиц в стаях составила в среднем 39.1% ( $n=267$ ): 41.6% ( $n=153$ ) в западной части и 36.5% ( $n=114$ ) в восточной (табл. 1.5).

#### Краснозобая казарка

«На осеннем пролете обычна по всей территории ЯНАО, за исключением Байдарацкой губы. По имеющимся данным от помеченных передатчиками птиц (<https://www.naturalsciences.be/fr/news/item/1423>) краснозобые казарки с Таймыра, Ямала и Гыдана мигрируют через территорию Двубоья (Розенфельд и др., 2014; Розенфельд, Ванжелюв, 2014; Розенфельд, 2021). В период гнездования на модельном участке краснозобая казарка составила 10% от населения гусей и казарок. В осенний период этот показатель составил 29, 5, 18 и 15% в 2010, 2012–2014 гг. соответственно (рис. 1.3). Успех размножения на модельном участке летом 2014 г. был низким. Так, в июле на всей обследованной территории мы наблюдали только 3 выводка, среднее число птенцов в выводке 3.5, всего зарегистрировано 89 птиц в парах и стаях от 6 до 15 особей (Розенфельд и др., 2014). Осенью мигрирует как отдельными стаями до нескольких сотен особей, так и вместе с другими видами гусей, казарок и лебедей. Наибольшие концентрации краснозобой казарки зарегистрированы в Двубоье, а также в Обской губе и южной части Пуровского р-на» (Розенфельд и др., 2017). Осенью доля молодых птиц в стаях в западной части района работ составила 26.2% ( $n=1992$ ): 27.5% ( $n=752$ ) в западной части и 24.9% ( $n=1240$ ) – в восточной (табл. 1.5). Мы полагаем, что полученные нами цифры относятся к популяциям краснозобой казарки, гнездящимся в ЯНАО, т.к. по данным спутникового мечения краснозобые казарки, гнездящихся на Таймыре, не летят через северное Двубоье, а напрямую мигрируют на территорию ХМАО-Югры (Розенфельд, Ванжелюв, 2014).

#### Черная казарка

«В ЯНАО гнездовые колонии известны на о-ве Белый, северном побережье Гыдана и Ямала. Осенью образует большие предмиграционные концентрации на лайдовых приморских лугах. Наиболее важным районом осенних остановок является западный берег Ямала от Байдарацкой губы до острова Белый (Литвин, 2014). На осеннем пролете черная казарка сконцентрирована только на побережье Байдарацкой губы в Ямальском и Приуральском районах. Территорию ЯНАО покидает как отдельными стаями, так и группами в стаях белолобых гусей, пискулек и гуменников» (Розенфельд и др., 2017). В 2014 г. осенью доля молодых составила 51.9% ( $n=315$ ) (табл. 1.5). Полученные нами данные не позволяют оценить истинную численность черной казарки, поскольку большая часть птиц не останавливается на пролетном пути в Байдарацкой губе.

### Белошекая казарка

«С середины 20 в. численность растет этого вида, а ареал расширяется (Сыроечковский, 1995; Feige et al., 2007; Розенфельд и др., 2021в). 26 сентября 2014 г. при повторном обследовании Байдарацкой губы нами была встречена стая из 11 особей. Ранее этот вид не отмечали к востоку от его гнездового ареала, граница которого проходит по Амдерме» (Розенфельд и др., 2017). В последнее десятилетие залеты белошекой казарки во внутренние районы России и к востоку до Таймыра регистрируются все чаще (Головнюк и др., 2015; Волков, Тимошенко, 2015).

### *Динамика общей численности*

При обследовании территории ЯНАО в 2010 и 2012–2013 гг. нами было учтено в среднем 3900 особей гуменника, в 2014 г. – в 2.5 раза больше. При этом белолобого гуся в 2014 г. учтено почти в 9 раз больше, чем в 2010-2013 гг., краснозобой казарки – в 3.2 раза, а пискульки – в 5 раз (табл. 1.4).

### *Сравнение полученных нами данных с существующими оценками численности*

Мы сравнили наши данные с оценками численности, полученными в период 1980, 1990-х и начала 2000-х гг., приведенными в монографии Кривенко и Виноградова (2008, табл. 30-37) (табл. 1.6).

**Таблица 1.6.** Оценочная численность водоплавающих по данным 2014 г. и в 1980-х – начале 2000-х гг.

Вид	Наши данные 2014 г.	Данные Кривенко и Виноградова
Западный тундровой гуменник	50640	353 200
Белолобый гусь	147550	562 000
Пискулька	25900	9 500
Краснозобая казарка	23570	10 500
Черная казарка	15520	12 000

Как следует из анализа численность массовых видов гусей оказалась на порядки меньше, чем приведенная в указанной выше монографии. «Это свидетельствует либо о катастрофическом падении численности, либо о некорректных методах учета и экстраполяции данных, используемых ранее. Однако опубликованного подробного описания этих методов нам найти не удалось. Мы полагаем, что столь резкое снижение

численности невозможно, поскольку в исследованном нами регионе нет природных или антропогенных факторов, которые могли бы его обусловить» (Розенфельд и др., 2017).

### ***География и интенсивность пролета гусеобразных птиц в ЯНАО***

Наиболее интенсивный пролет гусей и казарок идет вдоль рек Большая и Малая Обь (Шурышкарский и Приуральский районы ЯНАО); численность птиц, мигрирующих вдоль русел рек Пур, Таз и Надым, существенно меньше (рис. 1.4).

### ***Ключевые места остановок гусеобразных птиц в период осенней миграции***

При выделении ключевых местообитаний гусеобразных птиц (рис. 1.5), мы учитывали многолетние длительные места остановок краснозобой казарки, пискульки и малого лебедя по данным спутникового и GSM-мечения и наблюдений; а также максимальные концентрации редких и/или охотничьих видов гусеобразных (Розенфельд, 2014; Розенфельд и др., 2021б; Rozenfeld et al., 2020).

Список ключевых мест концентрации гусеобразных птиц на осеннем пролете в ЯНАО:

За период исследований, проведенных в 2014-2021 гг., мы выделили следующие ключевые места на осеннем пролете в ЯНАО, где (в целях сохранения ресурсов гусеобразных) охота на водоплавающую дичь должна быть ограничена (рис. 1.4-1.5).

Мы выделили 15 территорий, имеющих наибольшее значение для водоплавающих птиц в период миграции:

1. Байдарацкая губа и прилегающие участки тундры;
2. дельта р. Обь и Надымская Обь;
3. пойма р. Обь;
4. нижнее течение р. Надым и прилегающие озерно-болотные комплексы;
5. южная часть Тазовской губы;
6. нижнее течение р. Пур и прилегающие озерно-болотные комплексы;
7. нижнее течение р. Таз;
8. среднее течение р. Таз;
9. озера Халесовойто и Пырейганто;
10. озера Ыпкыльто и Анато и прилегающие болота;
11. озерно-болотный комплекс в междуречье Пякупур и Апакапур;
12. озера Нгаркато и прилегающие болота;

13. озера Часельское, Нуйто и Сенмута и прилегающие болота;
14. озерно-болотный комплекс в междуречье Хадытейпура и Харампура;
15. озера Чертово и прилегающие болота.

Из них самые большие концентрации и наиболее мощный пролет проходит через Байдарацкую губу и Двуобье. По этому пути летят птицы как с запада (включая НАО), так и с востока (включая Таймыр), направляясь на следующую миграционную остановку в Северном Казахстане. Этот пролетный путь крайне важен не только для белолобого гуся, тундрового гуменника, основных видов речных и нырковых уток, но и для таких редких видов как краснозобая казарка и пискулька, вся мировая популяция которых летит именно по нему.

Байдарацкая губа является важным местом остановки еще одного редкого вида – турпана, а также черной казарки, откуда этот вид летит на зимовки в северную Европу вдоль морского побережья, не проникая вглубь материка более чем на несколько километров. Для лесного гуменника важны практически все озерно-болотные массивы в Пуровском и Красноселькупском районах, там же проходит интенсивный пролет массовых охотничьих видов уток, хотя он и не так интенсивен как в Двуобье. Полагаем, что существующие в настоящий момент зоны покоя в весенний период охватывают практически все ключевые места, однако в местах массового пролета их территория недостаточна. Необходимо пролонгировать функционирование таких зон и на осенний период.

На территории ХМАО-Югры все выделенные нами ключевые местообитания расположены в пределах Рамсарских угодий «Верхнее Двуобье» и «Нижнее Двуобье».

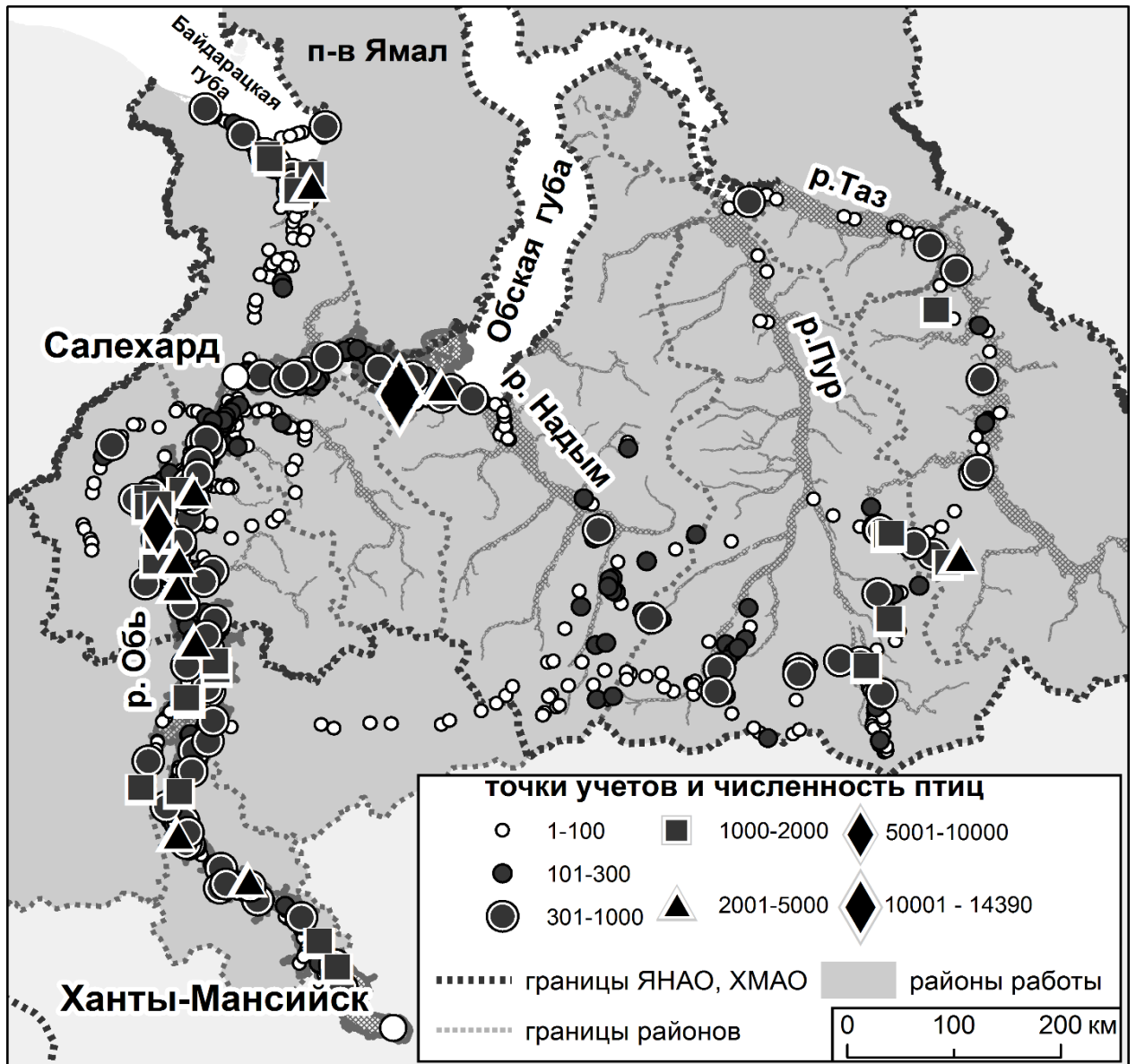
Принимая во внимание особую значимость этих территорий, требуется принять все необходимые меры для охраны этих мест, создав на обозначенных участках ООПТ и принять ряд решений, не допускающих утраты их значения для гусеобразных птиц. Первый этап для достижения этой задачи – принятие мер по ограничению охоты.

Полученные нами оценки численности можно рассматривать как некий репер, на который необходимо опираться в дальнейшем для анализа динамики численности, успеха размножения и распределения водоплавающих птиц на осеннем пролете в ЯНАО.

Очевидна необходимость проведения дальнейшего мониторинга гусеобразных птиц хотя бы на ключевых участках. Анализ такого рода информации, собираемой из года



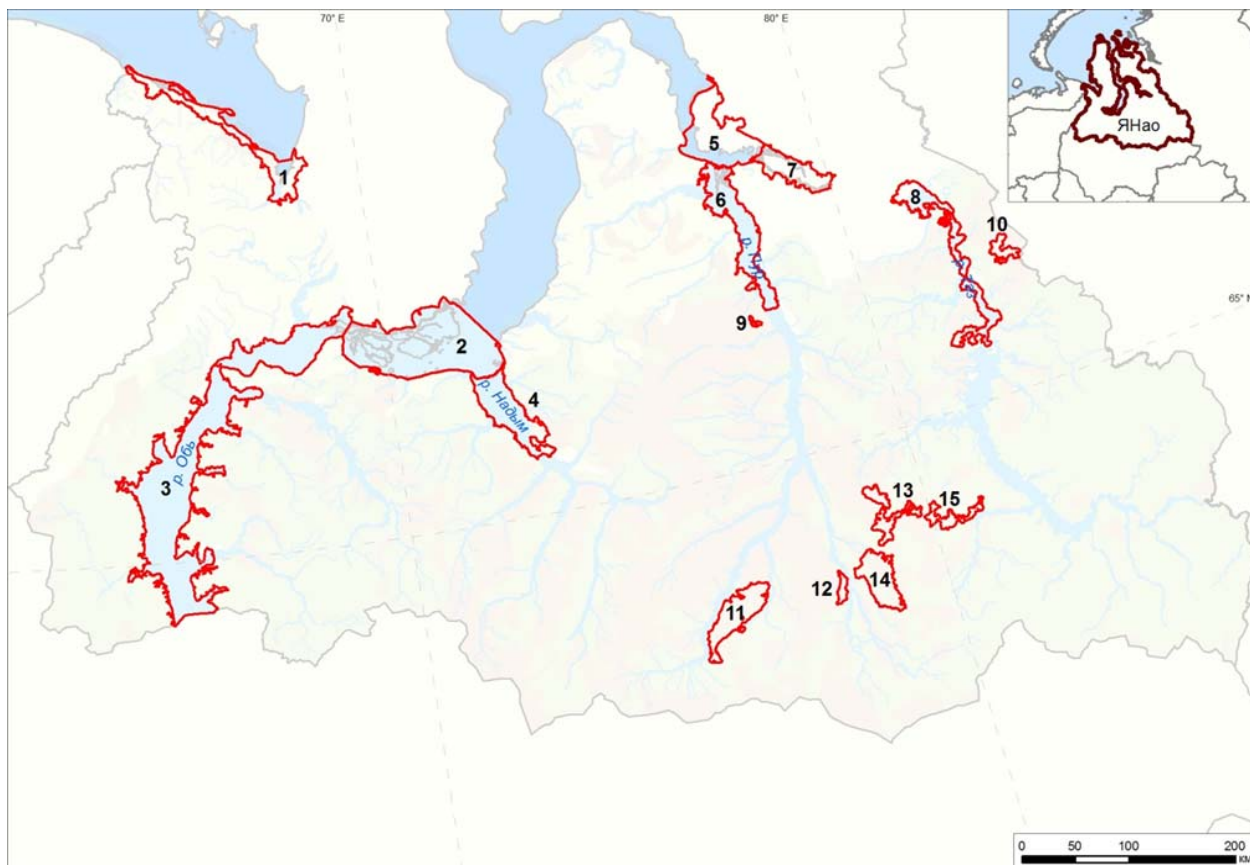
в год, обеспечивает возможность гибкого реагирования на проблемы, возникающие при повышенной эксплуатации ресурсов водоплавающей дичи.



**Рис. 1.4.** Размер и число скоплений гусеобразных птиц по результатам авиаучетов осенью 2014 г.

Данные мониторинга должны быть использованы для гибкого ежегодного регулирования параметров охоты и мер по сохранению редких видов. Соответствующие предложения переданы нами в Администрацию ЯНО. В восьми ключевых местах из выделенных нами десяти в 2013-2021 гг. распоряжением губернатора введены зоны покоя дичи в период весенней охоты.

Дальнейшая задача – распространение полученного опыта на другие регионы России для создания постоянного мониторинга популяций гусеобразных птиц, что необходимо для грамотной их охраны и рационального использования.

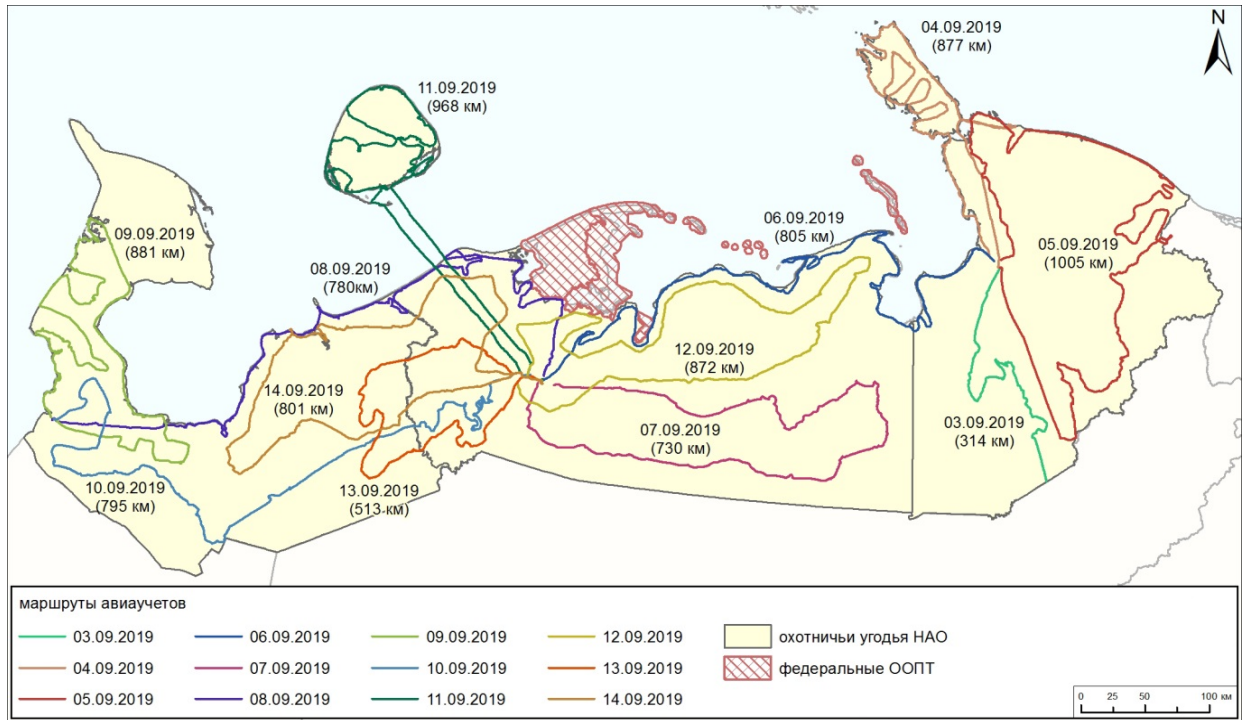


**Рис. 1.5.** Ключевые места гусеобразных птиц в ЯНАО, выявленные с помощью авиаучетов и подтвержденные их результатами в 2010–2021 гг.

### **Численность и распределение водоплавающих птиц на осеннем пролете на территории Ненецкого автономного округа в 2019 г.**

Оценка численности популяций водоплавающих птиц на территории Ненецкого автономного округа, который располагается в границах Беломорско-Балтийского (Северо-Европейского) и Европейско-Западно-Африканского пролетных путей, имеет исключительное значение. Полевое обследование столь обширной территории в крайне сжатые сроки в 2019 г. остается для России уникальным.

Полевое обследование территории, общей площадью 7360 км<sup>2</sup> при общей протяженности маршрутов – 9341 км, провели 03–14 сентября 2019 г. Общая площадь территории, на которую проведена экстраполяция составила 171 032 км<sup>2</sup> (рис. 1.6). Всего проанализировано 23 004 фотографии (Розенфельд и др., 2021 а,б).



**Рис. 1.6.** Маршруты авиаучетов на территории Ненецкого автономного округа в сентябре 2019 г., их протяженность и даты учетов.

### *Классификация биотопов*

«Использовано 142 снимка Landsat-8 и 12 снимков Sentinel-2 за 2013–2016 гг. Для первичной классификации биотопов использована ландшафтная карта СССР масштаба 1:2 500 000 (Гудилин, 1980; Анучин, 1987а) и легенда к ней (Анучин, 1987б). Для уточнения характеристик растительного покрова использована Карта растительности России, масштаб 1:5 000 000 (Барталев и др., 2013) и геоботаническое описание ландшафтов Малоземельской и Тиманской тундр (Дедов, 2006)» (Розенфельд и др., 2021а). Всего было выделено 25 типов местообитаний (рис. 1.7, табл. 1.7).

**Таблица 1.7.** Местообитания, на площадь которых проводилась экстраполяция численности птиц

№	Описание местообитания	Общая площадь (га)
1	Прибрежная зона шириной 1 км (от береговой линии вглубь материка), выделенная в материковой части участка в пределах любых выходящих к морю местообитаний, за исключением маршей (2) и отмелей (25). <sup>2</sup>	176 801
2	Заболоченные приморские равнины с большим количеством проток,	255 841

	ручьев, котловин, озер, заливаемые во время высоких приливов, со злаково-осоковыми маршевыми галофитными лугами, кустарничково-злаковыми тундрами, пушицевыми болотами.	
3	Пойма р. Печоры (в пределах НАО), гривисто-западинная, с многочисленными рукавами, протоками и старичными озерами, разнотравно-осоковыми лугами, часто заболоченными, травяно-моховыми болотами, участками мелколиственных смешанных, реже еловых лесов, с зарослями ивы и ольхи по русловым берегам.	455 625
4	Поймы рек, гривисто-западинные, с разнотравно-осоковыми лугами, часто заболоченными, травяно-моховыми болотами, с зарослями ивы, ольхи, березы по берегам.	200 677
5	Болота вокруг Чешской губы, верховые, переходные и грядово-мочажинные (типа «аапа»), с термокарстовыми озерами, травяно-лишайниково-моховые, травяно-кустарничково-лишайниково-моховые и кустарничково-сфагновые на буграх и грядах, пушицево-осоково-гипново-сфагновые в мочажинах, с редкими островами березово-еловых низкорослых лесов, в сочетании с ивняково-мелкоерниковыми травяно-кустарничково-моховыми тундрами и поймами рек с разнотравно-осоковыми лугами, низинными травяно-моховыми болотами и редкостойными еловыми, сосновыми и березовыми лесами.	1 437 517
6	Болота вокруг Колоколковой, Печорской, Паханческой и Хайпудырской губ, переходные и низинные, осоково-пушицево-моховые и разнотравно-осоково-моховые, с большим количеством крупных озер.	429 284
7	Болота к востоку от Хайпудырской губы, переходные и низинные, сфагновые, кустарничково-травяно-сфагновые и травяно-гипновые в сочетании с обширными участками разнотравно-осоково-моховых тундр.	280 696
8	Болота верховые и переходные и комплексные, с термокарстовыми озерами, травяно-кустарничково-лишайниково-моховые на буграх и грядах пушицево-осоково-сфагновые в мочажинах, с участками ивняковых мелкоерниковых и крупноерниковых осоково-кустарничково-моховых тундр, с островами березово-еловых низкорослых лесов.	1 826 730
9	Тундры севера полуострова Канин, с термокарстовыми котловинами и озерами, буграми пучения и полигональными формами, местами заболоченные, с различными вариантами мелкоерниковых тундр:	644 617

	травяно-кустарничково-моховыми, ивняково-мелкоерниковыми осоково-кустарничково-моховыми и ивняково-мелкоерниковыми травяно-кустарничково-моховыми.	
10	Тундры центра полуострова Канин, с термокарстовыми озерами, с различными вариантами крупноерниковых тундр в сочетании с болотами: ивняково-крупноерниковыми травяно-кустарничково-моховыми, ивняково-травяно-кустарничково-моховыми в комплексе с травяно-моховыми, бугристыми и грядово-озерковыми болотами. В южной части участка встречаются березовые и еловые редколесья и березово-еловые низкорослые леса.	128 555
11	Озера, реки, ручьи с прилегающими небольшими участками тундры.	1 518 766
12	Участки тундр с небольшим количеством мелких озер.	1 840 205
13	Тундры ивняково-ерниковые, кустарничковые, травяно-моховые, каменисто-лишайниковые, без озер и постоянных водотоков, с небольшими участками осоково-сфагновых болот.	5 269 795
14	Тундры мелкоерниковые, мохово-лишайниковые, лишайниковые, с участками березового редколесья, с большим количеством останцов и скалистых выступов без растительности.	171 163
15	Заболоченные поймы рек на острове Колгуев, с разнотравно-осоковыми лугами и травяно-моховыми болотами.	5434
16	Тундры на острове Колгуев с полигональными формами, с многочисленными термокарстовыми котловинами и озерами, буграми пучения, заболоченные, с разнотравно-осоково-моховыми, ивняково-мелкоерниковыми осоково-кустарничково-моховыми тундрами.	352 586
17	Болота на острове Колгуев, комплексные плоскобугристые, кочковатые и трещинно-полигональные, травяно-кустарничково-мохово-лишайниковые по буграм и полигонам, пушицево-осоково-сфагновые и пушицево-осоково-гипновые по трещинам и мочажинам.	71 999
18	Болота на острове Колгуев, переходные и низинные кочкарные и мелкобугристо-мочажинные, злаково-осоково-моховые, осоково-моховые, кустарничково-мохово-лишайниковые в сочетании с разнотравно-осоково-моховыми тундрами.	40 540
19	Песчаные косы на острове Колгуев, приливно-отливная зона, начальная стадия зарастания песков галофитной растительностью.	41 966

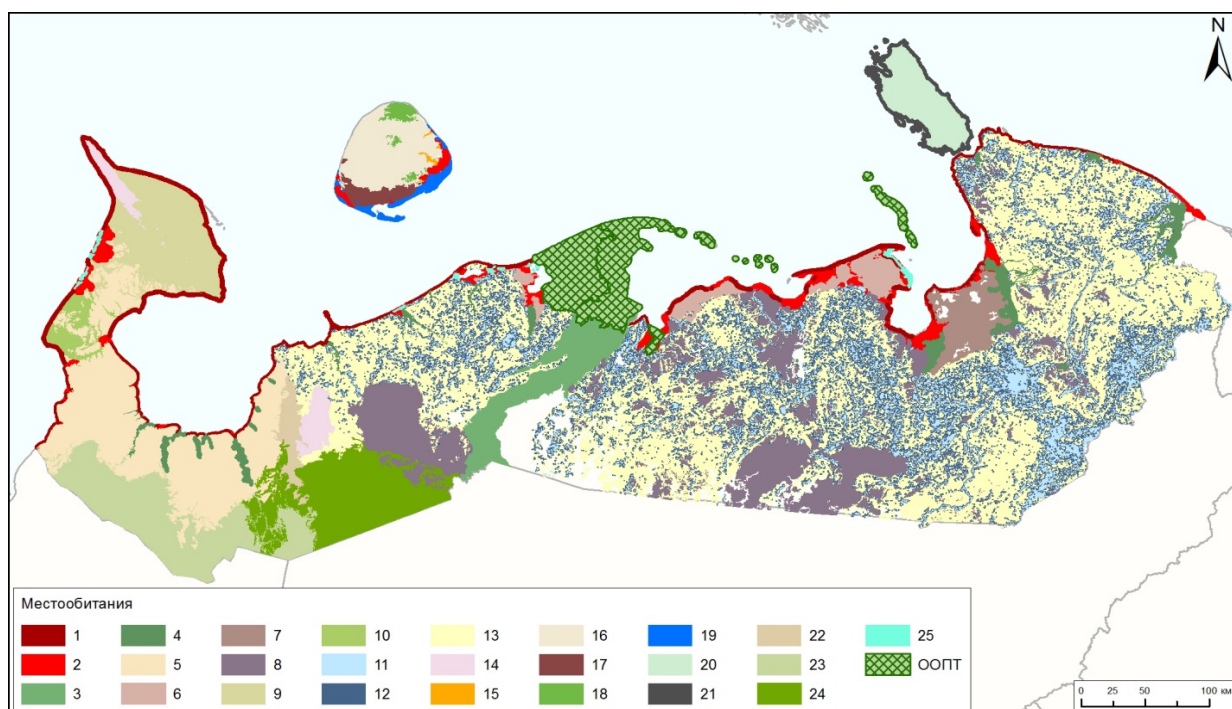
20	Остров Вайгач и прилегающие мелкие острова.	325 988
21	Полоса прибрежных вод шириной 150 м (от береговой линии в сторону моря) вокруг острова Вайгач и прилегающих мелких островов. Выделена как ключевая территория пролета, остановок и кормежки мигрирующих птиц вокруг острова Вайгач. <sup>3</sup>	10 665
22	Лесотундра с небольшим количеством термокарстовых озер, елово-березовыми низкорослыми лесами, березово-еловыми и березовыми кустарничково-моховыми редколесьями, с ивняково-крупноерниковыми травяно-кустарничково-моховыми тундрами в комплексе с травяно-моховыми болотами.	121 445
23	Участки березово-еловых, лиственничных кустарничково-лишайниково-моховых лесов в сочетании с верховыми, переходными и комплексными (типа «аапа») болотами, с термокарстовыми озерами, травяно-кустарничково-лишайниково-моховыми на буграх и грядах, пушицево-осоково-гипново-сфагновыми в мочажинах.	769 419
24	Участки елово-березовых мохово-кустарничковых лесов, с фрагментами ивняковых крупноерниковых кустарничково-моховых тундр, верховых и переходных болот и березово-еловых редколесий.	709 426
25	Отмели, приливно-отливная зона, начальная стадия зарастания песков галофитной растительностью.	17 433

Примечания: порядковые номера биотопов соответствуют номерам на рис. 1.7.

<sup>2</sup> выделена как ключевая территория пролета мигрирующих птиц, поскольку данная зона является основным коридором миграции водоплавающих птиц. Для того, чтобы при расчетах общей численности учесть интенсивность пролета, мы рассматривали ее отдельно.

<sup>3</sup> поскольку данная зона является основным местом нахождения некоторых видов водоплавающих птиц, для того, чтобы при расчетах общей численности учесть интенсивность пролета мы рассматривали ее отдельно.

В период учетов в общедоступных охотничьих угодьях Ненецкого автономного округа зарегистрировано 5 видов гусей, 2 вида казарок. До вида определено 57 654 гусей, 140 959 казарок (табл. 1.8). Доля не определенных до вида гусей – 20,1 от общего числа птиц. Все казарки определены до вида.



**Рис. 1.7.** Картограмма типов местообитаний водоплавающих птиц в НАО. Номера соответствуют номерам в таблице 1.7.

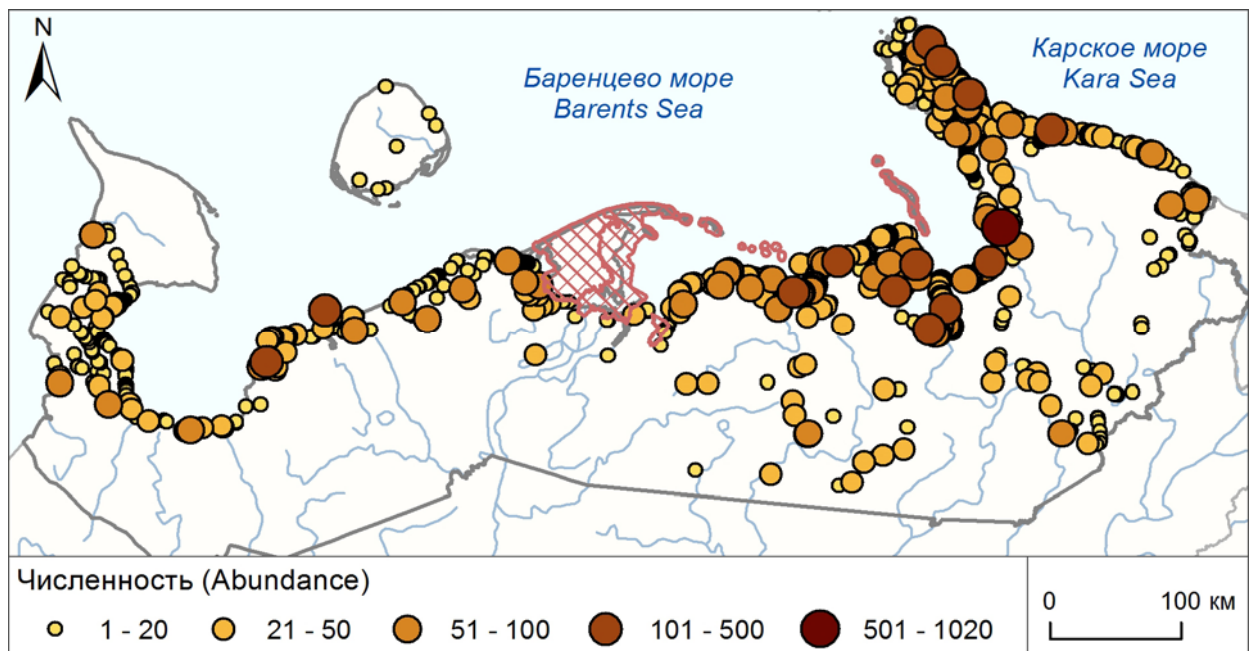
#### Западный тундровый гуменник

«Самый многочисленный и обычный вид гусей в НАО в период осеннего пролета. Тундровый гуменник равномерно распределен по всей территории округа. Наиболее крупные скопления отмечены по всему побережью, где плотность этих гусей составила 35,1 особи на 1 км<sup>2</sup>. Их численность была особенно высока в Хайпудырской и Колоколковой губах, на о. Вайгач, в северной части Югорского п-ова, в устье р. Индиги, окрестностях оз. Торавей и в южной и центральной частях п-ова Канин (рис. 1.8). Доля этих птиц в скоплениях гусей составила более 72 %. Экстраполяционная численность – 472 450 особей, с учетом неопределенных до вида гусей – 632 500 (табл. 1.8). Это размер всей популяции этого подвида, зимующей в северо-восточной и юго-западной Европе, численность которой оценивается примерно в 600 000 особей (Fox, Leafloor, 2018). Доля молодых птиц – 17,3 % ( $n = 1532$ ), среднее число птенцов в выводках – 3,1 ( $n = 103$ ).

#### Лесной гуменник

Численность лесного гуменника в последнее время сильно сокращается (Marjakangas *et al.*, 2015). В новое издание Красной книги России (Красная книга РФ, 2021) и в региональные красные книги внесены все восточные популяции подвида; лесной гуменник охраняется на федеральном уровне в Архангельской области (Ануфриев и др.,

2020), на региональном – в Республике Карелия (Артемьев, 2020). На территории НАО обитают птицы, относящиеся к так называемой центральной популяции, зимующие в северо-западной Европе.



**Рис. 1.8.** Численность и распределение западного тундрового гуменника в охотничьих угодьях НАО.

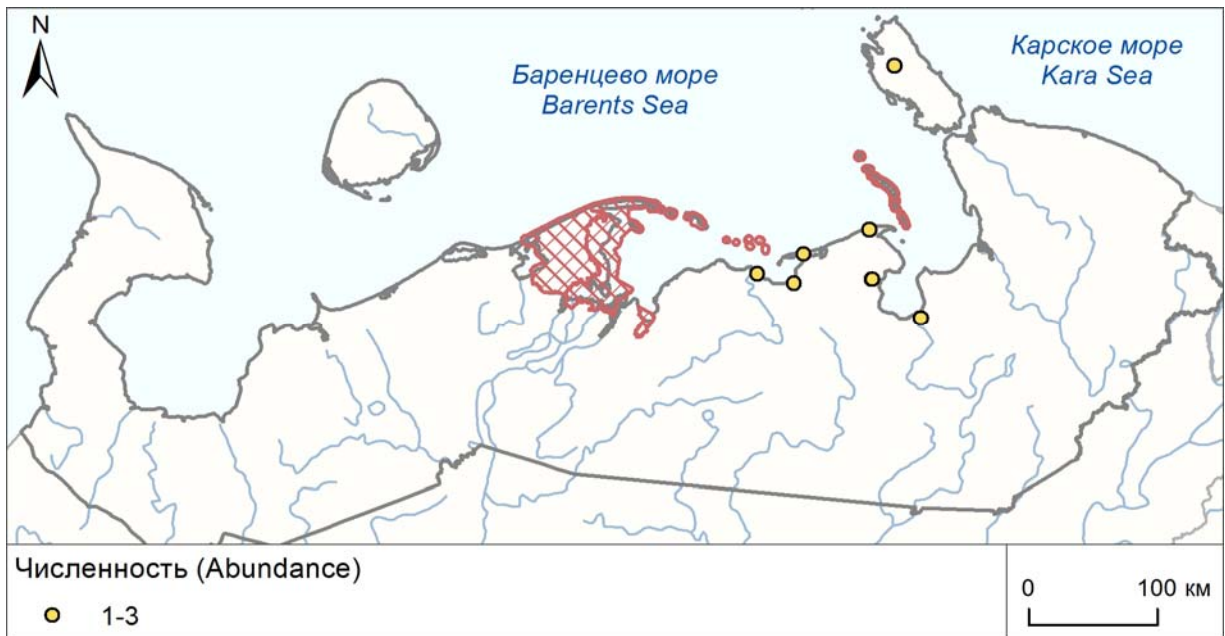
В настоящее время численность этой субпопуляции оценивается в 52–60 тыс. особей (Fox, Leafloor, 2018; Розенфельд и др., 2018a). На осеннем пролете нами зарегистрировано всего 14 особей лесного гуменника (рис. 1.9), экстраполяционная численность составила 131 особь. Данные телеметрии показали, что лесной гуменник мигрирует вдоль юго-восточной границы округа, практически не залетая на территорию НАО (Heinicke et al., 2020). Маршрутов миграций птиц, гнездящихся в НАО, мы пока не знаем, но предположительно эти птицы относятся к зимующей в Северной Европе популяции, уже охраняемой на региональном уровне во многих субъектах РФ, входящих в его ареал. Полагаем целесообразным включить лесного гуменника в Красную книгу НАО и инициировать исследования этого подвида гуменника в округе.

#### Белолобый гусь

Второй по численности вид гусей в НАО. Наиболее крупный очаг гнездования этого вида находится на острове Колгуев, где, по оценкам, гнездится не менее четверти западно-палеарктической популяции этого вида (Кондратьев и др., 2012), восточнее белолобый гусь не так многочислен. Основная масса белолобых гусей, мигрирующих Беломорско-Балтийским путем на зимовки в северо-западную Европу, по данным



кольцевания, гнездится или линяет на Таймыре. Доля белолобого гуся среди гусей на осеннем пролете в НАО составила 25 %. Экстраполяционная численность составила 207 490 особей, с учетом неопределенных до вида гусей – 263 100 (табл. 1.8). Общая численность данной популяции оценивается в настоящее время примерно в 1 миллион особей (Fox, Leafloor, 2018). Таким образом, согласно нашей оценке, осенью через НАО пролетает около четверти популяции белолобых гусей, зимующей в Европе. Наиболее крупные скопления белолобого гуся зарегистрированы на побережье Югорского п-ова, в Хайпудырской и Паханческой губах, а также в районе о. Сенгейский и в восточной части Чешской губы (рис. 1.10). Доля молодых птиц составила 41,0 % ( $n = 536$ ), среднее число птенцов в выводке – 4,2 ( $n = 88$ ).

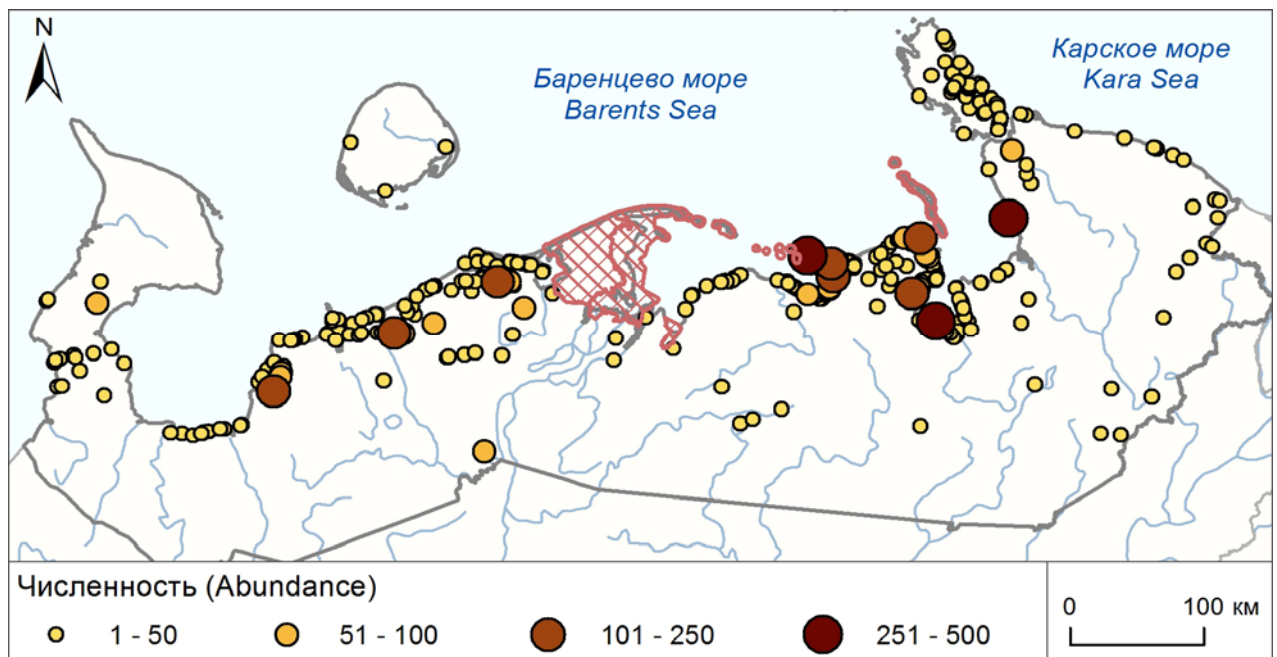


**Рис. 1.9.** Места встреч лесного гуменника в охотничьих угодьях НАО (в каждом пункте отмечено не более 4 особей).

### Пискулька

Редкий вид, численность западной популяции которого, в том числе обитающей в НАО, стабилизировалась и, возможно, растет (Розенфельд, 2019). Основные места концентраций осенью 2019 г. – о. Вайгач, Хайпудырская, Болванская и Паханческая губы, район о. Сенгейский, дельта р. Индиги и центральная часть п-ова Канин (рис. 1.11). Доля пискульки среди гусей на осеннем пролете в НАО составила 3 %. Экстраполяционная численность составила 19 360 особей, с учетом неопределенных до вида гусей – 26 130 (табл. 1.8). Общая численность западной популяции, к которой принадлежат пискульки, обитающие в НАО, в настоящее время оценивается примерно в 30–48 тыс. особей (Fox,

Leafloor, 2018; Rozenfeld et al., 2019). Доля молодых птиц – 42,3 % ( $n = 406$ ), среднее число птенцов в выводке – 4,7 ( $n = 63$ ).



**Рис. 1.10.** Численность и распределение белолобого гуся в охотничьих угодьях НАО.

#### Черная казарка

Мировая численность популяции номинативного подвида, зимующего в Западной Европе и пролетающего через НАО, оценивается в 211 000 особей (Fox, Leafloor, 2018). Экстраполяционная численность, рассчитанная по результатам наших учетов, составила 54,5 % от общей численности популяции. Наиболее крупные концентрации черной казарки отмечены в Хайпудырской и Паханческой губах, скопления меньшего размера – на о. Колгуев и в районе о. Сенгейский (рис. 1.12).

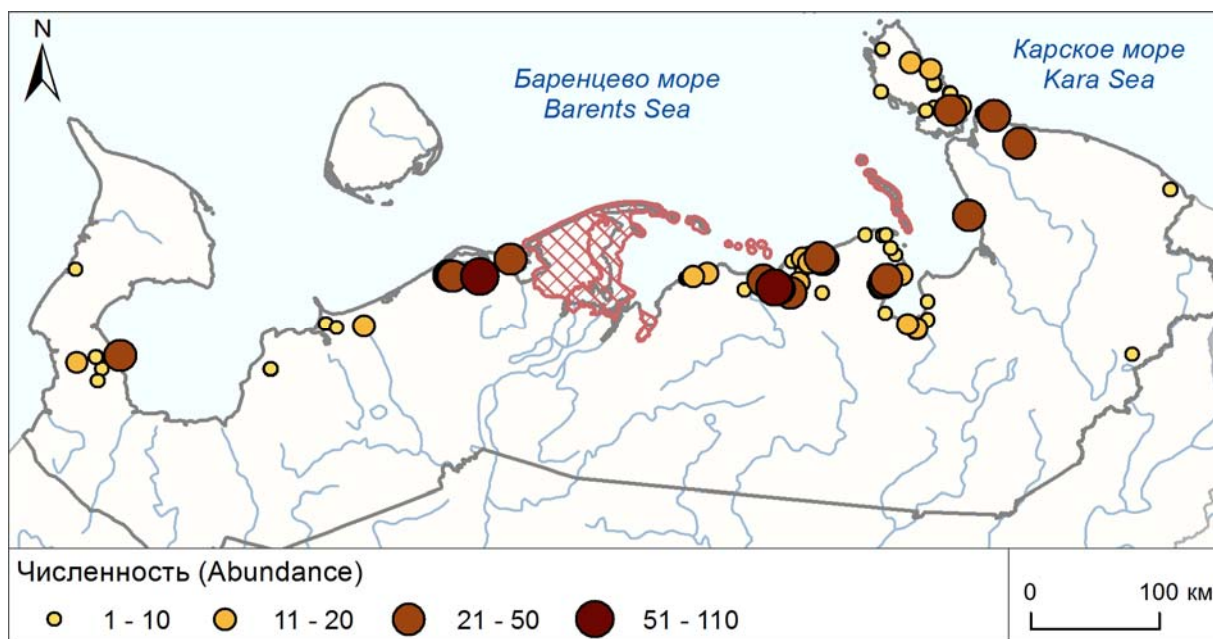
#### Белошекая казарка

К 2015 г. численность русско-балтийской популяции, обитающей в НАО, оценивалась в 1,2 млн особей (Fox, Leafloor, 2018). В НАО в период осеннего пролета белошекая казарка является самым многочисленным видом гусеобразных птиц (табл. 1.8). Экстраполяционная численность (1 293 300 особей) примерно соответствует современным оценкам численности мировой популяции. На осеннем пролете крупные стаи белошекой казарки распределены в НАО достаточно равномерно по всему побережью моря и островам, но максимальные концентрации отмечены в Паханческой губе» (Розенфельд и др., 2021a) (рис. 1.13).

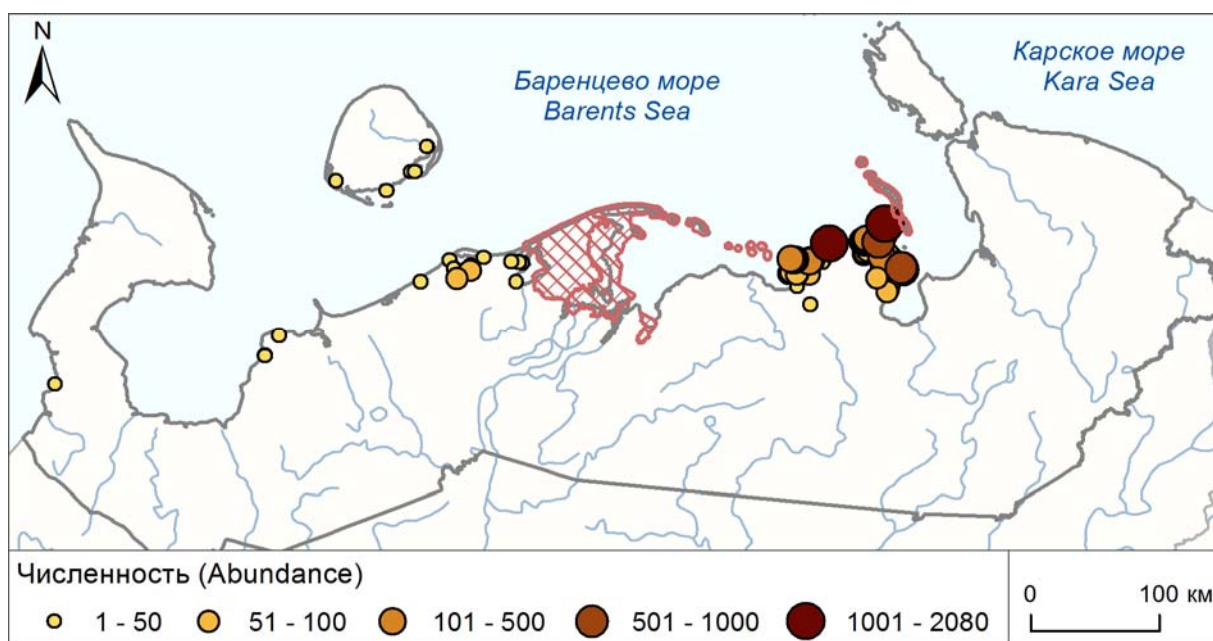
Для получения рядов данных, необходимых для оценки динамики численности водоплавающих птиц в НАО и анализа ее долговременных трендов, нужен мониторинг на

постоянной основе. Мы предлагаем проводить регулярные авиаучеты на 6 площадках мониторинга (Розенфельд и др., 2021б), что может существенно сократить временные и финансовые затраты на обследование территории округа

По результатам учетных работ определены современная оценочная численность и плотность каждого вида (табл. 1.8).



**Рис. 1.11.** Численность и распределение пискующей перелетной куропатки в охотничьих угодьях НАО.



**Рис. 1.12.** Численность и распределение черной куропатки в охотничьих угодьях НАО.

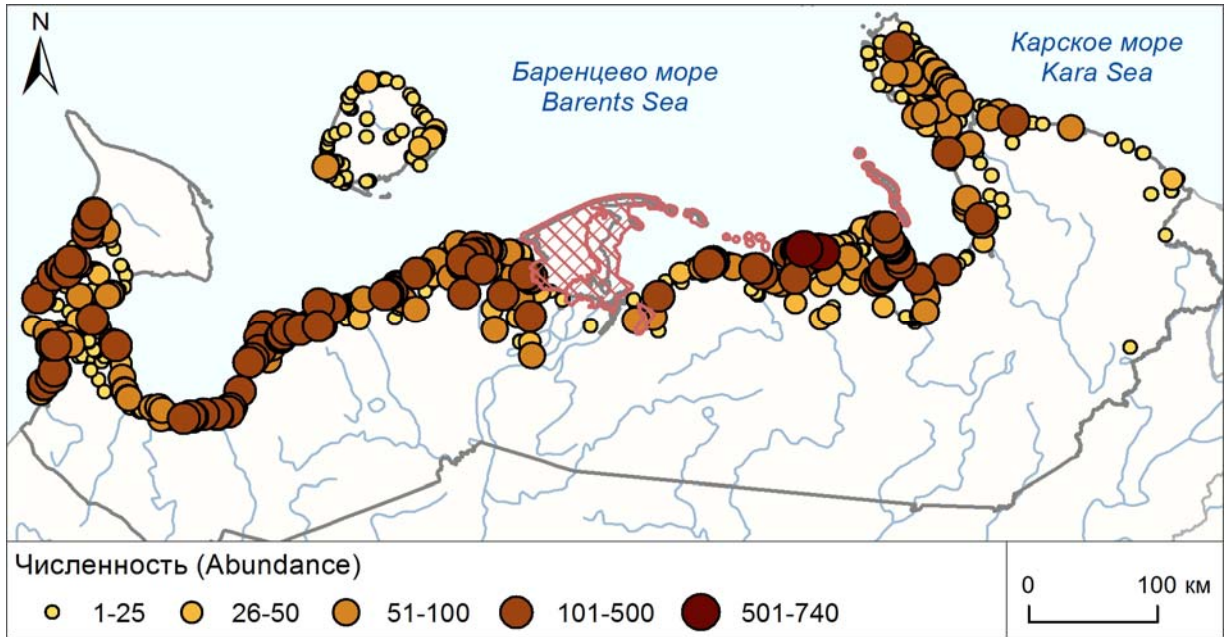


Рис. 1.13. Численность и распределение белошейкой казарки в охотничьих угодьях НАО.

Таблица 1.8. Оценочная численность и плотность в общедоступных охотничьих угодьях НАО<sup>1</sup>

Вид <sup>1</sup>	Учтенная численность (ос.)	Экстраполяционная численность (ос.) <sup>2</sup>	Средняя плотность <sup>3</sup> (ос./км <sup>2</sup> )
Западный тундровый гуменник	39 828	472 450	2,766
Лесной гуменник	14	131	–
Белолобый гусь	12 620	207 490	1,211
Пискулька	1 547	19 360	0,101
Белошекая казарка	103 180	1 293 300	7,608
Черная казарка	20 732	115 000	0,674

<sup>1</sup> прочерк означает, что экстраполяцию и вычисление плотности не проводили из-за недостаточного объема выборки;

<sup>2</sup> расчетные значения округлены до десятков;

<sup>3</sup> средний показатель, рассчитанный по плотности вида в каждом из выделенных местообитаний.

### **Перспективы организации мониторинга и охраны гусеобразных птиц в Ненецком автономном округе в период осенней миграции**

В 2015–2017 и 2019 гг. проведены авиаучеты водоплавающих птиц в Ненецком автономном округе.

Их результаты представлены в ряде отчетов и публикаций (Розенфельд, 2015-2017, Розенфельд и др., 2021а,б).

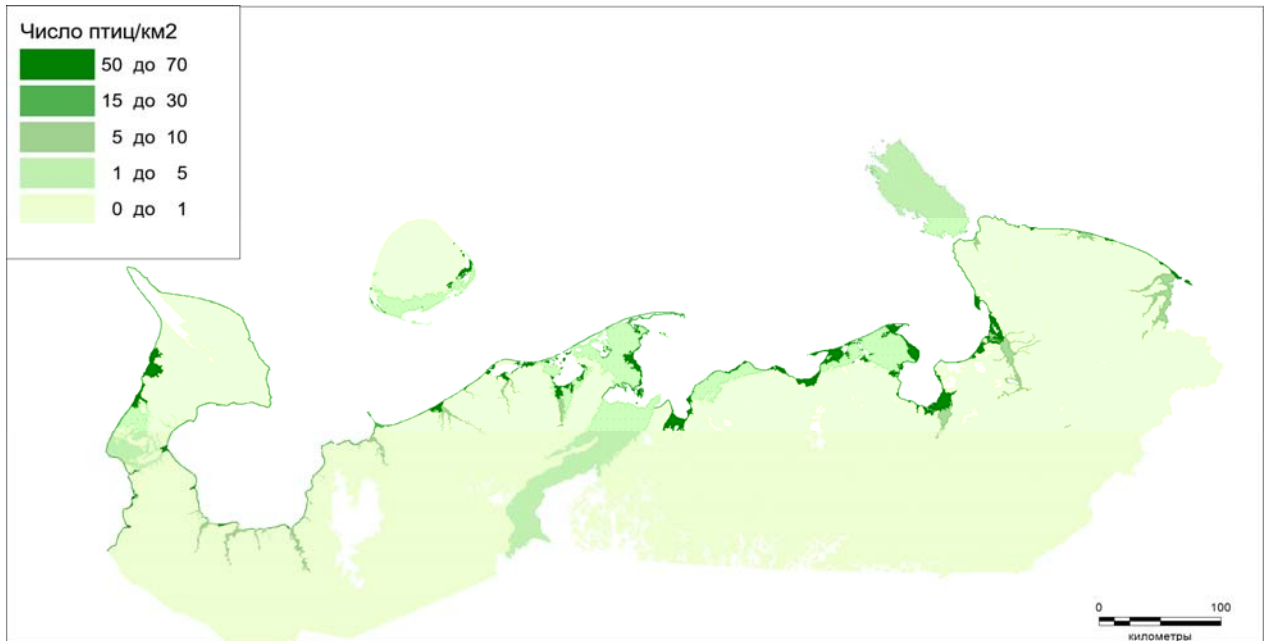
На территории НАО гнездятся и останавливаются во время сезонных миграций 29 видов гусеобразных; некоторые из них – массовые охотничьи виды, а 6 видов занесены в Красную книгу НАО (2020).

Коровинская, Болванская, Хайпудырская и Паханческая губы, о. Вайгач, о. Колгуев, северное побережье Югорского п-ова, устье р. Кара – уникальные места концентрации многих видов гусеобразных птиц. Территория округа, через который пролегают несколько пролетных путей гнездящихся в Арктике птиц, несомненно, заслуживает пристального внимания как ученых, так и организаций, деятельность которых связана с охраной природы.

Постоянный мониторинг позволит подойти к пониманию закономерностей динамики и прогноза состояния популяций гусеобразных птиц и разработать меры по их сохранению. Для оценки пресса охоты в период учетов регистрировали охотников и рыбаков, находившихся в угодьях, лодки, палатки, колесные и гусеничные вездеходы, охотничьи засидки, балки и базы и рыболовные сети.

Для оценки влияния других антропогенных факторов регистрировали стада домашних оленей, а также расположение объектов инфраструктуры нефте- и газодобычи» (Розенфельд и др., 2021б).

Данные учетов всех видов водоплавающих птиц на территории НАО позволили рассчитать их плотность в каждом из выделенных биотопов (Розенфельд и др., 2021а,б). На основании этих материалов создана карта распределения участков с разной плотностью гусеобразных в период осеннего пролета на территории НАО (рис. 1.14).



**Рис. 1.14.** Плотность гусеобразных птиц в НАО.

### **Ключевые территории в НАО, наиболее важные для сохранения и восстановления численности популяций гусеобразных птиц**

Были выявлены 19 мест, наиболее важных для водоплавающих в период миграций (рис. 1.15). На некоторых из них созданы ООПТ с режимом запрета охоты на водоплавающую дичь, однако большая часть ключевых мест до сих пор не охраняется.

Ниже мы приводим список ключевых во время осеннего пролета мест остановок гусеобразных птиц в НАО (по Розенфельд и др., 2021б).

1. **Полуостров Канин.** От западной границы с Архангельской областью на север по побережью до устья реки Большая Бугряница, далее по прямой линии до мыса Западный Лудоватый нос, вдоль по побережью до устья реки Вижас, далее по побережью Чешской губы до устья реки Снопа, далее на юго-запад до поселка Вижас и до западной границы с Архангельской областью.

2. **Устье р. Индиги.** Участок в устье р. Индиги и на всей территории м. Святой нос.

3. **Озеро Торавей.** Участок, охватывающий оз. Торавей и устье р. Вельт.

4. **Косы Западные, Южные и Восточные плоские кошки на о. Колгуев.** От места примыкания косы Западные плоские кошки к о. Колгуев по береговой линии, включая расширенную часть устьев р. Васькина, ручьев Камбального и Двойника, рек Бугрянки и Кекурной, приморские галофитные луга в дельтах рек Большой Паарчихи и Песчанки, оз. Песчаное и прилегающие приморские галофитные луга, до места примыкания косы

Восточные плоские кошки к о. Колгуев. Далее по внешней стороне косы Восточные плоские кошки, по морской акватории до косы Южные плоские кошки, по внешней стороне кос Южные и Западные плоские кошки до места примыкания косы Западные плоские кошки к о. Колгуев.

5. *Остров Сенгейский и Сенгейский пролив.* От пролива Верхний Шар, по северному берегу о. Сенгейского, далее по береговой линии до устья р. Уманкояха, далее по южной границе участка приморских галофитных лугов до губы Коровьей, далее по береговой линии, включая участки приморских галофитных лугов в устьях рек Нижней и Верхней Нерояхи, Нижнего и Верхнего Двойника, дельте р. Сенгьяха, устьях рек Хальмерьяха и Двухголовой до пролива Верхний Шар.

6. *Колоколкова губа.* От мыса Тонкий Нос по границе федерального заказника «Ненецкий» до устья р. Выерьяха, далее по береговой линии, включая участки приморских галофитных лугов в районе оз. Подлобье, дельты р. Нерута, устьев рек Сабнойяха, Мирнаяха, Мирнаюн, далее до губы Мезвола-Паха с прилегающими приморскими галофитными лугами, до мыса Тонкий Нос.

7. *Нижнее течение р. Печоры.* Северная граница проходит по границе Ненецкого заповедника, восточная – по границе заказника «Нижнепечорский»; далее по левому берегу р. Большой Печоры на юг, затем по протоке Кудрин Шар до оз. Южного Рыбного. Далее на север по правому берегу р. Малой Печоры, затем по протоке Утчер-Шар до границы заказника «Нижнепечорский», далее по протоке Крестовый Шар до границы с Ненецким заповедником.

8. *Болванская губа.* Состоит из 2 кластеров, расположенных с двух сторон от 1-го участка (дельта р. Печоры, Коровинская губа, Захарьин берег, акватория Печорской губы) Ненецкого заповедника. Граница первого кластера начинается в 2,5 км к югу от пос. Носовая по границе с 1-м участком Ненецкого заповедника, на юге и западе – по границе участка приморских галофитных лугов, до точки, лежащей в 2,5 км к югу от пос. Носовая. Граница второго кластера начинается от восточной границы 1-го участка Ненецкого заповедника, далее по береговой линии до пос. Фариха. Восточная граница проходит по границе маршевых лугов до рек Ячей и Мадега, западная – по границе 1-го участка Ненецкого заповедника.

9. *Паханческая губа.* От участка приморских галофитных лугов в дельте р. Черной до м. Бизекова, далее по северному берегу о. Песяков до Варандейской губы с прилегающими маршевыми лугами (вдоль протоки Варандейский Шар, рек Нытырмосе и Пярцорьяха) до м. Нгевсяля, далее по южной границе маршевых лугов вдоль рек

Енцотаяха, Луцаяха, Фотей, далее по береговой линии Паханченской губы, далее по южной границе маршевых лугов в дельте р. Черной.

10. *Хайнудырская губа*. Состоит из 4 кластеров. Граница первого кластера от м. Полярный по северному берегу п-ова Медынский заворот до м. Медынский заворот, далее по акватории до м. Перевозный Нос, далее по западной границе участка приморских галофитных лугов и береговой линии до участка приморских галофитных лугов вдоль рек Памендуй и Большая Камбальница, далее до м. Полярный.

Второй кластер охватывает участок маршевых лугов между реками Наульяха и Пильня.

Третий кластер – от участка приморских галофитных лугов в устье р. Лабаханьяха по морской акватории до устья р. Море-Ю, далее по южной границе участка маршевых лугов вдоль рек Ярэйяха и Ханавэйяха, далее по береговой линии до устья р. Седьяха с прилегающим участком маршевых лугов, далее по береговой линии до устья р. Лабаханьяха.

Четвертый кластер – от устья р. Море-Ю по юго-восточной границе участка приморских галофитных лугов до р. Носияха, далее вдоль побережья по восточной границе участка приморских галофитных лугов до устья р. Ярэйяхако, далее вдоль береговой линии до устья р. Море-Ю.

11. *Устье р. Кортаихи и п-ов Бельковский*. Состоит из 2 кластеров.

Первый кластер – от устья р. Таботаяха до р. Пыртейяха, далее по юго-восточной границе участка приморских галофитных лугов до р. Кортаихи. Далее на юго-восток вдоль протоки Ябтояха до о. Иван-Ди, далее по границе пойменного участка до р. Васьяха, далее вдоль протоки Гусиный Шар, далее по восточной границе участка приморских галофитных лугов до устья р. Большая Талата, далее вдоль береговой линии до устья р. Пыртейяха, далее на расстоянии 1 км от береговой линии до р. Таботаяха.

Второй кластер занимает п-ов Бельковский и восточную часть Бельковской губы от устья р. Бельковской до устья р. Няваяха, образуя полосу шириной 300 м вдоль берега моря. На севере граница проходит вдоль протоки Гусиной и р. Бельковской (от места слияния с протокой Гусиной до Бельковской губы).

12. *Участок побережья от устья р. Ябтояха до м. Пырков*. Граница проходит от устья р. Ябтояха вдоль побережья на расстоянии 1 км от береговой линии до точки в 1,5 км к северу от м. Пырков, далее по морской акватории на расстоянии 150 м от береговой линии до устья р. Ябтояха.

13. *Остров Вайгач*. Остров Вайгач и прилегающие мелкие острова, а также морская акватория, ограниченная расстоянием 150 м от береговой линии.



14. **Устье р. Нгою.** Граница проходит от м. Нгоюсаля вверх по течению р. Нгою, далее 4 км вверх по течению р. Малая Нгою, далее вдоль безымянного озера до р. Большая Нгою, далее вдоль р. Большая Нгою до м. Харавандей, далее вдоль побережья на расстоянии 1 км от береговой линии до устья р. Черной, далее вдоль побережья до м. Нгоюсаля.

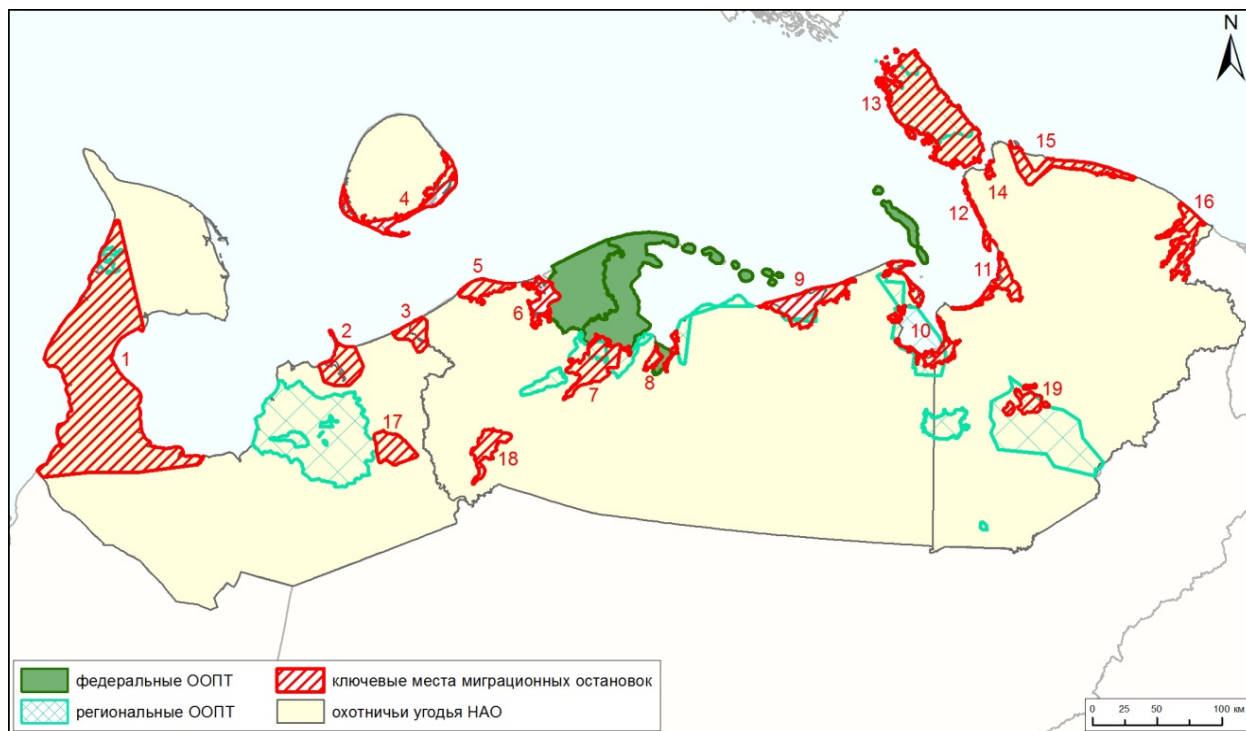
15. **Участок побережья в северной части п-ова Югорский.** От западной оконечности м. Тонкий до озер Нгарка-Ябтармато и Нюдя-Ябтармато, далее граница идет до южного берега оз. Большое Тоенато, далее до р. Песчаной, далее до р. Хубтъяха и вдоль нее на восток, далее до оз. Талато, р. Талатаяха, далее до озер Няхар-Хахаядато и Нгаркоята, далее вдоль русла реки Ливаръяха на 2 км вверх по течению, далее вдоль р. Малая Ливаръяха до оз. Синенато, далее до устья реки . Нензаяха, далее вдоль береговой линии до устья р. Песчаной, далее до северного берега оз. Большое Тоенато, далее до м. Скалистый, далее вдоль береговой линии до западной оконечности м. Тонкий и восточной части бухты Рифовой.

16. **Нижнее течение рек Саяха, Сопчаю и Кара.** От м. Вылкин Нос вдоль озер Большие Мерзлые далее до р. Саяха, участок поймы р. Саяха до оз. Ламдонат, далее через озера Нявато и Хэндето по границе заболоченной поймы до р. Сопчаю, участок поймы р. Сопчаю до оз. Керкаты, далее по границе заболоченной поймы до протоки Юныбы-Шар, участок поймы р. Кара до места слияния рек Сибирчата-Яха и Кара, далее вдоль русла р. Кара до Карской губы, далее вдоль береговой линии до м. Юрибейсаля, далее вдоль береговой линии до м. Вылкин Нос.

17. **Озеро Урдюжское.** Граница проходит от озер Могутейское и Минино 2,5 км на северо-восток до безымянного озера, затем на восток до оз. Островистое. Далее на юго-восток по северным берегам озер Сударма и Большого Песцового до оз. Восточное Санарто. Далее на юго-запад до р. Большой Нюрбей и вдоль нее на запад до оз. Щучьего. Далее на северо-запад до р. Индиги и вдоль нее на север до оз. Могутейское.

18. **Пойма реки Печоры.** Граница проходит от оз. Святого на восток через залив Курбаж, Малую и Большую Печору до северной оконечности острова Смекаловский, далее на юг вдоль левого берега Большой Печоры до о. Голышка. Далее на запад через оз. Большая Чирависка до оз. Кузьвисочный Лос. Далее на юг до оз. Варависочный Лос, далее через Малую Печору до оз. Сотеневисочный Лос. Далее на запад вдоль протоки Виска, затем на юг вдоль протоки Яржеб до озер Выерские Лоса. Далее на север по границе леса до оз. Большой Елардый, затем на запад до оз. Колотило. Далее на север по западному озеру Матервисочное, далее вдоль р. Седуяха до оз. Святого.

19. *Озера Ямбото, Сейто, Старик-Ты, Болбанты, Юрто, Кебеситы и Сересьты.* Система озер Ямбото, Сейто, Мак-Ты, Большое Старик-Ты, Малое Старик-Ты, Болбанты, Юрто, Ванюкты, Кебесаты, Сересьты, Крежаты, Белькоты, Большое Пярэйтты и прилегающие участки тундры в полосе шириной 1–2 км от берегов озер.



**Рис. 1.15.** Ключевые участки для водоплавающих птиц в Ненецком автономном округе: 1 – п-ов Канин; 2 – устье р. Индиги; 3 – оз. Торавей; 4 – косы Западные, Южные и Восточные Плоские Кошки на о. Колгуев; 5 – о. Сенгейский и Сенгейский пролив; 6 – Колоколкова губа; 7 – нижнее течение р. Печоры; 8 – Болванская губа; 9 – Паханчская губа; 10 – Хайпудырская губа; 11 – устье р. Коротаихи и п-ов Бельковский; 12 – побережье от устья р. Ябтояха до м. Пырков; 13 – о. Вайгач; 14 – устье р. Нгою; 15 – побережье в северной части п-ова Югорский; 16 – нижнее течение рек Саяха, Сопчаю и Кара; 17 – оз. Урдюжское; 18 – пойма р. Печоры; 19 – группа озер Ямбото.

#### Воздействие лимитирующих факторов на гусеобразных в районе работ

Во время учетов в районе работ зарегистрировано присутствие таких хищников, как песец (*Alopex lagopus*), зимняк (*Buteo lagopus*), ворон (*Corvus corax*), серая ворона (*Corvus cornix*), бурый (*Ursus arctos*) и белый медведи (*Ursus maritimus*). Также выявлены следующие факторы антропогенной природы (рис. 1.16).

«**Осенняя охота**, в первую очередь на местах миграционных остановок. Охота производится практически на всей территории НАО. При проведении авиаучетов

зарегистрировано огромное число охотничьих баз, отдельных балков и скрадков; район работ покрыт довольно плотной сетью охотничьих участков, используемых как коренным населением (ненцами), так и приезжими охотниками. Дать объективную оценку влияния охоты на водоплавающих птиц в настоящее время затруднительно, поскольку в НАО, как и во всей России, не налажен повидовой учет добычи. При низкой культуре охотников и неспособности многих из них различать ряд видов гусеобразных птиц мы не можем утверждать, что осенний пресс охоты не наносит ущерба редким видам (в основном пискульке).

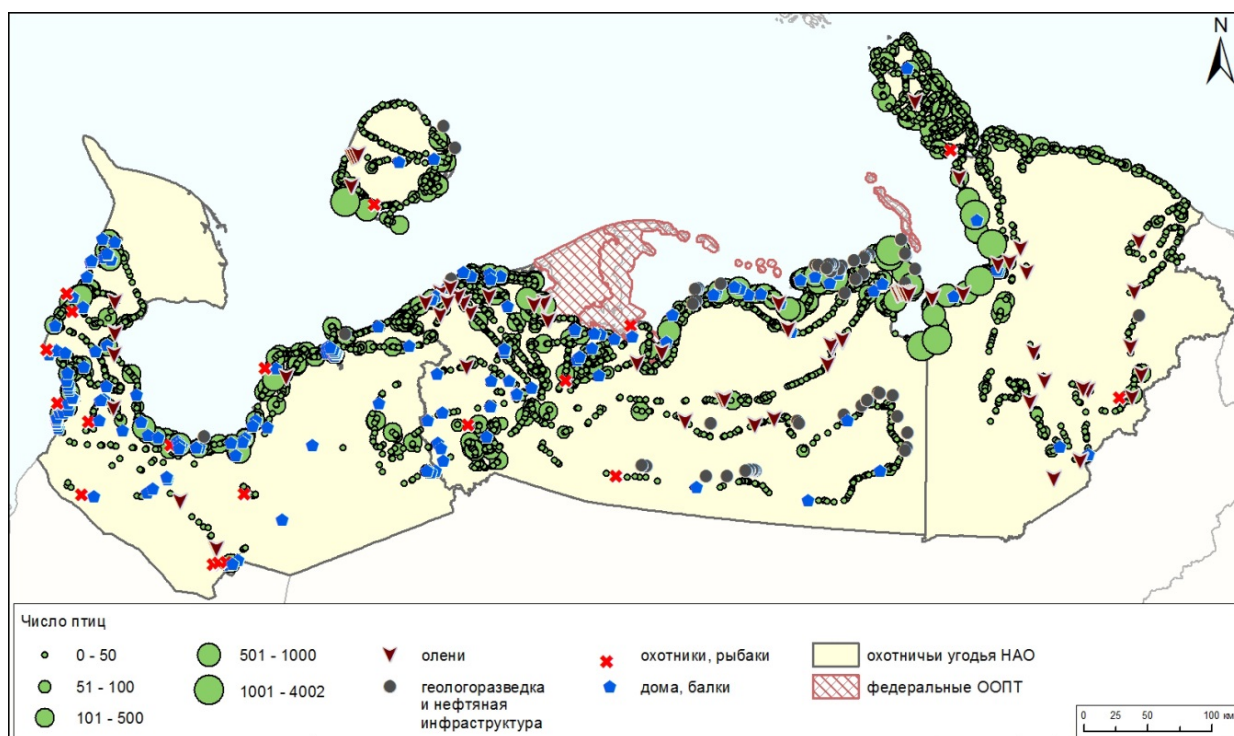
***Перевыпас стад домашних северных оленей*** (повышенная пастбищная нагрузка). Степень воздействия этого фактора зависит от характера использования пастбищ оленеводами. Больше всего страдают приморские лайды, если через них прогоняют крупные стада оленей. На лайдах беспокойство со стороны пасущихся оленей приводит к тому, что гуси и казарки там практически не останавливаются, несмотря на обилие высококачественных кормов.

***Интенсивное освоение месторождений углеводородов***, приводящее к изменениям растительного покрова и состояния водоемов. В результате использования большого количества различной техники, в первую очередь тяжелой, происходит загрязнение территорий и акваторий пылью. Нефтяное загрязнение акваторий, имеющих ключевое значение для водоплавающих птиц, особенно морских уток и казарок, может спровоцировать их массовую гибель. Загрязнение нефтью провоцирует преобразования растительного покрова и потерю кормовых территорий для тех видов водоплавающих птиц, которые являются облигатными фитофагами (лебеди, гуси и казарки).

Воздействие всех этих факторов наиболее интенсивно вдоль трасс прокладки линейных сооружений, в районах строительства крупных промышленных комплексов и городских агломераций, в местах концентрации крупных стад домашних оленей, на территориях с высоким уровнем охотничьей нагрузки. Основной причиной снижения численности гусеобразных является повышенная гибель птиц в результате незаконного отстрела, промысла коренных малочисленных народов Севера и во время охоты.

Для отслеживания изменений в состоянии популяций водоплавающих птиц в НАО необходим их мониторинг, т.е. ежегодные учеты и наблюдения на модельных участках (в заповедниках, заказниках, или на специально выбранных неохороняемых участках), позволяющие следить за динамикой численности территориальных группировок водоплавающих птиц, оценивать успех размножения и влияние лимитирующих факторов. Адекватная оценка воздействия негативных факторов, в свою очередь, позволит

разработать меры, направленные на неистощительное использование ресурсов охотничьих видов и сохранение редких видов водоплавающих птиц» (Розенфельд и др., 2021б).



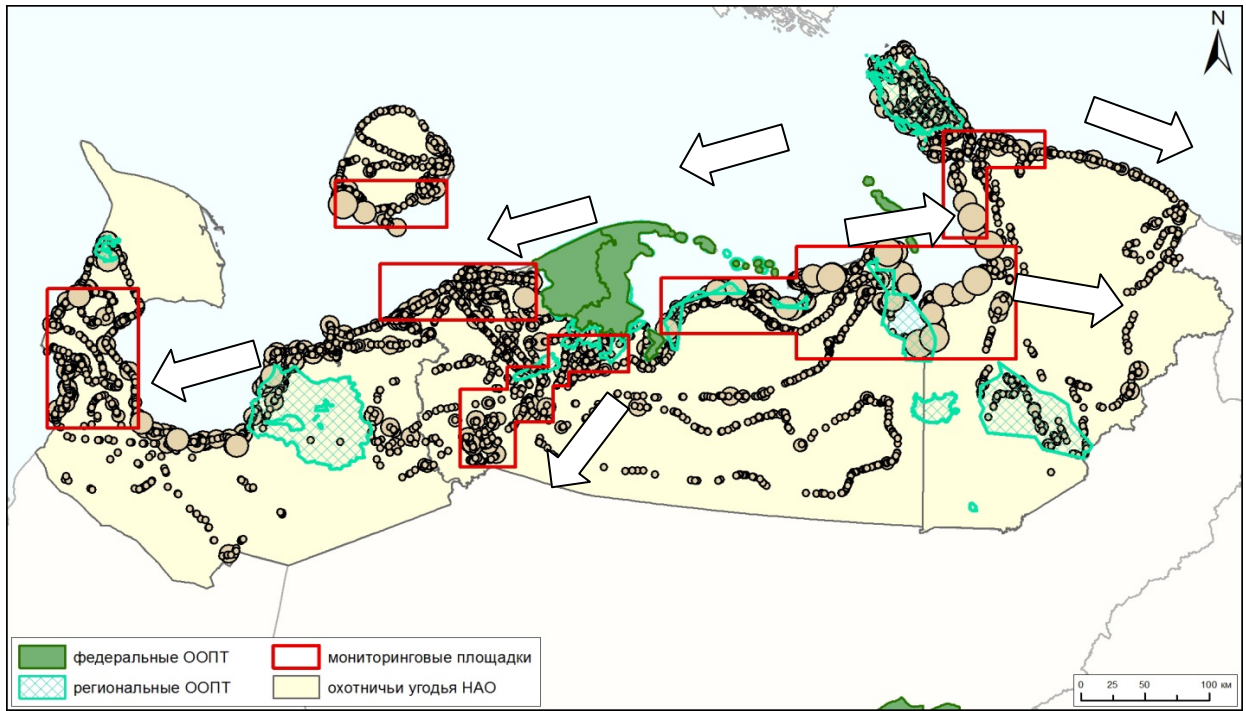
**Рис. 1.16.** Карта антропогенной нагрузки на водоплавающих птиц в общедоступных охотничьих угодьях НАО.

### **Предложения по дальнейшему мониторингу состояния популяций водоплавающих птиц в НАО**

На основании материалов авиаучетов, проводившихся на протяжении 4 лет, мы предлагаем выделить на территории общедоступных охотничьих угодий НАО 6 площадок для постоянного мониторинга в период миграций водоплавающих птиц (рис. 1.17).

- п-ов Канин;
- о. Колгуев;
- Югорский п-ов;
- побережье Поморского пролива;
- бассейн р. Печоры;
- Хайпудырская и Паханчская губы.

При правильно выбранных сроках обследования этих площадок и учет водоплавающих птиц на них позволит оценить состояние всех популяций гусеобразных, мигрирующих из НАО на зимовки по трем пролетным путям. Мониторинг на площадках существенно снизит затраты на его проведение» (Розенфельд и др., 2021а).



**Рис. 1.17.** Предлагаемые площадки постоянного мониторинга водоплавающих птиц в НАО в период миграций. Кружки – места регистрации птиц в период осенней миграции в 2015–2017 и 2019 гг., стрелки – основные направления миграций.

### Рекомендации по сохранению и увеличению численности водоплавающих птиц на территории Ненецкого автономного округа

На базе полученных данных мониторинга для каждого вида, подвида или популяции необходимо ежегодно определять долю возможного изъятия птиц охотниками в следующий охотничий сезон. Опираясь этими цифрами для каждой популяции охотничьих водоплавающих, возможно установить *объем допустимого изъятия* в период охоты, который не приведет к снижению численности и истощительной эксплуатации популяций.

Для адекватной оценки влияния осенней охоты на водоплавающих птиц в округе требуется отдельное исследование с применением *анкетирования*, для чего может быть использован опыт других регионов (Сыроечковский, Клоков, 2010; Розенфельд и др., 2016; Solokha, Gorokhovskiy, 2017). Необходимо также провести анализ объемов добычи гусеобразных *коренными малочисленными народами севера* и масштабов *браконьерского отстрела*.

Внедрение в округе практики *авиаучетов* водоплавающих птиц и *повидовой оценки их добычи* представляются первоочередными задачами для минимизации негативного влияния охоты на водоплавающую дичь в весенний и осенний период. Как правило, основная нагрузка пресса охоты падает на массовые виды, а более редкие виды

могут «растворяться» в скоплениях, что минимизирует риск их отстрела. Влияние охоты в условиях неумения и нежелания охотников различать виды гусей – лимитирующий фактор, в первую очередь для пискульки, доля которой в скоплениях гусей и казарок в период осенней миграции иногда достаточно велика (Розенфельд и др., 2021). Необходим незамедлительный переход мониторинга добычи водоплавающих птиц с уровня группы видов на видовой и популяционный уровень, разработка механизмов внедрения такого мониторинга на региональном уровне.

Для того чтобы избежать повышенной смертности птиц, необходимо осуществление комплекса мер регулирующего характера, направленных на изменение соответствующего законодательства, Правил охоты и повышение ответственности за браконьерство и нарушение Правил охоты.

Сроки весенней охоты на водоплавающих не позволяют устойчиво эксплуатировать их ресурсы. Массовые охоты, которые проводятся на местах размножения гусей, недопустимы. Мы рекомендуем пересмотреть *сроки охоты* и ввести запрет на охоту на водоплавающую дичь с 1 июня. Осеннюю охоту не рекомендуется открывать ранее 1 сентября. Положительный опыт сокращения сроков охоты и выделения зон покоя (зон сохранения охотничьих ресурсов) имеется в Ямало-Ненецком автономном округе (<http://www.obr-yanao.ru/informaciya-dlya-ohotnikov.html>) и республике Калмыкия (Розенфельд, Сыроечковский, 2010).

В период весенней охоты на территории НАО действует ограничение на количество добытой дичи. В период осенней охоты добыча водоплавающих не лимитирована ничем, кроме норм территориальной пропускной способности охотничьих угодий (Постановление ..., 2015). Мы рекомендуем установить *нормы добычи* в период охоты, в том числе осенней, за день, а не за сезон (выезд): не более 3 селезней и не более 1 гуся за день. Для белошекой казарки установить отдельные нормы добычи: 5 особей за день. Мы предлагаем корректировать нормы добычи в период осенней охоты в зависимости от условий весны, в годы с поздней весной не открывать осеннюю охоту на черную казарку и снижать нормы добычи других видов.

Необходимо ограничить охоту, *сбор яиц и пуха коренным населением (КМНС)*, рекомендовать Комитету по природным ресурсам и земельным отношениям Государственной Думы РФ совместно с Комитетом по экологии и охране окружающей среды выйти с инициативой (и подготовить предложения) о разработке правил сбора пуха, системы лицензирования данного вида деятельности и мер привлечения к ответственности за работу без лицензий.

Нужно использовать *комплекс мер, исключаящих браконьерство*: лишение права охоты лиц, уличенных в нарушении правил охоты и отстреле редких видов; привлечение к уголовной ответственности лиц, нанесших значительный вред популяциям гусеобразных птиц или их местообитаниям; отстранение от занимаемой должности и лишение права охоты должностных лиц, использующих свое служебное положение (охота на территориях, где проведение охоты запрещено, охота в запрещенные сроки, добыча видов, запрещенных к отстрелу).

Для *повышения культуры охоты* предлагаем НАО рекомендовать Комитету по природным ресурсам и земельным отношениям Государственной Думы РФ совместно с Комитетом по экологии и охране окружающей среды выйти с инициативой (и подготовить предложения) о внесении изменений в Федеральный Закон № 209-ФЗ от 24.07.2009 «Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», касающихся установления обязательной для лиц, получающих право на охоту, процедуры получения охотничьего билета, предусматривающей прослушивание обязательного курса лекций, обязательную стажировку и получение рекомендаций, обязательную проверку знаний (экзамена) по охотминимуму в специализированных организациях.

Должна быть налажена *система информирования* широких слоев населения о мероприятиях по охране редких видов и борьбе с браконьерством с активным привлечением всех видов СМИ; публикация высококачественных буклетов и плакатов, объясняющих важность и необходимость охраны редких птиц, а также определителей птиц, предназначенных специально для охотников.

При существующей охотничьей нагрузке и доступности практически всей территории округа для охоты площадь ООПТ в НАО явно недостаточна для сохранения водоплавающих в период миграций. На выявленных нами ключевых участках (рис. 1.15) охота на водоплавающую дичь должна быть ограничена. На них необходимо создать **сеть ООПТ** – сезонных зон сохранения охотничьих ресурсов (зон покоя дичи), используя хорошо зарекомендовавший себя опыт ЯНАО (<http://www.obr-yanao.ru/zony-pokooya-dichi-2017-2019.html>).

Мы рекомендуем также включить выявленные ключевые участки в документы территориального планирования и (или) иные планы развития ООПТ в НАО. Необходимо принять меры по сокращению поголовья домашних северных оленей и не допускать перевыпаса. В выделенных ключевых местах гусеобразных птиц необходимо ввести запрет на выпас оленей» (Розенфельд и др., 2021а).

## **Глава 2. Опыт оценки численности и распределения гусей и казарок методом авиаучета в летний период на полуострове Таймыр**

Гнездящиеся на п-ове Таймыр птицы используют пять из восьми глобальных пролетных путей: восточно-атлантический, черноморско-средиземноморский, западноазиатско-восточноафриканский, центральноазиатский и восточноазиатско-австралийский, т.е. все миграционные пути, пролегающие через Евразию (Voere, Stroud, 2006). В период гнездования и линьки в тундровой зоне п-ова Таймыр нами оценена численность четырех видов гусей и казарок. Оценка обилия ресурсов гусей и казарок на всей территории тундровой зоны Таймыра предпринята впервые и позволяет обсуждать роль полуострова в поддержании их мировых популяций. Сроки учетов в гнездовой период были спланированы в соответствии со сроками выращивания птенцов и линьки, т.к. в это время гуси и казарки образуют крупные скопления (Сыроечковский, 2013).

Согласно нашей оценке, впервые полученной с использованием статистического моделирования, на Таймыре гнездятся и линяют более 1.5 миллионов белолобых гусей, около 450000 гуменников, 78400 краснозобых казарок и 43000 пискулек. Сопоставление этих цифр с современными оценками численности мировых популяций этих видов демонстрирует ключевую роль полуострова Таймыр в поддержании популяций редких и хозяйственно значимых видов гусеобразных» (Розенфельд и др., 2023).

Ниже представлены результаты автаучетов, проведенных 22 июня - 23 июля 2019 г.: в период линьки и вождения выводков (Розенфельд и др., 2023б).

Авиаобследование территорий корректировали данными о перемещениях 12 краснозобых казарок с передатчиками (<https://webgate.ec.europa.eu/life/>).

Для выявления приоритетных районов работ нами заранее была собрана и проанализирована информация из литературных источников (Летописи природы заповедников Таймыра с 1985 по 2018 г. (Летопись 1986-2013, 2014-2019); Розенфельд и др., 2013; Якушкин и др., 2012).

Общая протяженность маршрутных учетов составила 7420 км (рис. 2.1). Тип местообитания определяли, используя опубликованную в 2019 г. растровую версию Циркумпольярной карты арктической растительности (Circumpolar Arctic Vegetation Map (CAVM), Reynolds et al., 2019), имеющую пространственное разрешение 1 км.

Всего проанализировано 9980 фотографий учтенных птиц.

Для количественной характеристики местообитаний использованы данные по рельефу ArcticDEM v3 (Porter et al., 2018, <https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/>). Использовали вариант модели рельефа (ЦМР) с горизонтальным разрешением 100 м.



Высоты в рамках проекта ArcticDEM даны относительно эллипсоида WGS84, приведены к уровню моря путем вычитания значений поверхности геоида модели egm2008. Для ячеек области экстраполяции и сегментов полосы учета были рассчитаны средние, минимальные и максимальные значения высоты, уклона, экспозиции склона и индекса пересеченности в программе QGIS 3.12.

Зоны лесотундры и полярных пустынь из расчетов были исключены, поскольку там не размножаются и не линяют исследуемые виды. Экстраполяцию численности проводили в границах Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края. Общая площадь экстраполяции – 566 038 км<sup>2</sup>.

Пространственное распределение гусей и казарок в тундровой зоне, как и в других частях ареала, обусловлено биотопическими предпочтениями и требованиями к определенным условиям гнездовых местообитаний, выводковых стаций, мест линьки и особенностями рациона и кормодобывания взрослых птиц и птенцов. Близкие виды проявляют разные предпочтения по отношению к выровненности рельефа, степени обводненности, характеристикам растительного покрова (например, белолобые гуси предпочитают более ровные и более увлажненные местообитания, чем гуменники; краснозобых казарок наиболее вероятно встретить вдоль рек с обрывистыми берегами и разреженной растительностью, черных казарок – в арктических приморских тундрах). Птиц учитывали в полосе шириной 1.6 км, что определило вариант анализа с постоянной шириной учетной полосы. Метод требует разбиения полосы учета на последовательные сегменты, использовали сегменты длиной 1.6 км, площадь которых равнялась 2.56 км<sup>2</sup>. Район для экстраполяции также разбивали на ячейки площадью 2.56 км<sup>2</sup>.

Учетная численность (взрослые/молодые) в районе работ в 2019 г. составила: белолобый гусь – 112 175/3129; гуменник – 7972/529; краснозобая казарка – 2204/76; черная казарка – 3875/102, пискулька – 1783/119. Если считать, что соотношение видов в группе «не определенные до вида» соответствует их процентному соотношению в массиве «определенные», то учетные данные по этим видам, соответственно, составят: 155 568, 11 404, 3029, 5346 и 2495 особей.

В 10 линных стаях отмечены в общей сложности 104 белошекие казарки, причем больше всего их было встречено в районе зал. Миддендорфа (северный Таймыр), а самая восточная точка встречи – в центре полуострова, у юго-западной оконечности оз. Таймыр. В сочетании с данными о гнездовании белошеких казарок в 2015 и 2016 гг. в 20 км от пос. Диксон (Головнюк и др., 2015; Харитонов, 2016) и о единичных встречах линявших казарок в бассейне р. Пясины в 2018 г. (<http://rggsurveys.ru>) это должно свидетельствовать о продолжении экспансии на восток этого вида, численность которого в последние

десятилетия испытывает стремительный рост (Fox and Leafloor 2018; Розенфельд и др. 2021).

Среди определенных до вида гусей доминировал белолобый гусь (87.3 %). Доли гуменника, черной казарки, краснозобой казарки и пискульки составили 6.4, 3.0, 1.7 и 1.4 %, соответственно. Доли молодых птиц – по 2.7 % у белолобого гуся и черной казарки, 3.3 % у краснозобой казарки, 6.2 % у гуменника и 6.3 % у пискульки. Это может свидетельствовать о высоком успехе гнездования гусей в 2019 г., что, в свою очередь, может быть связано с относительно низким прессом хищников из-за достаточно высокого обилия их основного корма – леммингов (*Lemmus sibiricus*) (Морозов и др., 2020).

Для всех видов наилучшая модель включала в качестве независимых переменных как тип растительности, так и такие параметры рельефа, как средняя высота и уклон. Представляется очевидным, что скопления водно-болотных птиц должны быть расположены в низинах, невысоко над уровнем моря. Однако выяснилось, что столь же существенное значение как абсолютная высота играет уклон рельефа: более высокая численность птиц отмечена на более высоких, но выровненных участках, чем на более низких, но относительно крутых склонах. Использование в модели только параметров рельефа, без учета типа растительности, резко ухудшало ее качество.

По результатам экстраполяции учетной численности в 2019 г. на необследованные участки, проведенной с учетом пригодности определенных местообитаний в тундровой зоне полуострова Таймыр для каждого из видов обитающих там водоплавающих, можно предположить, что в районе исследований в конце гнездового и в послегнездовой период концентрируются около 1.6 млн. белолобых гусей, 447 тыс. гуменников, 78.5 тыс. краснозобых казарок и 43 тыс. пискулек (табл. 2.1, рис. 2.1). Это не только птицы, гнездящиеся в тундрах полуострова, но и прилетающие туда (не размножавшиеся или потерявшие кладки и птенцов) из соседних регионов – как с запада, так и с востока, проводящие на Таймыре период линьки» (Розенфельд и др., 2023).

**Таблица 2.1.** Результаты авиаучетов гусей и казарок и экстраполяции их численности в тундровой зоне Таймыра в 2019 г.

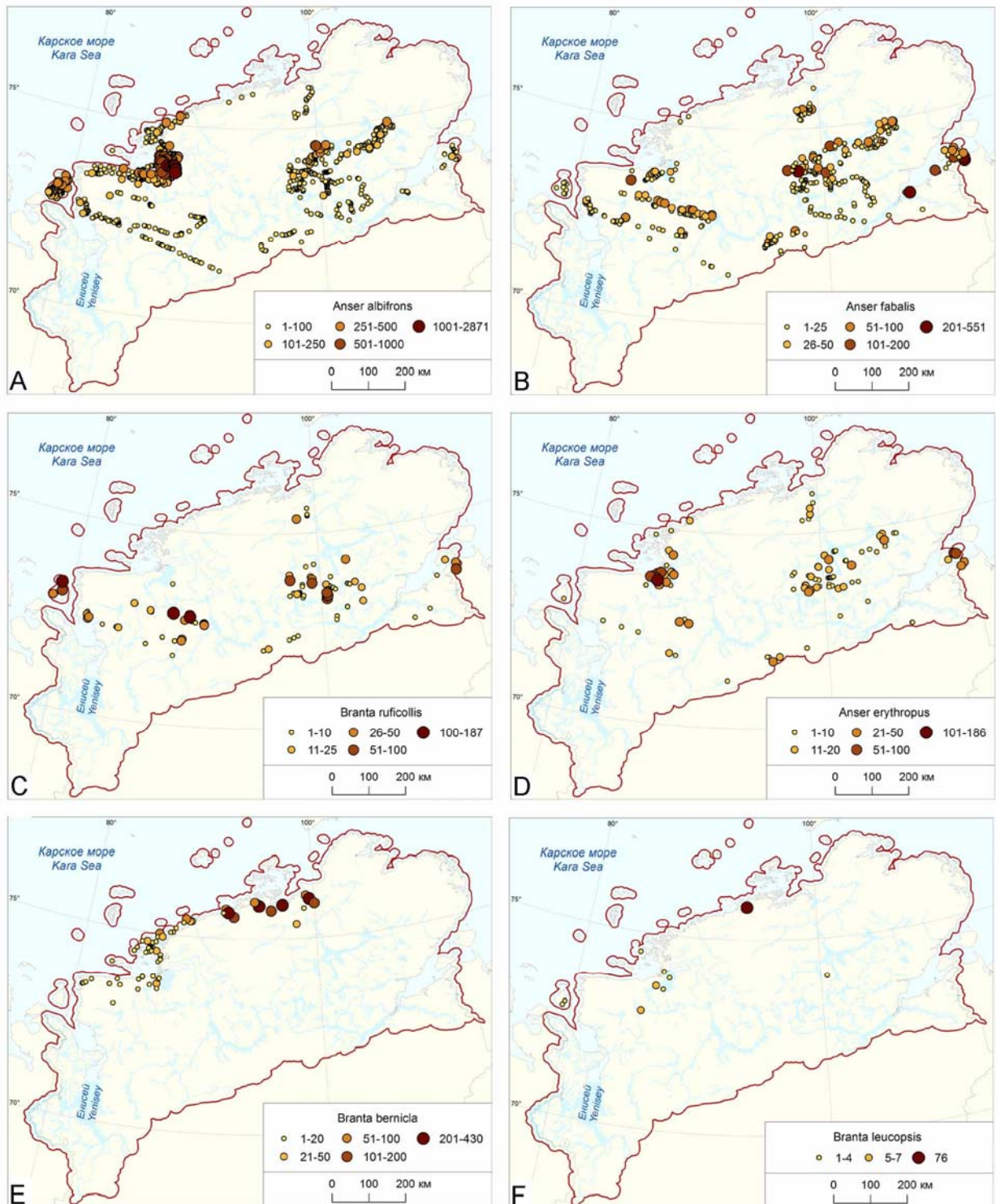
Вид Extrapolated number	Число учтенных особей	Экстраполированная оценка численности (ос.)	ACI	SE	CV	DE, %
Белолобый гусь	112175	1 635408	1552754– 1722461	43 282	0.03	51.1

Гуменник	7972	446703	291612– 684279	98 361	0.22	15.1
Черная казарка	3875	573926	398 022– 827 570	108 113	0.19	43.9
Краснозобая казарка	2204	78430	59480– 103418	11 123	0.10	36.3
Пискулька	1783	43085	25985– 71 439	11 304	0.26	25.8

SE – стандартная ошибка; CV – коэффициент вариации; ACI – доверительный интервал оценки численности, в который она попадает с вероятностью 95%; DE – доля общей изменчивости, которую объясняет модель.

С учетом таких параметров, как SE, CV и DE, результаты экстраполяции оказались наиболее адекватны для белолобого гуся и краснозобой казарки (табл. 2.1). А именно, коэффициент вариации, т.е. отношение стандартной ошибки к оценке численности, для этих двух видов составил 0.03 и 0.01, соответственно, что можно отнести к диапазону невысоких значений. При дальнейшем проведении мониторинга популяций пересечение доверительных интервалов (ACI) оценок численности в разные годы будет указывать на отсутствие изменений экстраполированной численности для выбранного уровня значимости.

Результаты экстраполяции обилия прочих видов гусей и казарок тоже вполне приемлемы в контексте имеющихся знаний о численности этих видов. Исключением является черная казарка, с экстраполяцией численности которой на необследованные участки возникли серьезные проблемы. При учтенных 3875 особях результат экстраполяции составил 573926, что представляется завышенной оценкой. Сложности экстраполяции численности этого вида вызваны весьма неравномерным распределением черных казарок даже в местах с биотопами, потенциально пригодными для их обитания, а также в разных частях полуострова. Для того, чтобы получить адекватные оценки численности черной казарки для района исследований, необходимо более тщательное обследование участков, ранее не охваченных учетными работами. Помимо этого, для оценки ресурсов этого вида необходимы многолетние исследования, поскольку его успех гнездования (и, соответственно, число молодых птиц в скоплениях) в разные сезоны колеблется в широчайших пределах (Spaans et al., 1993; Ebbinge et al. 2013a, b).



**Рис. 2. 1.** Точки регистрации гусей и казарок в тундровой зоне полуострова Таймыр в 2019 г. А – белолобый гусь; В – гуменник; С – краснозобая казарка; D – пискулька; E – черная казарка; F – белошекая казарка.

Авиаучеты показали, что большинство «традиционных» мест скопления гусей и казарок в период линьки по-прежнему сохраняют свое значение. Помимо этого,

авиаобследование полуострова позволило выявить значимые места концентрации водоплавающих птиц, о существовании которых ранее известно не было (рис. 2.1).

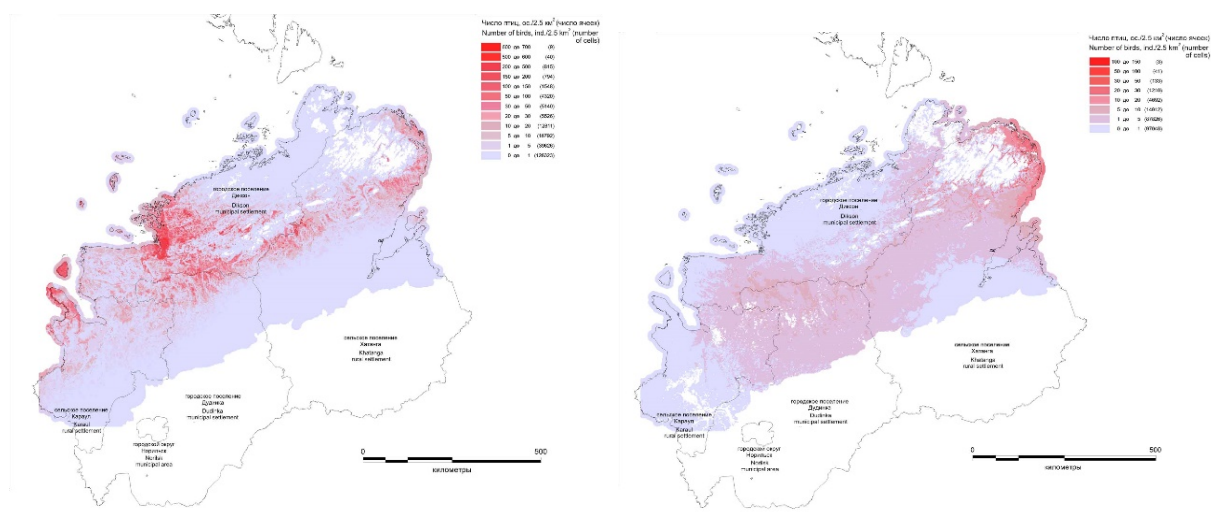
Во время авиаучетов 2019 г. многотысячные скопления белолобых гусей, многочисленные крупные стаи гуменников и наиболее крупные скопления пискульки были зарегистрированы в дельте р. Пясины и водно-болотных угодьях в ее бассейне, что подтверждает важнейшую роль этого района в поддержании мировых популяций этих видов. Наши оценки численности всех видов в этом районе превосходят оценки 1980–2000-х гг.

Исключение представляет черная казарка, которой в дельте Пясины и на островах Карского моря в этом районе оказалось значительно меньше, чем раньше (Ebbinge et al. 2013a, b). При этом во второй половине июля 2019 г. черные казарки встречались в значительном числе вдоль практически всего побережья Карского моря от дельты Пясины до устья Нижней Таймыры, в том числе в необследованных ранее местах. Наиболее крупное скопление черных казарок было отмечено в низовьях р. Нижней Таймыры, важном районе концентрации гусей и казарок в период линьки в середине – конце XX в. (Сдобников, 1959; Сыроечковский, 2011a). Однако численность их там была существенно ниже, чем в конце 1980-х гг. (Prokosh, 1995). Наиболее существенная концентрация линяющих гуменников (около 400 особей) была впервые обнаружена в районе устья р. Хатанги на юго-восточном Таймыре, крупные стаи были встречены северо-восточнее, вдоль восточного берега Хатангского залива. Важное значение как для этого вида, так и для других видов гусей и казарок сохранили приустьевые участки р. Бикады, а также угодья со множеством озер в бассейнах притоков р. Верхней Таймыры (Логаты, Горбиты, Боотанкаги, Луктаха, Ая-Тари и др.), оз. Байкуратурку, западные и южные прибрежные участки оз. Таймыр (Павлов и др., 1983; Кривенко и др., 1984; Гаврилов, 2006). На о. Сибирякова, для которого в начале 1990-х гг. упоминались только крупные линники белолобых гусей (Сыроечковский и др., 2000), летом 2019 г. в значительных количествах держались не только эти гуси, но и гуменники и краснозобые казарки. Причем концентрации последних на о. Сибирякова были наиболее крупными, и их размеры превышали размеры стай казарок, встреченных в послегнездовой период в «традиционных» для этого вида местах линьки в бассейне притоков рек Пуры и Пясины как во время наших учетов, так и в предыдущие годы (Kokorev, Quinn, 1999). Выявлены и неизвестные ранее места относительно больших скоплений краснозобых казарок в центральной части полуострова, на небольших озерах, реках и протоках к юго-западу от оз. Таймыр. Там же обнаружены многочисленные группы линявших пискулек, наиболее

крупная – в дельте р. Верхней Таймыры; однако больше всего этих гусей было в дельте Пясины (База данных).

Для двух наиболее важных охотничьих видов гусей – белолобого и гуменника – на основе статистической модели были созданы карты распределения их гнездящихся и линных популяций в пределах тундровой части Таймырского муниципального района (рис. 2.2). Они могут быть использованы для научно-обоснованного управления использованием популяций этих видов в пределах отдельных административно-территориальных единиц Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

Присутствие в тундровой зоне Таймыра в период гнездования, послегнездовых кочевок, линьки и миграций птиц и из европейских, и из азиатских зимовочных популяций подтверждено данными кольцевания и спутникового мечения для большинства видов гусей и казарок (Литвин, 2014; данные Центра кольцевания птиц). Поскольку определить процентное соотношение прилетающих на Таймыр с запада и востока птиц не представляется возможным, мы рассматриваем суммарные оценочные численности «западных» и «восточных» популяций.



**Рис. 2.2.** Карта распределения белолобого гуся (слева) и гуменника (справа) в пределах тундровой части Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, созданная на основе пространственной статистической модели.

Наиболее многочисленный вид гусеобразных тундровой зоны Таймыра – белолобый гусь. Наша оценка его численности превышает 1.5 миллиона, а с наиболее вероятным допущением того, что подавляющее большинство гусей, не определенных до вида, тоже были белолобыми, она может превысить 2 миллиона. Это соответствует

современной оценке численности всей евразийской популяции вида (Fox, Leafloor, 2018). В указанном источнике последние оценки разных популяций датируются 2011–2013 гг., а для европейской популяции в последние 15 лет отмечен заметный рост численности, на уровне 0.8% прироста в год. Не исключено присутствие на линьке на полуострове белолобых гусей с азиатских зимовок, например, из Якутии.

В весенне-летний период на Таймыре присутствует больше половины мировой популяции тундрового гуменника. Как показали наши исследования 2022 г. с применением спутникового мечения и анализом фото- и видеоматериалов, на которых просмотрено более 5000 особей этого вида, большинство гуменников в дельте Пясины принадлежит к восточному подвиду (*Anser fabalis serratirostris*). С его экспансией на запад мы связываем локальное увеличение численности гуменника в целом на западном и центральном Таймыре, где ранее преобладали гуси западного подвиды, зимующие в Европе (Емельянов и др., 2024).

Вся мировая популяция находящейся под угрозой исчезновения пискульки в сводке CAFF (Fox and Leafloor 2018) по данным на 2015–2016 гг. оценивается в 46000 особей (30000 из них зимуют в Европе; численность пискульки, зимующей на Ближнем Востоке, а также в Крыму и на юге Украины, неизвестна), а наша оценка для Таймыра составляет 43000. Согласно более поздним оценкам по результатам учетов пискульки во время осенней миграции на востоке Ненецкого автономного округа, численность только европейской популяции достигает 48600 особей (Rozenfeld et al., 2016; Rozenfeld, Kirtaev, 2017; Rozenfeld et al., 2019; Морозов, 2021). В тундровой зоне Таймыра проводят период линьки не только размножающиеся там пискульки, но и гуси, гнездящиеся в зоне лесотундры и в соседних с Таймыром регионах, поэтому наша экстраполированная оценка численности представляется вполне оправданной.

Оценка численности краснозобой казарки (78430 особей при ACI 59 480–103 418), гнездящейся практически только на полуострове Таймыр, вполне совпадает с современными оценками численности мировой популяции на зимовках и миграционных остановках – 50–100 тыс. (Розенфельд и др., 2012б,в; Розенфельд, 2021а).

Результаты экстраполяции обилия гусей и казарок вполне приемлемы в контексте имеющихся знаний о численности этих видов. Исключением является черная казарка, с экстраполяцией численности которой на необследованные участки возникли серьезные проблемы. При учтенных 3875 особях результат экстраполяции составил 573926, что является очень завышенной оценкой (табл. 2.1). Сложности экстраполяции численности этого вида вызваны весьма неравномерным распределением черных казарок в разных частях полуострова даже в местах с биотопами, потенциально пригодными для их

обитания. Для того, чтобы получить адекватные оценки численности черной казарки необходимо более тщательное обследование участков, ранее не охваченных учетными работами. Помимо этого, для оценки ресурсов этого вида, необходимы многолетние исследования, поскольку его успех гнездования (и, соответственно, число молодых птиц в скоплениях) в разные сезоны колеблется в широчайших пределах (Spaans et al., 1993; Ebbinge et al., 2013б).

Для адекватной оценки численности такого сложного вида, как черная казарка (которая почти исключительно связана с прибрежными местообитаниями, гнездится не каждый год, как самый высокоарктический вид гусей и казарок в своем размножении практически полностью зависит от погодных условий и обилия птиц-покровителей), требуется гораздо больше переменных для модели.

Сопоставление наших оценок численности гнездящихся и линяющих на Таймыре белолобых гусей, гуменников, краснозобых казарок и пискулек с современными оценками численности мировых популяций этих видов подтверждает ключевую роль полуострова Таймыр в поддержании популяций редких и хозяйственно значимых видов гусеобразных.

Существенная неравномерность распределения водоплавающих птиц в пределах модельного Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района свидетельствует о необходимости оценивать обилие водоплавающих птиц в разных территориально-административных единицах как этого, так и других регионов России с учетом наличия и соотношения в них разных типов местообитаний и их пригодности для размножения или формирования линных и предмиграционных скоплений. Такой подход необходим как для грамотного планирования неистощительного использования промысловых ресурсов, так и для разработки адекватных мер сохранения редких видов.

В последние годы были предприняты попытки статистического моделирования распространения гусей в российской Арктике (Solovyeva et al., 2021, Tian et al., 2021), однако, их авторы использовали преимущественно данные о встречаемости птиц (присутствие/отсутствии). Наша работа, насколько нам известно, являются единственным примером использования авиаучетов и статистического моделирования для оценки численности гусей на обширной территории Российской Арктики. При разработке задач мониторинга в таких условиях гармонизация его результатов (объединение данных, собранных при помощи разных методов) в отличие от стандартизации (подразумевающей использование идентичных методов, например, постоянных трансект) позволяет значительно расширить географический и временной охват обычно ограниченных по объему данных (Christensen et al., 2020). В условиях российской Арктики, с ее обширнейшими территориями и, как правило, ограниченными ресурсами для их



обследования, этот подход представляется единственно возможным решением. В то же время, обследуемая территория должна быть репрезентативна в части представленности важнейших местообитаний вида.

### **Глава 3. Определение трасс пролетных путей методами кольцевания и дистанционного прослеживания**

Большой проблемой в использовании гусеобразных птиц в России является отсутствие межрегионального квотирования при охоте на гусеобразных, без чего невозможно безопасное для популяций изъятие особей спортивными охотниками. Отнесение гусеобразных к не лимитируемому ресурсу во многом исторически обусловлено тем, что не было данных о пролетных путях и численности гусей и казарок в период осенней или весенней миграции, ни на федеральном, ни на региональном, ни на международном уровнях.

Два метода мечения являются взаимодополняющими и не могут заменить друг друга. Только кольцевание дает возможность получать массовые (усредненные по многим особям) данные и рассчитывать демографические параметры популяций (прежде всего выживаемость). Спутниковое слежение может предоставить информацию о полных маршрутах особей и позволяет понять, как выбираются места линьки и впоследствии пути пролета, как и почему птицы меняют места гнездования и зимовки в разные годы.

Для исследования пролетных путей с помощью данных кольцевания и спутникового мечения в качестве модельного региона мы выбрали западную Сибирь, являющуюся своеобразным «перекрестком» пролетных путей.

Водоплавающие птицы региона характеризуются исключительно широкими связями и встречаются в разные сезоны в большинстве регионов Старого Света в пределах северного полушария: от Исландии до Японских островов и от Западной Африки до полуострова Индостан и бассейна реки Янцзы. Рассматриваются дальние перелеты птиц в места линьки, межгодовые изменения мест гнездования и зимовки, а также распределение в местах зимовки. Выделено 10 мест зимовки. Имеющийся материал по миграциям водоплавающих птиц оценивается с точки зрения полноты описания их сезонного распределения и его значимости для изучения экологических связей территории Западной Сибири (Панов и др., 2021). Территория Западной Сибири занимает центральное положение в арктическом и бореальном поясах Евразии. Расстояние от впадения реки Обь в Обскую губу до мыса Дежнева составляет около 4500 км, до западных берегов Исландии — 3800 км, до южных берегов Пиренейского полуострова, а также до побережий Южно-Китайского моря — около 5800 км. При этом север Западной Сибири является регионом, где широко представлен комплекс палеарктических видов гусеобразных, а плотность населения многих из них достигает максимума на континенте. Именно здесь берут начало миграционные пути водоплавающих птиц, которые следуют по долинам крупных рек и

далее ведут к местам зимовок в умеренной морской зоне, субтропиках и тропиках. У многих видов водоплавающих птиц исследователи выделяют так называемые географические популяции (Isakov, 1967) — группы особей, гнездящихся на одной территории и имеющих одинаковые миграционные связи. Понятие о географических популяциях оказалось ключевым среди биологических характеристик птиц и поэтому легло в основу ныне широко распространенной концепции «пролетных путей» (Voege, Stroud, 2006). Известно, что географические популяции наиболее распространенных в Палеарктике видов гусеобразных часто перекрываются (Полевой определитель..., 2011). Соседние географические популяции могут отлетать к местам зимовок в удаленные друг от друга регионы (Шеварева, 1968, 1974; Dobrynina, Kharitonov, 2006).

Можно ожидать, что расселение птиц одного вида к местам зимовок с северных территорий, расположенных в средней части материка, будет наиболее широким, так как расстояния до подходящих мест примерно одинаковы в разных направлениях. Нами была проверена гипотеза о том, что птицы, гнездящиеся в Западной Сибири, разлетаются к местам зимовок максимально далеко (Панов и др., 2023). Большинство наших представлений о миграциях получены с помощью кольцевания птиц, которое используется как метод изучения миграций уже более столетия (Добрынина, Литвин, 2002). Однако получение данных кольцевания зависит не только от природных, но и от социальных факторов. В некоторых случаях данные кольцевания собираются в недостаточном количестве или отсутствуют вовсе, и представления о происхождении птиц получаются из музейных коллекций, наблюдений в разные сезоны или даже просто на основе прогнозов направления пролетов. Поэтому мы поставили две основные задачи — во-первых, выяснить, какие регионы посещают водоплавающие птицы на севере Западной Сибири во время миграционных перемещений, как проходят их пролетные пути и где находятся районы зимовок. Во-вторых, сформулировать вопросы о структуре «пролетных территорий», которые в настоящее время не могут быть окончательно решены с использованием имеющихся данных, и обсудить возможные пути их решения. К настоящему времени миграционные связи отдельных видов достаточно хорошо изучены и описаны в сборниках «Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии» (Остапенко и др., 1997, 1997а), особенно группировок в западных частях ареала и на Дальнем Востоке. Однако для оценки роли птиц в экологических связях территорий следует использовать региональный подход к изучению миграций систематических или экологических групп видов. Необходимость такого подхода определяется также актуальностью изучения распространения зоонозных заболеваний (например, птичьего гриппа), микроэлементов и в целом переноса вещества и энергии, важнейшим агентом которых являются птицы.

Гусеобразные также являются важным охотничьим ресурсом (Кривенко, 1991). Рассмотрение вопросов миграции птиц в отдельных регионах оправдано еще и тем, что именно на региональном уровне реализуются программы изучения природной среды и охраны природных ресурсов, что в настоящее время особенно актуально для интенсивно осваиваемых регионов Севера.

Проанализированы имеющиеся в базе данных центра кольцевания птиц (далее – База) находки окольцованных птиц для трех регионов: ЯНАО, ХМАО и Тюменской обл. в современных границах (табл. 3.1), охватывающей речную систему Обь-Иртыш в пределах России, вдоль которой проходят миграционные пути многих водоплавающих птиц Западной Сибири (Рябицев, 2014; Kharitonov et al., 2024). С территории Нижнеенисейской возвышенности данных кольцевания нет.

**Таблица 3.1.** Объем материала (все перемещения показаны на рис. 3.1)

Вид	Прямые	Непрямые	<b>Всего</b>
Лебедь-кликун ( <i>Cygnus cygnus</i> )	4	12	<b>16</b>
Тундровый (малый) лебедь ( <i>C. bewickii</i> )	4	4	<b>8</b>
Гуменник	56	140	<b>196</b>
Серый гусь		3	<b>3</b>
Белолобый гусь	21	66	<b>87</b>
Пискулька	2	10	<b>12</b>
Канадская казарка ( <i>Branta canadensis</i> )		1	<b>1</b>
Белошекая казарка		1	<b>1</b>
Черная казарка	3	11	<b>14</b>
Краснозобая казарка	4	1	<b>5</b>
Кряква ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	16	89	<b>105</b>
Чирок-свистунок ( <i>A. crecca</i> )	38	127	<b>165</b>
Чирок-трескунок ( <i>A. querquedula</i> )	8	71	<b>79</b>
Серая утка ( <i>A. strepera</i> )		15	<b>15</b>
Шилохвость ( <i>A. acuta</i> )	82	698	<b>780</b>
Связь ( <i>A. penelope</i> )	208	603	<b>811</b>
Широконоска ( <i>A. clypeata</i> )	21	57	<b>78</b>
Обыкновенная гага ( <i>Somateria mollissima</i> )		1	<b>1</b>
Гага-гребенушка ( <i>S. spectabilis</i> )	7	3	<b>10</b>
Сибирская гага ( <i>Polysticta stelleri</i> )		1	<b>1</b>
Хохлатая чернеть ( <i>Aythya fuligula</i> )	176	645	<b>821</b>

Красноголовая чернеть ( <i>A. ferina</i> )	34	162	<b>196</b>
Морская чернеть ( <i>A. marina</i> )	3	14	<b>17</b>
Красноносый нырок ( <i>Netta rufina</i> )		1	<b>1</b>
Синьга ( <i>Melanitta nigra</i> )		5	<b>5</b>
Морянка ( <i>Clangula hyemalis</i> )	5	14	<b>19</b>
Обыкновенный гоголь ( <i>Bucephala clangula</i> )	10	67	<b>77</b>
Луток ( <i>Mergus albellus</i> )	2	2	<b>4</b>
Большой крохаль ( <i>M. merganser</i> )	2	1	<b>3</b>
Всего	706	2825	3531

Всего были использованы данные о 3531 находке птиц, относящихся к 29 видам (табл. 3.1), окольцованных или найденных окольцованными в трех регионах на расстоянии не менее 200 км от места кольцевания. Имеющиеся данные охватывают период с 1927 г. по настоящее время. На данном этапе мы не придаем существенного значения тому, где была окольцована птица и где она была найдена: обе точки отражают миграционные связи особи, и мы рассматриваем нахождение птицы в этих точках как «встречи с птицей» (Харитонов, 2002). Исключение составляют те случаи, когда необходимо было проследить и направление, и график конкретного перемещения. Около 82% находок имеют обстоятельство «птица застрелена», небольшая часть погибла от антропогенных (1,2%) или естественных (1,2%) причин. Известно лишь о 0,32% выживших птиц, включая случаи чтения цветных меток. Аналогичное соотношение обстоятельств можно ожидать и в случаях, когда причины находки не сообщаются (15%). Таким образом, подавляющее большинство найденных окольцованных птиц были отловлены. Возвраты условно разделялись на прямые (между моментами кольцевания и встречи прошло не более одного полного миграционного периода) и косвенные. При этом учитывалась точность даты встреч: возвраты колец с допуском даты более 91 дня или с датой, указанной по дню отправки письма, не учитывались. Если по месту второй встречи птица не начала миграцию или находится в самом начале миграционного пути, считалось, что миграционный период еще не прошел. При этом если птица была найдена осенью в отдаленном районе зимовки, считалось, что она завершила осеннюю миграцию. Пограничные случаи рассматривались индивидуально. Для массовых видов схема деления была следующей.

У шилохвости все повторные находки менее чем через 248 дней относились к прямым находкам. Кроме того, одна июньская находка в Надымском районе ЯНАО

шилохвосты, окольцованной в Индии в сентябре предыдущего года, была классифицирована как прямая. Все находки, произошедшие более чем через 249 дней после даты кольцевания, были классифицированы как косвенные возвраты. Кроме того, две апрельские встречи в Тюменской области птиц, окольцованных за 248 и 249 дней до этого в дельте Волги (очевидно, во время линьки перед началом осенней миграции), были классифицированы как косвенные возвраты. Для связи к прямым находкам были отнесены все встречи менее чем через 253 дня, а также встречи птиц, окольцованных в Западной Европе в зимние месяцы и добытых в Западной Сибири вплоть до середины сентября (не более чем через 278 дней), остальные находки считались косвенными. Для хохлатой чернети прямыми находками были все встречи менее чем через 224 дня после кольцевания, а также встречи птиц, окольцованных в Европе и на полуострове Индостан в зимние месяцы и добытых в Западной Сибири вплоть до начала осенней миграции, но не более чем через 293 дня. Последний прямой возврат касается утки, помеченной в Индии в начале декабря и добытой в Тюменской области в начале октября (в начале осенней миграции). Остальные находки считались косвенными. Для гуменника прямыми находками были все находки, произошедшие не позднее, чем через 281 день после кольцевания, за исключением птицы, окольцованной в Германии осенью (она, возможно, еще не завершила осеннюю миграцию) и найденной 204 дня спустя в ЯНАО, по-видимому, после окончания весенней миграции. Однако находки 12 птиц, окольцованных в зимние месяцы в Нидерландах и собранных на 216–281 день позже в сентябре–начале октября (вероятно, в годы с теплой осенью) в районах, близких к местам гнездования, считались прямыми. Для остальных видов водоплавающих птиц прямыми считались все находки менее чем через 200 дней после кольцевания. Кроме того, прямыми считались возвраты колец, когда птица была окольцована осенью уже в местах зимовки, а затем найдена вблизи мест гнездования поздней весной, летом или в начале следующей осени. Так, самым длительным (344 дня) прямым возвратом был чирок-свистун, окольцованный в Индии в начале ноября и собранный в следующем октябре в ХМАО. Самым быстрым непрямым возвратом (201 день) оказалась находка гоголя, окольцованного птенцом в ХМАО и найденного на Крымском полуострове в начале марта (вероятно, уже на обратном пути с мест зимовки). Мы также частично проанализировали распределение находок колец, надетых на птиц в линьных стаях - в дельте Волги (Астраханская область) и на озерах Казахстана (ограничено территорией современных Актюбинской, Акмолинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областей), где значительную долю составляют птицы, гнездящиеся в Западной Сибири (Панов и др., 2023).

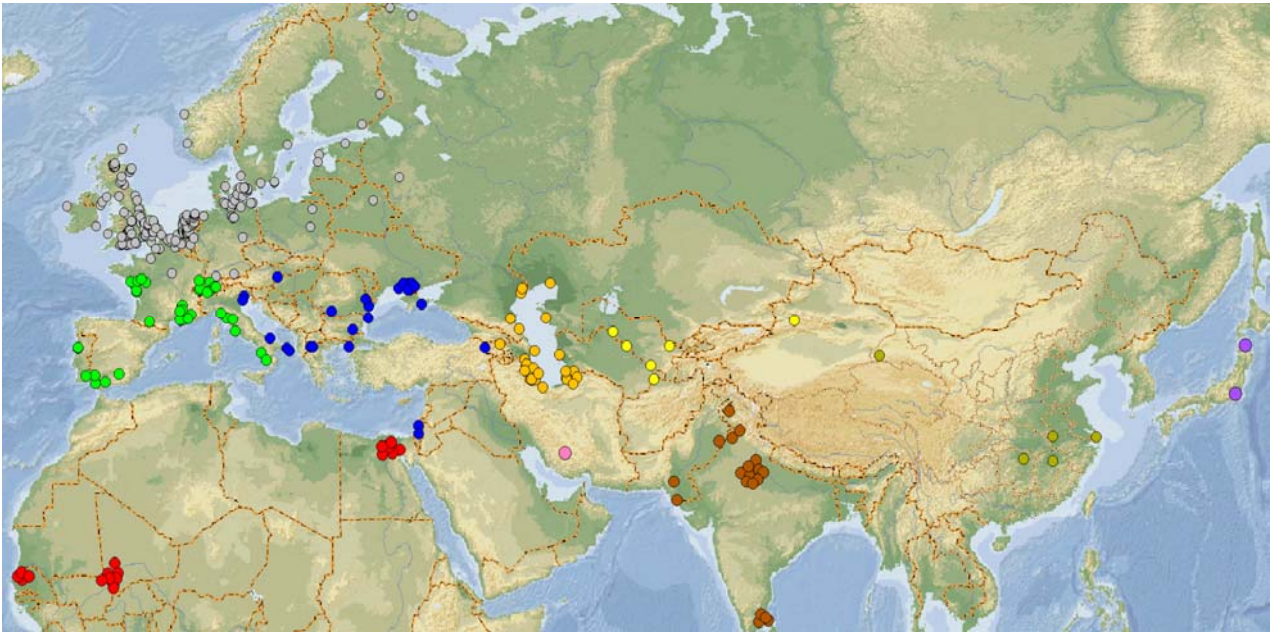
На основании анализа картографического материала и данных о сроках находок выделены 10 регионов зимовок. Материалом для этого послужили 1788 встреч на зимовках западносибирских птиц (включая 681 птицу с севера региона). Границы между регионами зимовок, если они не оговариваются специально, проводили по водоразделам бассейнов, обозначенных в названии региона морей. Сроки учтенных «зимних» находок для каждого региона указаны в табл. 3.2.

**Таблица 3.2.** Зимовки птиц с территории Западной Сибири и число возвратов колец от водоплавающих птиц (в скобках указаны номера регионов; возвраты колец: 1 – всего, 2 – в т.ч. с территории ЯНАО)

Вид	Направления миграций																		Всего		
	Западные		Юго-западные				Южные				Юго-Восточные				Восточные						
	Регионы зимовок																				
	Западная Европа (1)		Южная Европа, западное Средиземноморье (2)		Восточное Средиземноморье, бассейн Черного моря (3)		Бассейн Каспия (4)		Африка (5)		Центральная Азия (6)		Южная Азия (7)		Месопотамская низменность и Иранское нагорье (8)		Юго-восточная Азия (9)			Восточная Азия (10)	
	Ноябрь-февраль		Середина сентября-начало мая		Конец сентября-март		Конец сентября-апрель		Ноябрь-конец марта		Ноябрь-февраль		Начало сентября-начало апреля		Декабрь		Ноябрь-январь			Декабрь-январь	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2
Лебедь-кликун	11	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	12	
Малый лебедь	-	-	-	-	3	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	4	4	-	-	15
Гуменник	185	65	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	186	
Белолобый гусь	70	54	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	
Пискулька	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Белошекая казарка	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Черная казарка	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Краснозобая казарка	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Кряква	6	-	-	-	8	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	20	
Чирок-свиистунок	11	6	19	13	9	-	9	2	2	-	-	-	11	4	1	-	-	-	-	62	
Чирок-трескунок	-	-	-	-	1	-	1	-	9	-	1	1	16	-	-	-	-	-	-	28	
Серая утка	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	
Шилохвость	54	24	1	-	1	-	1	-	13	1	-	-	119	41	-	-	-	-	1	190	
Связь	502	193	18	6	4	-	6	-	-	-	-	5	3	-	-	-	-	-	-	535	
Широконос-	4	-	1	1	1	-	2	-	-	-	-	19	1	-	-	-	-	-	-	27	

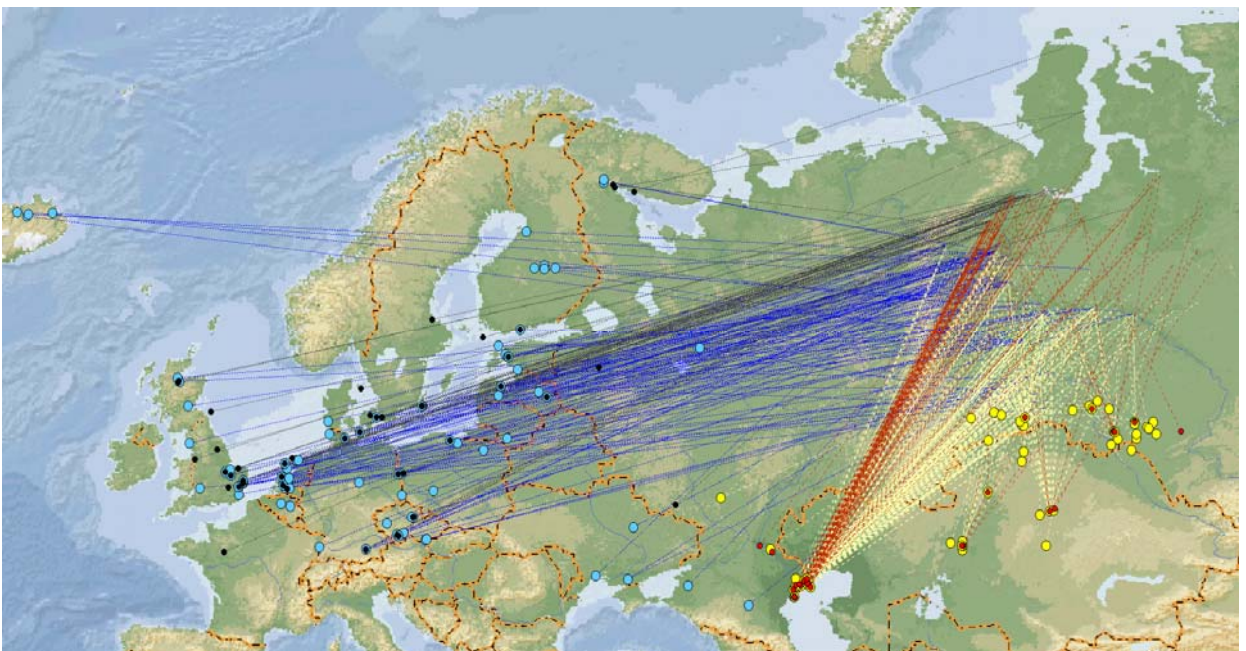






**Рис. 3.2.** Зимовки водоплавающих птиц, связанных с Западной Сибирью.

Регионы зимовок: серые кружки – 1, зеленые кружки – 2, синие кружки – 3, оранжевые кружки – 4, красные кружки – 5, желтые кружки – 6, коричневые кружки – 7, сиреневый кружок – 8, кружки болотного цвета – 9, фиолетовые кружки – 10, номера по табл. 2.



**Рис. 3.3.** Районы кольцевания водоплавающих птиц на линных скоплениях и в гнездовой период, найденных в последующие годы в Западной Сибири. Результаты кольцевания на линьке: красные кружки и линии – места кольцевания и перемещения птиц, найденных в ЯНАО; желтые линии – места кольцевания и перемещения птиц, найденных в ХМАО и Тюменской обл. Результаты кольцевания в гнездовой период: черные кружки и линии –

места кольцевания и перемещения птиц, найденных в ЯНАО; синие кружки и линии – места кольцевания и перемещения птиц, найденных в ХМАО и Тюменской обл.

Как видно из рисунка 3.3, массовые скопления на линьке отмечаются преимущественно в дельте р. Волги и на озерах пояса степей и полупустынь в Казахстане и на юге Западной Сибири. Данные о перемещениях птиц между севером Западной Сибири и этими районами получены в результате кольцевания в местах линьки, есть только одна находка чирка-свистунка, окольцованного в ХМАО и добытого в августе в Казахстане. Остальные находки непрямые, т.е. птицы разлетаются по зимовкам и затем в последующие годы возвращаются к местам гнездования в Западной Сибири. Всего имеются данные о встречах 702 птиц 9 видов (в том числе 206 птиц 6 видов в ЯНАО), окольцованных в дельте р. Волги. В число наиболее массовых в этом списке видов входят шилохвость (490 находок), крякva (63), чирок-свистунок (62) и свиязь (33). Из общего перечня видов, для ЯНАО нет данных о подобных встречах серой утки и красноносового нырка, не характерных для севера Западной Сибири, а также серого гуся (Розенфельд, 2021в).

По результатам кольцевания на озерах Казахстана есть информация о находках 197 птиц 11 видов (из них в ЯНАО – 22 птиц 6 видов). Чаще всего встречали окольцованных обыкновенных гоголей (61), шилохвостей (47), свиязей (37) и красноголовых чернетей (16). В ЯНАО из общего перечня видов нет возвратов серой утки, серого гуся, кряквы, чирка-трескунка и широконоски. При этом, по данным кольцевания, птицы последних трех видов с территории ЯНАО встречались на линьке только в районе дельты р. Волги, в 1.5-2 раза более удаленном от мест размножения.

По имеющейся в Базе информации, на территории трех вместе взятых западносибирских регионов отмечено 32.5% всех находок в гнездовой период (май–август) за пределами Астраханской обл. водоплавающих птиц, окольцованных в дельте р. Волги, а также 36.0% находок птиц, окольцованных на озерах Казахстана. При этом доля возвратов колец из ЯНАО значимо выше для дельты р. Волги, чем для северного Казахстана (29.2 и 11.2%, соответственно,  $\chi^2 = 26.9$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0.000$ ). Это различие не прослеживается у отдельных массовых видов (для шилохвости, возможно, недостаточно данных: 35.2 и 23.4%, соответственно,  $\chi^2 = 2.78$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.095$ ), а относится ко всему их комплексу.

Распределение находок «астраханских» и «казахстанских» колец по регионам зимовок представлены в табл. 3.3 и 3.4.

**Таблица 3.3.** Распределение зимних (ноябрь–февраль) находок птиц, окольцованных на линьке в дельте р. Волга (номера регионов даны по табл. 3.2).

Вид	Регион									Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	
Серый гусь	-	-	1	13	-	-	-	-	-	14
Кряква	7	-	168	116	2	1	-	2	-	296
Чирок-свиистунок	1	8	64	53	5	-	-	2	1	134
Чирок-трескунок	-	3	17	7	4	1	-	-	-	32
Серая утка	-	-	6	34	-	2	-	2	-	44
Шилохвость	20	59	232	173	26	9	9	8	-	536
Связь	17	16	17	8	1	-	-	-	-	59
Широконоска	2	6	14	13	6	-	-	2	-	43
Красноголовая чернеть	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Всего	47	92	520	418	44	13	9	16	1	1160

Район нижнего течения р. Волги и восточная часть Европейского Черноземья – наиболее удаленные места, где птицы из Западной Сибири линяют массово. Однако в Базе есть информация о еще более дальних перемещениях птиц, окольцованных с мая по август и найденных в последующие годы за тысячи километров от места кольцевания.

**Таблица 3.4.** Распределение зимних находок птиц, окольцованных на линьке в Казахстане (номера регионов даны по табл. 3.2).

Вид	Регион								Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Лебедь-шипун	-	-	3	2	-	-	-	-	5
Серый гусь	-	-	-	4	-	1	-	1	6
Кряква	-	-	-	4	-	3	-	-	7
Чирок-свиистунок	-	-	1	2	-	1	2	-	6
Чирок-трескунок	-	-	-	-	-	-	2	-	2

Серая утка	-	-	-	4	-	4	2	2	12
Шилохвость	1	1	3	5	-	1	8	-	19
Связь	1	4	10	10	1	-	1	-	27
Широконоска	-	-	-	1	1	2	1	1	6
Красноголовая чернеть	-	-	1	-	1	-	-	-	2
Всего	2	5	15	32	3	12	16	4	92

Из 34 возвратов колец от птиц из Средней и Западной Европы, только три встречи относятся к прямым: черные казарки, окольцованные в Германии. Все птицы, окольцованные в Западной Европе в июне–августе, дали непрямые возвраты. Три черные казарки и два «майских» белолобых гуся из центральной России (возвраты из ЯНАО) относятся к мигрирующим птицам, остальные находки показаны на рис. 3.3. В 214 (72 для ЯНАО) из 224 случаев это возвраты колец от птиц, окольцованных на территории Средней Европы (Панов и др., 2023).

На территории ЯНАО были встречены птицы всех видов, за исключением кряквы, лебедя-кликун, морской чернети, обыкновенного гоголя и чирка-трескунка. Из 188 птиц с определенным при кольцевании возрастом 62 птицы 11 видов помечены птенцами. Эти особи родились на территории Европы, а в последующие гнездовые сезоны найдены в Западной Сибири. Считается, что у тех водоплавающих, у которых пары формируются на зимовках, самки увлекают самцов в свои регионы гнездования (Кац и др., 1997; Stamp, Simmons, 1977). По нашим данным, соотношение полов среди птиц, сменивших гнездовой район, было 55 самцов к 7 самкам у хохлатой чернети; 26 к 4 у связи; 8 к 1 у шилохвости; 4 к 3 у чирка-трескунка; 3 к 2 у широконоски. Это свидетельствует в пользу гипотезы о том, что пары на зимовках формируются лишь у моногамных видов, при этом еще неизвестно как это происходит у лебедей.

Схема распределения находок в Европе (рис. 3.3), в первую очередь, зависит от усилий по кольцеванию. Различия в распределении точек летнего кольцевания первогодков и взрослых хохлатых чернетей ( $\chi^2 = 6.82$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0.05$ ) – вероятно, артефакт, а распределение мест кольцевания взрослых и молодых (только летних) птиц этого вида не различается ( $\chi^2 = 2.24$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.326$ ). Также нет различий в распределении мест кольцевания хохлатых чернетей между птицами, найденными в ЯНАО, и птицами, найденными в ХМАО и Тюменской обл. ( $\chi^2 = 2.48$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0.289$ ). Сменившие популяцию чернети распределяются по Западной Сибири независимо от их прежнего распределения по Европе (Панов и др., 2023).

Наиболее дальние перемещения показали связи, окольцованные в Исландии и встреченные на территории ХМАО. Еще шесть возвратов колец от птиц, сменивших регион размножения, связаны с бассейном Черного моря (рис. 3.3).

Одна шилохвость была окольцована в июле в Одесской обл. и добыта в конце мая следующего года; другая окольцована в июле на Приазовской низм. и добыта почти через два года в июне (обе в ХМАО). В заповеднике «Аскания-Нова» одна кряква была окольцована в августе и добыта в мае в ХМАО. Там же один серый гусь окольцован в июне и добыт через три года в сентябре в Тюменской обл. Один чирок-трескунок переместился из Белгородской обл. в ЯНАО, второй – из ХМАО в Полтавскую обл. Самка кряквы, окольцованная на первом году жизни в июле на одном из озер системы Кумо-Манычской впадины, через два с лишним года добыта в мае в Тюменской обл. (Панов и др., 2023).

«Есть две находки, вероятно, показывающие перемещение водоплавающих птиц между географическими популяциями Западной Сибири и районов, лежащих к востоку от нее (не показаны на рис. 3.3). Это шилохвость, окольцованная на первом году жизни в дельте р. Селенги в июле и добытая в ЯНАО в июне следующего года; а также самец связи, окольцованный в ХМАО в августе и добытый в среднем течении р. Вилюй в конце мая по прошествии двух зимовок» (Панов и др., 2023).

### Регионы зимовок

На карте-схеме миграций и распределения на зимовках птиц из Западной Сибири (рис. 3.2) мы выделяем 10 крупных регионов (табл. 3.2-3.4).

1. 61.4% находок приходятся на Среднюю и Северную Европу (бассейны Северного и Балтийского морей). Единичные встречи имели место в бассейнах Норвежского, Баренцева и Белого морей – это регион «Западная Европа». Поскольку большинство птиц, сменивших гнездовой регион, были окольцованы в Европе, для описания зимовок учитывали только находки, сделанные в период с ноября по февраль включительно. Для этого региона характерно максимальное видовое разнообразие птиц из Западной Сибири: всего 20 видов. Значение этого региона в качестве зимовки для птиц из ЯНАО выше, чем для птиц из южной части Западной Сибири (58.5%,  $\chi^2 = 10.8$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0.005$ ). Птицы, окольцованные на линьке, относительно нечасто используют Западную Европу в качестве места зимовки (4.1% встреч из северного Прикаспия и 2.2% – с озер Казахстана, табл. 3.3 и 3.4).

2. В Южной Европе и западном Средиземноморье встречи птиц за пределами мест зимовок единичны. Основные находки произошли с октября по апрель включительно и составляют 22.2% всех зимних встреч западносибирских птиц (23.8% для ЯНАО). В

Западной части средиземноморского бассейна имели место 7.9% всех зимних находок птиц, окольцованных на северокаспийских линных скоплениях и 5.4% – из Казахстана (табл. 3.3 и 3.4).

3. Из региона «восточное Средиземноморье и Черноморский бассейн» есть находки птиц, сменивших географическую популяцию, а по его территории проходят пути в сторону западного Средиземноморья и в Западную Европу. Встреч птиц, непосредственно связанных с Западной Сибирью, здесь существенно меньше. Противоположные результаты дало кольцевание на линьке (табл. 3.3 и 3.4): 44.8% зимних находок колец из дельты р. Волги и 19.6% – из Казахстана.

4. Регион «бассейн Каспийского моря» включает в себя районы массовой линьки гусеобразных птиц, то для его северной части использовали находки с ноября по февраль. Их три: широконоска из ХМАО и малый лебедь из ЯНАО, который, по данным спутникового слежения, держался здесь всю зиму; а также хохлатая чернеть из ХМАО. Для южной части Прикаспия все находки рассматривали как зимовки. В регионе произошло 1.7% зимних встреч птиц, связанных с Западной Сибирью, но 36.0 и 34.8% находок птиц, окольцованных на линьке в дельте р. Волга и Казахстане, соответственно (Панов и др., 2023).

5. Находки зимовавших в Африке птиц делятся на два кластера: в Египте и на территории современных Мали и Сенегала. К зимовкам можно отнести все находки. Из них одна птица была встречена в ЯНАО (табл. 3.2). Среди птиц, окольцованных на линьке в северном Прикаспии и Казахстане, 3.8 и 3.3% зимовали в Африке (табл. 3.3 и 3.4).

6. По Центральной Азии проходят пролетные пути, ведущие в Индостан, Иранское нагорье, а также Юго-Восточную Азию. Большая часть находок западносибирских птиц – в период миграций. Зимовками можно считать единичные находки: встречи двух малых лебедей из ЯНАО и одного чирка-трескунка из ХМАО (рис. 3.2). Здесь зимует 13.0% птиц с линных скоплений из Казахстана, и 1.1% птиц из дельты Волги.

7. Зимовки в Южной Азии располагаются на расстоянии более 4000 км, чтобы достичь их птицы пересекают высочайшие горные системы мира – Памир, Тянь-Шань и отчасти Гималаи. Летних встреч западносибирских птиц в этом регионе не зафиксировано. Раньше всего осенью (05.09) были окольцованы широконоска, добытая затем в ХМАО, а позднее всех весной (09.04) – чирок свистунок, добытый затем на территории Тюменской обл. С северокаспийских линных скоплений лишь 0.8% птиц летят зимовать сюда, из Казахстана – 17.4%.

8. «Единственная находка в регионе Иранского нагорья и Месопотамской низменности птицы из Западной Сибири произошла на оз. Ташк: окольцованный здесь в

декабре чирок-свистунок следующей весной был добыт в ХМАО. Результаты кольцевания птиц на линных скоплениях подтверждают факт того, что в этом регионе зимуют птицы с севера Евразии: доля находок здесь 1.4% для птиц из дельты р. Волги и 4.3% для птиц с севера Казахстана» (Панов и др., 2023). В общей сложности находки 7 видов (табл. 3.3-3.4).

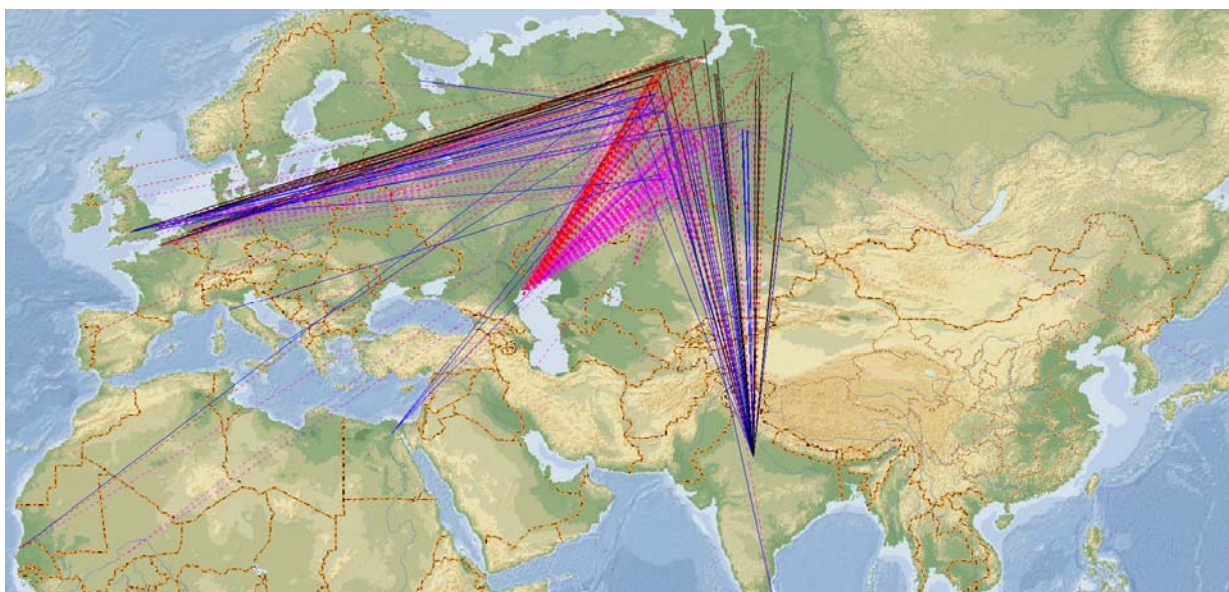
9. Все имеющиеся в Базе находки в Юго-восточной Азии произошли на территории Китая и связаны с проектом спутникового прослеживания (Ванжелюв и др., 2017) и прижизненным прочтением цветных ошейников на малых лебедях, помеченных нами в ЯНАО. Несмотря на зимовки нескольких обычных для Западной Сибири видов (Ma Ming, Cai Dai, 2000; Дидье Ванжелюв, устное сообщение), на данный момент другими данными о перемещениях западносибирских птиц в Юго-Восточную Азию мы не располагаем. «Информации о находках колец, надетых на местах линьки, из этого региона также не поступало» (Панов и др., 2023).

10. В Японии зимой были окольцованы две птицы, встреченные в Западной Сибири: шилохвость и лебедь-кликун.

### **Особенности миграционных связей массовых видов**

Шилохвость – один из многочисленных видов гусеобразных, с наиболее широким разлетом по районам зимовок (Шеварева, 1968; Остапенко и др., 1997а). 70% ( $n = 549$ ) западносибирских находок связаны с кольцеванием на местах линьки (рис. 3, 4). Для шилохвостей из дельты Волги не выявлено различий как в дате кольцевания ( $z = 0.09$ ,  $p = 0.92$ ), так и в числе зимних сезонов ( $z = 0.92$ ,  $p = 0.359$ ) у птиц, встреченных в северной и южной части Западной Сибири.

Большая часть зимних встреч вида относится к Западной Европе и п-ову Индостан. Птицы, зимовавшие в Западной Европе и давшие прямые возвраты колец, были окольцованы в Великобритании, Франции, Бельгии и Нидерландах, там выделяется компактный район зимовок (рис.3.4). В двух этих регионах зимуют как шилохвости из ЯНАО, так и птицы из южных районов Западной Сибири. При этом зимовавшие в Европе птицы встречаются в гнездовой период в среднем западнее и севернее (средние координаты для прямых находок 65.05 с.ш., 64.49 в.д.,  $n = 17$ ), чем птицы, зимовавшие в Индии (63.51 с.ш., 72.29 в.д.,  $n = 17$ ,  $\chi^2 = 21.00$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ).



**Рис. 3.4.** Перемещения окольцованных шилохвостей, связанные с западносибирскими регионами. Сплошные линии – прямые перемещения, в т.ч. черные – птицы, окольцованные или найденные на территории ЯНАО; синие – птицы, окольцованные или найденные на территории ХМАО и Тюменской обл. Пунктирные линии – не прямые перемещения, в т.ч. красные – птицы, окольцованные или найденные на территории ЯНАО; малиновые – птицы, окольцованные или найденные на территории ХМАО и Тюменской обл.

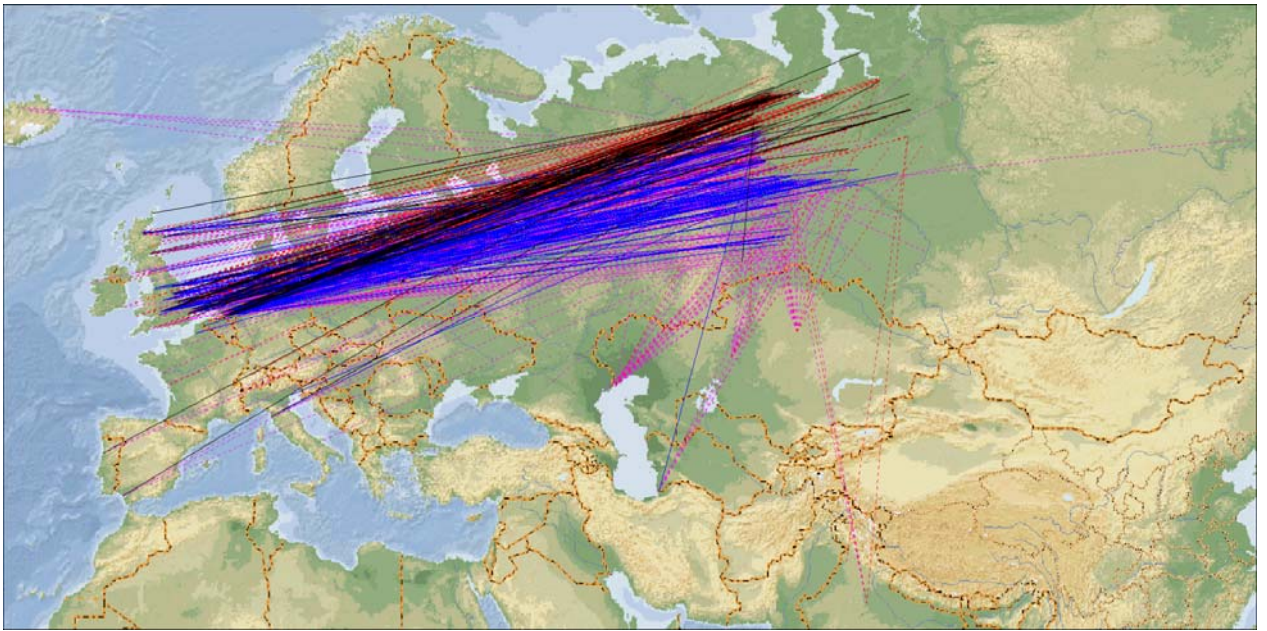
С учетом интенсивного кольцевания в странах западного Средиземноморья вероятно, что шилохвосты из Западной Сибири здесь зимуют нечасто. Одна находка указывает на западный пролетный путь к африканским зимовкам. В восточной части Средиземноморья не зафиксировано ни одной находки, при этом 43% колец с шилохвосты, окольцованной в Астраханской области, зафиксированы из этого региона.

По данным наблюдений в Африке (Cramp, Simmons, 1977; Scott, Rose, 1996), зимовки простираются от западного до восточного побережья континента широкой полосой, а также вдоль долины Нила. Имеется одна прямая находка птицы, зимовавшей в Сенегале и встреченной в ХМАО, и четыре прямые находки птиц, окольцованных в районе дельты Нила и встреченных в ХМАО. Несколько не прямых находок птиц, окольцованных на территории Сенегала (одна в ЯНАО), имеется в Мали и Египте.

Две птицы показали, что шилохвосты из Западной Сибири могут использовать восточные зимовки. Но если в Японии зимуют шилохвосты, относящиеся к восточным географическим популяциям, и это подтверждается данными находок колец, то для территории Китая данных пока не получено (Остапенко и др., 1997а; База данных Центра кольцевания птиц).



У связи из Западной Сибири лишь единицы прямых возвратов колец не связаны с западноевропейскими зимовками. Области зимовок в Западной Европе охватывают весь остров Великобритания, распространяясь на территорию Бельгии и Франции (рис. 3.5). Наибольшая плотность характерна для территории Нидерландов и средней и восточной части Англии (см. также Тоог et al., 2021). Связи с юга и севера Западной Сибири смешиваются на зимовках: области зимовки связей, найденных в ЯНАО, ХМАО и Тюменской обл., не различаются (средние координаты: 52.06 с.ш., 2.06 в.д.,  $n = 52$ , и 52.26 с.ш., 2.07 в.д.,  $n = 99$ ,  $\chi^2 = 1.03$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.59$ ).



**Рис. 3.5.** Перемещения окольцованных связей, связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.

Из восьми не связанных с западноевропейскими зимовками находок две относятся к Пиренейскому п-ову, а три к Италии. Одна птица добыта в Болгарии. Для запада Средиземноморских зимовок есть 10 не прямых находок (рис. 3.5).

Шеварева (1974) считала, что в дельте р. Волги линяют преимущественно западносибирские связи. По данным возвратов колец из Базы, 73% находок связи с кольцами из Астраханского заповедника отмечено в областях Западной Сибири и севера Казахстана. При этом доля колец со связи в общем числе гнездовых западносибирских возвратов «астраханских» колец 5.5% ( $n = 30$ ), а в общем числе колец, надетых на озерах Казахстана, – 44.6% ( $n = 25$ ).

«Все шесть найденных в Западной Сибири связей с юго-восточного побережья Каспия были окольцованы в октябре и ноябре. Одна из находок произошла в следующую после кольцевания весну. Сложно сказать, закончили ли эти птицы к моменту своего

кольцевания осеннюю миграцию (южное побережье Каспийского моря относится к самым северным областям зимовок вида в данном направлении), либо продолжили перемещаться в сторону Месопотамской низменности или бассейна Нила, где также наблюдаются зимние скопления вида (Исаков, 1952)» (Панов и др., 2023). С п-ова Индостан получено пять возвратов колец, из которых четыре птицы встречены в Западной Сибири более чем через год и лишь одна птица добыта на осеннем пролете в ЯНАО.

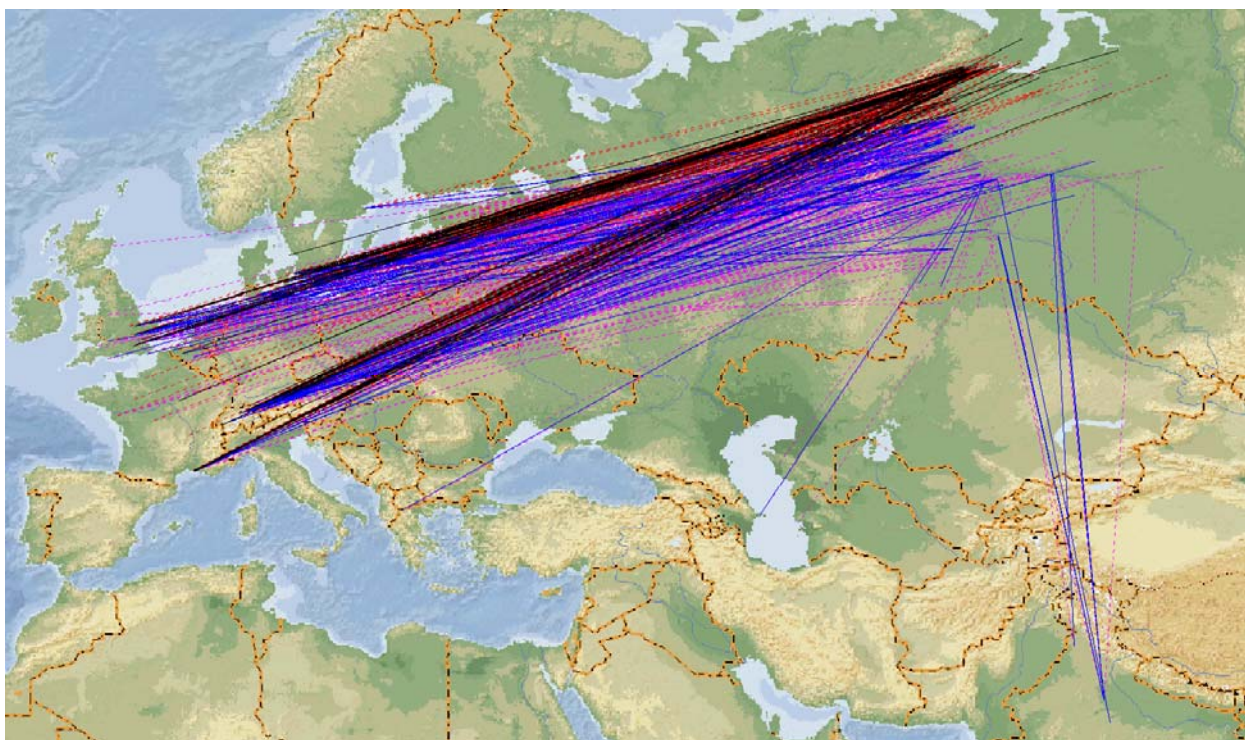
У хохлатой чернети из Западной Сибири зимовки еще более сконцентрированы в Западной Европе (рис. 3.6), они охватывают не только бассейн Северного моря, но и западные побережья Балтийского моря, включая острова Дании и южную часть Швеции. Распределение хохлатых чернетей из северной и южной частей Западной Сибири в этом регионе в зимнее время значимо не различается. Средние координаты прямых находок: 53.46 с.ш., 5.54 в.д.,  $n = 23$  и 53.37 с.ш., 5.44 в.д.,  $n = 32$ , ( $\chi^2 = 2.583$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.27$ ).

**Таблица 3.5.** Сравнение распределение западносибирских находок хохлатых чернетей, окольцованных на зимовках (с ноября по февраль) в Западной и Южной Европе

Группа	$n$	Средние координаты	Результаты теста
Прямые находки			
Западная Европа	56	64.01 с.ш., 65.14 в.д.	$\chi^2 = 3.56$ , $df = 2$ , $p = 0.169$
Южная Европа	59	63.56 с.ш., 66.33 в.д.	
Непрямые находки			
Западная Европа	113	63.51 с.ш., 65.55 в.д.	$\chi^2 = 2.59$ , $df = 2$ , $p = 0.273$
Южная Европа	234	64.07 с.ш., 65.39 в.д.	

Хохлатая чернеть в массе зимует в Южной Европе вплоть до средиземноморского побережья. Подавляющее большинство птиц были окольцованы на Женевском и Земпахском озерах, а также в Камарге. Значимых различий в распределении находок птиц, окольцованных в регионах Западной Европы и Южной Европы и западного Средиземноморья нет. Прямые, и непрямые находки чернетей распределяются в Западной Сибири похоже (рис. 3.6, табл. 3.5).

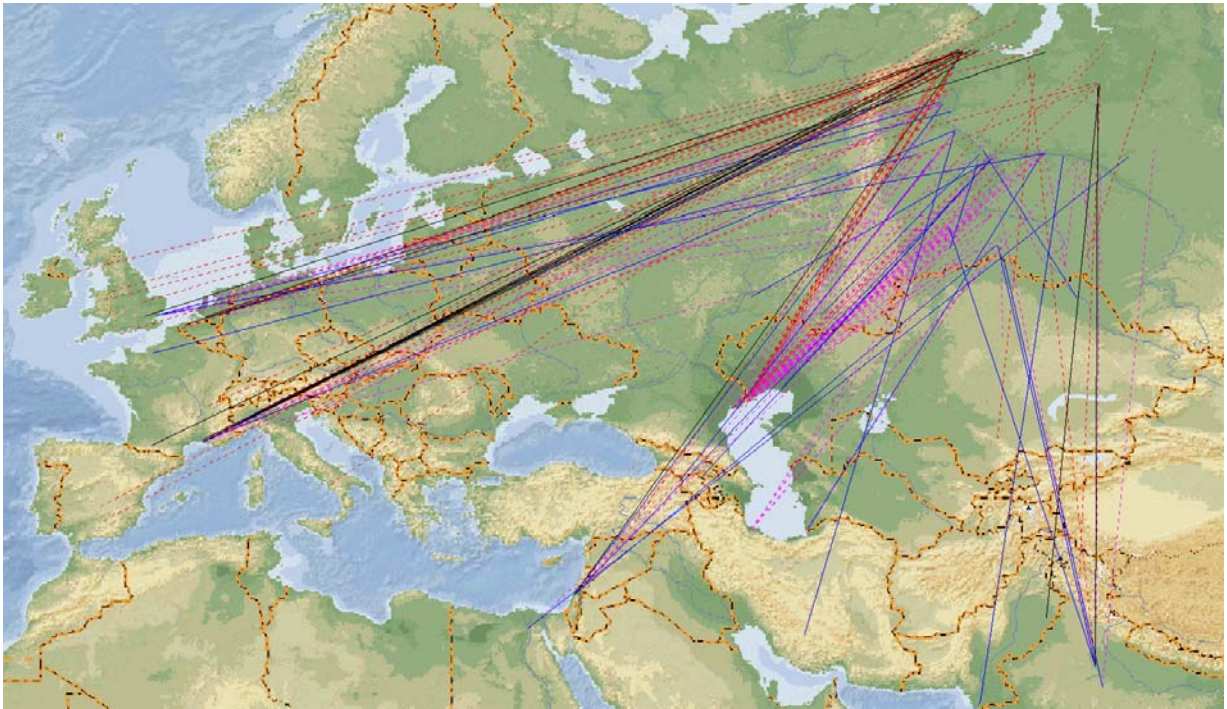
«Для того чтобы судить, образуют ли два этих кластера единый регион, необходим анализ всех данных из Европы, в т.ч. касающихся возможной смены отдельными особями районов своих зимовок в пределах Европы. Задача может также быть решена с применением спутникового прослеживания западносибирских птиц» (Панов и др., 2023).



**Рис. 3.6.** Перемещения окольцованных хохлатых чернетей, связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.

С хохлатых чернетей, зимовавших в других регионах, получено всего 11 прямых возвратов включая шесть находок птиц, окольцованных на п-ове Индостан. Непрямых находок из Индии немного. Из прямых находок только две относятся к районам зимовок – по одной птице с Балканского п-ова и из бассейна Каспия. Предположение о том, что западносибирские хохлатые чернети зимуют в восточном Средиземноморье и Черноморском бассейне, подтверждают возвраты из нижнего течения р. Днепр, центральной части Балкан и с восточного побережья Каспия. Все перемещения чернетей в последние два региона зимовок связаны с южной частью Западной Сибири.

Чирок-свистун входит в число наиболее массовых видов водоплавающих птиц в регионах Западной Сибири (Розенфельд, 2014). При этом получено относительно немного возвратов колец, но они показывают широкий разлет по регионам зимовок (табл. 3.2, рис. 3.7). В Средней и Южной Европе зимуют птицы как из северной, так и из южной частей Западной Сибири. В Средней Европе область распространения прямых находок ограничена приморскими районами юго-восточной Англии, Нидерландами, Бельгией и севером Франции. В Южной Европе и западном Средиземноморье большинство найденных в Западной Сибири птиц были окольцованы в дельте Роны. Из других районов Средиземноморья не прямые находки есть с Пиренейского п-ова (Панов и др., 2023).



**Рис. 3.7.** Перемещения окольцованных чирков-свистунков, связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.

Все находки свистунка из восточного Средиземноморья связаны с птицами, окольцованными в Израиле и Египте. Из десяти птиц восемь были окольцованы в зимний период и лишь по одной птице из Египта и Израиля осенью и весной. По-видимому, определенная доля чирков Западной Сибири зимует в дельте Нила. Из других частей восточного Средиземноморья данных о зимовках западносибирских свистунков не поступало. Однако в этом регионе были найдены 47.8% из 134 линявших в дельте Волги свистунков. «Единичные находки птиц из линных скоплений в северном Прикаспии произошли на территории западноевропейских зимовок и на крайнем юго-востоке Средиземноморья. Таким образом, восточную часть Средиземноморья, и в особенности Балканский п-ов, можно рассматривать в качестве первостепенных регионов зимовок западносибирских чирков-свистунков. То же самое, по-видимому, относится к Закавказью, откуда имеется два прямых возврата колец с зимовавших там птиц – из турецкой части Армянского нагорья и из долины р. Куры в Азербайджане, а из линных скоплений в Астраханской обл. 39.6% свистунков найдены в бассейне Каспия» (Панов и др., 2023).

Одна находка чирка-свистунка относится к птице, окольцованной в декабре на оз. Ташк во внутреннем Иране и застреленной в мае на территории ХМАО. Т.е. небольшая доля птиц может зимовать на внутренних соленых водоемах Иранского нагорья вплоть до Персидского залива (Сапетин и др., 1997). Это подтверждается данными кольцевания в

дельте Волги (табл. 3.2). У чирка-свистунка с южноазиатских зимовок имеются прямые находки не только с территории Индии, но и из Пакистана. Данные кольцевания показывают, что западносибирские чирки довольно рано прибывают в этот регион зимовок и проводят здесь продолжительное время.

Существенное число возвратов получено для Западной Сибири от двух видов гусей, гуменника (рис. 3.8) и белолобого гуся (рис. 3.9). Однако в обоих случаях распределение находок на зимовках сильно локализовано и связано с программой кольцевания гусей в Нидерландах (Панов и др., 2021). Это существенно искажает картину, поскольку известно, что данные виды зимуют во всех выделенных регионах за пределами тропиков (Cramp, Simmons, 1977; CAFF, 2018; Li et al., 2020; Qin et al., 2020).

Существенный прогресс в решении данной проблемы был достигнут исследованиями, посвященными малому лебедю (рис. 3.10). Это вид, по которому до последнего времени данных не было. Мечение цветными ошейниками птиц из Западной Сибири позволило получить находки из Юго-Восточной Азии. Спутниковое прослеживание позволило установить маршруты миграции отдельных особей, а также смену регионов зимовок (Ванжелюв и др., 2017; Розенфельд и др., 2019; Розенфельд и др., 2020б; Головнюк и др., 2020; Fang et al., 2020; Розенфельд, 2021б; Соловьева и др., 2023; Rees et al., 2024).

Находки остальных видов распределены по всем регионам зимовок, за исключением Ирана с Месопотамией и Юго-Восточной Азии (рис. 3.11). Для красноголового нырка (красноголовой чернети) регионами массовой зимовки являются Западная и Южная Европа. В бассейне Черного моря в массе были окольцованы западносибирские кряквы. Кроме шилохвости и чирка-свистунка, на Африканском континенте зимует только чирок-трескунок. Последний вместе с широконоской и красноголовой чернетью составляют список обычных видов на зимовках на п-ове Индостан (Панов и др., 2023).

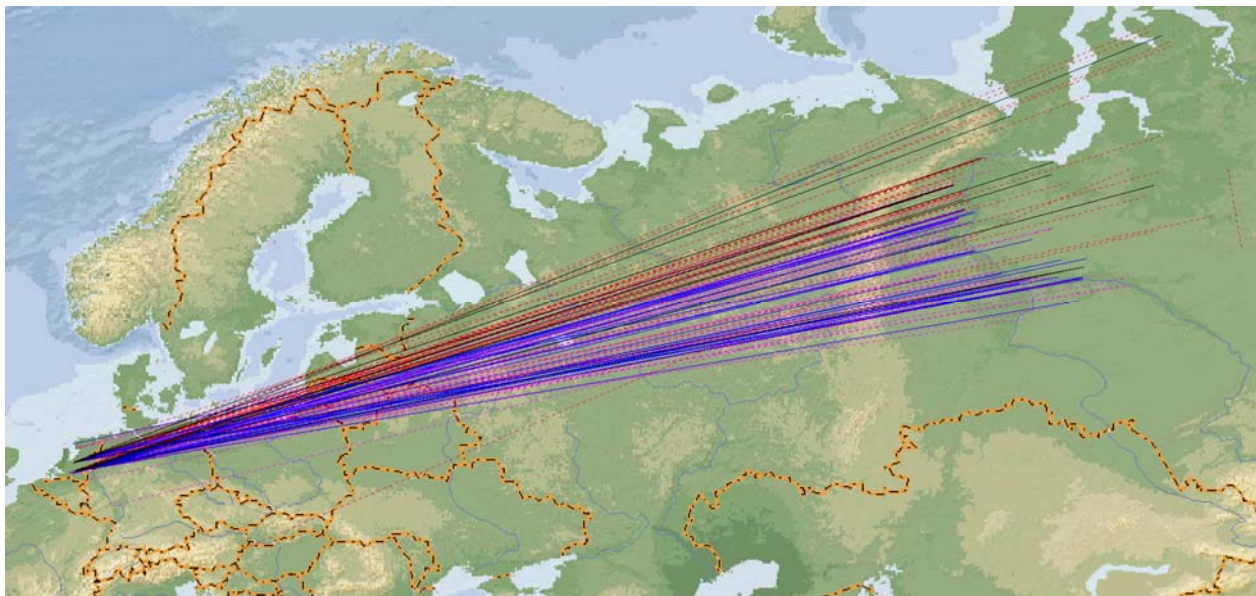
Перемещения птиц, прослеженные в пределах Западной Сибири и прилегающих регионах, нередко показывают азимуты север–юг (рис. 3.12). Так, две пискульки, окольцованные в Республике Коми, были добыты в ХМАО и Тюменской обл.; а чирок-свистунок, окольцованный в августе в ХМАО, был добыт в Курганской обл. (Панов и др., 2023). Похожие прямые находки имеются для широконоски и свиязи.

Таким образом, в начале осенней миграции идет пролет в южном направлении, повторяющий направление крупных рек.

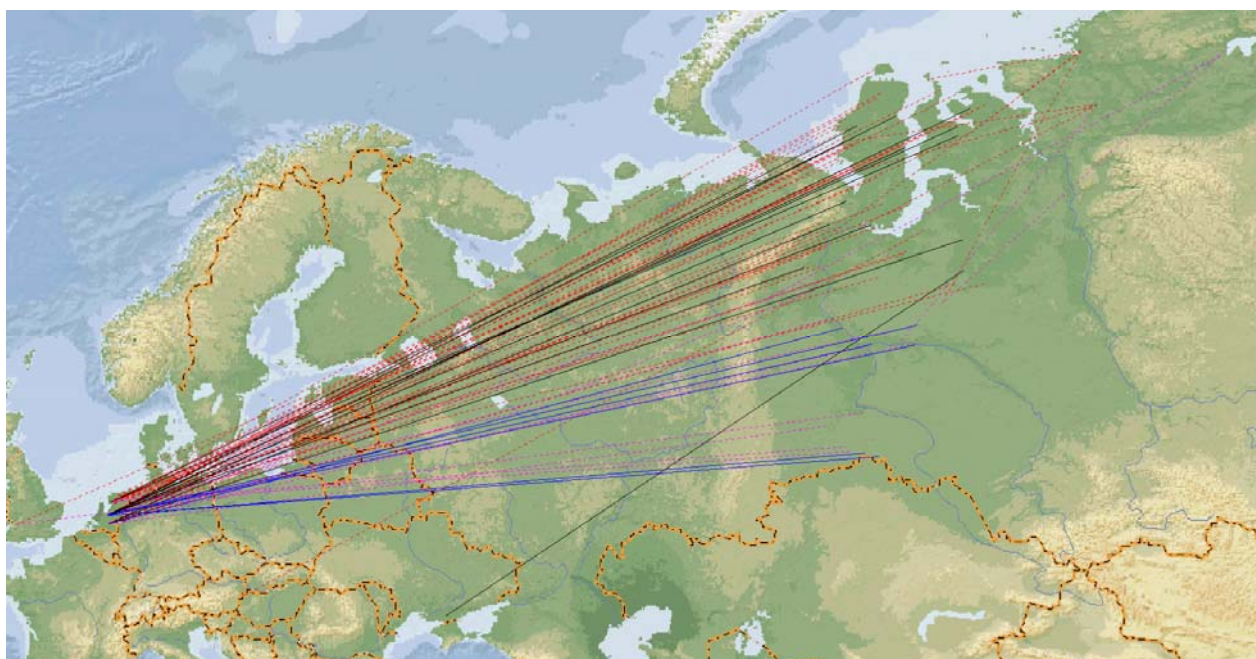
Встречи птиц с п-ова Таймыр соответствуют представлению о миграциях птиц с Таймыра через Западную Сибирь (Харитонов, 2003). Имеются два прямых возврата колец

с краснозобых казарок, окольцованных на п-ове Таймыр и осенью найденных в Западной Сибири, а также непрямые находки таймырских черных казарок, пискулек, белолобых гусей, свизей и морянок (Панов и др., 2023).

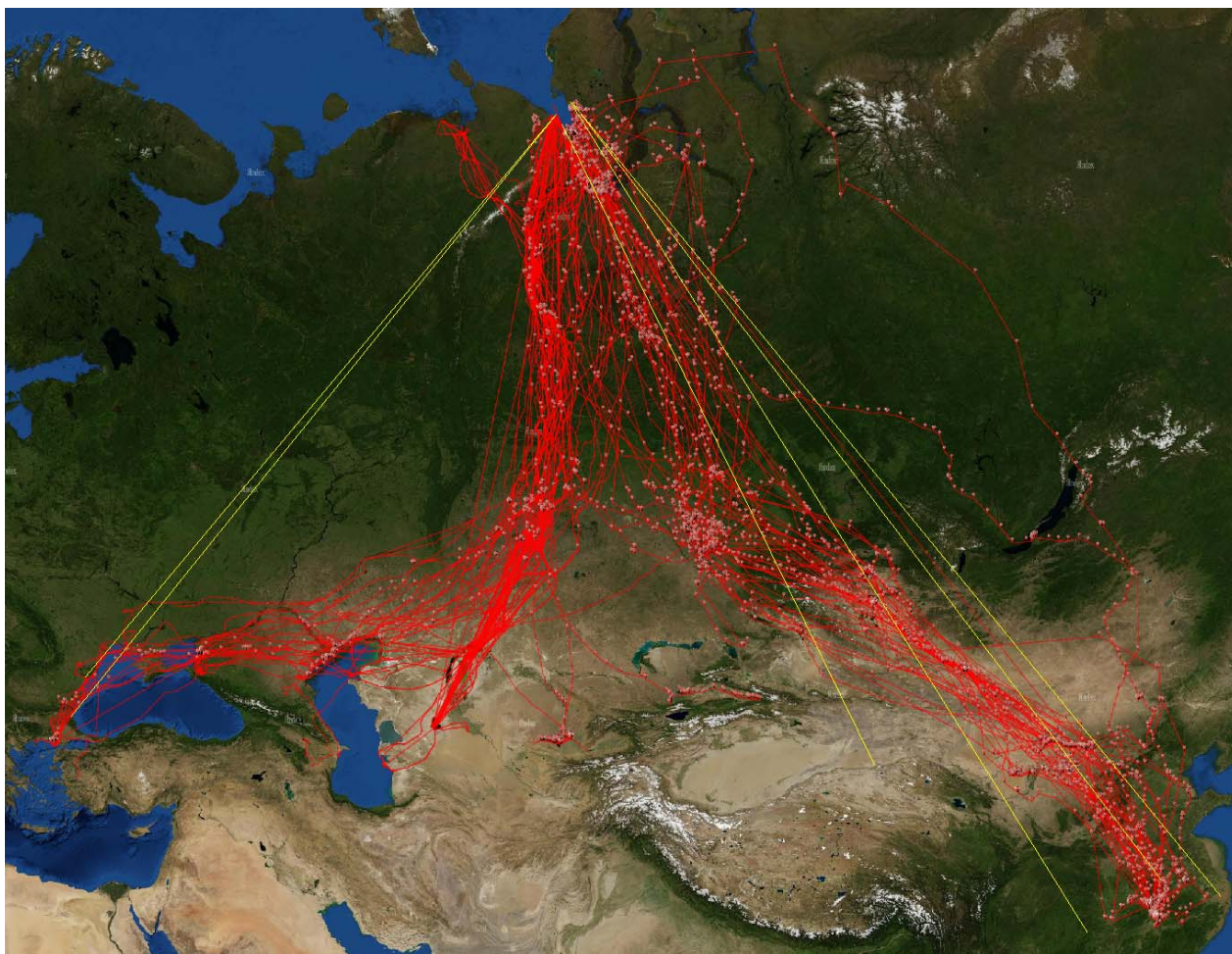
Данные мечения птиц показывают, что водоплавающие севера Западной Сибири зимуют от Британских до Японских островов и от Западной Африки до п-ова Индостан и бассейна р. Янцзы.



**Рис. 3.8.** Перемещения окольцованных гуменников, связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.



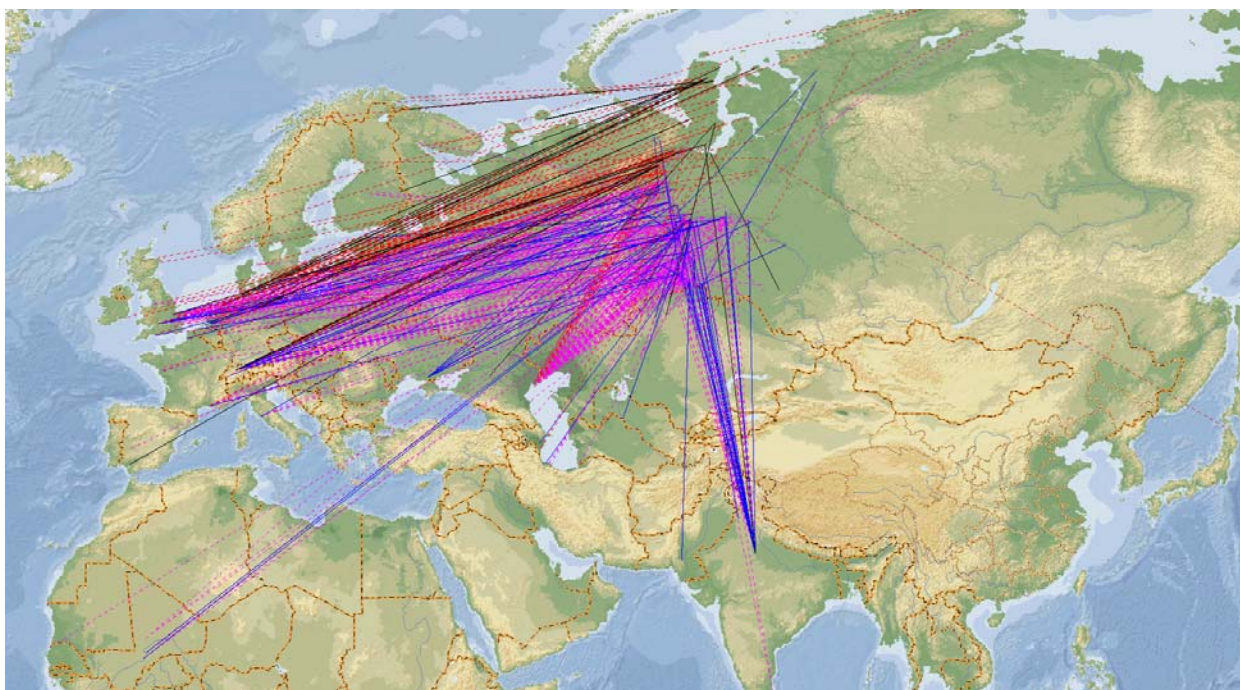
**Рис. 3.9.** Перемещения окольцованных белолобых гусей, связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.



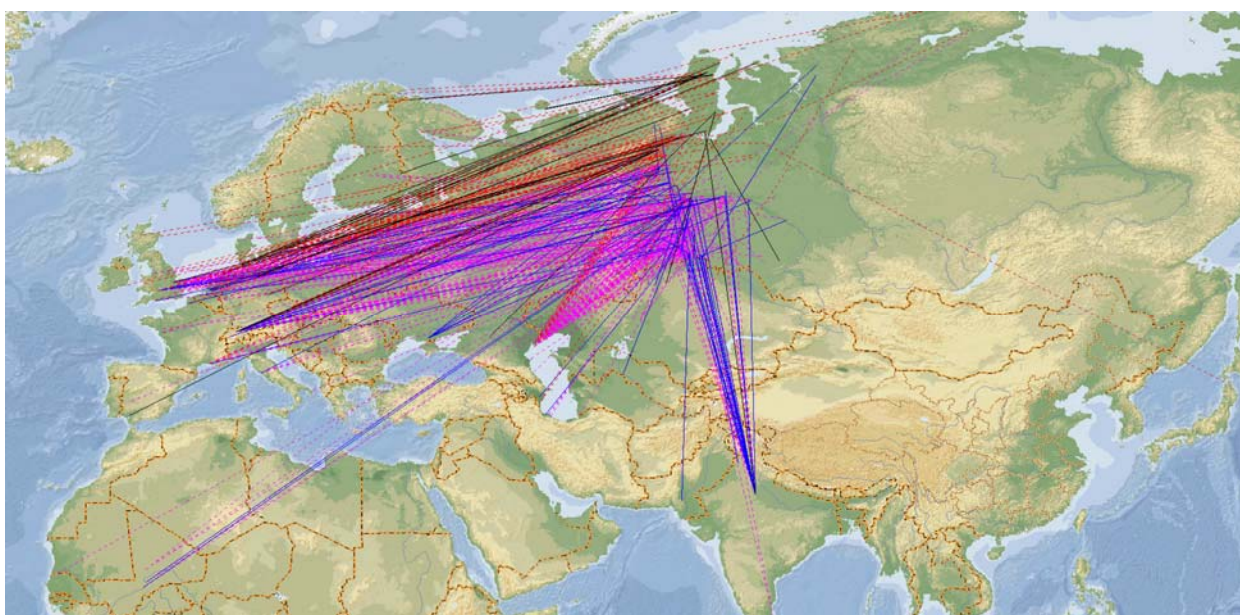
**Рис. 3.10.** Перемещения малого лебедя, связанные с западносибирскими регионами (красные треки – результаты спутникового прослеживания; желтые линии – перемещения птиц, по результатам прочтения цветных меток).

Различия в распределении в Западной Сибири шилохвостей с европейских и южноазиатских зимовок соответствуют положению о географических популяциях вида (Шеварева, 1968; Остапенко и др., 1997а) и тому, что гнездовые области популяций могут существенно перекрываться. Не исключено, что на запад африканских зимовок могут прилетать птицы с севера Западной Сибири, линяющие по долинам крупных рек и на озерах тундры и затем использующие пути западных и юго-западных направлений через арктическое побережье и Европу.

С районов линьки юга Западной Сибири и Каспия пролетные пути на европейские зимовки проходят через Каспийское и Черноморское побережья. С другой стороны, улетающие в Западную Европу птицы, нередко линяют в Западной Сибири и, вероятно, летят по побережью арктических морей. Можно предполагать, что индийские зимовки использует относительно небольшая доля западносибирских связей.



**Рис. 3.11.** Перемещения окольцованных гусеобразных птиц (кроме видов, приведенных на рис. 3.4–3.10), связанные с западносибирскими регионами. Обозначения как на рис. 3.4.



**Рис. 3.12.** Локальные перемещения окольцованных гусеобразных птиц, связанные с территорией Западной Сибири. Возвраты колец: прямые – сплошные синие линии, не прямые – темно-серые пунктирные линии.

А если учитывать птиц, меняющих регионы гнездового пребывания, размах перемещений окажется еще шире: от Исландии до Японии. Тем не менее, количественная оценка пропорций птиц, зимующих в разных регионах, пока еще затруднена. Это связано с почти полным отсутствием массового кольцевания водоплавающих на севере Западной



Сибири, с неоднородностью усилий по кольцеванию в разных регионах зимовок и неоднородностью уровня информирования о встречах окольцованных птиц в разных странах.

Больше всего данных получено о перемещениях (в том числе прямых) птиц между Западной Сибирью и Западной Европой. В то же время очень мало данных из восточного Средиземноморья и бассейна Черного моря, а доля находок птиц, окольцованных в дельте Волги большая.

Вероятно, существует две основные системы миграций. Часть птиц отлетает на линьку на озера в тундрах и на морские побережья Ледовитого океана, и осенняя миграция у них идет в западном направлении, вдоль побережий северных морей и далее по Беломоро-балтийскому пути в Западную Европу и, возможно, оттуда в западное Средиземноморье и Африку. Другой поток формируют птицы, которые линяют на озерах степей и полупустынь, а затем, через побережья Каспийского и Черного морей, летят на Балканы и в восточное Средиземноморье и, возможно, в восточную часть Африканских зимовок. Относительно небольшая доля этих птиц оказывается на зимовках в Средней Европе. «Вопрос о том, как происходит выбор «потока» отдельными птицами, насколько он постоянен год от года и как меняется – остается открытым. Можно предполагать, что такие же бифуркации миграционных потоков имеют место по другим (восточным) направлениям миграций» (Панов и др., 2023).

Подавляющее большинство окольцованных гусей было помечено в Западной Европе. Также в Западной Европе есть зимовки и черной казарки, которая гнездится не только на Таймыре, но и на территории ЯНАО вплоть до островов Шараповы Кошки на западе (Слодкевич и др., 2006; База данных).

Данные дистанционного прослеживания позволили уточнить и расширить картину миграционных связей гусей Западной Сибири (Литвин, 2014). Так, белолобые гуси, помеченные на зимовках в Венгрии, мигрировали за Уралом на места летнего пребывания не только на Таймыр, но и на Гыданский п-ов. Учитывая, что на таймырских линниках смешиваются белолобые гуси как с южноевропейских, так и со среднеевропейских зимовок, на путях миграции все эти птицы летят через ЯНАО, ХМАО и Тюменскую обл. Краснозобая казарка, гнездящаяся в массе на Таймыре и в небольшом числе в ЯНАО (Розенфельд, 2014а), имеет различия в миграционных путях весной и осенью, но все они лежат в пределах Западной Сибири. Мигрируя через Северный Казахстан, казарки летят на зимовки в Южной Европе, от Кума-Манычской низменности вплоть до Греции (Розенфельд, Ванжелюв, 2014). Для пискульки особое значение имеет Двубоье, через которое пролегает пролетный путь птиц нескольких популяций и гнездовых группировок,

распространенных от Норвегии до Плато Путорана (Литвин, 2014). По результатам кольцевания было известно, что зимовки располагаются на юго-западе Каспия. Мечение передатчиками гнездящихся на Приполярном Урале птиц показало, что пискульки мигрируют через Азербайджан и Турцию в Месопотамию и зимуют в Ираке (Морозов, Аарвак, 2004). Новые сведения появились о лесном гуменнике. Данные кольцевания показали, что этот подвид летит весной южнее, чем тундровый гуменник (*A. f. rossicus*), также зимующий в Средней Европе (Панов и др., 2021). Дистанционное прослеживание позволило получить уникальные данные по зимовкам лесного гуменника, гнездящегося в ЯНАО. Оказалось, что гуси мигрировали осенью через Томскую обл., Алтайский край на восток Казахстана и зимовали на востоке Китая (Розенфельд и др., 2018).

«Для западносибирских водоплавающих птиц характерны дальние перелеты на линьку и большие линные скопления. Судя по всему, перелеты на линьку идут в двух направлениях – на север, в том числе к побережьям арктических морей и озерам в тундре и лесотундре, и на юг – к степным озерам и побережью Каспийского моря. Птицы, линяющие на севере, пользуются в дальнейшем западными пролетными путями и зимуют в Западной Европе и, возможно, в западном Средиземноморье и Западной Африке. Большая часть птиц, линяющих в бассейне Каспия, продвигается по юго-западным путям в Черноморский бассейн и Средиземноморье, а также на юг – в Переднюю Азию и Африку. Со степных озер птицы разлетаются по юго-западным и южным направлениям. Миграционные связи сибирских птиц с Юго-Восточной Азией до сих пор практически не изучены» (Панов и др., 2023).

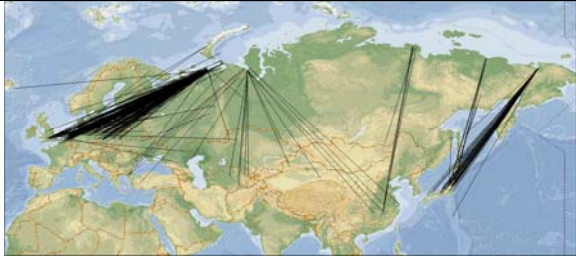

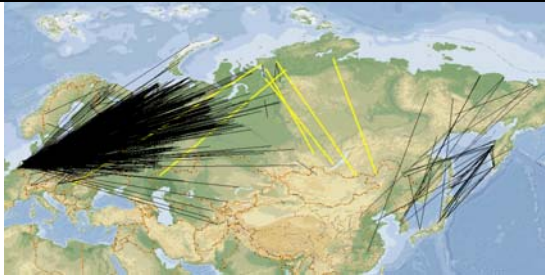

Для водоплавающих птиц характерна смена регионов гнездования, что усложняет общую систему миграционных связей. Размах таких перемещений составляет 7,5 тыс. км: от Исландии до бассейна р. Оби и от р. Оби до бассейна р. Лены.

Данные телеметрии (Ванжелов и др., 2017), дополненные данными кольцевания (Панов и др., 2021), в случае с малым лебедем показали, что происходит формирование новых путей миграций, а также их смена. Мы предполагаем, что при увеличении численности популяции, связанной с эффективной охраной в гнездовых и зимовочных местообитаниях, и, соответственно, увеличении доли выживших молодых птиц, именно они стали причиной появления новых путей миграций и мест зимовок. При благоприятном стечении обстоятельств (наличие пригодных водоемов, кормовых станций и отсутствие истребления) молодые птицы выживают, осваивают новые пути миграции и станции зимовки, а затем ведут туда своих птенцов. Оценка популяционных параметров методом авиаучеты в случае с малым лебедем показала, что параллельно происходит расширение гнездовой части ареала с востока на запад (Розенфельд и др., 2018).

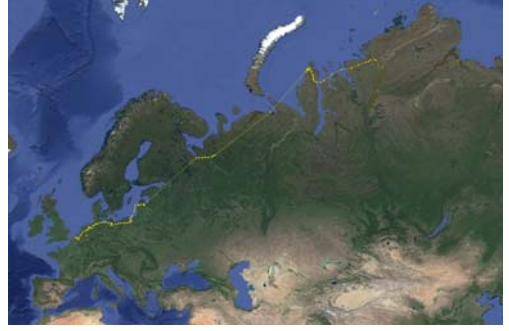
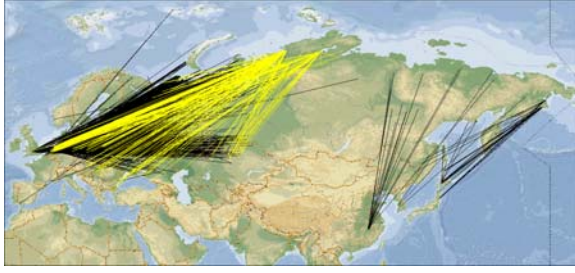
Эту гипотезу удалось подтвердить анализом данных кольцевания и спутникового мечения малого лебеда (табл. 3.6) и тундрового гуменника на п-ове Таймыр. В последние годы по результатам учетов численность этих видов здесь сильно возросла (Rees, Rozenfeld et al., 2024).

Данные телеметрии подтвердили связь малого лебеда и гуменника с китайскими зимовками. Анализ фотографий гуменника на западном Таймыре показал, что из проанализированных 10 тысяч особей более 90% птиц относятся к восточному подвиду. В то же время аналогичное исследование, посвященное белолобому гусю, численность которого на Таймыре остается стабильной, показало, что белолобые гуси, гнездящиеся и линяющие на Таймыре, используют два традиционных пролетных пути на зимовки: северный (вдоль арктического побережья в Северную Европу) и южный (через Казахстан в Центральную Европу), что в целом согласуется с имеющимися данными кольцевания (табл. 3.6).

**Таблица 3.6.** Данные кольцевания и телеметрии трех видов гусеобразных на п-ове Таймыр

Вид	Данные кольцевания	Данные телеметрии (2022 г.)
Малый лебедь		
Тундровый гуменник		

Белолобый гусь



## **Глава 4. Повторение авиаобследования тундр Северо-Востока Азии спустя тридцать лет**

### **Малый белый гусь - почему не восстанавливаются колонии материковой Чукотки?**

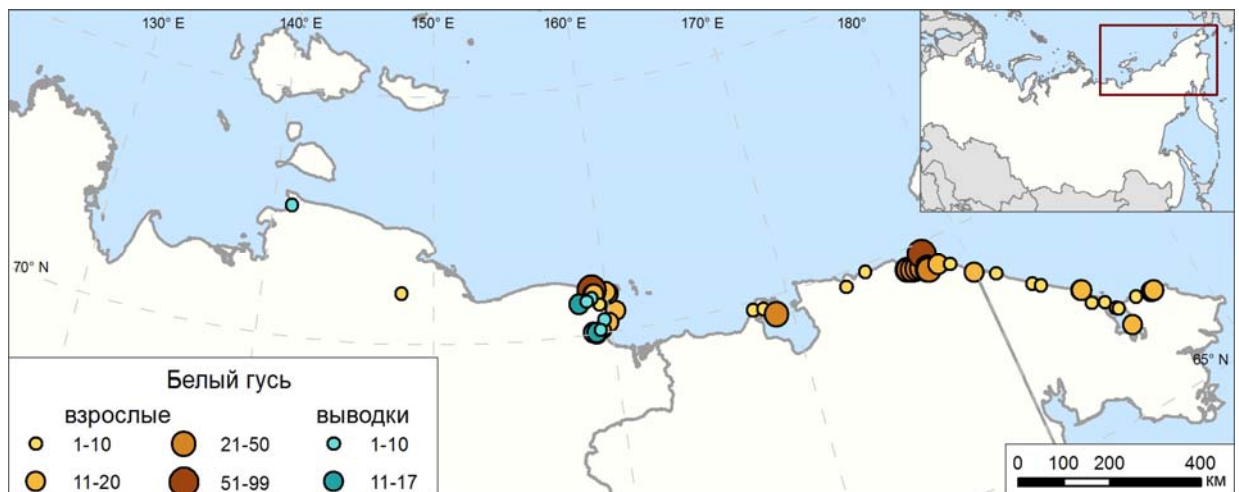
Малый белый гусь – один из самых многочисленных гусей мира. Гнездится большими колониями. Гнездовой ареал, находящийся преимущественно в Северной Америке, в настоящее время расширяется. За последние 50 лет численность малого белого гуся в Северной Америке выросла с 1 до 15 миллионов (Batt, 1997; Aliscauskas et al., 2011; U.S. Fish and Wildlife Service, 2016). В прошлом белые гуси были многочисленны и в тундрах северо-востока Азии от Чукотки до дельты р. Лены (Pallas, 1769; Кречмар и др., 1991). Однако уже к XIX в. ареал белых гусей резко сократился, а к 1980-гг. популяция, зимовавшая в Азии, практически исчезла. Основной причиной был перепромысел, а также деградация местообитаний из-за экстенсивного оленеводства (Takekawa et al. 1994). От евразийских популяций малых белых гусей остались лишь одиночные пары и небольшие группы, проникающие летом на запад арктического побережья до Новосибирских о-вов (Сыроечковский, 1997; Сыроечковский, 2000; Кречмар, Кондратьев, 2006). Популяция, зимовавшая в Японии, исчезла в 1940-х гг., и до середины 1990-х гг. там отмечали лишь единичные залеты (Sabano et al., 1996, Sabano et al., 2024).

Последняя крупная гнездовая колония в Евразии сохранилась на о-ве Врангеля, где гнездятся две популяции (Сыроечковский, 2013). Зимовки одной находятся в западной части Канады и США, зимовки другой – на севере Калифорнии (Баранюк, 2007; Литвин, 2011). Численность гнездящихся на о-ве Врангеля гусей в середине 1970-х, когда оставалось менее 60 тысяч особей, находилась в глубокой депрессии. Природоохранные меры в районах гнездования, миграционных путей и зимовки, а также изменения среды обитания гусей на о-ве Врангеля за последние 25 лет (Баранюк, 2007) привели к медленному росту врангельской колонии. Весенняя численность к настоящему времени достигла 700 тыс. особей, а осенняя – около миллиона птиц (Бабий, Баранюк, 2022). Увеличение численности началось с 2005г., в 2015г. число гнездящихся пар достигло, более 100,000, к 2019 - 146,650, к 2021 - 178300, в 2022 - 251240 (Летопись, 2020-2023). Рост численности обусловлен притоком гусей из североамериканских популяций, что подтверждают резкое изменение в соотношении гусей с разной окраской голов, существенное увеличение доли гусей голубой морфы, а также данные по миграциям с острова (Бабий, Баранюк, 2021-2022). Популяция белых гусей о. Врангеля увеличила свою

численность, а колония свою площадь: в 2022 году белые гуси гнездились на территории площадью 215,8 квадратных километров: от долины р. Мамонтовой на юге с выходом в Тундру Академии на севере от реки Медвежьей на северо-западе и р. Неизвестной на северо-востоке (Летопись, 2023). Тем не менее, в пределах острова белый гусь пока не стремится образовывать новые колонии. Небольшие колонии гусей часто образуются рядом с гнездами сов в долинах всех крупнейших рек острова; однако эти колонии не постоянны, а общая численность гнездящихся под совами гусей не превышает и 1% численности гусей на основной колонии (Летопись, 2023). Значительное увеличение численности белых гусей на острове Врангеля и иммиграционные потоки с Североамериканского континента в Азию создают благоприятные условия для восстановления вида в тундрах Северо-Востока Азии и формирования и укрепления азиатских зимовок. Тем не менее, этого не происходит.

#### *Данные авиаучетов в тундрах Северо-Востока Азии*

В период авиаучетов 2020-2021 гг. (рис. 4.1) колонии белых гусей отмечены только в Якутии в бассейне реки Чукочьа, все они располагались под гнездами белой совы, в год пика ее численности (Морозов и др., 2020), т.е. могли быть не постоянными (Сыроечковский, 2013). Два выводка обнаружены возле мыса Святой нос, напротив Новосибирских островов. На Чукотке все встреченные гуси были неразмножающимися (рис. 4.1).



**Рис. 4.1.** Численность и распределение малого белого гуся в материковых тундрах Северо-востока Азии

#### *Белый гусь на Новосибирских островах*

Этот вид числился редким, гнездящимся на острове Большой Ляховский, на основании опросных сведений А.А. Бирули. На о. Малый Ляховский, по сообщению

военнослужащих, в 1982 г. гнездились 3 пары этого вида. По данным опроса сотрудников радиолокационной станции «Святой Нос» и охотников из поселка Юкагир, белые гуси постоянно обитают на некоторых участках западного и южного побережий Большого Ляховского (Сыроечковский, 1997). В 2002 г. на южном побережье острова белых гусей добывали промысловики мамонтового бивня. 28–29 июня 2004 г. пару белых гусей на побережье полуострова Кигилях наблюдала И.А. Адриан. Во время авиаучета 12 июля 2021 г. на островах Большой и Малый Ляховские белых гусей не наблюдали. По нашим опросным сведениям, на острове Большой Ляховский была маленькая колония белых гусей, но ее истребили «охотники за мамонтовой костью», отстреливая птиц с выводками. О присутствии белых гусей на юге о. Котельный имеется информация в отчете полярной станции «Санникова» за 1944 г. В 1979 г. охотники наблюдали два выводка белых гусей. В 80-х годах сообщали о встрече выводка белого гуся на западном побережье. В июле 1988 г. найдены четыре гнезда. На о. Фаддеевский в 2009 г. отмечен выводок белых гусей (Поздняков и др., 2024). Во время авиаучета 12 июля 2021 г. мы белых гусей не наблюдали.

*Если авиаучеты показали отсутствие новых колоний, то почему растет численность на зимовках в Японии?*

Международный японско-российско-американский проект по восстановлению зимовок белого гуся в Японии начался в 1993 г. Яйца (41), собранные на острове Врангеля были подложены в гнезда белолобых гусей, гнездящихся в районе Анадыря, которые зимуют в Японии, в надежде, что приемные родители поведут птенцов белого гуся на японские зимовки. Часть яиц (43) были инкубированы искусственно вместе с изъятыми кладками белолобых гусей. Всех птенцов также выпустили вместе в районе Анадыря (Нижнеанадырская низменность). После старта проекта белых гусей начали регулярно отмечать в Японии, и зимующая популяция стала расти (Sabano et al., 2024). В ноябре 2023 г. в Японии нами учтено около 2 000 птиц. Однако происхождение этих гусей не ясно. Не исключено, что в Японии стали зимовать американские птицы или птицы с острова Врангеля. До сих пор неизвестно, где гнездятся белые гуси, зимующие в Японии. В районе выпуска на озере Каяк в Нижнеанадырской низменности летом 1996 г. А.В. Андреевым отмечены два выводка. Кроме того, около 10 белых гусей были отмечены в июле 2007г. Гошио Икеучи. С тех пор, белых гусей в этом районе не отмечали.

Высока вероятность, что гуси, мигрирующие в Японию, имеют врангельское происхождение, что подтверждают встречи на японской зимовке 1997/1998 г. птиц, окольцованных на острове Врангеля. Другим аргументом в пользу этой гипотезы может служить совпадение начала резкого роста численности белых гусей на острове Врангеля и

на японских зимовках: с 7 птиц в 2005-2006 до 251 в 2015/16, и 1,635 птиц в 2019/20. Совпадает в этих двух районах и доля молодых птиц (Sabano et al., 2024). Ответ на вопрос о происхождении птиц на японских зимовках может дать только спутниковое мечение.

*Что мешает образованию новых колоний?*

В Северной Америке экспоненциальный рост численности, переуплотнение локальных популяций (Abraham et al., 2012; Leafloor et al., 2012) способствуют формированию новых колоний малого белого гуся. Наше авиаобследование показало, что малый белый гусь, несмотря на рост численности, на северном побережье Чукотки и на Новосибирских островах не восстанавливает свои колонии. Для понимания связано ли это с естественными или антропогенными причинами, нами проведена оценка трофических конкурентных связей гусей и жвачных на острове Врангеля, где сохранилась единственная крупная колония белого гуся в Азии (Розенфельд и др., 2017).

Особенностью острова является крайне малая площадь местообитаний, богатых оптимальными для гусей кормами. Центральная гористая часть острова характеризуется микроклиматом, обеспечивающим раннее таяние снега на территориях, достаточных для формирования больших колоний. Здесь располагается и сохранившаяся колония. В период прилета и насиживания гуси лишены многих видов кормовых растений (Кондратьев, 2002), и начало гнездования происходит при дефиците кормов. Все же растительность на территории колонии успевает восстановиться после сезона инкубации, поскольку интенсивно используется лишь в период насиживания (после вылупления птенцов гуси покидают колонию) и удобряется гусями. Выводки уходят на приморскую часть, в Тундру Академии, где есть озера, а снеготаяние и вегетация начинаются позже (Холод, 2015).

Причины депрессии численности малого белого гуся – это не только массовое истребление (колонии гусей на о-ве Врангеля уничтожались из-за неконтролируемого сбора яиц и отстрела птиц), но и промышленное оленеводство (Кречмар, Кондратьев, 2006; Сыроечковский, 2013). Прямое истребление человеком закончилось в конце 1950-х гг., когда все уцелевшие гуси переселились в колонию на р. Тундровая. Эта колония уцелела только благодаря своей отдаленности от поселений человека и существует до сих пор (Сыроечковский, 2013). В 1948 г. на остров был завезен северный олень, поголовье которого в 1990-е гг. достигало более 10 тыс. особей. Несмотря на очевидную роль человека в уничтожении колоний, их окончательное вымирание по срокам совпадает с вселением северного оленя. В 1975 г. на остров был завезен овцебык (*Ovibos moschatus*), и в настоящее время его численность оценивается более, чем в тысячу особей (Груздев, Сипко, 2007, 2007а).



Мы проанализировали перекрытие кормового спектра малого белого гуся, овцебыка и северного оленя в разных типах местообитаний: ассоциированных с колонией, в местах вождения выводков и линьки и в местах, не используемых гусями (Розенфельд и др., 2017).

Мы предположили, что в местообитаниях, ассоциированных с колонией, гуси лучше обеспечены ресурсами и/или здесь меньше перекрываются кормовые спектры с конкурентами. Если это так, то исчезнувшие колонии не могут восстановиться из-за недостатка кормовых ресурсов и/или конкуренции с копытными (Розенфельд и др., 2017). В альтернативном случае расположение колонии определено преимущественно микроклиматом (сроками снеготаянья), обилием хищников и другими характеристиками, определяющими успех размножения гусей на о-ве Врангеля (Сыроечковский, Кречмар, 1981; Литвин и др., 1985; Varanyuk, Litvin, 1989, Сыроечковский и др., 1996; Баранюк, 1999; Сыроечковский, 2013).

Мы сравнили характеристики кормовых спектров гусей в 13 типах местообитаний, 11 из которых ассоциированы с гнездовой колонией, местами вождения выводков и линьки гусей, а 2 используются исключительно жвачными (табл. 4.1). Списки растений всех типов местообитаний проверены и дополнены по данным Казьмина и Холода (Казьмин, Холод, 2007; Холод, 2015).

Определение сосудистых растений до рода, а также категорий "мхи" (Bryophyta) и "лишайники" (Lichenes) выполнено по методу Оуэна (Owen, 1975) с использованием препаратов экскрементов, собранных с 2004 по 2011 гг., и атласа микроструктур эпидермиса растений (Розенфельд, 2009, Чернова, Розенфельд, 2010; Розенфельд, 2011; Розенфельд, 2011a). Пробы помета (взяты от размножающихся взрослых особей и птенцов в возрасте 1-й, 2-х и 3-х недель) от 103 особей малого белого гуся, собранные в периоды насиживания, вождения выводков и линьки, сопоставлены с 32 пробами от овцебыка и 5 пробами от северного оленя (табл. 4.1).

**Таблица 4.1.** Типы местообитаний в соответствии с их использованием категориями гусей и перекрытие ресурсных спектров со жвачными (по Розенфельд и др., 2017)

№ местообитания	Местообитания и их использование у гусей	Перекрытие ресурсных спектров	
		Все ресурсы	Фоновые ресурсы
1	Южные склоны и	Б. гусь Grad / Овцебык	Б. гусь Grad / Овцебык

	террасы (А)	06-09	05-09, С. олень 05 и 08
2	Аллювий (В)	Б. гусь Grad / Овцебык 08-09	Б. гусь Grad / Овцебык 07-09, С. олень 08
3	Склоны и террасы не южной экспозиции (А)	Б. гусь Grad / Овцебык 08-09; Б. гусь IN, Grju1-2, Mad и Mju3 / С. олень 05	Б. гусь IN, Grad, Mad и Grju1 / Овцебык 05-09, С. олень 05 и 07-08
4	Седловины, поймы и берега рек (В)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09	Б. гусь IN и Grad / Овцебык 07-09; Mad и Mju3 / Овцебык 07-09
5	Ивняки (А)	Б. гусь IN, Grad, Grju1 / Овцебык 06-09, С. олень 08; Б. гусь Mad / Овцебык 05, С. олень 05 и 09	Б. гусь IN, Grad, Grju1 и Mad / Овцебык 05-09, С. олень 05 и 07-09
6	Зоогенные луговины (А)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09; Б. гусь IN / С. олень 05	Б. гусь IN, Grju1, Mad и Mju3 / Овцебык 05-06, С. олень 05 и 08; Б. гусь Grad и GRju2 / Овцебык 08-09
7	Разнотр. тундры (Б)	Б. гусь Grad / Овцебык 05-09; Б. гусь IN, Grju1-2, Mju3 и Mad / С. олень 05	Б. гусь IN, Grad, Grju1- 2, Mju3 и Mad / С. олень 05
8	Дриадовые и кустарничково- разнотравные тундры (Б)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09	Б. гусь IN, Grju1, Grad и Mad / Овцебык 05-09, С. олень 05 и 07-09
9	Приморская равнина и литораль (Г)	Б. гусь Grad / Овцебык 08-09	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09; Б. гусь IN / С. олень 08
10	Депрессии, нивальные луговины (В)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09	Б. гусь IN, Grju1 и Mju3 / С. олень 08; Б. гусь Grad / Овцебык 09; Б.

			гусь Mad / Овцебык 05
11	Депрессии и берега озер в Тундре Академии (Г)	Б. гусь Grad / Овцебык 08-09	-
12	Россыпи (Д)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09; Б. гусь IN, Grju1, Mad / Овцебык 05, С. олень 05
13	Байджарахи, делювиальные шлейфы гор (Д)	Б. гусь Grad / Овцебык 06-09; Б. гусь IN и Mad / С. олень 08	Б. гусь Grad / Овцебык 06 и 08-09; Б. гусь Grju1 / С. олень 08

Местообитания: А – ассоциированные исключительно с колонией; Б – ассоциированные с колонией и местами вождения выводков; В – используемые во все фазы периода размножения; Г – ассоциированные исключительно с местами вождения выводков и линьки; Д – используемые только жвачными. Для жвачных 05-09 – календарная принадлежность помесячно. Для гусей: IN – до окончания насиживания, Gr – после насиживания, М – после начала линьки, ad – взрослые, ju1-3 – птенцы в возрасте 1-3 недель.

"Кормовые растения 13 типов местообитаний (всего 52 ресурсных наименования) классифицированы по данным присутствия/отсутствия в кормовых пробах гусей и жвачных с использованием UPGMA-кластеризации и индекса Чекановского (Розенфельд и др., 2017) в качестве дистанции (в %). В классификацию типов местообитаний и кормовых спектров травоядных (первая стадия классификации) включены списки ресурсных наименований всех типов местообитаний и полные списки ресурсных наименований в кормовых пробах (рис. 4.2). Классификации кормовых спектров гусей и жвачных между типами местообитаний (вторая стадия классификации) выполнена отдельно для каждого типа местообитаний. Сюда были включены только те кормовые пробы и ресурсные наименования, которые имелись в этом типе местообитания (рис. 4.3). По обилию в местообитаниях кормовые растения распределены по двум категориям: фоновые и редкие. В качестве порогового уровня попарного сходства в классификации приняты дистанции 70% и более. Результаты второй стадии классификации представлены в табл. 4.1, где перечислены категории гусей, достигшие порогового уровня сходства по ресурсным наименованиям с категориями жвачных. В оценке перекрытия категорий

гусей и жвачных рассмотрены пары соперников, которые могли сложиться в одни и те же календарные сроки " (Розенфельд и др., 2017).

### **Классификация типов местообитаний и кормовых спектров травоядных**

Двенадцать из тринадцати типов местообитаний были сгруппированы в подкластер, который, кроме местообитаний, включает категории жвачных с внутренним расстоянием до 54%. Спектры питания всех категорий гусей на одном уровне образуют независимый подкластер. Тип № 5 кластеризован независимо от всех категорий гусей и копытных, а также от других типов местообитаний. Практически все категории овцебыков включены в подкластер, объединяющий типы местообитаний (рис. 4.3). Исключение редких кормовых растресурсов из переменных классификации помещает все типы местообитаний, кроме двух, за пределы подкластера жвачных (рис. 4.3).

### **Различия в классификации кормовых спектров гусей и жвачных между типами местообитаний**

При классификации по общему списку ресурсов большинство категорий гусей группируется в один подкластер с перекрытием не менее 70%. Таким же образом сгруппированы жвачные, но с большим количеством групп или отдельных категорий на уровне 70% и больше (Розенфельд и др., 2017). По использованию фоновых кормовых ресурсов сходство между категориями гусей и жвачных больше (табл. 4.1, рис. 4.3).

По общему списку ресурсов гуси в большинстве местообитаний до окончания насиживания (IN) достигают порогового уровня перекрытия с северным оленем. По фоновым ресурсам – достигают порогового перекрытия с овцебыком. В остальных типах местообитаний гуси до окончания насиживания по ресурсным спектрам не перекрываются с копытными (табл. 4.1). Гуси с выводками (Grad) объединены в одну группу со жвачными с внутренним перекрытием не менее 70% во всех типах местообитаний по общему списку ресурсов и почти во всех типах местообитаний по фоновым ресурсам (табл. 4.1). Птенцы младше двух недель (Grju1-2) по общему списку ресурсов в одном типе местообитаний (№ 5) достигают порогового уровня сходства с овцебыком, а по фоновым ресурсам ис овцебыком, и с северным оленем в четырех типах местообитаний. Птенцы старше двух недель (Mju3) достигают порогового уровня сходства только по фоновым ресурсам с северным оленем в двух типах местообитаний, а с овцебыком – в одном. Линные гуси (Mad) по общему списку ресурсов достигают

порогового уровня сходства в двух типах местообитаний, один из которых малый белый гусь не использует, а по фоновым ресурсам – в пяти.

### **Соотношение типов местообитаний по числу наименований и обилию кормовых ресурсов малого белого гуся**

Не используемые гусями типы местообитаний характеризуются меньшим количеством ресурсных наименований и их запасом. В местообитаниях на колонии довольно мало ресурсов, используемых гусями. В период вождения выводков гуси используют более богатые кормами местообитания (табл. 4.2). У птенцов нет возрастных различий по числу и обилию ресурсов. По числу наименований и обилию ресурсов гусей типы местообитаний группы «В» ближе к группе «Г», чем к группам «А–Б».

Копытные острова Врангеля потребляют больше ресурсных наименований в каждом типе местообитаний, так овцебык использует 47 наименований, а малый белый гусь всего 29. Пороговое перекрытие гусей с северным оленем гораздо меньше и по периодам, и по типам местообитаний (табл. 4.1). Статус овцебыка как более сильного соперника, как гусям, так и северному оленю описан нами ранее (Розенфельд и др., 2012; Шереметьев и др., 2014; Розенфельд, Шереметьев, 2017). По фоновым ресурсам в двух типах местообитаний кормовые спектры только многих категорий жвачных, но не белого гуся, достигают порогового уровня сходства (рис. 4.3), т.е. пастбища о-ва Врангеля больше подходят копытным, чем гусям (Розенфельд и др., 2017).

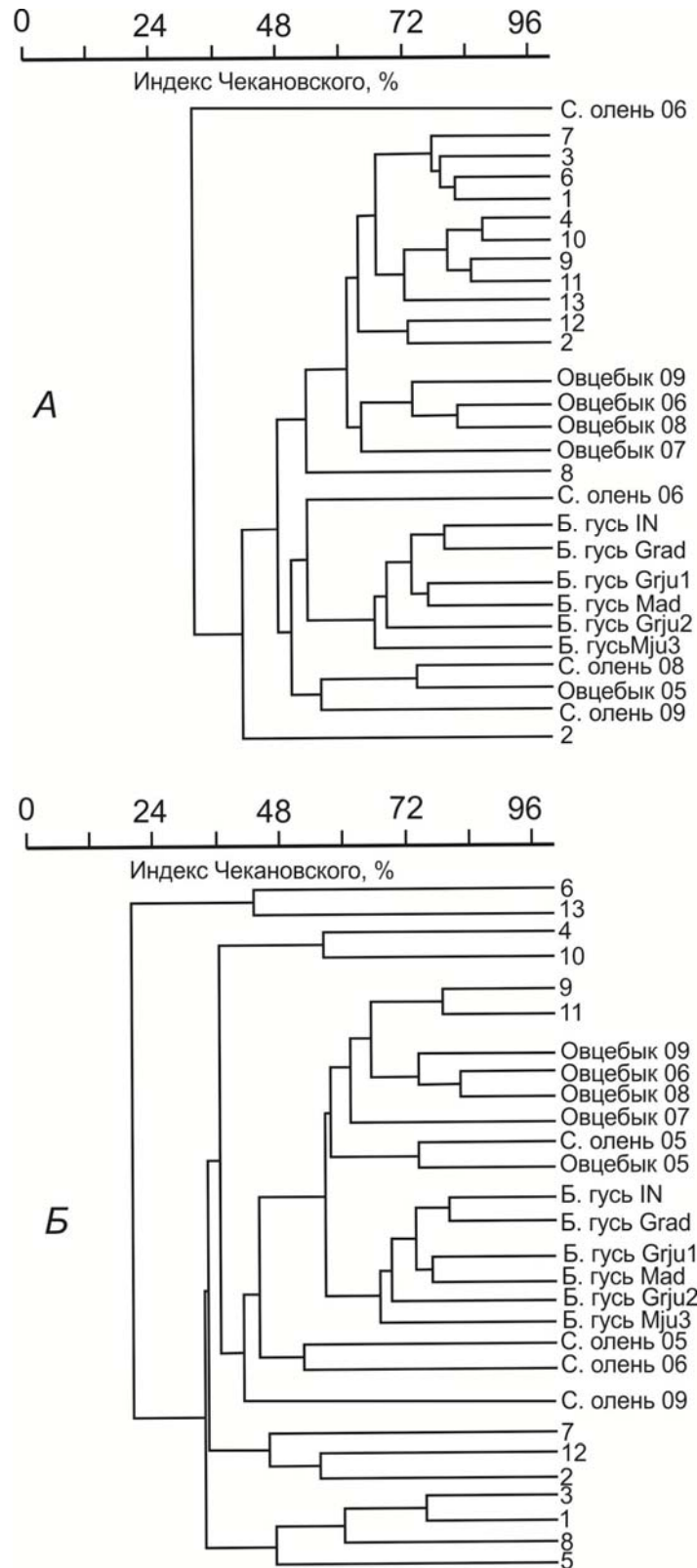
Преимущества жвачных обусловлены большей шириной и гибкостью их трофических ниш и выраженными морфофизиологическими приспособлениями к поеданию растительной пищи (Illius, Gordon, 1987; 1992; Jiang et al., 2002; Laca et al., 2010). Если рассуждать в понятиях терминов грейзинга (генералисты) и браузинга (облигатные избиратели) (Gordon, Prins, 2008), то малый белый гусь классифицируется как специалист-браузер за счет тенденции к увеличению доли элективных ресурсов в кормовом спектре. На о-ве Врангеля оптимальные для гусей кормовые биотопы представлены небольшими удаленными от колонии участками. На острове нет обширных осоково-пушицевых болот, хвощевников, крупных озер с арктофилой (*Arctophyla* sp.) и дюпонцией (*Dupontia* sp.) и обширных приморских маршей. Именно поэтому сразу после вылупления пары с выводками осталяют колонии и совершают долгий и опасный переход на 60 и более километров к побережью (Сыроечковский, 2013).

Грейзинг жвачных проявляется в преимущественном питании фоновыми растениями, хотя их грейзинг ярко выражен не во всех типах местообитаний. Два из них, имеющие большое значение для выводков (табл. 4.2), привлекательны и для копытных.

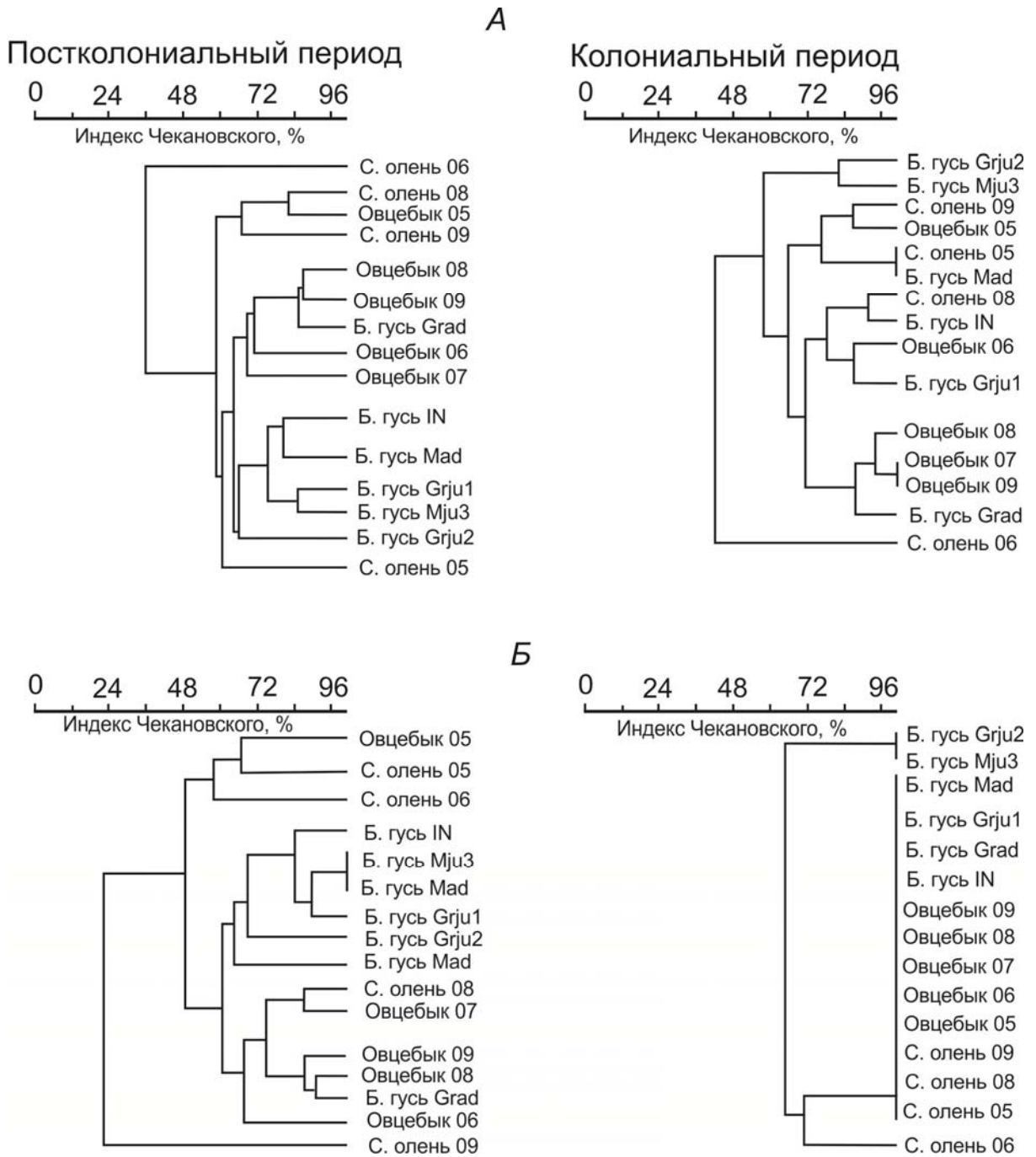
Сходство между большинством категориями гусей больше, чем сходство между категориями гусей и жвачных и жвачных между собой (рис 4.4). Но это не уменьшает вероятность соперничества гусей со жвачными. В большинстве типов местообитаний перекрытие между спектрами гусей и жвачных по фоновым ресурсам велико.

**Таблица 4.2.** Число ресурсных наименований, используемых малым белым гусем на о-ве Врангеля (нумерация типов местообитаний дана по табл. 1; в числителе – все ресурсные наименования, в знаменателе – фоновые; категории даны по рис. 4.3)

Категория гусей	Типы местообитаний												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
IN	14/8	10/5	7/3	15/8	5/2	11/2	9/4	6/2	13/10	13/6	15/13	7/4	9/0
Grad	17/10	14/9	12/5	17/9	6/2	13/4	14/5	8/2	15/12	15/6	17/15	11/8	12/3
Grju1	10/6	7/5	6/3	9/4	3/2	8/2	6/4	5/2	9/7	8/3	9/8	5/4	6/1
Grju2	9/6	6/4	4/2	8/3	3/1	8/3	6/3	3/1	7/5	7/3	8/7	5/3	5/1
Mju3	8/4	5/4	4/1	11/6	2/1	7/3	5/3	4/1	10/8	9/6	10/9	3/2	5/0
Mad	11/6	8/4	5/2	12/6	3/2	8/2	6/3	5/2	11/8	11/5	12/11	6/3	6/0



**Рис. 4.2.** Перекрывание кормовых спектров малого белого гуся и жвачных на о-ве Врангеля по общему списку ресурсов (*А*) и фоновым ресурсам (*Б*) (нумерация типов местообитаний (1-13) и названия категорий гусей и жвачных такие же, как в табл. 4.1).



**Рис. 4.3.** Типичная UPGMA-кластеризация категорий малого белого гуся и жвачных на о-ве Врангеля в колониальный и постколониальный период жизни гусей по общему списку ресурсов (А) и по фоновым ресурсам (Б) (названия категорий гусей и жвачных такие же, как в табл. 4.1).

В период линьки гуси теряют способность летать. В этот период гуси не могут использовать многие редкие ресурсы исключительно (рис. 4.3) и группируются отдельно от других категорий гусей (табл. 4.1, рис. 4.3). В этот же период жизни гусей жвачные проявляют значительную избирательность в выборе кормовых растений и типов местообитаний, оптимальных для гусей. Типы местообитаний, в которых наблюдается



значительное перекрытие по списку ресурсов, не используются гусями, т.к. удалены от водоемов и нивальных лугов. Период инкубации у гусей характеризуется высоким уровнем конкуренции со жвачными практически во всех используемых типах местообитаний. Многие местообитания вне колонии характеризуются наименьшим перекрытием спектров гусей и копытных в общем списке ресурсов. В некоторых из них (№ 11) перекрытие по фоновым ресурсам не достигает порогового уровня для всех категорий гусей. Однако здесь больше возможностей для избежания конкуренции, поскольку есть существенные различия в использовании гусями и копытными наиболее ценных кормовых растений. Типы местообитаний, не используемые гусями, естественно имеют меньшее обилие их кормовых ресурсов. В период насиживания практически все местообитания группы «А» плохо подходят для кормежки гусей (табл. 4.2) при интенсивной конкуренции со жвачными. Таким образом, при выборе места для колонии гуси ориентированы не на ослабление трофической конкуренции, но на другие условия, в первую очередь на раннее снеготаяние.

После покидания колонии у взрослых гусей появляется возможность восстановить энергетические резервы, потраченные в период инкубации. Птицы начинают использовать местообитаний групп «В» и «Г». Различий между возрастными категориями птенцов в использовании кормовых растений, выявленных ранее (Розенфельд и др., 2010), мы не нашли. Но кормовой спектр взрослых птиц претерпевает заметные изменения по количеству используемых ресурсов, что выражается в усилении конкуренции с копытными. По мере взросления птенцов различия между птенцами и взрослыми птицами уменьшаются (табл. 4.2).

Местообитания группы «Б» по разнообразию и обилию ресурсов малого белого гуся ближе к группе «Г», а местообитания группы «Б» — к местообитаниям группы «А», за исключением № 1. Поэтому практически все типы местообитаний, используемые гусями, можно разделить на две категории. Первая — это бедные кормом местообитания периода жизни на колонии, где велика вероятность конкуренции со жвачными. Вторая — это богатые кормовой растительностью местообитания равнинной части острова, где вероятность конкуренции со жвачными ниже. Но даже здесь гуси с выводками делят многие ресурсы с копытными (таблица 4.1). И это происходит в критический период роста птенцов. Мы наблюдали, как гуси с выводками немедленно покидают пастбище, если на него приходят олени или овцебыки. Необходимость таких перемещений может быть критична для выживания гусят в возрасте до двух недель из-за пресса хищников. Пищевые привычки птенцов в этот критический период (Розенфельд, 2009), вероятно, определяют их меньшую конкуренцию со жвачными, чем со взрослыми особями. Это

можно считать адаптацией: жвачные не способны кормиться в местах, где высота растений оптимальна для маленьких гусят (Розенфельд, Шереметьев, 2016; Розенфельд и др., 2017б).

Вероятная трофическая конкуренция между белыми гусями и леммингами не также не может рассматриваться как дополнительное препятствие для формирования колоний (Розенфельд и др., 2017), поскольку в спектре питания леммингов обнаружено почти в два раза меньше ресурсных позиций. Кроме того, численность леммингов на острове подвержена значительным годовым колебаниям (Чернявский, Ткачев, 1982), и именно лемминги в годы пиков их численности оказывают положительное влияние на успех гнездования гусей (Литвин, Баранюк, 1989; Сыроечковский, 2013).

Трофическая конкуренция и дефицит корма не определяют местоположение гнездовой колонии. Сегодня ее размеры больше, чем в 1969 году, но существенно меньше, чем в начале 1960-х годов (Сыроечковский, 1975). Восстановление ранее вымерших колоний или образование новых не затрудняется недостатком кормовых ресурсов и/или более сильными трофическими конкурентами (Розенфельд и др., 2017б; Розенфельд, Шереметьев, 2020). Вероятно, это относится и к Арктической Евразии в целом (Шереметьев и др., 2014). Размеры тела малого белого гуся таковы, что птицы могут накапливать жировые запасы (Drent, 2006; Сыроечковский, 1978), достаточные для успешного переживания относительно неблагоприятного в плане питания периода от прилета до окончания инкубации. Это единственный вид гусей Восточной Евразии, способный в условиях острой конкуренции со жвачными заселять, как мы наблюдаем на острове Врангеля, многие типы местообитаний с дефицитом трофических ресурсов (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

В современных экологических условиях колония белого гуся в долине реки Тундровая на острове Врангеля не имеет границ и каких-либо ограничений по гнездовой территории. Однако популяция не склонна образовывать новые колонии и внутри острова. Известные колонии на материке в Якутии не разрастаются, новые колонии (за исключением временных, находящихся под защитой белых сов (*Nyctea scandiaca*), которые гнездятся не каждый год) не образуются. Попытки гнездования на Новосибирских островах не закреплены, поскольку антропогенный фактор (прямое отстрел птиц с выводками) начал прогрессировать из-за того, что архипелаг часто посещают «охотники за мамонтовой костью». Почему в случае с белым гусем (в отличие от белошекой казарки, которая также резко увеличивает свою численность (Розенфельд и др., 2021)) не происходит заселения материковых местообитаний, нам еще предстоит выяснить.

## **Пискулька: какова численность восточной популяции**

Ареал восточной популяции пискульки распределен между Россией, где птицы размножаются и линяют, и Китаем, где большинство из них зимует. Интенсивные исследования озер в пойме реки Янцзы и в Японии показали, что в 2020 году численность пискульки составила 6600 особей, а в 2016 году – 14 000–19 000 особей. Водоплавающих птиц легко подсчитать, если они концентрируются на относительно небольшой территории в определенный период года. Показано, что пискульки концентрируются в местах линьки с начала июля до середины августа во время линьки. Было доказано, что 86,7% птиц не являются размножающимися или потерпели неудачу в размножении, и именно они собираются в чрезвычайно отдаленных местах на линьку (реки Сан-Юрх и Кюньяхтах).

Сроки линьки у таких пискулек по данным телеметрии делятся с 25 июня по 17 августа (Solovyeva et al., 2025). Именно в эти сроки нами проведен авиаучет 2021 года. Кроме того, в июле 2021 г. были посещены окрестности мыса Святой Нос и Новосибирских острова (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024, Рутилевский и др., 2024. Место линьки в дельте реки Лены обследовали в 2019 и 2020 гг.

Линные пискульки были обнаружены на острове Большой Ляховский (Новосибирские острова). Всего на всех известных и вновь обнаруженных местах линьки насчитано 9373 особей. По оценкам авиаучетов размер популяции неразмножающихся потерявших выводки пискулек составляет 24 060 особей. Учитывая 10% успешных выводков, насчитываемых на зимовках в Китае (оставшихся на местах размножения и не посещающих места линьки), популяцию восточной пискульки можно оценить в 26733 особи, независимо от потомства.

Восточная популяция пискульки разделена между Россией, где птицы размножаются и линяют, и Китаем, где большинство из них зимует (Сао et al., 2018; Solovyeva, Rozenfeld, 2024). В Японии зимует гораздо меньше птиц, но в последнее время их численность увеличилась (Ikawa, Ikawa 2009; Ao et al., 2020). Летний ареал признан сплошным, простирающимся от реки Оленек (119,2 в.д.) на западе до нижнего течения реки Анадырь (174,8 в.д.) на востоке и к северу от 64° с.ш., исключая арктические архипелаги (Tian et al., 2021). Этот вывод контрастирует с предыдущими предположениями о фрагментированном летнем ареале (Морозов, 1995; Морозов, Сыроечковский, 2002; Сао et al., 2018). В частности, из модели летнего ареала были исключены арктические архипелаги и Новосибирские острова из-за отсутствия упоминаний в литературе.

Восточная популяция пiskuльки хорошо изолирована от западной с разрывом между 103 и 119 Е. Существуют различные оценки размера азиатской популяции. Интенсивные наземные обследования озер в пойме реки Янцзы, включая наиболее важные места зимовки на озерах Донтинг и Поянг; и Шэнджин в Японии, показали, что в 2020 году на зимовках численность определили как 6600 особей (Ao et al., 2020), а 14 000–19 000 особей насчитали в 2016 году (Jia et al., 2016).

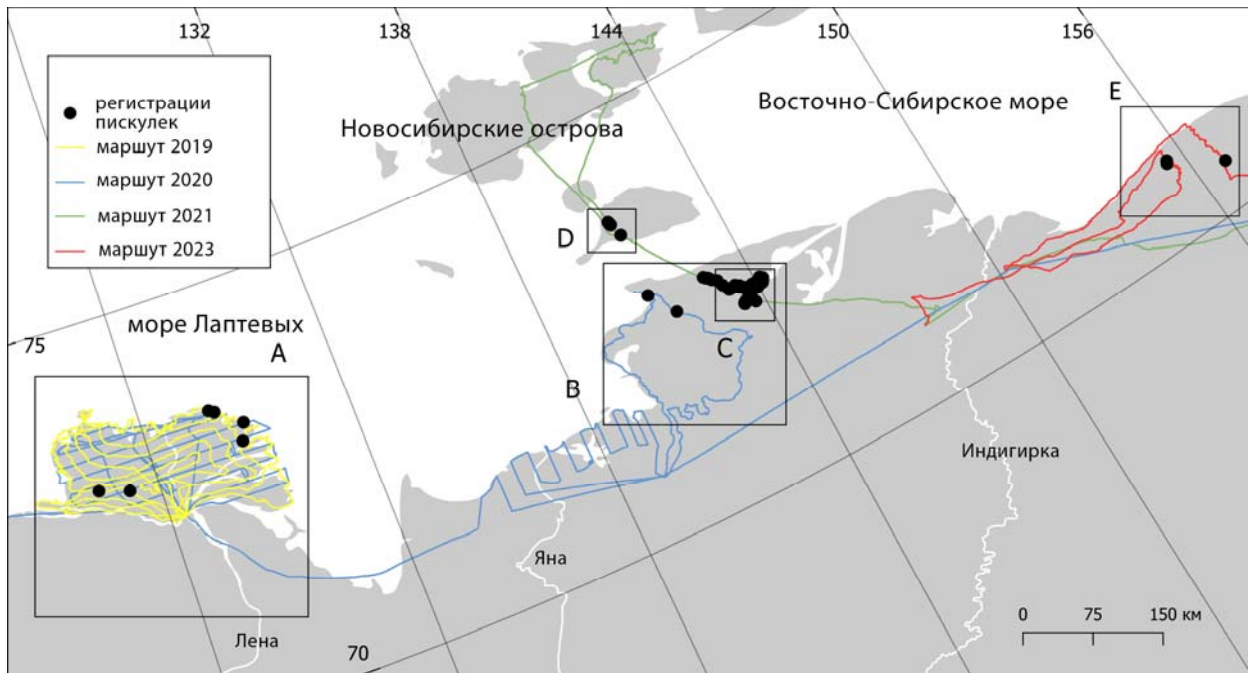
Наземные учеты зимующих пiskuлек на крупных озерах в пойме реки Янцзы могут привести к занижению оценок общей численности популяции из-за того, что пiskuлек на таких огромных водных поверхностях трудно увидеть.

Водоплавающих птиц легко подсчитать, если они концентрируются на относительно небольших территориях в определенные периоды года (Fox, Leafloor, 2018; Rees et al., 2019). Однако существуют виды водоплавающих птиц, общую численность которых можно лучше оценить не на зимовках, а на местах размножения (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024).

Нами доказана концентрация пiskuльки в местах линьки с начала июля до середины августа во время линьки. Все неразмножающиеся птицы, а также значительная часть неудачно размножающихся птиц собираются в трех местах линьки, обнаруженных с помощью GPS-GSM-слежения (Ao et al., 2020; Tian et al., 2021; Solovieva, Rozenfeld et al., 2024). Среди них место линьки в низовьях рек Сан-Юрх и Кюньяхтах, впадающих Омупляхскую губу Восточно-Сибирского моря, использует 70% взрослых пiskuлек, не участвующих в выращивании потомства (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024).

Два других места линьки — река Большая Куропаточья (использует 15% неразмножавшихся птиц), и дельта Лены (использует 7% неразмножавшихся птиц). Только 13,3% взрослых пiskuлек оказались успешными в гнездовании в 2017-2020 гг., поскольку эти птицы оставались на местах гнездования все лето и не использовали вышеупомянутые места линьки, а 86,6% не размножились или потеряли кладки и выводки. Приведены данные авиаучета численности линных пiskuлек (и части взрослых птиц с выводками) на всех трех известных участках линьки. Результаты обсуждаются в сравнении с оценкой численности, полученной на зимовках.

Даты обследований были скорректированы с учетом сроков линьки (табл. 4.3; рис. 4.4).



**Рис. 4.4.** Карта обследованных линников пискунки в 2019-2021 и 2023 годах. Треки разных лет показаны разными цветами. Известные и вновь открытые районы линьки обозначены буквами: А – дельта Лены; Б – окрестности мыса Святой Нос; В – реки Сан-Юрях и Кюньяхтах; D – остров Большой Ляховский; Е – река Большая Куропаточья. Ключевое место линьки – реки Сан-Юрях и Кюньяхтах – показано отдельным полигоном (С), хотя оно находится внутри полигона Б, в районе мыса Святой Нос.

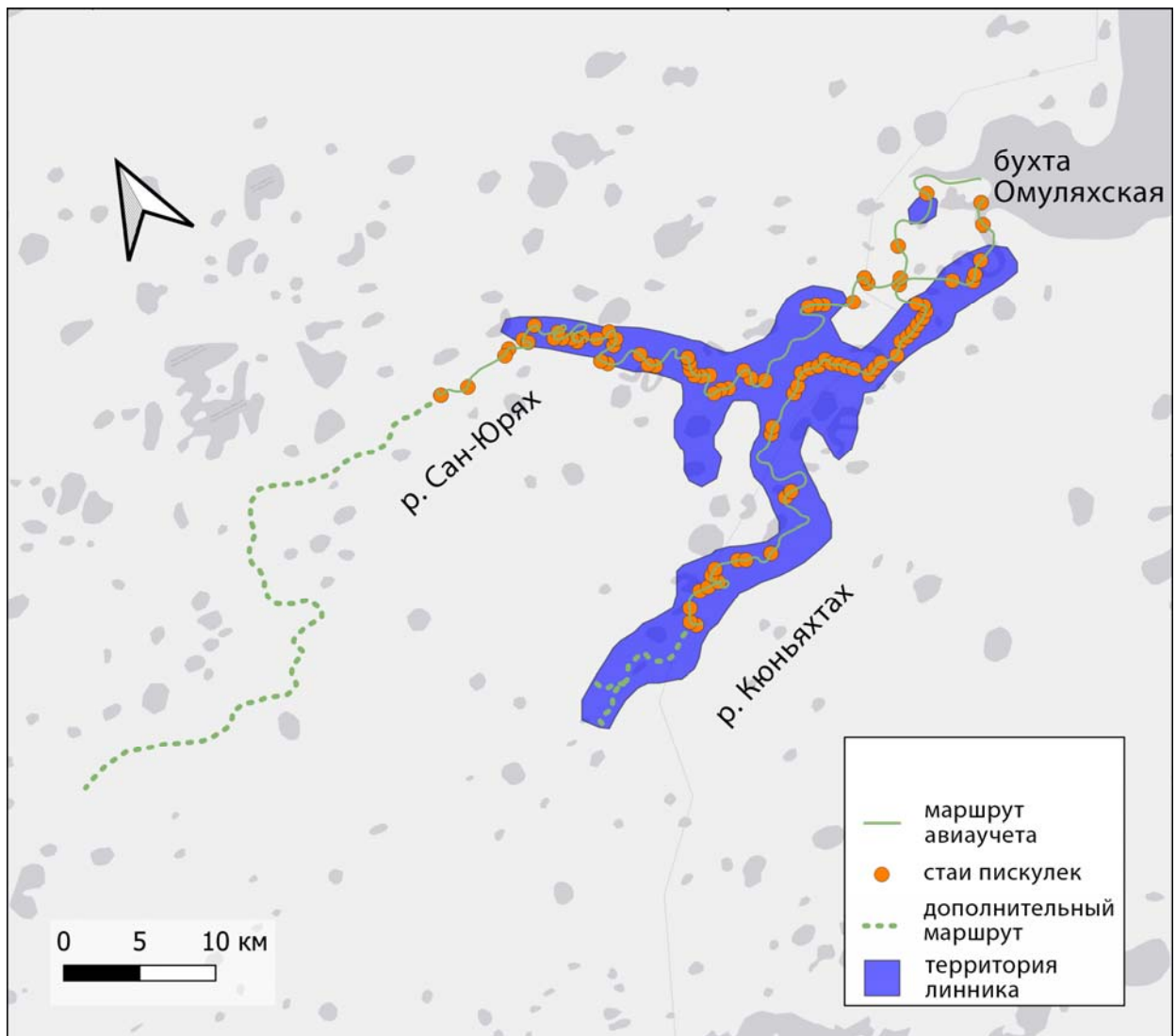
Авиаобследованием охвачена большая часть рек Сан-Юрях и Кюньяхтах по участкам реки (рис. 4.5). Однако верховья обеих рек остались неисследованными. Два маршрута были проложены над озерной тундрой между р. Сан-Юрях и побережьем (далее район мыса Святой Нос; рис. 4.6).

**Таблица 4.3.** Маршруты авиаучетов пискунки в 2021 г.

Линники	Даты обследования	Длина маршрутов, км	Обследованная территория, км <sup>2</sup>	Территория экстраполяции/длина реки
Река Сан-Юрях	12.07.2021	72.7	–	122.7 км
Река Кюньяхтах	12.07.2021	59.1	–	62.1 км
Окрестности мыса Святой нос	8.07.2020/12.07.2021	–	1,368	18,376 км <sup>2</sup>

Остров Большой Ляховский*	12-13.07.2021	–	54	448 км <sup>2</sup>
Река Большая Куропаточья	15-16.08.2023	–	–	–
Дельта реки Лены	29.06-09.07.2019/ 11-14.07.2020	–	6,899	24,285 км <sup>2</sup>

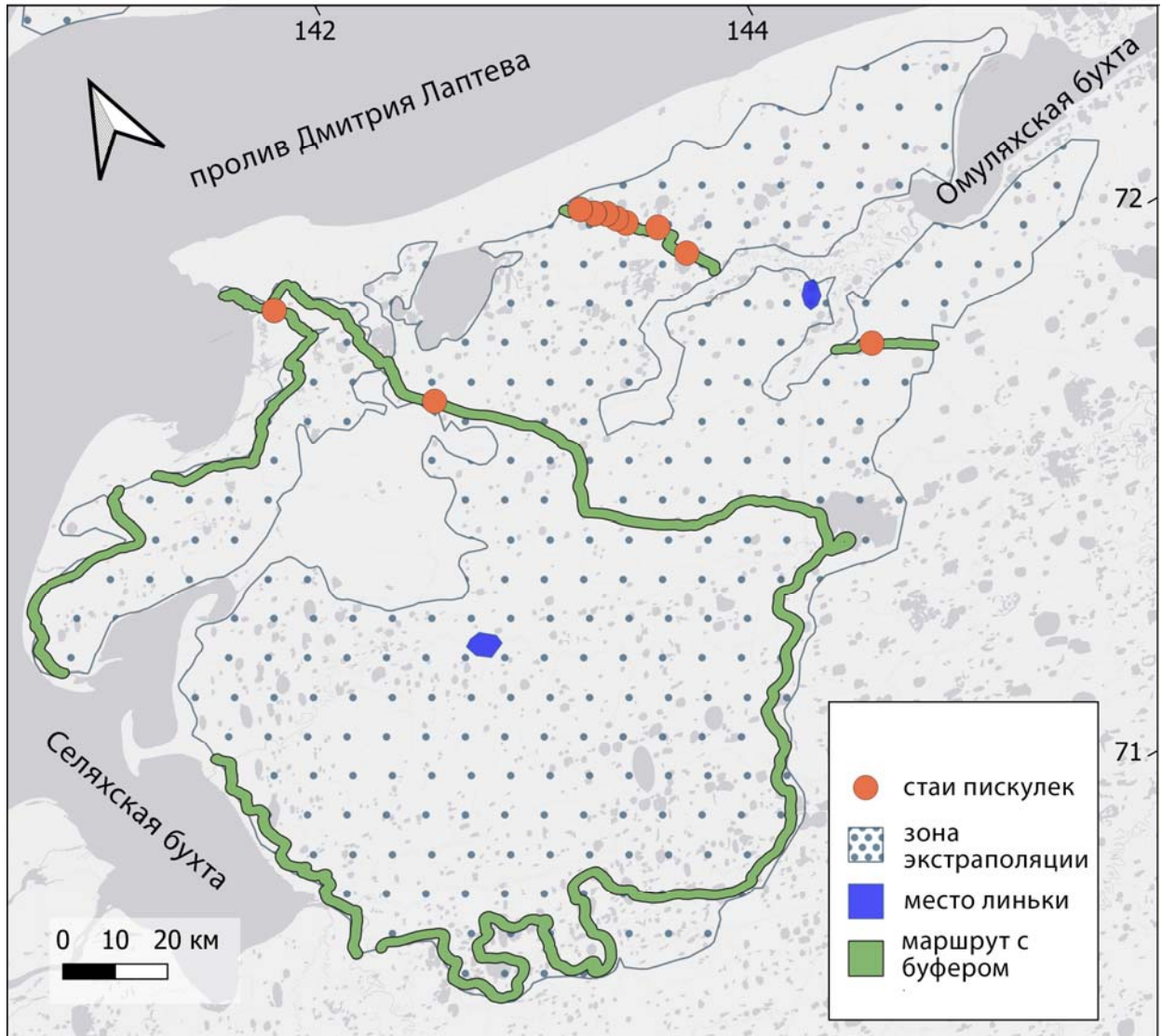
\*линники, обнаруженные в ходе авиаучетов



**Рис. 4.5.** Маршруты исследований, общие расширенные участки рек и места обнаружения пiskuлек вдоль рек Сан-Юрjах и Кюньяхтах. Треки съемки представлены зелеными сплошными линиями. Численность населения оценивали на расширенных участках рек (показаны пунктирными зелеными линиями) и с учетом одинаковой плотности вдоль

каждой реки. Ареалы линьки объединены и показаны синим многоугольником; ареалы линьки отдельных особей в основном перекрываются.

Обследование Новосибирских островов проводилось по одному маршруту (табл. 4.3; рис. 4.7).

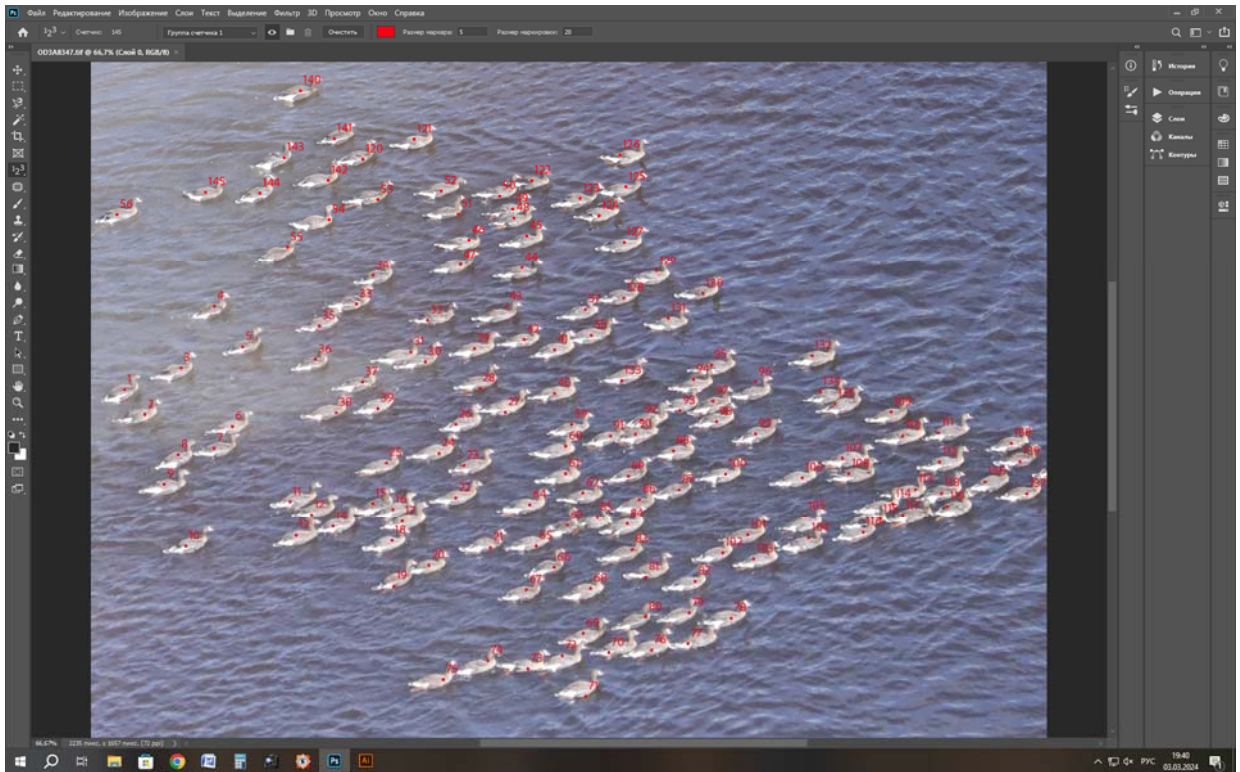


**Рис. 4.6.** Маршруты исследования, общая территория и места обнаружения пискунков в районе мыса Святой Нос. Обозначения те же, что и на рис. 4.4.

Учет по реке Большая Куропаточья проводили 15–16 августа 2023 г., когда было уже поздно встретить линных птиц (табл. 4.3). Дельту Лены обследовали по маршрутам, соединяющим прибрежную полосу или внутреннюю часть дельты, в 2019 г. и регулярными продольными трансектами в 2020 г. (рис. 4.5).

Одиночный трек самца пискульки, линиявшего в дельте Лены, был нанесен на карту, но не использовался для планирования маршрута исследований (рис. 4.8).

Фотографии обрабатывали в программе Adobe Photoshop V 21.1.3. Каждой особи в стае или семейной группе, которая была идентифицирована до вида, нажатием на ее изображение присваивался индивидуальный номер (рис. 4.9). Идентификация видов была проверена двумя другими авторами, и рассматривали только встречи пискулек, согласованные всеми тремя авторами (Solovyeva, Rozenfeld, 2024).



**Рис. 4.9.** Пример фото стаи линных пискулек (р. Кюньяхтах (72.0779 N 143.48367 E) 12.07.2021) из 145 особей, каждая особь пронумерована с использованием Count Tool.

В смешанных стаях различали гуменника, пискульку, белолобого гуся и неидентифицированных гусей (*Anser* sp.). Последняя категория игнорировалась при оценке численности. Для оценки плотности гусей на маршруте рассчитывали учетную полосу (буфер). Из всего массива фотографий линяющих стай гусей (независимо от вида) по маршруту следования в районе мыса Святой Нос и острова Большой Ляховский было отобрано шестнадцать фотографий. Мы измеряли расстояние от камеры (координата, записанная камерой) до самой дальней стаи, а положение стаи определялось по конфигурации озер или каналов на спутниковом изображении Google Earth или ESRI. Полоса пропускания для расчета плотности гусей в среднем составляла  $1023 \pm 105$  м (диапазон 511–1900 м). Для расчета плотности гусей в пределах учетной полосы на трассу



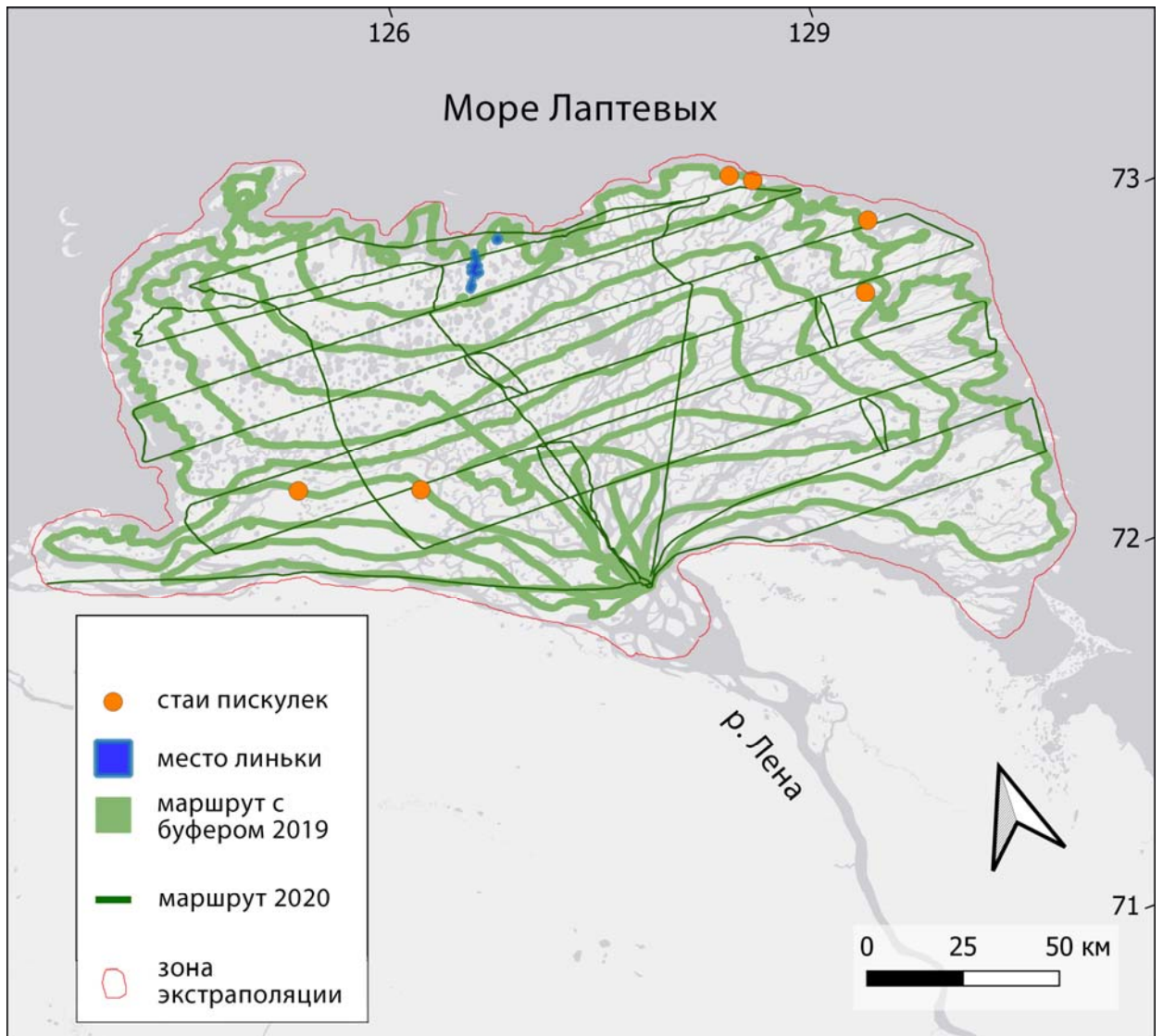
самолета во все годы, кроме 2021 года, когда ширина учетной полосы составляла 200 метров, накладывался буфер шириной 1023 метра (Соловьева и др., 2023).

В программном обеспечении Quantum GIS была создана система слоев, состоящая из слоев, охватывающих маршруты аэрофотосъемки с буферами, местоположения стад EPLWFG, диапазоны линьки отдельных гусей, полученные по трекам GPS-GSM, и общие расширенные области (в виде полигонов; рис. 4.2-4.5). При наложении полей буферной зоны они сливались друг с другом.

Общие расширенные территории были вручную очерчены в районе мыса Святой Нос и острова Большой Ляховский с учетом однородности биотопа и с использованием спутниковых изображений и слоев Google в ESA WorldCover 10m v100. Общие площади экстраполяции и экстраполяционный маршруты по участкам рек были тщательно оконтурены, чтобы избежать переоценки численности населения. В дельте Лены общая площадь экстраполяции составила 24 285 км<sup>2</sup>, что представляет собой всю дельту Лены (рис. 4.8). Расширение территории на всю дельту мы считаем правомерным, поскольку за 2019-2020 гг. авиаучетами было охвачено 28,4% ее территории (рис. 4.5).



**Рис. 4.7.** Маршруты исследования, территория экстраполяции и места обнаружения пискулек на острове Большой Ляховский. Обозначения те же, что и на рис. 4.5.



**Рис. 4.8.** Маршруты исследования, территория экстраполяции и места наблюдения пiskuлек в дельте Лены. Маршруты авиаучетов с буферами показаны зелеными линиями. Широкие линии представляют трансекты с буфером 1023 м с каждой стороны (всего 2046 м), а тонкие линии представляют трансекты с буфером 200 м с одной стороны (сторона наблюдения). Встречи пiskuльки обозначены оранжевыми кружками, независимо от размера стаи. Синим многоугольником показан ареал линьки (особь BFUL057 в 2017 г. (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024)).

На ключевом участке линьки – реках Сан-Юрях и Кюньяхтах – рассчитана линейная плотность особей на километр реки. Общая численность оценивалась как сумма учтенных гусей и подсчитанных гусей на необследованных участках с учетом одинаковой линейной плотности вдоль каждой из двух рек. Из учета численности были исключены самые верхние участки рек Сан-Юрях и Кюньяхтах (с шириной реки менее 25 м). Все расчеты проводились в регионе Asia\_North\_Albers\_Equal\_Area\_. Коническая система

координат с использованием полевого калькулятора, интегрированного в ГИС, для расчета длины и площади съемки. Все карты были построены и спроектированы с использованием встроенной функции ГИС.

Доля смешанных стай с неопознанными гусями составила 5,4% от всех стай, поэтому большинство стай были полностью идентифицированы. Мы исключили не определенных гусей из оценки популяции пискульки. Все наблюдения пискульки и других гусей, полученные в ходе авиаучетов представлены в открытом доступе на сайте <http://rggsurveys.ru/> (База данных).

Вдоль реки Большая Куропаточья 15-16 августа 2023 г. было учтено всего 9 особей пискульки, что позволяет предположить, что учет был проведен слишком поздно (табл. 4.3). Это место линьки было обнаружено при наблюдении за двумя взрослыми особями пискульки, которые гнездились на реке Рауча на расстоянии 600 км (Solovieva, Vartanyan, 2011; Solovieva, Rozenfeld et al., 2024). Мы полагаем, что важным местом линьки пискульки на Чукотке является река Большая Куропаточья. Дельта Лены, по-видимому, является местом линьки самой западной части ареала восточной пискульки (Deng et al., 2020). Скудные данные отслеживания указывают на то, пискульки, гнездящиеся на реке Лена и ее притоках, линяют в пределах водосбора реки Лены, и они, по-видимому, не используют места линьки на реках Сан-Юрях и Кюньютах (Е. Шемякин, личное сообщение). Дельта Лены исследована более подробно по сравнению с другими известными и вновь открытыми местами линьки (рис. 4.5). Общая численность линных пискулек в дельте Лены оцениваем в 253 особи (табл. 4.3). Подавляющее большинство взрослых особей, собираются у двух сравнительно небольших рек Сан-Юрях и Кюньютах у северо-восточного побережья Якутии (рис. 4.4 и табл. 4.4).

**Таблица 4.4.** Оценка численности азиатской пискульки по учетам численности линных особей (рассмотрены только взрослые птицы).

Линник/район	Пискулька, учтено, особей	Плотность, особей/км <sup>2</sup>	Оценка численности, особей	Доля молодых, %
Река Санюрях	4727	65.0	7978	0
Река Кюньютах	3553	60.1	3733	1
Окрестности мыса Святой нос	589	0.43	7914	0
Остров Большой Ляховский	504	9.33	4181	0
Дельта Лены	72	0.01	253	0

ВСЕГО	9373		24060	
-------	------	--	-------	--

На этом ключевом месте линьки на реках линияло 89,5% пискулек (Solovieva, Rozenfeld et al., 2024). Следовательно, авиаучеты планировали вести по руслам рек, что было несложной задачей, поскольку ширина рек не превышала 530 м. Всего на обеих реках насчитано 8280 пискулек (табл. 4.4). Меньше птиц используют озерную тундру в районе мыса Святой Нос (рис. 4.6, табл. 4.4.).

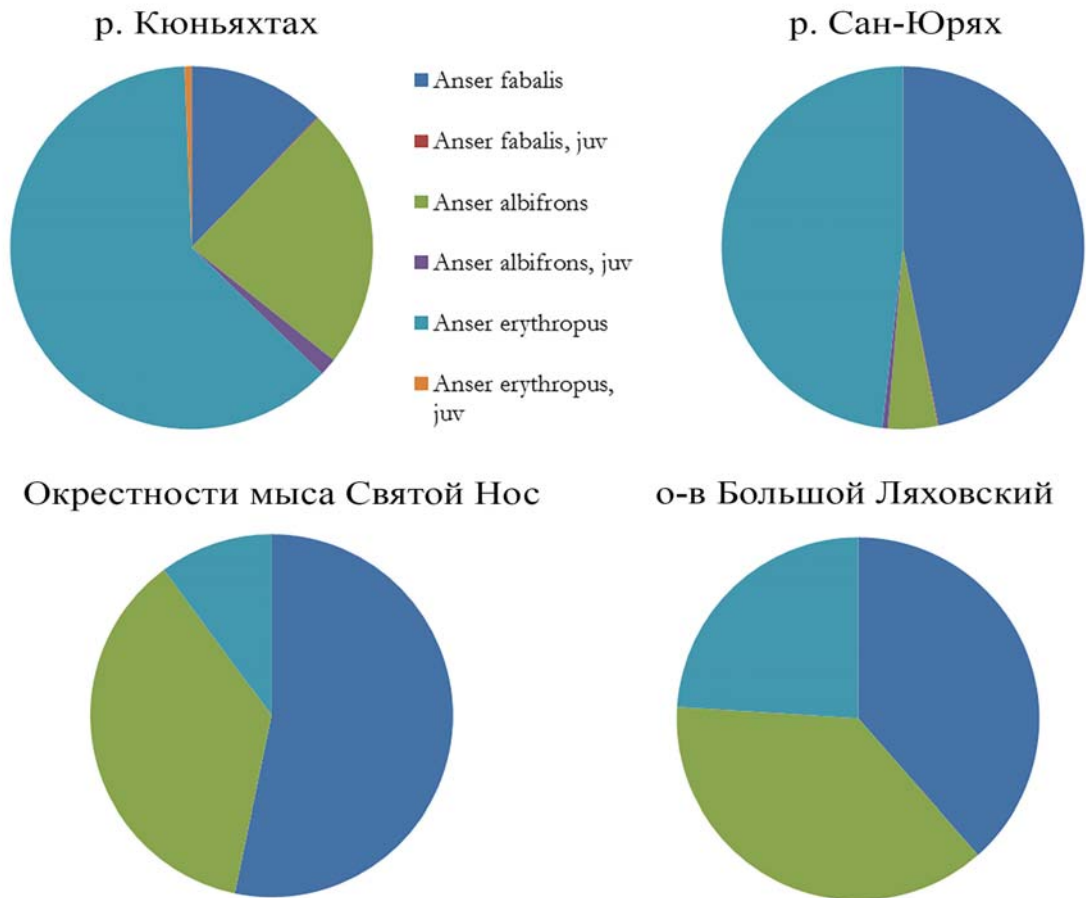
Линник пискульки на о-ве Большой Ляховский был обнаружен в ходе авиаучета 12-13 июля 2021 г. (рис. 4.10). В ранней черновой версии модели летнего ареала азиатской пискульки были предложены подходящие места обитания для этого вида как на островах Большой, так и на Малом Ляховском на основе предсказаний параметров окружающей среды. Однако один из авторов настаивал на исключении арктических архипелагов из анализа из-за отсутствия данных в литературе (Tian et al., 2021). Наше исследование помогло исправить эту ошибку. Можно предположить, что колонизация острова Большой Ляховский стала возможной в самые последние годы из-за климатических сдвигов. Подробные исследования птиц на о. Большой Ляховский были проведены в начале 1950-х гг., и не было указаний на пискульку (Рутилевский, 1958). Последующие обзоры не упоминают пискульку как обитателя арктических архипелагов, в частности Новосибирских островов (Морозов, Сыроечковский, 2002; Cao et al., 2018; Морозов, 2021). Мы учли 504 пискульки на о-ве Большой Ляховский, соответственно экстраполированная численность пискульки может достигать здесь 4181 особь (табл. 2). Анализируя полученные данные, мы можем предположить, что численность азиатской пискульки может достигать 24 060 взрослых особей, учитывая, что успех размножения составляет около 10% (Ao et al., 2020), взрослую популяцию можно оценить в 27783 особи, независимо от потомства. Наша оценка в 1,5–4 раза превышает предыдущие оценки численности азиатской пискульки на местах зимовки (Jia et al. 2016; Ao et al. 2020). Представляется целесообразным в дальнейшем оценивать численность популяции азиатской пискульки по учетам в период линьки. Наземные исследования мест зимовок, особенно на озерах Донгтин, Поянг, Цайцзы и Шэнцзинь, по-видимому, занижают численность популяции из-за отсутствия гусей на крупных водоемах.

Моноспецифические линные стаи пискулек отмечены только по рекам Сан-Юрх и Кюньяхтах. На других участках пискульки линяли смешанными стаями с гуменниками и белолобыми гусями. Моноспецифические стаи в среднем насчитывали  $77,7 \pm 20,0$  особей ( $n=10$ ; диапазон 12-188). Состав смешанных стай представлен на рис. 4.10.

Семьи пискулек с выводками были встречены только на р. Кюньяхтах; на остальных участках все гуси были взрослыми. На р. Кюньяхтах доля молодых птиц составила 1% (табл. 4.4), по сравнению с 46,9% на средних реках Западной Чукотки (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024). Авиачеты основных мест линьки подтвердили структуру популяции в послегнездовой период: негнездящиеся и неразмножающиеся взрослые гуси собирались на концентрированных местах линьки, а успешные производители с потомством оставались на гнездовых реках.

Очевидна необходимость проведения детального авиаобследования озерной тундры в районе мыса Святой Нос (рис. 4.6) и реки Большая Куропаточья.

Подтверждая наш предыдущий вывод, мы настоятельно не рекомендуем проводить наземные полевые работы на реках Сан-Юрях и Кюньяхтах (Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024). Любое посещение этой территории во время линьки пискулек даже в начале сезона может привести к тому, что гуси покинут это изолированное и безопасное место. Мы полагаем, что авиаобследование с интервалом в 5 лет, проводимое над выявленными ключевыми линниками пискульки, лучше всего поможет отследить тенденцию и оценить размер популяции азиатской пискульки.



**Рис. 4.10.** Доля гусей в смешанных стаях в основной зоне линьки азиатской пискульки

## Снижение численности тихоокеанской черной казарки

Черная казарка – самый высокоарктический вид гусей, всю свою жизнь связанный с морскими побережьями (Lewis, et al., 2020). Гнездование в высокой Арктике обуславливает не постоянный характер гнездования из-за суровых погодных условий (Сыроечковский, 2011а). Наибольший интерес представляет тихоокеанский подвид черной казарки, гнездящийся в тундрах и на арктических островах азиатской части России от дельты Лены до восточной и юго-восточной Чукотки. Азиатская популяция, мигрирующая на зимовку в Японию, является наименее изученной и наиболее редкой. Эта популяция занесена в Красную книгу России (2021).

Повторение авиаучетов 1990-х гг. позволило определить тренды численности и распространения тихоокеанской черной казарки. Ниже мы приводим результаты нашего учета и учета 1990-х гг. по районам, где удалось получить сравнимые данные (табл. 4.5).

**Таблица 4.5.** Встречи черной казарки в 1990-х и 2020-2021 гг.

	<b>Район</b>	<b>1993-1994</b>	<b>2020-2021</b>
Длина маршрута	Мыс Крестовский	642	735
Число птиц		0	41
Длина маршрута	Мыс Шмидта	500	1286
Число птиц		49	0
Длина маршрута	Чаунская губа	487	939
Число птиц		89	44
Длина маршрута	Дельта Индигирки	1250	1286
Число птиц		0	115
Длина маршрута	Побережье между Колымой и Индигиркой	?	367
Число птиц		?	62
Длина маршрута	Дельта Колымы	668	899
Число птиц		12	0
Длина маршрута	Окрестности мыса Шмидта и Колючинской губы	0	380
Число птиц		0	287
Длина маршрута	Дельта Лены	1165	2182
Число птиц		?	43

### Черная казарка на Новосибирских островах

Мечение черных казарок на зимовках в Японии, показало, что на гнездование они разлетаются довольно широким фронтом, и летят через материк, делая остановку на побережье Охотского моря. Часть птиц с передатчиками загнездилась в дельте Лены, часть (неразмножающиеся или потерявшие гнезда птицы) отлетели на Новосибирские острова (Sawa et al., 2024). Авиабследование мест локаций птиц с передатчиками показало, что казарки концентрируются на линьку на Новосибирских островах, в восточной части острова Большой Ляховский (рис. 4.11–4.12).

При авиаучете 12 июля 2021 г. на Фаддеевском, начиная от северной части залива Геденштрома до устья Улахан-Юряха, учтено 16 539 черных казарок, которые держались в 73 стаях от 6 до 1717 птиц в стае. Кроме того, были замечены две одиночные птицы.

До авиаобследования сведения о численности черной казарки на линниках на архипелаге были довольно скудны, а оценка числа линяющих птиц (1000-2500 особей) была гораздо меньше той, что мы наблюдали.



**Рис. 4.11.** Маршрут авиаучета на Новосибирских островах 12-13 июля 2021г.

По литературным данным на острове Большой Ляховский черные казарки в небольшом количестве линяют и отдельными парами гнездятся, а в период пролета довольно обычны (Поздняков и др., 2024). По данным архивов заповедника «Усть-Ленский», в этом районе казарок наблюдали и в 2011–2012 годах. В 1920-х годах на Хастырских озерах на северо-западе острова на линьку оставалось изрядное количество черных казарок, но уже к середине века линяли только небольшие стайки или одиночки. Во время нашего авиаучета на Хастырских озерах казарки не встречены. Только у южного побережья острова отмечено 19, 4 и 4 птицы. На острове Котельный черные казарки в небольшом количестве гнездятся на западном и северном побережье. Во всех известных случаях речь идет о редких находках отдельных пар (в 1952 г. добыта черная казарка, окольцованная на Аляске, в 1989 г. найдено гнездо, в 1965 г. - летный выводок). По данным экспедиции «Экология тундры» 1994 г. черные казарки в небольшом количестве линяли на северо-востоке Котельного, но в 2021 г. при обследовании этой территории, черных казарок не наблюдали (Поздняков и др., 2024).



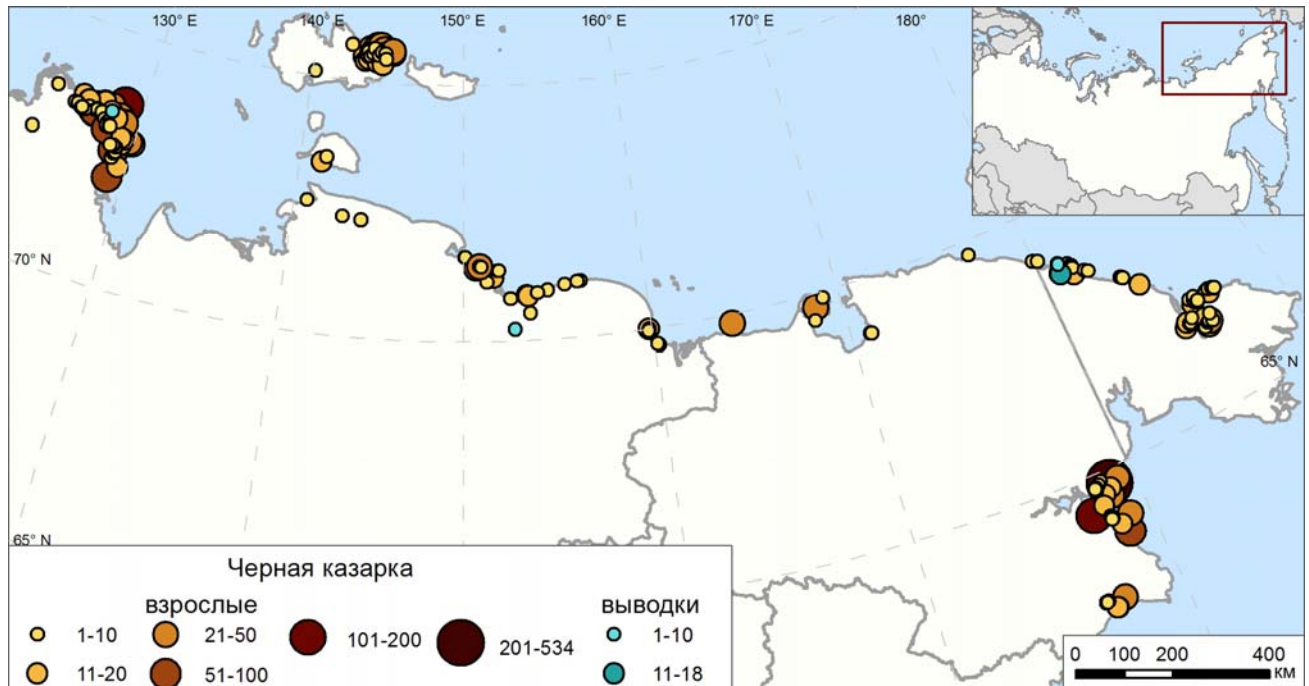
**Рис. 4.12.** Линные черные казарки на Новосибирских островах.

Остров Фаддеевский давно известен как одно из двух основных мест линьки черных казарок на Новосибирских островах. Именно бассейн Улахан-Юряха является основным местом линьки казарок: в 2008 г. здесь отмечена стая линных казарок размером не менее 1000 птиц. В 1994 г. в междуречье рек Улахан-Юрях и Хастыр учтено около 2500 казарок. На острове Новая Сибирь известно еще одно место концентрации черных казарок на линьке. А.А. Бируля в 1902 г. отмечал стаи линных казарок. В 1956 г. на Новой



Сибири были добыты 3 черные казарки, окольцованные на Аляске. Г.Л. Рутилевский в 1960 и 1964 годах, регистрировал черную казарку как линяющую на озерах северной и южной половины острова, отмечая, что количество черных казарок на Новосибирских островах «за последнее время сильно сократилось» (Поздняков и др., 2024).

Результаты авиаобследования Новосибирских островов (к сожалению, нам не удалось посетить остров Новая Сибирь) навевают предположение, что либо произошло смещение линников с материка на архипелаг, либо число неразмножавшихся казарок увеличилось. Авиачеты 2019-2021 гг. показали, что черные казарки перестали встречаться на следующих территориях: мыс Буор-Хая, мыс Лопатка, междуречье Индигирки-Яны и дельта Яны. Всего нами отмечено 17404 птиц (в 1990-е - 1730 птиц). При этом основная масса (95.2%) всех встреченных казарок (без выводков) отмечена на Новосибирских островах - 16574 особи (рис. 4.13–4.14).



**Рис. 4.13.** Численность и распределение тихоокеанской черной казарки в России.

Анализ данных по численности тихоокеанской черной казарки на обследованных территориях показывает ее существенное снижение во многих местах гнездового ареала (рис. 4.13–4.14).

Таким образом, происходит прогрессирующее снижение численности размножающейся части популяции черной казарки, что отмечается и в Северной Америке (рис. 4.15).

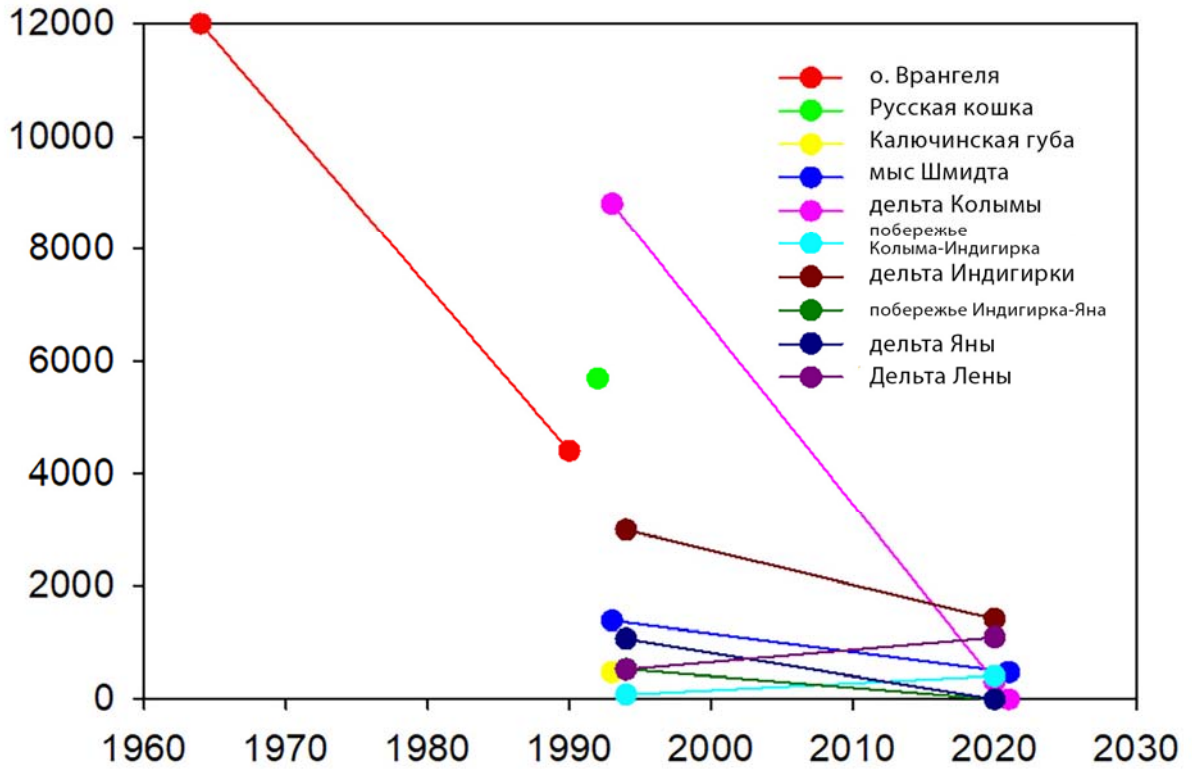


Рис. 4.14. Динамика численности черной казарки в России.

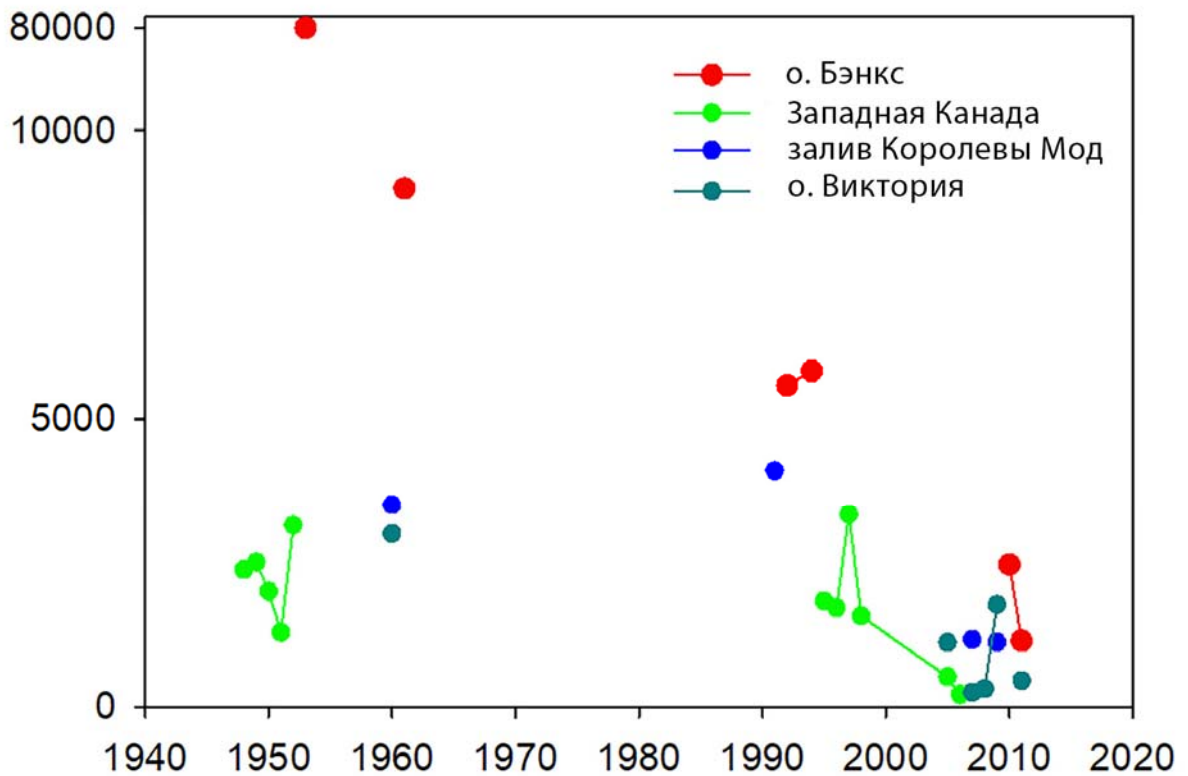
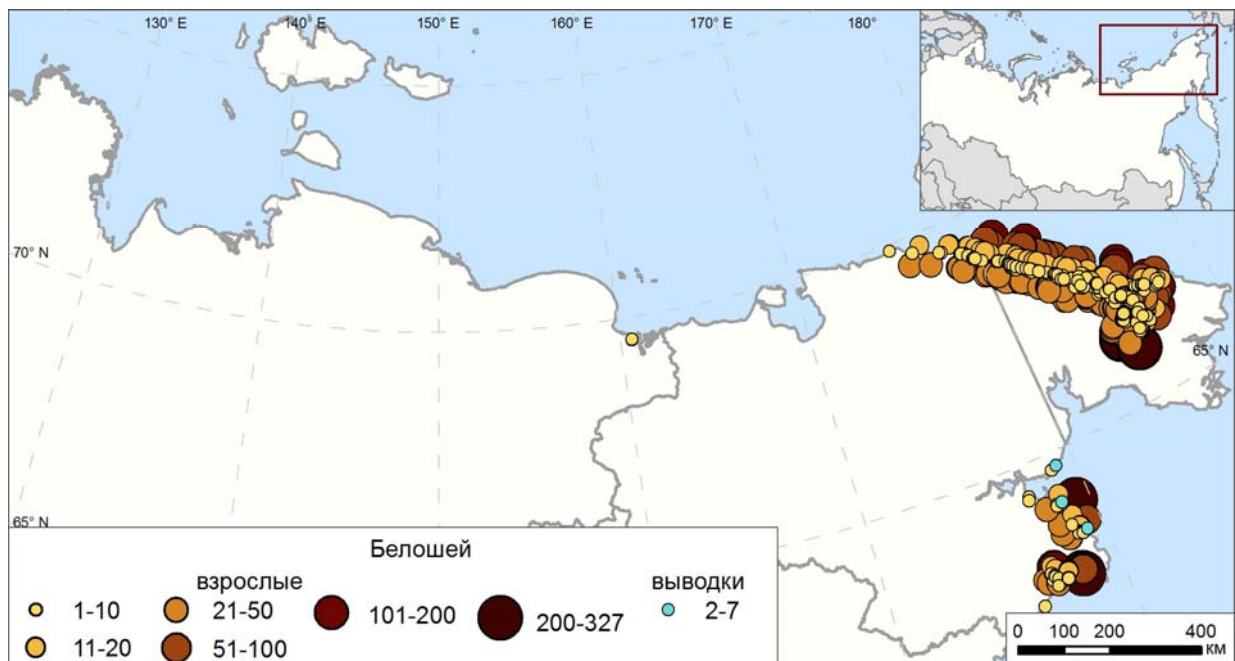


Рис. 4.15. Динамика численности черной казарки в Канаде (по данным J. Sedinger).

### Сколько белошеев линяет в Российской Арктике?

Белошей, также как и черная казарка, является видом, тесно связанным с морем. Населяет прибрежные тундры Чукотки и Аляски, а линяет на лагунах. Основные места гнездования – дельта реки Юкон на Аляске, а основной линник неразмножающихся птиц – лагуны северной Чукотки. Гнездится от мыса Шмидта на севере до границ Корякии к югу. Миграционные пути весной ведут с Аляски к восточным берегам Чукотки, а осенью в обратном направлении. Ветвь пролета идет осенью от устья Анадыря на юг на Камчатку. Считается, что около 80% аляскинской неразмножающейся популяции линяет на Чукотке (Сыроечковский, 2011б).

Для определения природоохранного (или охотничьего) статуса вида на Аляске, необходимо знать численность линных белошеев в России, где этот вид охраняется и занесен в Красную книгу России (2001, 2021). Учеты 1990-х гг. показали, что численность белошея, который был встречен только к востоку от мыса Шмидта в 1993 г., составила 3400 птиц. В южной части Колючинской губы было встречено в 1992 г. 3710 птиц (Поярков и др., 2000). По данным авиаучетов на северном побережье Чукотки держится около 22 тыс. особей, общую численность летующих птиц в 2018 г. оценили в 27.7 тыс., но по "оценкам" (Кондратьев, Сыроечковский, 2021) может превышать 35 тыс. особей.



**Рис. 4.16.** Численность и распределение белошея в России.

Авиаучетами была покрыта вся территория ареала белошей в России (рис. 4.16). Эти данные не требуют экстраполяции, поскольку белошей линяет на небольших, полностью просматриваемых лагунах вдоль узкой береговой полосы или крупных озерах, которые были полностью обследованы. Нами на Чукотке зарегистрировано 24 018 белошеев. Из них на северном побережье в 2021 г. - 17907 особей. На южной Чукотке (система озер Мейныпильгыно) методом абсолютного учета в 2023 г. было зарегистрировано - 4489 особей, в Нижнеанадырской низменности - 1002 птицы. В заливе Креста, который был обследован 28 июля 2024 г. учтено всего 19 взрослых птиц и две пары с семью птенцами (рис. 4.16). Таким образом, на Чукотке линяет около 24 % американских птиц, общая численность которых в 2015 г. была оценена в 98 000 особей (Fox, Leafloor, 2018), а численность белошей за тридцатилетий период в России не выросла. Вид продолжает требовать охраны и, безусловно, должен оставаться в Красной книге России.

## **Глава 5. Гипотезы о влиянии потепления климата на птиц. Что на самом деле происходит с растительноядными видами на Севере (на примере белошекой казарки)?**

В последнее время набирает популярность алармистская гипотеза о рассинхронизации фенологических явлений в арктических сообществах и ее негативных последствиях. В арктических регионах потепление климата, более выраженное, чем в других регионах (Parmesan, Yohe, 2003; Cohen et al., 2014), привело к более раннему фенологическому наступлению весны, более раннему таянию снега и сдвигу на более поздние сроки наступления осенних холодов. В условиях сжатого сезона гнездования в Арктике, когда птицы вынуждены приступать к гнездованию практически сразу после начала интенсивного таяния снега, потепление климата открывает дополнительные возможности для видов с длительным циклом гнездования. Почти везде, где проводились долгосрочные наблюдения, наблюдался сдвиг в фенологии весенних миграций на более ранние даты (Meltofte et al., 2007; Moe et al., 2009; Gunnarsson, Tómasson, 2011), но это не всегда приводит к сдвигу в фенологии весенних миграций и даты начала гнездования. В ряде недавних публикаций отмечается, что темпы изменения экологии гнездования некоторых видов не всегда соответствуют тенденциям изменения климата (Both, 2010; Lameris et al., 2017; Kwon et al., 2019).

Суть гипотезы рассинхронизации состоит в следующем. Выводковый период, изначально подстроенный к периоду максимального обилия качественного корма, смещается на сроки, когда его качество проходит оптимальные показатели. Период роста птенцов смещается на время, когда и обилие, и качественные характеристики кормов начинают снижаться. Последствия такого сдвига остаются малоизученными.

Предполагается, что они могут негативно повлиять на темпы роста, выживаемость и, в конечном счете, на физическую форму нового поколения (van Gils et al., 2016; Lameris et al., 2017, 2018; Weiser et al., 2017; Kwon et al., 2019), т.е. должны привести к сокращению численности и площади ареала. Однако у ряда арктических видов гусеобразных наблюдаются прямо противоположные тенденции. В частности, у большинства арктических гусей, казарок и лебедей наблюдается расширение ареала и заметное увеличение численности. Эта тенденция совпадает с выраженным потеплением климата Арктики и, возможно, определяется именно им.

Рассмотрим в качестве примера белошекую казарку – вид с экспоненциально растущей численностью, активно колонизирующий новые местообитания. В середине XX века ареал ее гнездования в России включал только острова Новая Земля и Вайгач

(Успенский, 1958). Птицы гнездились на скалистых морских островах, склонах и карнизах прибрежных скал и в речных каньонах (Карпович, Коханов, 1963, 1967; Калякин, 1986, 1993, 2001; Морозов, 2001). Численность вида долгое время оставалась низкой, в начале 1950-х годов, по-видимому, составляла не более 20-30 тысяч особей (Boyd, 1961; Сыроечковский, 1995). В 1970-1980-е годы численность начала медленно увеличиваться, после чего появились новые колонии в прибрежных районах Баренцева моря от полуострова Канин до Хайпудырской губы, и на острове Колгуев (Сыроечковский, 1995; Ganter et al., 1999; Морозов, Сыроечковский, 2007; Кондратьев и др., 2013). Эта тенденция сохраняется и сегодня. К 2017 году численность белошеких казарок на зимовке увеличилась до 1,2 миллиона особей (CAFF 2018, 2018a).

Увеличение численности белошекой казарки совпало с фазой повышения температуры и общего потепления климата в Арктике, включая повышение среднегодовых температур в восточноевропейской тундре. Одновременное уменьшение ледяного покрова в Баренцевом море приводит к тому, что теплые воды Атлантики проникают значительно дальше на восток, вызывая эффект потепления вплоть до Карского моря. Одним из последствий этих процессов является постепенное сглаживание различий в погоде между западными и восточными районами региона. Климат в восточных районах, в частности на острове Вайгач и Югорском полуострове, становится мягче и меняется относительно быстрее, чем в западном секторе региона. Мы предполагаем, что это стало одной из причин широкой экспансии казарок на восток, включая остров Колгуев.

В мае и июне, за последние 35 лет среднесуточные температуры существенно не менялись, но время перехода среднесуточных температур через 0°C сдвинулось на ранние даты. На всей территории повысилась сумма летних температур и увеличилась продолжительность периода с положительными температурами. Это привело к увеличению объема фитомассы и продлению вегетационного периода, особенно в июле и августе. Продление периода активной вегетации дает молодым птицам дополнительные преимущества в самый критический период жизненного их цикла – период роста.

У взрослых птиц в таких условиях появляется прекрасная возможность накопить внутренние резервы перед осенней миграцией. Это позволило белошекой казарке освоить новые местообитания на болотах и в типичной тундре, а также привело к заметному увеличению численности вида. Сходные тенденции быстрого роста численности проявились и в двух других популяциях белошеких казарок: шпицбергенской и гренландской (Owen, Norderhaug, 1977; Fox et al., 2010; Fox, Madsen, 2017; Layton-Matthews et al., 2019; Frost et al., 2019). Есть мнение, что рост численности был

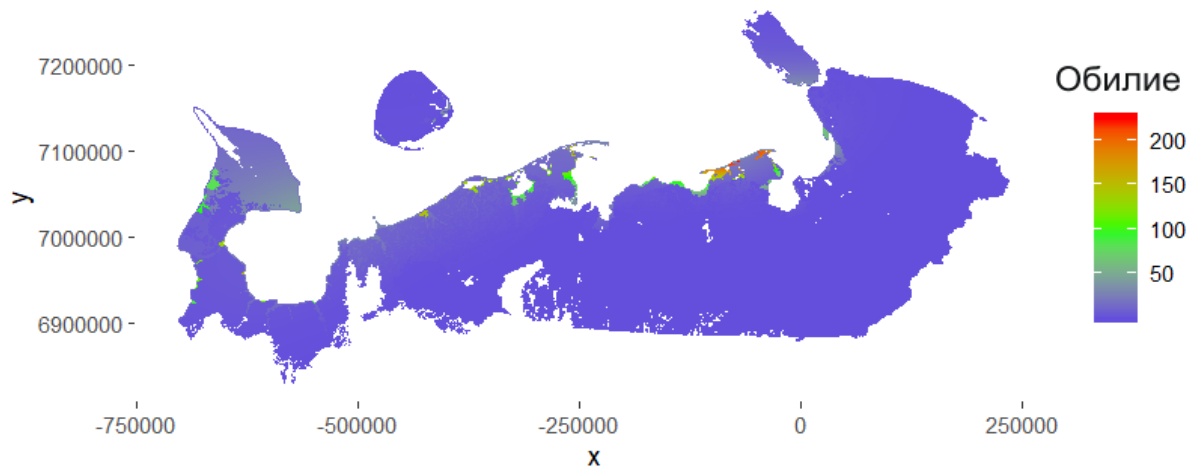
инициирован запретом охоты на европейских зимовках, начиная с 1950-х гг. (Fox, Madsen, 2017), а также с переключением на питание зимой сельскохозяйственными культурами. чья кормовая ценность гораздо выше, чем у диких растений (Ebbinge, 1991; Розенфельд, Шереметьев, 2016; Fox, Abraham, 2017). Но темпы роста численности в трех разных популяциях были неодинаковыми, именно для российской гнездовой группировки они оказались выше, хотя именно в России белошекая казарка является массовым охотничьим видом и активно добывается как на местах гнездования, так и на пролетном пути.

Мы оценили современную численность российской популяции белошекой казарки на большей части гнездового ареала: от западного побережья о-ва Канин до Байдарацкой губы и определили влияние изменения климата на ее динамику (Розенфельд и др., 2021а,в). Мы проанализировали произошедшие изменения в условиях гнездования казарок в арктических районах российского Европейского Севера: сроки схода и установления снегового покрова, динамику продолжительности периода с положительными температурами.

За период 1985–2019 гг. использованы данные полярных метеостанций: «Канин Нос» и «Амдерма». Первичная информация доступна на сайте National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Climate Prediction Center (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov>). Данные с этого сайта использовали для расчета длительности периода с положительными температурами, суммы положительных температур и определения дат перехода через 0<sup>0</sup> С.

В период осеннего пролета нами учтено 103 057 особей белошекой казарки. Экстраполяция обилия белошеких казарок на весь регион показана на рис. 5.1. По результатам моделирования в гнездовом ареале (без учета архипелага Новая Земля) обитает  $1\,069\,107 \pm 37\,655$  особей (point estimate  $\pm$  SE).

Биотопическое распределение белошеких казарок неравномерно: около половины всех встреч произошли на заболоченных приморских равнинах и тундрах северной части полуострова Канин, занимающих чуть более 5% площади региона (табл. 5.1). Казарки показывают высокую избирательность к местообитаниям 2, 9, 1, 25, нейтральную избирательность – к местообитаниям 4, 13, 5, 12, т.е. используют их пропорционально их доле в структуре местообитаний всего региона. Во всех остальных местообитаниях казарки встречены в небольшом числе (рис. 5.2). Такое распределение птиц объясняется распределением предпочитаемых естественных кормовых станций, приуроченных к морскому побережью.



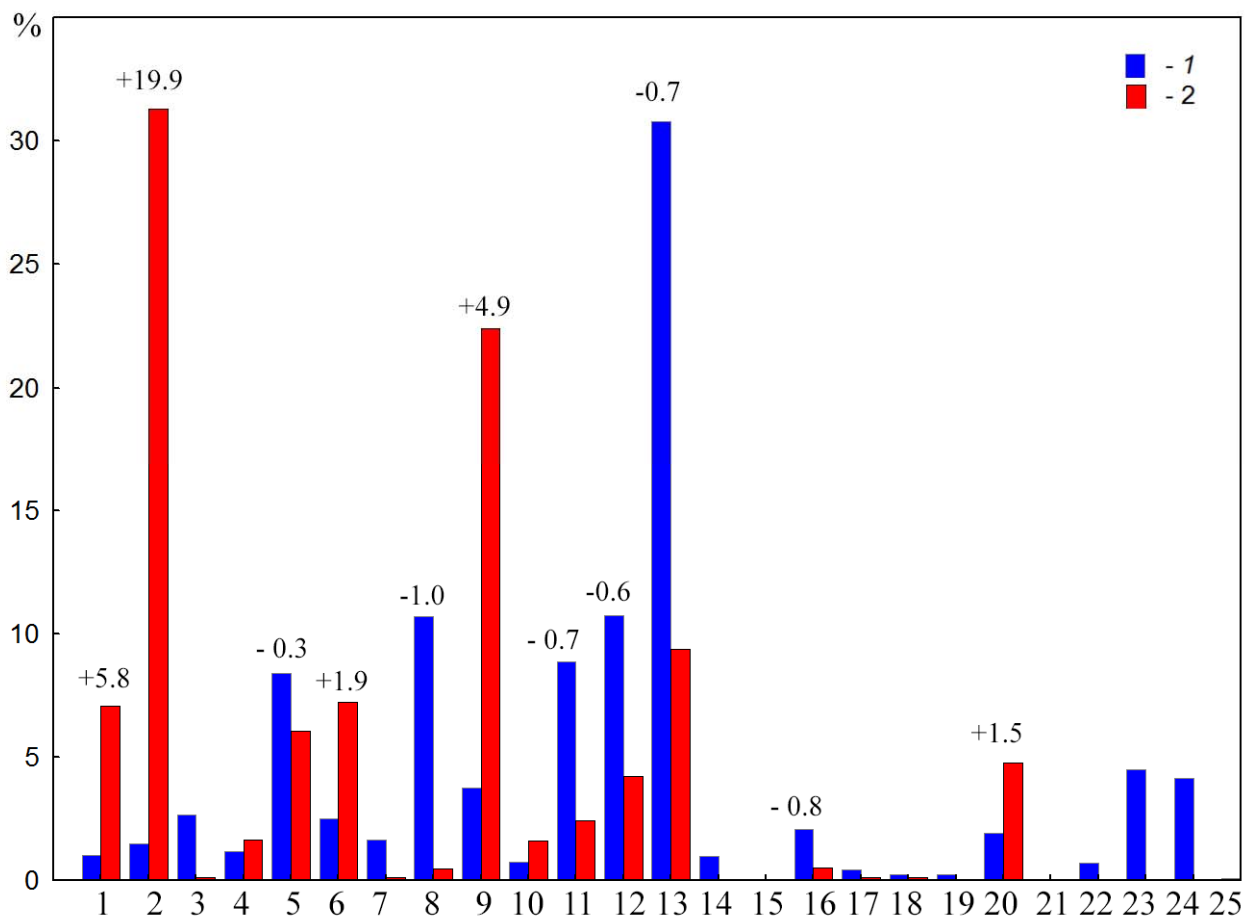
**Рис. 5.1.** Экстраполяция обилия (птиц/0.64 км<sup>2</sup>) белошейкой казарки в восточноевропейских тундрах по данным авиаучетов 2019 г.

**Таблица 5.1.** Характеристика местообитаний, распределения и численности белошейких казарок в восточноевропейских тундрах осенью 2019 г.

Местообитание					Численность			
№	Площадь местообитания	Доля от общей площади	Обследованная площадь	местообитания, охваченного	Всего учтено	Экстраполяция	Плотность	Доля от общей численности
	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%				
1	1 754.10	1.03	383.77	21.9	15 073	75 326.91	42.94	7.05
2	2 537.41	1.48	464.74	18.3	60 538	334 564.49	131.85	31.29
3	4 527.06	2.65	587.28	13.0	139	1 516.27	0.33	0.14
4	1 987.15	1.16	314.14	15.8	3 078	17 608.50	8.86	1.65
5	14 271.43	8.34	674.00	4.7	2 867	64 633.89	4.53	6.05
6	4 261.34	2.49	166.74	3.9	3 982	77 185.22	18.11	7.22
7	2 778.65	1.62	45.95	1.7	116	1 471.90	0.53	0.14
8	18 121.53	10.60	541.42	3.0	138	4 874.66	0.27	0.46
9	6 396.44	3.74	29.67	0.5	1 269	239 741.73	37.48	22.42
10	1 275.07	0.75	67.66	5.3	1 148	17 238.22	13.52	1.61
11	15 041.18	8.79	661.48	4.4	1 474	26 085.86	1.73	2.44
12	18 230.7	10.66	496.82	2.7	1 858	45 239.39	2.48	4.23



13	52 271.48	30.56	1054.0 0	2.0	4 682	100 158.49	1.92	9.37
14	1 699.52	1.00	28.03	1.6	0	–	–	–
15	53.99	0.03	12.62	23.4	0	–	–	–
16	3 502.74	2.05	171.76	4.9	271	5 497.01	1.57	0.51
17	715.28	0.42	43.97	6.1	84	1 273.98	1.78	0.12
18	402.73	0.24	22.81	5.7	55	1 355.47	3.37	0.13
19	416.95	0.24	100.41	24.1	26	280.82	0.67	0.03
20	3 230.20	1.89	298.74	9.2	5 280	51 007.83	15.79	4.77
21	105.73	0.06	32.99	31.2	111	72.70	0.69	0.01
22	1 206.84	0.71	16.59	1.4	0	–	–	–
23	7 641.21	4.47	154.71	2.0	0	–	–	–
24	7 051.45	4.12	150.79	2.1	0	–	–	–
25	172.92	0.10	32.35	18.7	868	3 974.32	22.98	0.37
Итого	169 653.08	100	6553.42	3.9	103 057	1 069 107.6	6.30	100

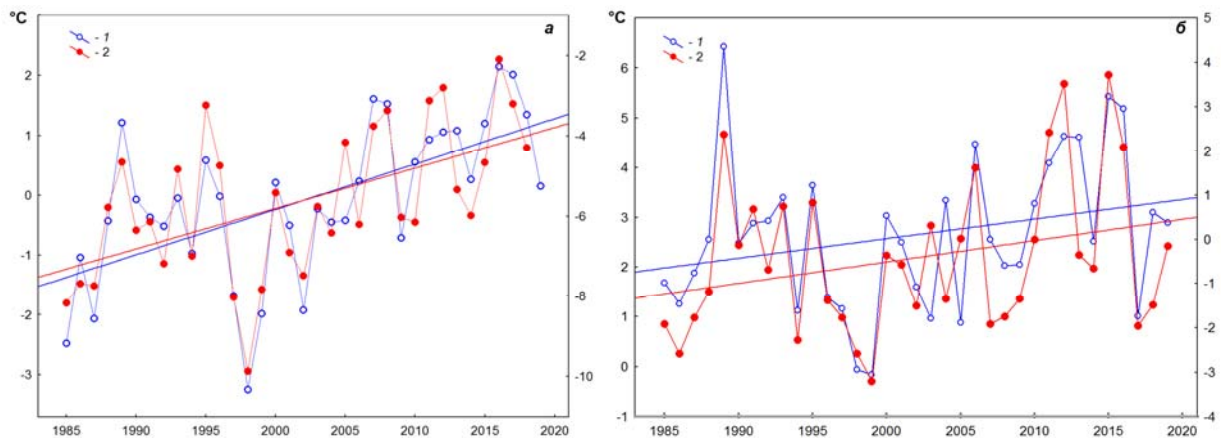


**Рис. 5.2.** Избирательность местообитаний в восточноевропейских тундрах (1 – доля конкретного местообитания от общей площади (%)) белошекими казарками (2 – доля от

общего числа учтенных птиц). Нумерация метообитаний приведена по рис. 1.8. Цифрами показан индекс избирательности птиц (по числу учтенных, рис. 5.1, табл. 5.1) к местообитаниям (по площади, табл. 5.1).

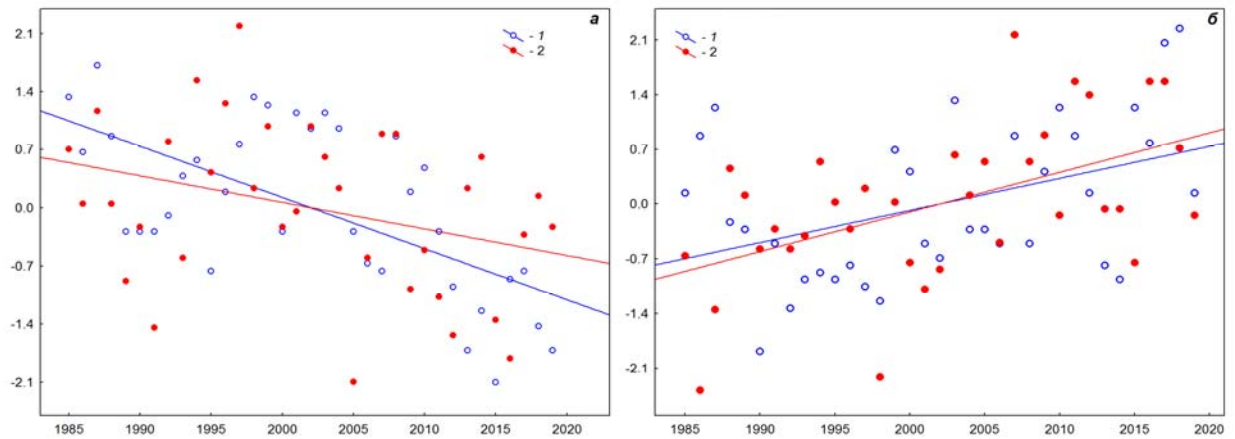
В 1985–2019 гг. среднегодовая температура в регионе достоверно выросла (на западе:  $F_{1,33} = 18.52$ ,  $p < 0.0001$ ; на востоке:  $F_{1,33} = 13.97$ ,  $p < 0.0007$ ) (рис. 5.3а). В начале и середине гнездового сезона на востоке эта тенденция проявляется слабо (в мае:  $F_{1,33} = 1.59$ ,  $p < 0.21$ , в июне:  $F_{1,33} = 2.72$ ,  $p < 0.11$ , в июле:  $F_{1,33} = 4.81$ ,  $p < 0.03$ ) (рис. 5.3б). На западе повышение средних температур в мае ( $F_{1,33} = 5.09$ ,  $p < 0.03$ ) хорошо выражено, но отсутствует в июне и июле ( $F_{1,33} = 0.27$ ,  $p < 0.61$  и  $F_{1,32} = 3.85$ ,  $p < 0.06$ ).

В послегнездовой период потепление выражено во всем регионе, как на западе (в августе:  $F_{1,33} = 4.62$ ,  $p < 0.04$ , в сентябре:  $F_{1,33} = 9.85$ ,  $p < 0.004$ ), так и на востоке (в августе:  $F_{1,33} = 9.20$ ,  $p < 0.005$ , в сентябре:  $F_{1,33} = 6.23$ ,  $p < 0.02$ ) (Розенфельд и др., 2021в).



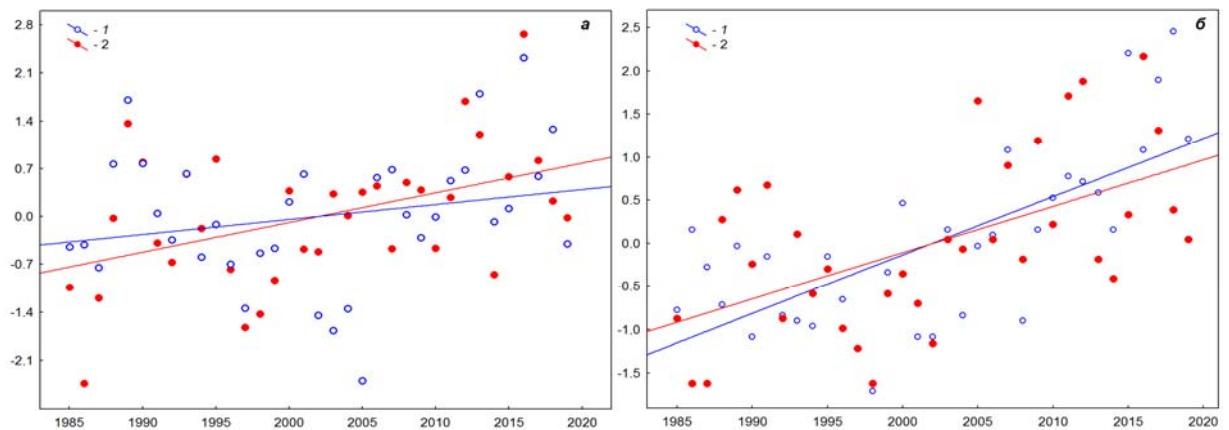
**Рис. 5.3.** Динамика среднегодовой (а) и майско-июньской (б) температуры на западе региона, м/с «Канин Нос» (1, левая ось) и на востоке региона м/с «Амдерма» (2, правая ось) в 1985–2019 гг., данные стандартизованы.

Тенденция раннего наступления периода с устойчивыми положительными температурами прослеживается (для западных районов:  $F_{1,33} = 21.85$ ,  $p < 0.0005$ ; для восточных:  $F_{1,33} = 10.45$ ,  $p < 0.003$ ) (рис. 5.4). В осенний период смещение на более поздние даты отмечается для перехода среднесуточных температур ниже  $0^{\circ}\text{C}$  (для западных районов:  $F_{1,33} = 7.03$ ,  $p < 0.012$ ; для восточных:  $F_{1,33} = 1203$ ,  $p < 0.0015$ ) (рис. 5б), и дат установления снегового покрова ( $F_{1,12} = 5.74$ ,  $p < 0.04$ ). Это имеет большое значение, поскольку позволяет птицам продлить время пребывания в Арктике и задержать осеннюю миграцию.



**Рис. 5.4.** Изменение дат устойчивого перехода среднесуточных температур через  $0^{\circ}\text{C}$  в восточноевропейских тундрах в 1985–2019 гг.: а – весной, подъем выше  $0^{\circ}\text{C}$ , б – осенью, опускание ниже  $0^{\circ}\text{C}$ . Примечания: 1 – запад региона, м/с «Канин Нос», 2 – на востоке региона м/с «Амдерма»; данные стандартизованы.

«Для региона отмечается увеличение числа дней с положительными температурами, как в западных, так и восточных районах ( $F_{1,33} = 27.33$ ,  $p < 0.0001$  и  $F_{1,33} = 13.23$ ,  $p < 0.001$ , соответственно). Рост суммы среднесуточных температур летнего периода (июнь-август) слабо проявляется на западе региона ( $F_{1,33} = 2.25$ ,  $p < 0.14$ ) и хорошо выражен на востоке ( $F_{1,33} = 8.91$ ,  $p < 0.005$ ) (рис. 5.5)» (Розенфельд и др., 2021в).



**Рис. 5.5.** Изменение сумм температур летнего периода (а) и продолжительности периода с положительными температурами (б) в восточноевропейских тундрах в 1985–2019 гг. Примечания: 1 – запад региона, м/с «Канин Нос», 2 – на востоке региона, м/с «Амдерма»; данные стандартизованы.

В 2005–2019 гг. тенденции в изменении дат схода снега в рассматриваемом районе не наблюдались, отсутствуют и изменения в объеме осадков и числе дождливых дней за периоды 1985–1999 и 2013–2018 гг.

За период 1985-2019 годов среднегодовая температура в регионе повысилась. Эти наблюдения согласуются с ранее опубликованными данными за период 1970-2009 гг. (Лавриненко, Lavrinenko, 2013). В 2005-2019 гг. не наблюдается сдвига сроков таяния снега. К сожалению, ряд данных по этому параметру короче, чем ряд данных по температуре, но, учитывая высокую корреляцию между температурой воздуха в мае и датами таяния снега ( $r = -0,74$ ,  $p < 0,002$ ) и отсутствие долгосрочной тенденции в изменении майских температур, можно предположить, что нет изменений и в сроках таяния снега. Несмотря на отсутствие выраженного повышения температур в мае и июне, отчетливо виден сдвиг дат стабильного перехода выше  $0^{\circ}\text{C}$ . Отсутствие тенденций в изменении температур в начале летнего сезона косвенно указывает на отсутствие сдвигов в начале активной вегетации растений. Наиболее заметные изменения температуры произошли в послегнездовой период, при этом слабое, но заметное повышение температур характерно для июля. В августе и сентябре эта тенденция еще более усиливается.

Эти изменения не могли положительно не сказаться на динамике численности российской популяции белошекой казарки, поскольку повышение температуры, увеличение продолжительности периода с положительными температурами и увеличение фитомассы растительных сообществ позволяют птицам дольше оставаться на местах гнездования. В результате птенцы покидают места гнездования в старшем возрасте с хорошими энергетическими запасами, что позволяет им легче преодолеть миграционный путь и совершать более длинные миграционные броски, увеличивая дистанцию ежедневных перелетов. На Шпицбергене, где местная популяция белошекой казарки также растет, летняя температура воздуха отрицательно коррелировала с датой начала вегетации растений и положительно – с успехом вылупления (Layton-Matthews et al., 2019).

Формирование фитомассы зависит от количества накопленного тепла, которое зависит от среднесуточных температур и продолжительности вегетационного периода. Высокие температуры повышают продуктивность растений (Jia et al., 2009), а увеличение продолжительности периода с положительными температурами увеличивает вегетационный период, что в высоких широтах вовсе не означает снижение кормовых качеств растений. Увеличение периода вегетации дает травоядным видам преимущества,

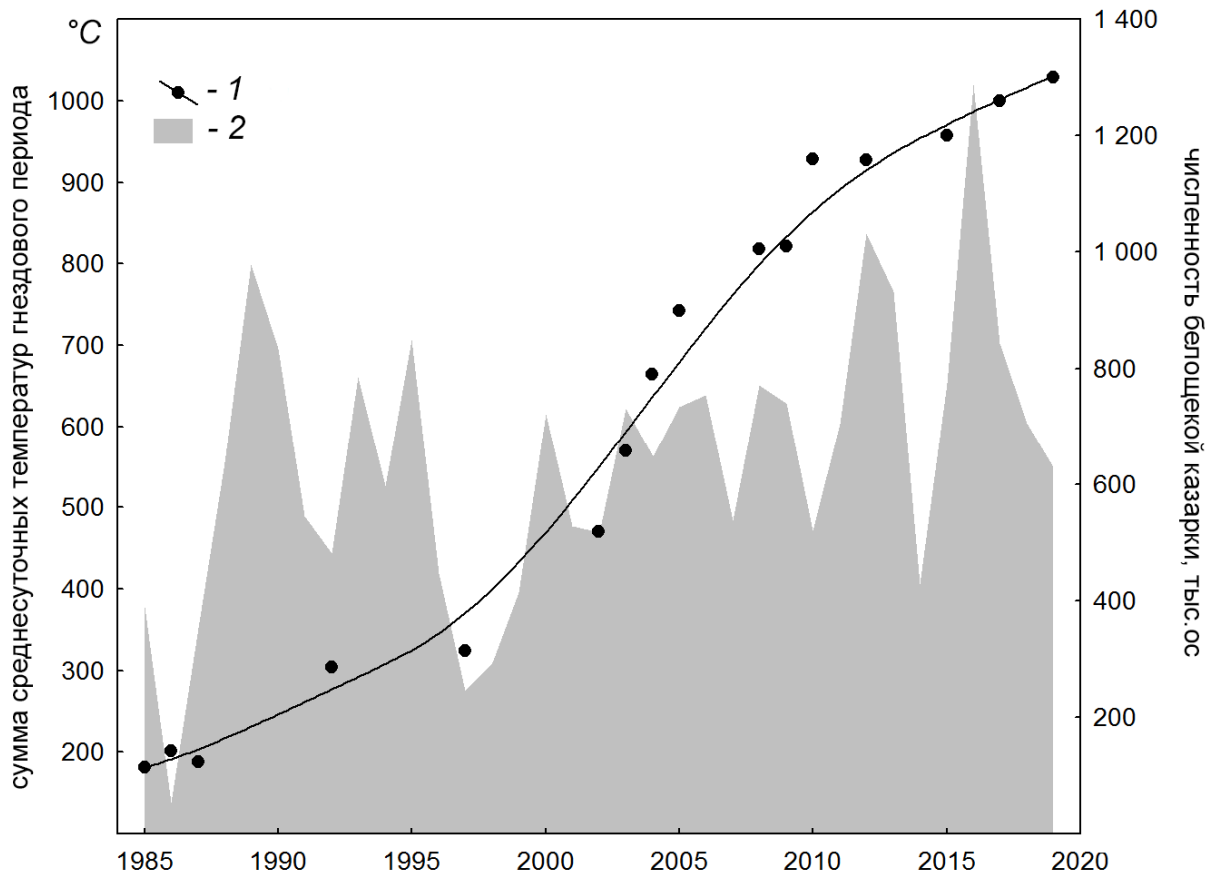
позволяя взрослым птицам накопить энергетические резервы (жир) перед миграцией, а птенцам вырасти, окрепнуть и овладеть искусством полета.

Во многих случаях доступность пищевых ресурсов важнее, чем их качество. По наблюдениям на острове Вайгач, продолжительность активной вегетации в 2006-2009 гг. увеличилась на две недели по сравнению с 1980-ми гг. (Лавриненко, Лавриненко, 2013). Высокие значения NDVI сохраняются на острове как минимум до конца августа, а сам индекс увеличился с 0,16 до 0,32 в 1984-1988 гг. до 0,39–0,42 в 2006-2010 гг. Рост запасов зеленой фитомассы, несмотря на межгодовые колебания, происходил как за счет увеличения обилия и проективного покрытия, так и в результате увеличения площади «зеленых» контуров (Лавриненко, Лавриненко, 2013).

Во многих тундровых регионах Сибири и Америки, начиная с середины 1980-х гг., в результате повышения температуры почвы и воздуха и удлинения вегетационного периода, увеличения продуктивности растительных сообществ, проективного покрытия и высоты растительности, более сложной структуры сообществ, увеличения относительного обилия злаковых культур и/или плотности кустарников (Gould et al., 2009; Sistla et al., 2013; Frost, Epstein, 2014; Jorgenson et al., 2015; Hobbie et al., 2017). Анализ спутниковых снимков территории Вайгача показал, что с середины 1980-х по 2010 гг. увеличение максимальных значений NDVI и фитомассы, составило около 30% (Лавриненко, Лавриненко, 2013). Аналогичные "тенденции" озеленения Арктики были отмечены в большинстве северных регионов. Например, в арктических регионах Канадской Арктики, на севере Аляски и в западной Гренландии индекс NDVI увеличился почти на 15% (Bhatt et al., 2010), что авторы связывают с потеплением и разрушением ледяного покрова в 50-километровой зоне вдоль побережья. В то же время на полуострове Ямал этот показатель увеличился всего на 7% за 25 лет на фоне незначительных изменений погоды, но значительного сокращения площади морского льда (Walker et al., 2009). Увеличение численности всех популяций белошекой казарки (Fox, Madsen, 2017; CAFF, 2018), произошло в период, когда наблюдалось выраженное повышение температур и общее потепление климата в Арктике, в частности, увеличилась продолжительность периода с положительными температурами, а сумма температур в летний период значительно повысилась (рис. 5.6).

В период низкой численности колонии белошекой казарки существовали только на скалистых обрывах островов архипелага Новая Земля и о-ва Вайгач. Начало гнездование и распределение птиц на колониях зависит от сроков снеготаяния (Литвин, Гуртовая, 2005; Дорофеев и др., 2018), т.е. гнездование казарок на обрывах и скалах могло быть обусловлено ранней доступностью этих участков по сравнению с равнинной тундрой, где

снег сходит позже. Потепление климата в регионе, а также существенное изменение ледовой обстановки (Lind et al., 2018; Schlichtholz, 2019) дало казаркам шанс успешно освоить новые районы и колонизация новых местообитаний продолжается и в настоящее время.



**Рис. 5.6.** Динамика роста численности белошекой казарки (1, правая ось, по Fox, Madsen, 2017; *CAFF*, 2018, наши данные) и увеличения суммы среднесуточных температур гнездового периода (июнь-август) (2, левая ось,) в восточноевропейских тундрах в 1985–2019 гг., корреляция между процессами:  $r_s = 0.76$ ,  $p < 0.006$ .

Гнездовой ареал белошеких казарок практически полностью находится в бассейне Баренцева моря. С потеплением климата площадь льда в Баренцевом море сократилась, увеличился приток теплых атлантических вод (Lind et al., 2018). В результате разница между западными и восточными районами восточноевропейских тундр постепенно нивелируется, климат становится мягче, а осень теплее. Это явилось одной из причин успешного образования новых колоний белошекой казарки в материковых районах и на о-ве Колгуев.

Потепление климата в Арктике привело к более раннему прибытию на места гнездования многих видов (Meltofte et al., 2007; Moe et al., 2009; Gunnarsson and Tómasson, 2011), в том числе белошекой казарки (Eichhorn et al., 2006; Lameris et al., 2018). Сроки отлета с зимовок сдвинулись: птицы остаются на зимовках дольше и сокращают время, затрачиваемое на миграционные остановки, увеличивая скорость весенней миграции (Eichhorn et al., 2006). Реакция мигрирующих животных на потепление климата может выходить за рамки изменений во времени миграции, особенно когда потепление климата влияет на пространственное распределение доступных местообитаний и ресурсов. Северная граница распространения многих крупных гусеобразных ограничена продолжительностью гнездового цикла (Сыроечковский, 2013) и, следовательно, нехваткой времени для успешного завершения гнездования. Потепление может привести к смещению их ареалов обитания на север. Мы уже наблюдаем повышение встречаемости южных видов в Арктике, в частности лебедя-шипуна (*Cygnus olor*), большими темпами растет численность и расширяется гнездовой ареал малого лебедя, гнездование которого раньше лимитировало срок безморозного периода, расширяется на север ареал таких видов как пискулька и краснозобая казарка (База данных).

Маршруты миграции с несколькими промежуточными остановками позволяют наиболее эффективно адаптироваться к изменению климата, как на путях перелета, так и в местах гнездования, сокращая или увеличивая продолжительность остановок. Исследования, проведенные в дельте реки Юкон-Кускоквим на Аляске, показали, что кормовые растения значительно увеличивают фитомассу при отсутствии пастбищной нагрузки в начале вегетационного периода (Choi et al., 2019). Трехнедельная задержка начала потребления оказала в 3-5 раз большее влияние на рост фитомассы, чем аналогичный временной сдвиг в весенней фенологии самих растений. Кроме того, потребление гусями растений напрямую влияет на содержание азота в почве, приводя к увеличению содержания как органических ( $\text{NH}_4^+$ ), так и неорганических ( $-\text{N}$ ) азотсодержащих элементов, которые непосредственно влияют на скорость роста и содержание питательных веществ в тканях растений (Choi et al., 2019). Влияние выпаса гусей на содержание доступного азота в почве выше, чем перенос начала вегетации на более ранние сроки. То есть потребление растительности гусями может положительно сказаться на динамике ее качественного состава. Например, качество основного кормового растения гусей – *Carex subspathacea* лишь незначительно меняется в результате более раннего начала вегетации (Beard et al., 2019).

Таким образом, предположение о негативных последствиях рассинхронизации начала вегетации и вылуплением птенцов у гусей и казарок и, как следствие, ухудшении

их кормовой базы, не подтверждается. Изменения в качественном составе корма происходят более сложным образом. Раннее начало вегетации не может повлиять на пик качественного состава корма настолько сильно, чтобы оказать сильное влияние на условия роста птенцов гусей и казарок.

Гуси и казарки могут влиять на качество растительности, формируя так называемый «грэйзинг-газон» (Розенфельд, Шереметьев, 2016). По нашим наблюдениям (Розенфельд, 2009), чем выше интенсивность потребления однодольных растений на участке, тем выше доля молодых проростков и новых стеблей, отличающихся высоким содержанием доступных питательных веществ. Динамика качественного состава растительных кормов отличается на участках с интенсивным потреблением и участках, на которых доступ травоядных ограничен, поэтому некорректно использовать для интерпретаций процессов в естественных сообществах данные о динамике качественного состава растительности с модельных участков, не подвергающихся пастбищной нагрузке.

При относительно коротком летнем периоде, асинхронность между началом снеготаяния и вегетации и прилетом казарок на места размножения не может оказать серьезного влияния на успех их гнездования. В большинстве случаев он определяется внутрисезонной динамикой погоды и прессом хищников, а не динамикой качественного состава кормов, амплитуда которой изменяется плавно. Кроме того, при тенденции удлинения периода положительных температур, асинхронность компенсирована более длительной доступностью корма. Рост фитомассы положительно влияет на успешность размножения белошеких казарок. Высокая доступность корма сокращает время, затрачиваемое птицами на кормежку, т.е. время их отсутствия у гнезда, уменьшая тем самым вероятность его разорения (Greve et al., 1998; Black et al., 2014). Кроме того, молодые птицы получают возможность позже начинать осеннюю миграцию и дольше задерживаться в малонаселенных районах Севера, сокращая время миграции через густонаселенные районы, где разрешена охота.

В пользу нашей гипотезы говорят результаты осенних авиаучетов, проведенных нами в ЯНАО, с интервалом в семь лет. В сентябре 2021 г. в период осенней миграции были проведены авиаучеты водоплавающих птиц в пяти административных районах ЯНАО по маршрутам и в сроки, максимально приближенные к таковым 2014 г., когда в ЯНАО был также проведен авиаучет водоплавающих птиц (Розенфельд и др., 2017). Данные 2014 и 2021 гг. были собраны и обработаны по единой методике. Осенний пролет видов, гнездящихся в Арктике, в 2014 году на момент учета шел уже довольно активно, в то время как в 2021 году пролет только начинался (рис. 5.7-5.8).



В 2021 г. зарегистрировано снижение встречаемости арктических видов, как уток (морская чернеть (*Aythya marila*), средний крохаль (*Mergus serrator*)), так и гусей и казарок (белолобый гусь – самый массовый вид гусей в ЯНАО; пискулька, краснозобая и черная казарка) (табл. 5.2; рис. 5.7-5.8). В связи с увеличением осенних температур в Арктике, их миграция теперь происходит в более поздние сроки. Этому свидетельствуют и наши наблюдения 2022 г. на севере Ямальского и Тазовского п-овов и о-ве Шокальского, где 20 сентября мы наблюдали большие стаи белолобых гусей и стайки черных казарок (База данных). Арктические виды стали дольше задерживаться на местах гнездования или линьки в северных районах, чтобы затем без остановок, часто в ночное время совершить безостановочный перелет на большой высоте к месту первой массовой миграционной остановки за пределами ЯНАО. В южных административных районах ЯНАО мы больше не наблюдаем растянутую массовую миграцию и длительные остановки арктических видов.

**Таблица 5.2.** Число учтенных особей на осеннем пролете в ЯНАО в 2014 и 2021 гг.

Вид	Учтено в 2014 г.	Учтено в 2021 г.
Белолобый гусь	17556	4682
Черная казарка	5934	4399
Пискулька	3415	429
Краснозобая казарка	2308	718
Морская чернеть	6280	1530
Средний крохаль	4976	1150

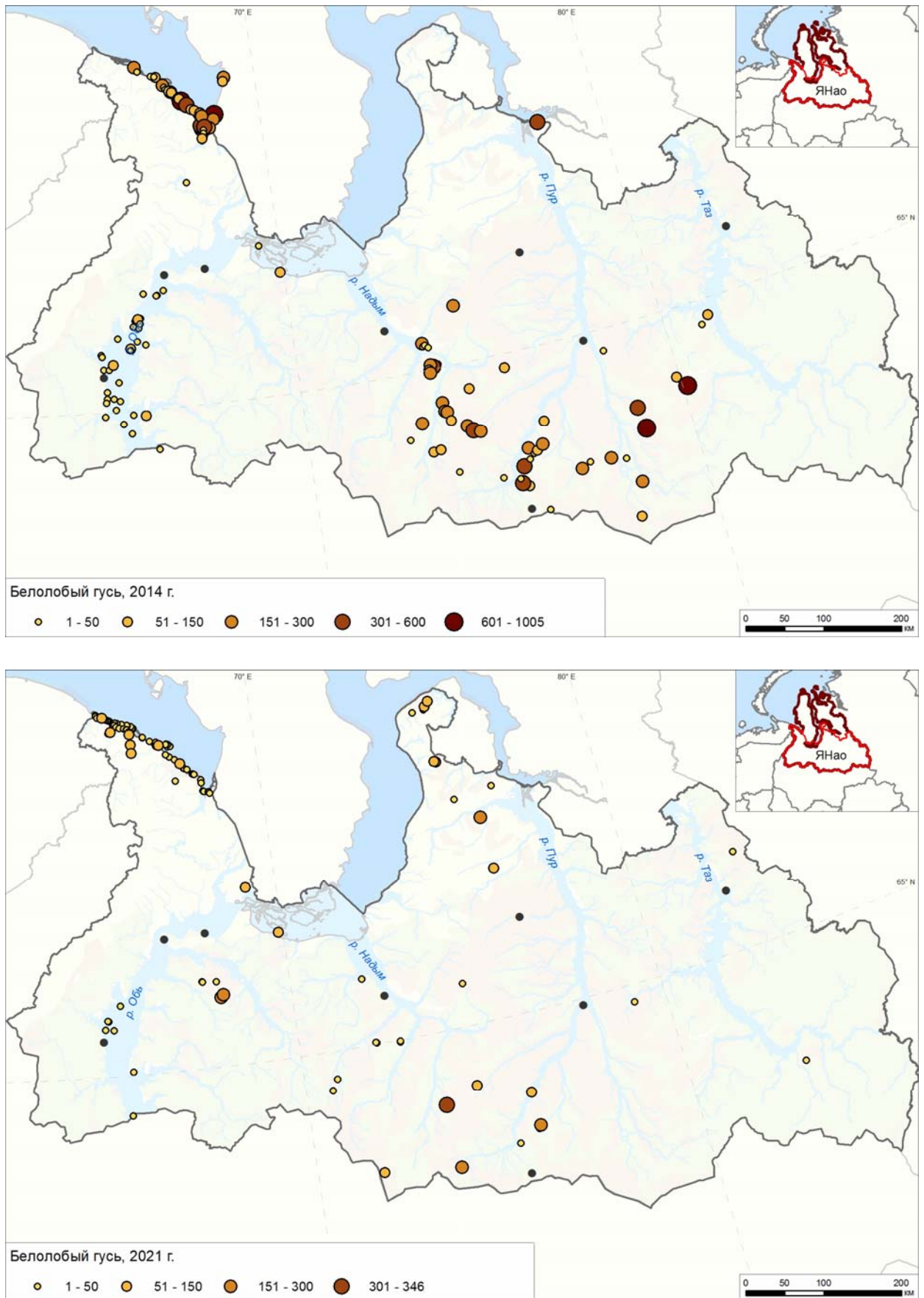
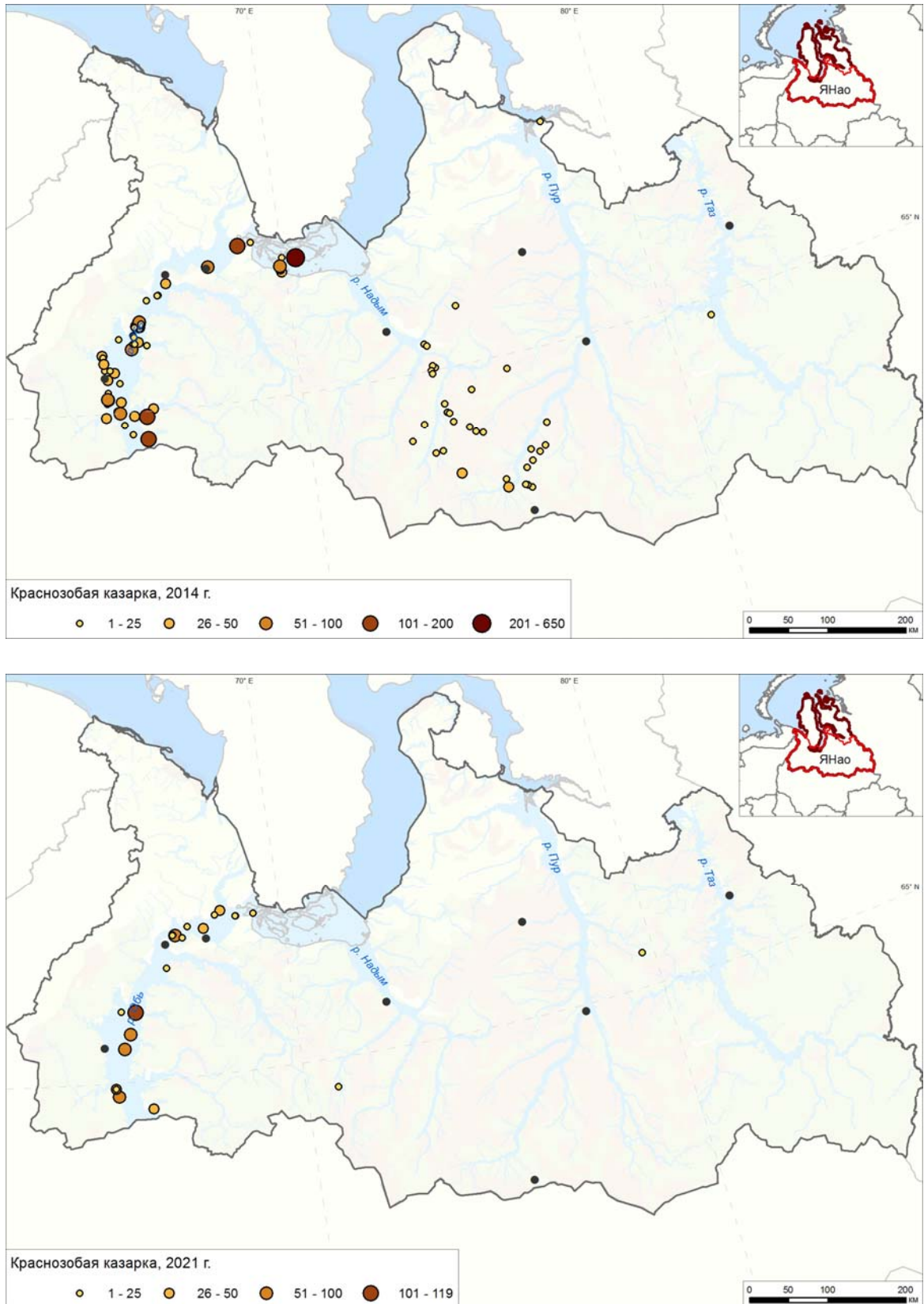


Рис. 5.7. Численность и распределение белолобого гуся в сентябре 2014-2021 гг.



**Рис. 5.8.** Численность и распределение краснозобой казарки в сентябре 2014-2021 гг.

В восточноевропейской тундре наблюдается значительное повышение среднегодовых температур, а уменьшение ледового покрова Баренцева моря приводит к

тому, что теплые воды Атлантики проникают гораздо дальше на восток вплоть до Карского моря. Так, климат на Вайгаче и Югорском полуострове становится мягче.

Хотя в мае и июне, среднесуточные температуры существенно не поменялись за 35 лет, но сроки перехода через 0°C сдвинулись на более ранние даты. Сумма летних температур и продолжительность периода с положительными температурами увеличились на всей территории восточноевропейской тундры. Это привело к увеличению объема фитомассы и продлению вегетационного периода. Продление периода активной вегетации дает гусятам дополнительные преимущества. В таких условиях и у взрослых птиц появляется возможность накопить больше резервов перед осенней миграцией. Высказанная ранее гипотеза о рассинхронизации ранее установленных связей в арктических сообществах и ее негативных последствиях для белощекой казарки не подтверждается, поскольку этот вид продолжает демонстрировать устойчивый рост численности. Более поздний отлет с мест гнездования показан для ряда арктических видов гусей, казарок и уток в ЯНАО.

## **Глава 6. Анализ факторов динамики численности и ареалов арктических гусей и казарок в Евразии**

В арктических экосистемах гуси (*Anser*) и казарки (*Branta*) выполняют важную роль потребителей растительности наряду с грызунами (*Rodentia*) и парнокопытными (*Artiodactyla*) (Чернов, 2008), являясь одновременно важным ресурсом питания арктических хищников. Гуси и казарки не специализированные фитофаги, они лишены целлюлозорасщепляющих симбионтов, поэтому растения они переваривают плохо и вынуждены компенсировать это большими объемами пищи (Sedinger et al., 1989; Кондратьев, 2002). Все это придает ускорение возврату веществ, годных для использования растениями (Graaf, 2006). Вымирание крупных травоядных (Верещагин, 1977; Жегалло и др., 2001; Barnosky et al., 2004; Lyons et al., 2004; Zimov, 2005) сильно увеличило экологическую роль гусей и казарок в Арктике (Madsen et al., 1999).

Важная функция гусей и казарок в экосистемах – это формирование «грэйзинг-газона» (Toit, Olf, 2014), когда на месте высокотравья формируется низкотравная растительность, являющаяся хорошим кормом, в том числе и для других фитофагов (Zimov, 2005; Graaf, 2006; Toit, Olf, 2014; Sheremetiev et al., 2019; Тихомиров, 1959; Bazely, Jefferies, 1986; Madsen, Mortensen, 1987). Известно, что влияние гусей и казарок на растительность может повлечь за собой и негативные последствия, например, при перевыпасе как на побережье Гудзонова залива (Cargill, Jefferies, 1984; Kerbes et al., 1990; Gautier et al., 1997; Batt, 1997).

Одной из важных задач нашей работы было выявление антропогенного влияния на численность и ареал – параметры, по которым можно судить об общем состоянии популяций. Хорошее состояние любой популяции проявляется в стабильном или расширяющемся ареале и растущей или стабильной численности. Мы предположили, что в стабильной среде специализированные виды имеют преимущество, а в изменчивой среде преимущество должны иметь виды с выраженными адаптивными способностями (Greenberg, 1990; Раутиан, Жерихин, 1997; Розенфельд, Шереметьев, 2013; Розенфельд, Шереметьев, 2016). Незначительная роль адаптивных способностей должна показывать высокую степень антропогенного влияния, если же происходит наоборот, то на ареал и численность больше влияют естественные причины.

Мы проанализировали ряд факторов (табл. 6.1) для выявления влияния на численность и ареал у восьми видов и подвидов гусей и казарок (черная, белошекая, краснозобая казарки, тундровый гуменник, белолобый гусь, малый белый гусь, пискулька и белошей) (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

Важные характеристики для гусей и казарок это: особенности питания, гнездования и миграций (Owen, 1980; Кондратьев, 2002; Drent, 2006), использование местообитаний разного качества (Owen, Black, 1991; Кречмар, Кондратьев, 2006), морфология (Кондратьев, 2002; Держинский, Гринцевичене, 2002) и поведение (Сыроечковский, 2013), а также реакция на деятельность человека (Madsen et al., 1999; Fox et al., 2010).

По типу питания мы классифицировали гусей и казарок как браузеров (browser – избирательно выщипывающий), грейзеры (grazer – неизбирательно стригуший) и миксфидеры (mixed feeder – сочетающий черты браузера и грейзера) (Robbins et al., 1995; Shipley, 1999; Розенфельд, 2009; Toit, Olf, 2014; Розенфельд, Шереметьев, 2016). Для первых характерны мелкие размеры, короткие шея и клюв, отношение длины головы к длине клюва (индекс клюва) составляет 0.23–0.40. Для грейзеров характерны крупные размеры, длинная шея с мощной мускулатурой и длинный сильный клюв, индекс клюва составляет 0.47–0.50. Миксфидеры имеют средние размеры, но короткие шею и клюв, индекс клюва у них составляет 0.3–0.4 (Розенфельд, Шереметьев, 2016). Основным фактором, характеризующим динамику численности, является успех размножения и кормовые условия в период роста птенцов (Sedinger, 1992; Сыроечковский, 2013). Существование растительноядных гусей и казарок в Арктике подразумевает, что вылупление птенцов и период их активного роста должны приходиться на период максимального обилия кормовых растений на ранней стадии развития, когда они богаты протеинами и содержат минимум структурных углеводов (Lack, 1947; Drent, Daan, 1980; Cooch et al., 1991; Jeugd et al., 2009; Sedinger, Raveling, 1984; Lindholm et al., 1994; Lepage et al., 1999; Aubin et al., 1993). При неблагоприятных кормовых условиях прилетевшие в места гнездования птицы и могут совсем отказаться от размножения в конкретном сезоне, наиболее ярко это проявляется у черной казарки при гнездовании в очень высоких широтах (Розенфельд, Сыроечковский, 1998; Баранюк, 2007; Сыроечковский, 2013).

Мы провели ранжирование гусей и казарок по величине ареала, численности мировой популяции и ее динамике, особенностям питания птенцов и взрослых птиц, спектрам местообитаний и особенностям гнездования (одиночное или колониальное). «Сравниваемые данные подразделяются на те, что позволяют сравнить размер популяций (численность) и занимаемые ими территории (ареал); и те, что могут объяснить тенденции изменения численности и ареала. Данные по тенденциям изменения численности и ареала оценивали в аспекте их возможного вклада в успех размножения, вне зависимости от того, проявляется этот вклад непосредственно или косвенно» (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

Кормовые ресурсы ранжированы нами по следующим группам: злаки, ситниковые, осоки, ивы, хвощи, бобовые, разнотравье, мхи, водные растения, галофильные растения, насекомые (Розенфельд, 2009).

### *Черная казарка*

Обширный циркумполярный ареал охватывает все арктическое побережье и острова и остается стабильным, но численность отдельных популяций сокращается. Зимует на морском побережье Северной Америки, Западной Европы и Дальнего Востока (Китай, Корея, Япония) (Сыроечковский, 2011a; Fox, Leafloor, 2018). За исключением Нидерландов, где казарки переключились на питание в сельскохозяйственных угодьях (Koffijberg et al., 2013), предпочитает естественные местообитания (Clausen et al., 2013; Elkinton et al., 2013). Причины снижения численности номинативного подвида в Западной Европе были связаны с уменьшением площади зарослей зостеры (*Zostera* sp.) во многих районах зимовки (Dalloyau, 2012; Clausen et al., 2013). В результате зимовочный ареал сократился, и в настоящее время его основная часть находится во Франции (Valery, Schricke, 2013). В середине 20-го века популяция в Евразии находилась в глубокой депрессии (менее 150 тысяч особей), затем увеличилась примерно до 300 тысяч, но в начале 1990-х годов снова начала сокращаться. В Америке численность популяции оставалась стабильной (Ebbinge, 2009; Fox et al., 2010; Syroechkovsky, 2011 a; U.S. Fish & Wildlife Service, 2012). В настоящее время численность популяции в мире оценивается в 631 тысячу особей (Fox, Leafloor, 2018). Черная казарка на гнездовании проникает в самые северные широты и тесно связана с морскими побережьями на протяжении всего жизненного цикла. Обычно гнездится колониями вблизи водоемов (не далее 10 км от морского побережья), на островах или вблизи гнезд хищных птиц или в колониях чаек (Сыроечковский, 2011a; Сыроечковский, 2013). Благодаря мелкому размеру черная казарка прилетает на гнездование позже, чем другие виды (Сыроечковский, 1978). В неблагоприятные годы может вообще не гнездиться. По типу питания - браузер, индекс клюва 0,28. В то же время в местах гнездования питается в основном доминирующими растениями. В рационе нами отмечены 77 видов растений из 22 семейств (Розенфельд, 2009). Предпочтительной пищей являются злаки, а когда их не хватает, разнотравье и осока (рис. 6.1). В самых северных районах гнездования может питаться всеми доступными видами растений, включая мхи (Madsen et al., 1989). По мере того как видовое разнообразие растений увеличивается к югу, избирательность возрастает, а количество употребляемых в пищу видов уменьшается. Считается, что черные казарки едят животную пищу, в основном беспозвоночных, больше, чем любые другие гуси (Розенфельд и Сыроечковский, 1998; Сыроечковский, 2013). Некоторые авторы

указывают на активное потребление казарками рыбьей икры (Cottam et al., 1944; Reed et al., 1998). Во время зимовки черные казарки питаются водными растениями, водорослями, растительностью приморских маршей, редко переходя на питание озимыми культурами (Кречмар и др., 1991; Розенфельд, Сыроечковский, 1998). Рацион 1-3-дневных птенцов может на 70% и более состоять из животной пищи (Kiera, 1984; Spilling, Stock, 1995), в основном же их рацион основан на водных и галофильных растениях (Волков, Розенфельд, 2008). Затем доля животной пищи уменьшается, и в рационе начинают преобладать злаки (Розенфельд, Сыроечковский, 1998). В арктической тундре основную часть рациона птенцов составляют ростки злаков и разнотравья; в гораздо меньшей степени птенцы питаются хвощами, осокой и ивой (рис. 6.1). Птенцы полностью переходят на взрослый рацион в возрасте 2,5 недель (табл. 6.1).

#### *Белошекая казарка*

С середины 20-го века ареал и численность быстро увеличивались. С начала 1970-х годов первые птицы начали гнездиться на островах Готланд, Сааремаа, Хийумаа, Муха, а с 1980-х годов – на острове Колгуев, полуостровах Югорский и Канин и Тиманском побережье Малоземельской тундры, тогда как ранее они гнездились только в Гренландии, на Шпицбергене, южном острове Новой Земли и острове Вайгач. С конца 1980-х годов начала гнездиться в Нидерландах, а затем и на островах Финского залива (Ganter et al., 1999; Feige et al., 2007). Зимует в Западной Европе (Гуртовая, 2011). Численность с 65 000-70 000 в 1950-х гг. к настоящему времени увеличилась до 1 320 000 (Boyd, 1961; Owen, Black, 1991; Ganter et al., 1999; Ogilvie et al., 1999; Ganter et al., 1999; Fox et al., 2010; Fox, Leafloor, 2018; Розенфельд и др., 2021с). Белошекая казарка из всех казарок самая крупная по размеру. Население колоний варьирует от нескольких десятков до нескольких десятков тысяч гнезд. Первые гнезда колонии обычно формируются вблизи гнезд хищных птиц, но по мере роста колонии защита от хищников теряет свое значение (Кондратьев и др., 2012). Наряду с расширением ареала происходило и освоение новых мест гнездования: если первоначально белошекие казарки гнездились только на скалах арктических островов, то затем они освоили прибрежные луга (лайды) и тундру, успешно выдерживая конкуренцию с другими видами гусей, а также многие другие типы местообитаний в местах, где они ранее только зимовали (Feige et al., 2007). По типу питания браузер, индекс клюва у – 0,4. Обладает самой высокой скоростью потребления растений среди гусеобразных-фитофагов (Black et al., 2007). Характерной особенностью является способность полностью трансформировать растительность кормовых участков на большой площади, поедая не только верхушки побегов, но и перекапывая почву в поисках подземных частей растений. В результате высокая трава и разнотравье превращаются в низкотравную растительность,



которая малопригодна для кормления крупных видов гусей (Шереметьев и др., 2023). В пищу использует 45 видов растений из восьми семейств (рис. 6.1). На прибрежных лугах питается в основном галофитами: злаками, осокой и разнотравьем, которые образуют «маршевый коврик» (Black et al., 2007; Розенфельд и др., 2011). Фоновые виды растений прибрежных лугов не подвержены ксерофитизации и легко трансформируются казарками, что дает им значительное преимущество перед другими видами гусей (Розенфельд, Карагичева, 2010). Гнездясь в тундре, использует практически все виды пищевых растений (Розенфельд, Шереметьев, 2013). Растительность приморских маршей имеет большое значение в рационе птенцов. В возрасте 1-3 дней птенцы питаются в основном животной пищей (75-98%), которую они добывают на обширных илистых участках с редкими растениями бескильницы (*Puccinellia phryganodes*) и солероса (*Salicornia* sp.). Это первая растительная пища птенцов, которую они начинают употреблять в возрасте старше 3 дней, и взрослых особей, которые в это время вынуждены использовать одни и те же места для кормления (рис. 6.1). Затем выводки перемещаются в районы с большим проективным покрытием, где потребление птенцами животной пищи уменьшается, а потребление галофильных растений увеличивается (Розенфельд и др., 2011). В тундровых местообитаниях, где условия кормления хуже, птенцы, наоборот, в первые дни жизни имеют меньше различий в питании с взрослыми птицами, чем в возрасте 3-х недель (Розенфельд, Шереметьев, 2013). Переход на диету взрослых птиц может длиться от 4 до 5 недель (табл. 6.1).

#### *Краснозобая казарка*

Ареал размножения включает Таймыр (80% популяции), полуострова Гыдан и Ямал, а также западную часть Якутии. До 1970-х годов зимовала в основном на юге Каспийского моря, затем, в связи с заменой зерновых полей хлопковыми в этом регионе, зимовки переместились в Предкавказье и Черноморский регион (Vangeluwe, Stassin, 1991). В Западной Европе зимуют одиночные птицы. Как гнездовая, так и зимовочная части ареала имеют тенденцию к расширению. Возможно, в настоящее время вновь происходит перераспределение мест зимовки. С начала 1960-х годов было зафиксировано значительное сокращение численности (до 25 тысяч особей). С 1980-х годов, благодаря природоохранным мерам, их численность возросла до 90 000 и продолжает расти, составляя, по нашим данным, 96-110 тысяч особей (Розенфельд, 2021). Краснозобая казарка – самый мелкий и специализированный вид среди арктических гусей. Гнездовые колонии располагаются в основном вблизи гнезд хищных птиц для защиты от наземных хищников. Браузер, индекс клюва составляет 0,23. В период гнездования специализируется на двудольных растениях, в основном бобовых. В пищу употребляет 28

видов растений из девяти семейств (Rosenfeld, 2009; Розенфельд, Волков, 2001). Специализация на питании невозобновляемыми двудольными растениями предполагает ограниченную численность и дисперсное распространение (Кондратьев, 2002) (рис. 6.1). Это позволяет получать корм с высоким содержанием белка, что очень важно для небольшого вида, особи которого вынуждены тратить много времени на кормление во время инкубации, но не должны отходить далеко от гнезда. Плотность гнездования хищных птиц ограничивает количество и размер гнездовых колоний краснозобой казарки. В отличие от других видов, птенцы почти не едят насекомых, их доля в первые дни жизни птенцов составляет не более 5% (Розенфельд, 2009). В целом птенцы используют те же группы растений, что и взрослые, но более избирательны в отношении цветков бобовых. Характерным отличием от рациона взрослых птиц является большее потребление ивы (до 5%) и хвощей и меньшее потребление ситниковых, злаков и осок (табл. 6.1; рис. 6.1). Переход на рацион взрослых птиц завершается в возрасте двух недель и заключается в увеличении количества видов растений, входящих в эти пищевые группы, и выравнивании их соотношения (Розенфельд, Волков, 2001).

#### *Тундровый гуменник*

Гнездовой ареал включает тундровую и местами лесотундровую зону северной Сибири от п-ова Канин на западе до северо-востока Якутии, Чукотки и Камчатки на востоке. Восточная часть гнездового ареала сильно сокращена и фрагментирована. Зимует в Западной и Центральной Европе, иногда достигая Марокко и Алжира, в Японии, южной части Корейского полуострова и юго-восточных районах Китая (Scott, Rose, 1996; Кречмар, Кондратьев, 2006; Литвин, 2011a). Мировая численность составляет 714-818 тыс. (Fox, Leafloor, 2018; Syroechkovsky, 2006; Кречмар, Кондратьев, 2006; Андреев, 2009; Литвин, 2011a; Fox et al., 2010). Крупный гусь со скрытным гнездованием одиночными парами. Для этого вида характерны продолжительный период формирования яйца, инкубации, вождения выводков, но раннее гнездование и большие весенние жировые накопления, позволяющие птицам практически не кормиться в периоды прилета и насиживания (Сыроечковский, 2013).

Большой длинный клюв (индекс клюва 0.48) и крупные размеры также увеличивают экологическую пластичность, позволяя использовать больше кормовых растений и типов местообитаний в Арктике. По типу питания – грейзер. Поедает 20 видов растений из восьми семейств (Розенфельд, 2009). Кормежка в густом высокотравье, требует для гуменника существенно меньше энергетических затрат. Чем кормежка на низкотравной растительности (Кречмар и др., 1991; Розенфельд и др., 2011). Основными группами кормов являются злаки, ситники, хвощи, осоки, гречишные (рис. 6.1; табл. 6.1).

Выводки держатся на реках и озерах, где птенцы питаются в основном негалофильными злаками, хвощами и листьями ив. Питание насекомыми заканчивается в возрасте четырех дней. Основу питания птенцов в возрасте до 2 недель составляют хвощи (рис. 6.1).

**Таблица 6.1.** Основные характеристики арктических гусей и казарок, гнездящихся в России

	Черная казарка	Белошекая казарка	Краснозобая казарка	Тундровый гуменник	Белолобый гусь	Малый белый гусь	Пискулька	Белошей
Численность (тыс. ос.) (по Fox, Leafloor, 2018)	470	1300	80-150	750	2600	15000	60	98
Число видов кормовых растений	77	45	28	20	36	44	22	8
Гнездовая часть ареала	Север Северной Америки, Евразии, Гренландия	Север Европы, Гренландия, Таймыр***	Север Евразии: Таймыр, Гыдан, Ямал, Якутия	Север Евразии: от Кольского п-ова и п-ова Канин до восточной Чукотки	Север Северной Америки, Евразии, Гренландия	Север Северной Америки и северо-востока Азии	Север Евразии: фрагменты от Скандинавии и до Чукотки	Побережье Чукотки и Аляски
Тренд гнездовой части ареала	Стабилен	Расширение	Расширение	Частичное сокращение	Стабилен	Стабилен	Сокращение	Сокращение
Тренд численности	Уменьшение	Увеличение	Увеличение	Сокращение	Стабилен	Увеличение	Уменьшение	Уменьшение
Тип питания	Браузер	Браузер	Браузер	Грейзер	Грейзер	Грейзер	Миксфидер	Миксфидер
Длина тела, см	65	71	55	90	72	77	66	89
Вес, кг	2,5	2,4	2,2	4,2	3,2	2,6	2,3	2,5
Максимальный размер колоний, пар	10 000	65 000	20	1	1	220 000	1	1
Гнездовые местообитания	Тундры	Тундры и лайды	Тундры, лесотундры	Тундры, лесотундры	Тундры	Тундры	Тундры, лесотундры	Приморские тундры
Привязанность гнезд и выводков к побережью	Не далее 10 км	Нет	Нет	Нет	Нет	Не далее 60 км	Нет	Не далее 50 км
Индекс клюва	0,28	0,4	0,23	0,48	0,47	0,5	0,3	0,4
Возраст подъема птенцов на крыло, дней	43	47	39	54	55	49	35	55
Животные корма птенцов в возрасте 1-5 дней, %	100	100	5,4	88	100	96	90	-*
Животные корма птенцов в возрасте 5-14 дней, %	86	15	1,2	12	11	2	3	-*
Животные корма птенцов в возрасте 14 дней и более, %	6,2	8	0	0	6	0	0	-*

Число видов кормовых растений у птенцов в возрасте до 14 дней	50	47	26	32	45	47	36	9
Число видов кормовых растений у птенцов в возрасте 14 дней более	39	22	.*	13	28	14	17	6
Возраст перехода птенцов на диету взрослых, недель	2,5	4,5	2	3,2	1,5	3	2	0,5
Возраст перехода птенцов на диету взрослых в субоптимальных местообитаниях, недель	.**	4,5	.**	2,5	3,5	5,5	5,5	3

\*– нет данных;

\*\* – размер вида и его требования к кормовым местообитаниям исключают использование субоптимальных местообитаний.

\*\*\* – Первый случай одиночного гнездования на Таймыре зарегистрирован в 2015 г. (Головнюк и др., 2015).

Переход на взрослую диету в этих местообитаниях завершается в течение 3 недель. Птенцы из выводков, которые держатся на границе тундры и приморских маршей, питаются растениями приморских лугов. При питании на приморских маршах в диете взрослых птиц и птенцов преобладают бескильница и галофильные растения, в рационе птенцов также высока доля злаков, осок и ситников, хвощей (Розенфельд Шереметьев, 2016). Переход на взрослую диету в этих местообитаниях составляет более 3 недель.

#### *Белолобый гусь*

Наиболее широко распространенный вид гусей Северного полушария с циркумполярным ареалом (Moaij, Zöckler, 2000). В России распространен от п-ова Канин до востока Чукотки, отдельные очаги гнездования находятся в тайге Восточной Якутии и Охотоморья (Литвин, 2011б). Зимует в Западной и Восточной Европе и Восточной Азии. Общая численность в Евразии составляет около 1.2 млн. особей. Мировая численность оценивается примерно в 5 млн. особей (Fox, Leafloor, 2018). Гнездится отдельными парами, но иногда с очень высокой плотностью во всех типах тундр, лесотундре, заходя и

в зону тайги. Как и гуменник проявляет большую пластичность в использовании гнездовых и кормовых местообитаний.

По типу питания – грейзер, индекс клюва 0.47. В рационе 36 видов растений из 10 семейств. Основу питания составляет осоковые и злаки (рис. 6.1). В гнездовой период в диете преобладают хвощ, арктофила (*Arctophyla fulva*) и дюпонция (*Dupontia fischeri*), водные растения и прикорневые части осок (Розенфельд, 2009).

У птенцов в первые дни жизни преобладают животные корма. В течение 2-х недель возрастает потребление осоковых, начинается потребление хвоща, а доля злаков практически не изменяется (рис. 6.1). В возрасте до 4-х недель завершается переключение на диету взрослых птиц (Розенфельд, 2009).

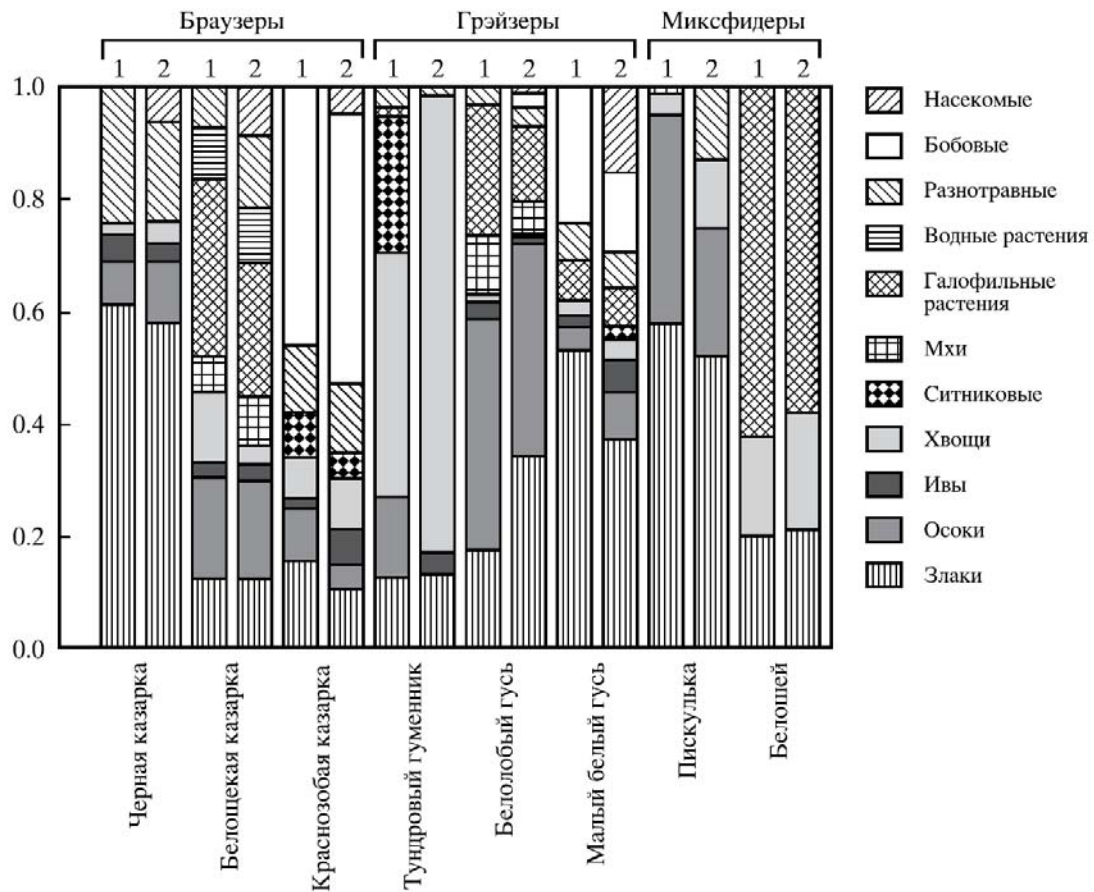
На приморских маршах и водораздельных озерах диета птенцов изначально мало отличается от родительской (Kondratyev, Rozenfeld, 2004; Розенфельд и др., 2011; Розенфельд, Шереметьев, 2016). Здесь срок окончательного перехода на взрослую диету составляет от 1 до 3 недель (табл. 6.1).

#### *Малый белый гусь*

Гнездовой ареал включает тундру и лесотундру Северной Америки от Аляски до Гудзонова залива, материковую Якутию и остров Врангеля (Кречмар, Кондратьев, 2006; Поярков и др., 2000; Литвин, 2011в, База данных). Зимует на западном побережье Северной Америки (Сыроечковский, 2000; Баранюк, 2007; Литвин, 2011в; Fox, Leafloor, 2018).

Численность американской популяции экспоненциально возрастает (Aliscauskas et al., 2011). В 1980-е годы численность составила около 5 млн. особей (Madge, 1987), а к 2010 г. уже возросла до 7–10 млн. особей (Литвин, 2011 в). На острове Врангеля размер популяции колебался в пределах 60–750 тыс. птиц (Баранюк, 2007; Летопись, 2021-2022).

Малый белый гусь характеризуется некрупными размерами и гнездованием большими (до полумиллиона пар) колониями. Во всех частях ареала не удаляется от морского побережья более чем на 40–50 км (Сыроечковский, 2013). Выбор гнездовых и кормовых местообитаний в период инкубации определен скоростью таянья снега (Баранюк, 2007; Сыроечковский, 2013), после вылупления птенцов происходит покидание колонии и перемещение в местообитания с благоприятными кормовыми условиями (Cargill, Jefferies, 1984).



**Рис. 6.1.** Распределение взрослых (1) и птенцов в возрасте 7–14 дней (2) по типам питания и соотношению их кормовых спектров.

Малый белый гусь – грейзер, индекс клюва 0.50. В рационе мы находим 44 вида растений из 14 семейств (Розенфельд, 2009). На территории колонии основными кормовыми растениями являются злаки, осоковые, бобовые и разнотравье, а в период вождения выводков – злаки (табл. 6.1; рис. 6.1). На морском побережье доля разнотравья, осок и хвощей снижается, начинают доминировать галофильные растения. Спектр питания птенцов в первые дни состоит из животных кормов, доля которых может достигать 94%, часть рациона составляют цветки разнотравья и бобовых и побеги злаков и осок (рис. 6.1). По мере взросления птенцов доля животных кормов уменьшается, уменьшается доля разнотравья, а доля злаков увеличивается как по числу видов, так и количественно. В возрасте 2-х недель птенцы потребляют меньше злаков и больше ив и хвощей, чем взрослые, избирательность и число потребляемых видов снижается (Розенфельд и др., 2010). Переход птенцов на взрослую диету составляет 1-3 недели.

### Пискулька

Гнездовой ареал ранее располагался от Скандинавского до Чукотского полуострова и на юг до восточносибирской, сейчас же он сильно фрагментирован. Различают западную и восточную популяции пискульки. Основные районы гнездования находятся приурочены к субарктическим тундрам и лесотундре в северном Приуралье, южном Ямале и Таймыре, а также на плато Путорана (Романов, 2001, 2003), в северо-восточной Якутии и на Чукотке (Морозов, Сыроечковский, 2002). За исключением крошечной фенноскандской популяции весь гнездовой ареал пискульки находится в России. По данным кольцевания и спутникового мечения основные зимовки расположены в Причерноморье, Юго-Восточной Европе, Греции, на юге Каспия, Ираке, Иране, Сирии, Турции, Китае, Корее и Японии (Aarvak, Øien, 2000; Tolvanen et al., 2000; Markkola, 2000; Markkola et al., 2000; Морозов, 2012).

Численность пискульки сократилась ко второй половине 1970-х гг. сократилась вдвое. Современная численность – 40-50 тыс. особей (Морозов, 2021; Solovyeva, Rozenfeld et al., 2024).

Мелкий размер пискульки позволяет этому виду сокращать пребывание в гнездовых районах за счет сжатых сроков насиживания и развития птенцов (Сыроечковский, 2013). Пискулька, хотя и мелкий представитель гусей, но все же крупнее казарок. По сравнению с казарками сроки развития птенцов у пискульки дольше. Относительно короткие шея и клюв не позволяют использовать местообитания, доступные для крупных видов гусей. Для пискульки характерно тяготение к естественным кормовым местообитаниям, что определяет уязвимость этого вида и практически исключает возможность переключения на питание сельскохозяйственными культурами. Гнездится одиночно или небольшими группами, часто под защитой хищных птиц (Морозов, Сыроечковский, 2002), иногда разделяя их защиту с другими видами, например с краснозобой казаркой (Розенфельд, 2014).

По типу питания пискулька миксфидер, индекс клюва – 0.30. В рационе 22 вида растений из 11 семейств, основную его часть составляют злаки, осоковые, хвощи (табл. 6.1; рис. 6.1), потребляются также несколько видов разнотравья и ивы (Розенфельд, 2009). Пискулька приступает к гнездованию, используя грубый, непитательный корм (осоки, в том числе их прошлогодние стебли, прошлогодние ягоды шикши (*Empetrum nigrum*), ивы. Неразмножающиеся птицы предпочитают злаки и разнотравье. После периода инкубации птицы переходят на питание хвощами, арктофилой, дюпонцией и разнотравьем.

Птенцы пискульки в первые дни жизни поедают большое количество животных кормов, а среди растительных кормов значительную долю составляют хвощи

(Розенфельд, 2002). Основу питания птенцов, как и взрослых птиц, составляют злаки и осоки, хвощи и разнотравье, в некоторых районах ивы (рис. 6.1). Доля злаков постоянно увеличивается и к четырехнедельному возрасту они становятся основным кормом. Спектры питания взрослых птиц и птенцов в возрасте 5–6 недель уже полностью совпадают (Розенфельд, 2009). В оптимальных местообитаниях переход птенцов на диету взрослых птиц гораздо короче и составляет не более 3-х недель (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

### *Белошей*

Большая часть ареала находится в Северной Америке, большая часть птиц, не принимавшая участия в размножении, летит на линьку в Россию. Гнездовой же ареал в нашей стране представлен маленькими территориями на южном и юго-восточном побережье Чукотки, а главные линники расположены на лагунах ее северного побережья. Зимует белошей на побережье Северной Америки, на Алеутских, Курильских и Командорских островах и побережье восточной Камчатки (Eisehauer, Kirkpatrick, 1977; Кондратьев, 1997; Сыроечковский, 2000; Белобров, Артюхин, 2008). Зимовки расположены севернее, чем у всех других видов гусей и казарок. Численность в России снижалась на протяжении последних десятилетий, а в Америке к середине 1980-х она снизилась с 139 тысяч особей до 42 тысяч. Численность сильно флуктуирует в зависимости от успеха размножения. Современная оценка численности белошея – 98 тысяч особей (Fox, Leafloor, 2018). Летняя численность белошея в России составляет 24 тысячи особей, зимняя – несколько сотен особей (Сыроечковский, 2011б; U.S. Fish & Wildlife Service, 2012; База данных). Гнездится одиночно, выводки могут объединяться в группы, состоящие из 2-5 семей (Eisehauer, Kirkpatrick, 1977; Petersen, 1990).

Белошей – небольшого размера гусь с относительно короткими клювом и шеей. Индекс клюва – 0.40. Как и у пискульки, эти морфологические особенности определяют промежуточный тип его питания. На протяжении всего жизненного цикла связанный с морским побережьем, это единственный вид гусей, не использующий агроландшафты (Сыроечковский, 2011б). Зимой белошей поедает морские водоросли и животные корма, включая моллюсков (Bailey, 1948; Fay, Cade, 1959). В период зимовки на Командорских островах по нашим данным белошей питается исключительно тремя видами водорослей. Кормовой спектр ограничивается несколькими фоновыми видами растений приморских лугов и речных долин (рис. 6.1). Спект рациона содержит всего 8 ресурсных наименований (Розенфельд, Шереметьев, 2016).



На приморских маршах птенцы, как и взрослые птицы, употребляют исключительно бескильницу. На пресных тундровых озерах спектр питания птенцов и взрослых птиц идентичен. На солоноватых озерах основу питания взрослых птиц и птенцов составляют проростки арктофилы и дюпонции, хвощ и галофильные растения (табл. 6.1; рис. 6.1). Здесь птенцы до двухнедельного возраста потребляют семь видов растений (Розенфельд, Шереметьев, 2016). Переход птенцов белошея на взрослую диету (в случае его наличия) занимает 2-2,5 недели.

### **Антропогенное влияние на численность и ареал**

Анализ данных и выявленные зависимости показали существенное влияние антропогенного фактора на ареал и численность гусей и казарок, что практически лишает возможности выявить аналогичное значение природных факторов на эту группу птиц.

«Влияние человека в прошлом приводило к значительным изменениям структуры ареалов некоторых видов гусеобразных птиц. Так, исчезли зимовки краснозобой казарки в низовьях Нила, о существовании которых свидетельствуют знаменитые фрески в Меидуме четвертой династии (около 2720 года до н.э.) (Винокуров, 1987); к середине прошлого века в тундрах северо-востока Азии были полностью истреблены популяции малого белого гуся, исчезли изображавшиеся на картинах зимовочные скопления этого вида в Японии; из-за заготовок в период линьки была полностью истреблена популяция черной казарки, населявшая о. Колгуев (Trevor-Battye, 1895) в середине XX в. Оказалась практически сведена на нет гигантская популяция клокуна (*Anas formosa*). Возможно, что наблюдающееся в настоящее время расширение ареала белошекой казарки является не колонизацией новых местообитаний, а восстановлением ранее истребленных популяций в этой части ареала. Истребление осуществлялось и осуществляется на протяжении всего жизненного цикла гусей и казарок: гнездование, осенняя миграция, зимовка, весенняя миграция. Кроме прямого истребления, популяции гусей и казарок страдают от уменьшения площади безопасных местообитаний» (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

В период гнездования влияние истребления невелико, но на миграционных остановках, когда птицы сконцентрированы на ограниченной территории, охота пагубно влияет на состояние их мировых популяций (Розенфельд, 2010). Опасность гибели от охоты и браконьерства меньше у видов, мигрирующих вдоль морских побережий или в пределах небольшого числа стран. Наибольший урон, усиленный моногамией гусей и казарок, наносит охота во время весенней миграции, т.к. эта смертность, дополняет естественную (Klaassen et al., 2005; Mainguy et al., 2002).

В местах зимовки истребление гусей и казарок и/или уменьшение площади пригодных местообитаний, способных обеспечить птиц кормом, намного меньше, чем в местах гнездования. Зимовки обычно расположены в густонаселенных странах, природные местообитания там трансформированы и используются для сельского хозяйства.

«Поэтому для увеличения численности гусей и казарок требуется увеличить вместимость среды в местах зимовки, тогда как в местах гнездования и на миграционных остановках достаточно прекратить истребление. Теоретически это может быть осуществлено либо посредством увеличения площади естественных местообитаний (создание заповедников), где гуси и казарки могут безопасно кормиться зимой, либо посредством увеличения удельного количества кормовых ресурсов. Первое трудно себе представить в южных густонаселенных районах Евразии или Северной Америки, тогда как второе, как и следовало ожидать, произошло само собой за счет перехода большинства видов гусей и казарок на питание культурными растениями. Агрорландшафты в местах зимовок имеют большие запасы питательных кормовых растений на корню или остатков собранного урожая. Популяции и виды в целом, которые могут переключиться на эти новые ресурсы в относительной безопасности, увеличивают численность (Европа, Америка); те же, кто этой возможности лишены – уменьшают (Азия)» (Розенфельд, Шереметьев, 2016).

Есть виды, которые не смогли на зимовках перейти к питанию культурными растениями (Sterbetz, 1978; Fox et al., 2008; Panagiotopoulou, 2009; Сыроечковский, 2011а,б; Dalloyau, 2012; Clausen et al., 2013; Elkinton et al., 2013; Wang et al., 2013), это всегда виды с небольшой численностью и зависимостью от естественных местообитаний (Wang et al., 2018).

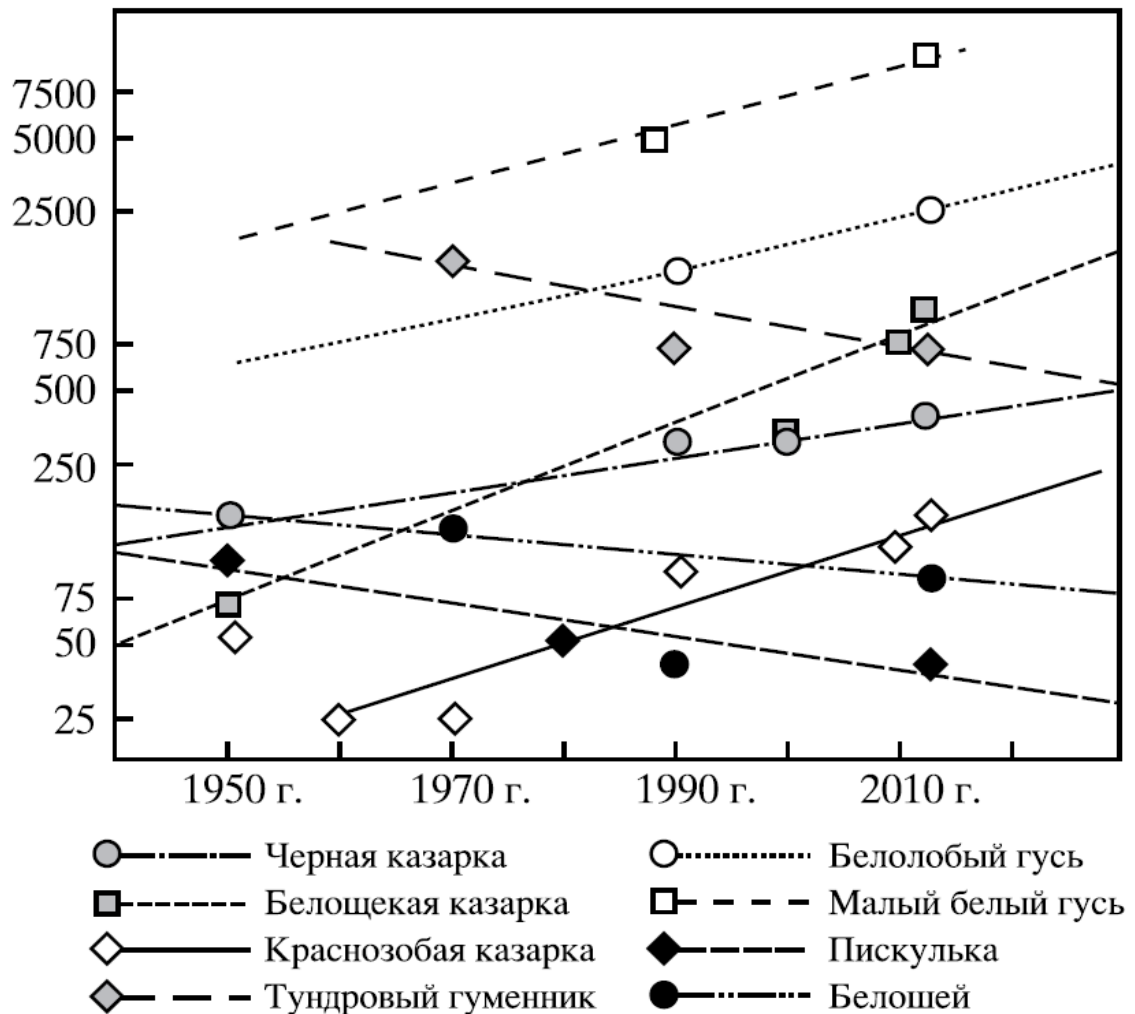
### **Сравнение численности и размеров ареала**

Соотношение гусей и казарок по их численности соответствует вогнутой кривой распределения (рис. 6.2).

Тенденции изменений для большинства видов не могут быть объяснены даже растянутыми популяционными осцилляциями (Scott, Rose, 1996; Baldassarre, Bolen, 2006; Fox et al., 2010; U.S. Fish & Wildlife Service, 2016). Численность пискульки, белошея и тундрового гуменника уменьшается, у других видов растёт (Syroechkovskiy, 2006). Экстраполяционными темпами идет увеличение численности малого белого гуся и белошекой казарки. Для циркумполярных видов снижение численности происходит за

счет азиатских и западных популяций, а в Северной Америке она растет (U.S. Fish & Wildlife Service, 2023).

Численность тыс.



**Рис. 6.2.** Размер популяции арктических гусей и казарок и тенденции его изменения

Рост численности западных популяций гусей и казарок с середины XX в. связан с мерами охраны и применением сельскохозяйственных технологий, которые увеличили урожайность и питательную ценность выращиваемых культур, в первую очередь, кукурузы и озимых (Ebbinge, 1985; Fox et al., 2010; Johnson et al., 2014). «До этого европейские популяции в основном демонстрировали тенденцию к уменьшению, которое стало наиболее заметным с середины XIX в. (Моой, 2010). В США, Канаде и Мексике действие специальных государственных программ и планов управления популяциями (с использованием в качестве территориальной единицы управления пролетного пути) дали еще больший эффект (Baldassarre, Bolen, 2006; U.S. Fish & Wildlife Service, 2012). Азиатские популяции, напротив, испытывают упадок, который с 1980-х стал для

некоторых видов катастрофическим (Syroechkovskiy, 2006; Андреев, 2009). Среди главных причин можно назвать хозяйственное освоение водно-болотных местообитаний в странах зимовочного ареала и варварский перепромысел на миграционных путях и зимовках» (Розенфельд, Шереметьев, 2016). Много птиц азиатских популяций уничтожается на весенней миграции (Syroechkovskiy, 2006; Андреев, 2009) и на зимовках в Китае, где до 2017 г. массово применяли такие браконьерские способы добычи птиц как сети, яды, взрывчатка и электричество (Syroechkovskiy, 2006; Cao et al., 2008; Liang et al., 2023).

Численность популяций в значительной степени связана с размером гнездового ареала и определяет его размер ( $SR = 0.7$  ( $p < 0.05$ )): тренды почти совпадают ( $SR = 0.94$ ), а у видов с большой численностью ареал увеличивается ( $SR = 0.74$  ( $p < 0.05$ )).

### **Соотношение гнездового ареала и численности у гусей и казарок**

Связь между протяженностью гнездового ареала вдоль арктического побережья и численностью популяций у гусей и казарок не является прямой (табл. 6.1). Например, белошекая казарка демонстрирует быстрый рост численности и постепенное расширение ареала, но её гнездовые территории остаются прерывистыми. В то же время виды с популяцией менее 150 тыс. особей (краснозобая казарка, пискулька, белошей) имеют маленькие и/или фрагментированные ареалы.

Резкое снижение численности приводит к фрагментации и сокращению ареала. Яркий пример — тундровый гуменник: истребление восточных популяций в Азии вызвало распад некогда сплошного ареала, охватывавшего почти всю арктическую зону Евразии. Аналогичная ситуация наблюдается у пискульки, чей ареал сократился на 60–70% за последние 50 лет.

Даже значительный рост популяции не гарантирует быстрое освоение новых территорий. Белошевая казарка, несмотря на увеличение численности до 1,2 миллионов особей, пока еще не заселила территории восточнее Урала, хотя единичные попытки гнездования и рост числа линных птиц мы наблюдаем на Таймыре с 2015 г. Это указывает на существование «лаг-эффекта» — запаздывания в расширении ареала после роста популяции. Наблюдения позволяют предположить, что для равномерного распределения по арктической зоне вид должен достичь порога в 1–2,5 миллионов особей. Например, белолобый гусь, чья численность превышает 5 миллионов, занимает практически весь циркумполярный регион.

Таким образом, фрагментация ареала — ключевой маркер уязвимости вида, а антропогенное воздействие (охота, разрушение местообитаний) ускоряет сокращение площади ареалов.

Зимовочные ареалы у гусей и казарок, в отличие от гнездовых, менее изменчивы во времени и слабее зависят от численности популяций. У всех видов зимовочные территории, как правило, существенно меньше гнездовых. Расширение или смещение зимовок наблюдается лишь у некоторых видов, например: у краснозобой казарки (освоение новых сельхозугодий в Европе) и у белошекой казарки (продвижение на юг вдоль атлантического побережья). Сокращение зимовочного ареала характерно только для черной казарки в связи с падением численности.

Причиной стабильности и изменений в первую очередь является антропогенный фактор: южные районы Евразии и Северной Америки, пригодные для зимовки, полностью освоены человеком; а птицы занимают все доступные территории с относительно безопасными кормовыми условиями. Другой причиной является сокращение площадей естественных пастбищ и сельхозугодий (сенокосы, пашни) в одних регионах и расширение агроландшафтов в других (например, в Западной Европе).

У видов с циркумполярным распространением (белолобый гусь, тундровый гуменник) сохранение текущих тенденций приведет к разрыву азиатской части ареала, что связано с деградацией экосистем в Азии и ростом антропогенного давления на ключевые зимовочные территории.

### **Влияние особенностей питания взрослых гусей и казарок на численность и ареал**

У большинства гусей и казарок наблюдается тенденция: чем шире видовой состав растений в рационе, тем выше численность популяции. Виды с численностью свыше 1 млн особей (например, белолобый гусь) используют более 36 кормовых ресурсов, тогда как менее многочисленные виды ограничиваются до 28. Например, краснозобая казарка, чья популяция растёт, потребляет наибольшее разнообразие растений, в то время как виды со снижающейся численностью (белошей, черная казарка) используют лишь 8–22 ресурса.

Единственное исключение — черная казарка с 77 кормовыми ресурсами, но небольшой численностью. При этом достоверной корреляции между шириной кормового спектра и максимальной/современной численностью не выявлено (коэффициент Спирмена:  $SR = 0.46$  и  $0.52$  соответственно,  $p < 0.05$ ). На уровне семейств растений зависимость также отсутствует ( $SR = -0.018$ ,  $p < 0.05$ ), что связано с высокой вариативностью питательных свойств внутри семейств.

Способность переключаться между кормовыми ресурсами позволила многим гусям и казаркам адаптироваться к питанию сельскохозяйственными культурами на зимовках. Однако виды с сокращающейся численностью — белошей и черная казарка (кроме нидерландской популяции) — не освоили этот переход (Koffijberg et al., 2013; Bailey, 1948; Сыроечковский, 2011а, б). Например, короткоклювая краснозобая казарка, специализирующаяся на двудольных растениях (Розенфельд, Бадмаев, 2008), остаётся малочисленной.

Популяции, не перешедшие на антропогенные корма, находятся под угрозой из-за деградации природных местообитаний. Наиболее уязвим белошей: его зимовки расположены вдали от сельхозугодий, что исключает использование культурных растений. Черная казарка, благодаря более широкому ареалу, демонстрирует частичную адаптацию (например, в Нидерландах), что дает шанс на стабилизацию численности.

Успешные виды, освоившие сельхозкультуры, демонстрируют синантропизацию — эволюционное приспособление к антропогенным ландшафтам (Раутиан, Жерихин, 1997). Это подтверждает, что гибкость рациона, хотя и не является единственным фактором, создает конкурентные преимущества в условиях изменения среды.

### **Взаимосвязь морфологических характеристик и типа питания взрослых гусей и казарок и их влияние на численность и ареал**

Основными факторами, определяющими динамику популяций, являются тип питания, широта кормового спектра и морфологические особенности (например, индекс клюва). Браузеры (используют 28–77 ресурсов): высокая пластичность, рост численности (пример: белошекая казарка); грейзеры (20–44 ресурса): максимальная численность (белолобый гусь, малый белый гусь); миксфидеры (8–22 ресурса): низкая численность и негативные тренды (пискулька, белошей).

Индекс клюва коррелирует с типом питания ( $SR = 0.93$ ,  $p < 0.05$ ), что косвенно влияет на выживаемость и расширение ареала. Длина и вес тела не влияют напрямую на численность, но коррелируют с длительностью гнездования ( $SR = 0.79–0.91$ ); соотношением длины головы к клюву ( $SR = 0.73$ ). Морфология определяет доступ к кормовым ресурсам, что отражается на трофической адаптации и, как следствие, на численности (табл. 6.2).

**Таблица 6.2.** Прогнозы для разных трофических групп

Группа	Примеры видов	Тренд численности	Прогноз
Грейзеры	Белолобый гусь, тундровый гуменник	Стабильный/рост	Восстановление ареала при росте численности
Браузеры	Белошекая казарка	Быстрый рост	Возможное доминирование в Арктике
Миксфидеры	Пискулька, белошей	Снижение	Риск вымирания

Таким образом, тип питания — ключевой фактор, определяющий устойчивость популяций; морфология клюва служит индикатором трофической специализации и миксфидеры наиболее уязвимы из-за узкой кормовой базы и требуют приоритетных мер охраны.

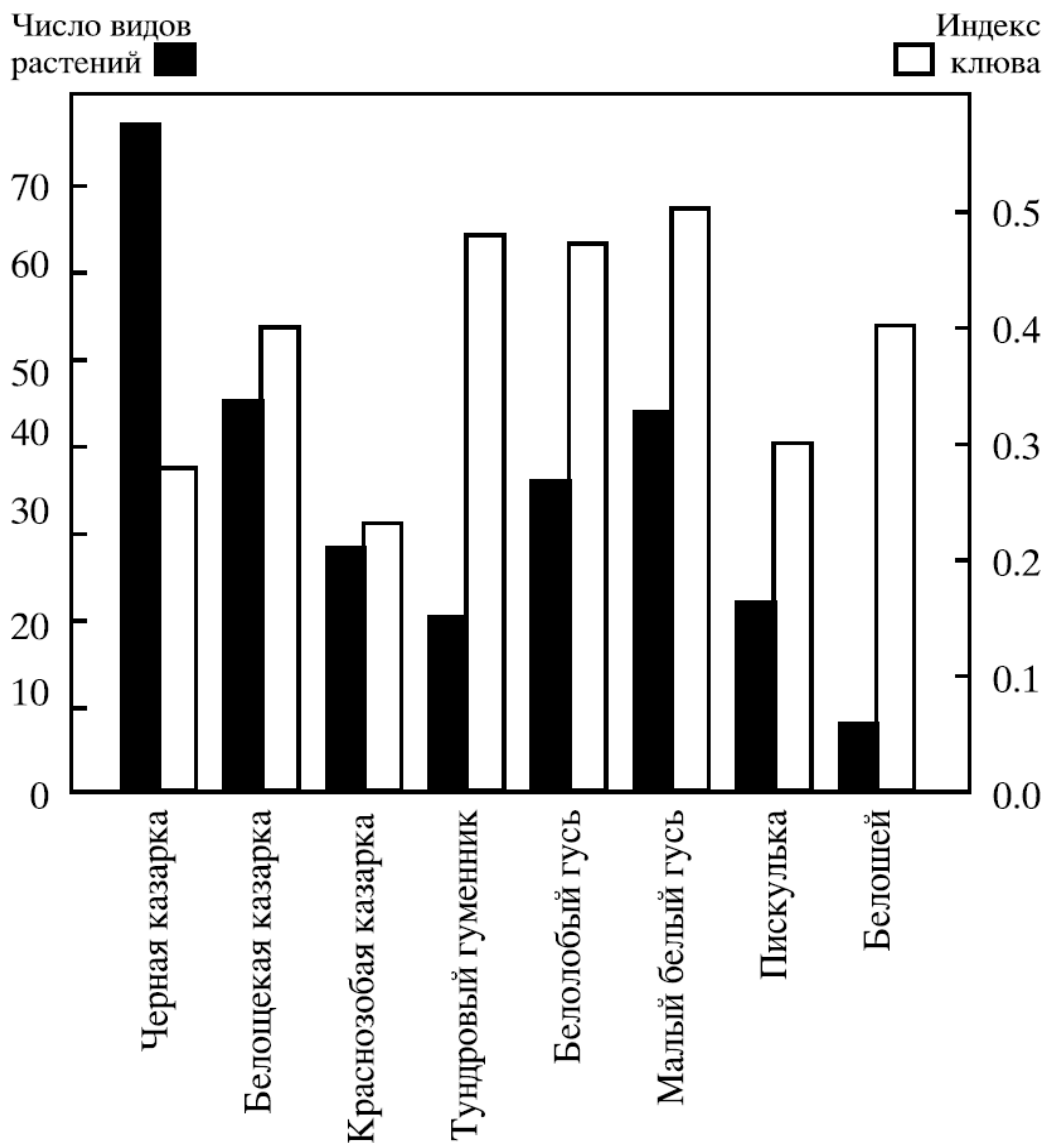
### **Влияние особенностей гнездования на численность и ареал**

Анализ данных показал, что такие факторы, как способность к образованию колоний, привязанность гнезд/выводков к побережью, тип гнездовых местообитаний, протяженность гнездового ареала на север и длительность гнездового периода, а также широта кормового спектра, не оказывают достоверного влияния на общую численность и ареал видов (рис. 6.3-6.4). Однако у гусей и казарок, склонных к образованию колоний, отмечено значительное разнообразие в питании: они потребляют больше видов растений ( $SR = 0.85$ ,  $p < 0.05$ ). Влияние гнездовых особенностей на численность проявляется преимущественно на уровне локальных популяций, тогда как их вклад в глобальную динамику популяций и ареалов минимален. Исключением является плотность гнездования, которая играет ключевую роль в масштабах всего ареала. Например, у гуменника (крупного вида) плотность гнезд ниже, чем у более мелкого белолобого гуся, а у тундрового лебеда — самого крупного арктического гусеобразного — она минимальна (Nagy et al., 2012; Кондратьев и др., 2012).

Связь морфологии, поведения и численности иллюстрирует, что у гусей плотность гнездования коррелирует с размером тела: у мелких видов она выше (Сыроечковский, 2013). У казарок наблюдается обратная зависимость: крупные виды (например, белошекая казарка) формируют колонии в десятки тысяч гнезд, тогда как мелкие (краснозобая казарка) — лишь до 20 гнезд. Мелкие казарки, неспособные защитить кладки от хищников, вынуждены гнездиться в зонах влияния хищных птиц-покровителей, на изолированных островах или в колониях чаек, что ограничивает размеры их колоний. Это подтверждает опосредованную связь между морфологией, пищевой стратегией и

динамикой популяций. Преимущества колониальности состоят в том, что высокая плотность гнездования обеспечивает защиту от хищников: разорить одиночное гнездо проще, чем колонию (Сыроечковский, 2013). Это позволяет птицам покидать гнезда для кормления, не опасаясь за кладку. Виды с высокой колониальностью (малый белый гусь, белошекая казарка) демонстрируют экспоненциальный рост численности (Fox et al., 2010), тогда как малочисленные виды (например, большой белый гусь (*Anser caerulescens atlanticus*) в Америке) гнездятся изолированно (White, Lewis, 1937; Lemieux, 1959).

Таким образом, способность к образованию крупных колоний напрямую коррелирует с высокой численностью вида, что подчеркивает эволюционную значимость этого поведенческого адапта.



**Рис. 6.3.** Соотношение гусей и казарок по числу видов растений в кормовом спектре и индексу клюва.



## **Влияние особенностей питания птенцов на численность и ареал**

Рассмотренные характеристики птенцов не связаны непосредственно с динамикой численности и/или ареала. Однако особенности питания и роста птенцов достоверно коррелируют с важными характеристиками взрослых. Прослежена связь между числом видов растений в рационе взрослых птиц и птенцов в возрасте до недели и старше 2-х недель ( $SR = 0.92$  и  $0.82$  ( $p < 0.05$ )).

Широта кормового спектра как адаптационный механизм проиллюстрирована как стремление к использованию широкого кормового спектра — универсальная характеристика, проявляющаяся у птенцов гусеобразных с первых дней жизни. Анализ данных выявил, что широта кормового спектра как у птенцов, так и у взрослых особей достоверно коррелирует с долей животной пищи в рационе птенцов: для птенцов:  $SR = 0.88$  ( $p < 0.05$ ), для взрослых:  $SR = 0.78$  ( $p < 0.05$ ).

Потребление животной пищи обеспечивает птенцам энергетическое преимущество за счет повышенного содержания белка, что, наряду с широким кормовым спектром, отражает проявление трофической гибкости (способность использовать разнородные ресурсы) и трофической пластичности (адаптацию к изменениям в доступности корма). Широта кормового спектра возрастает с увеличением степени колониальности вида (у птенцов:  $SR = 0.72$ , у взрослых: аналогичная тенденция).

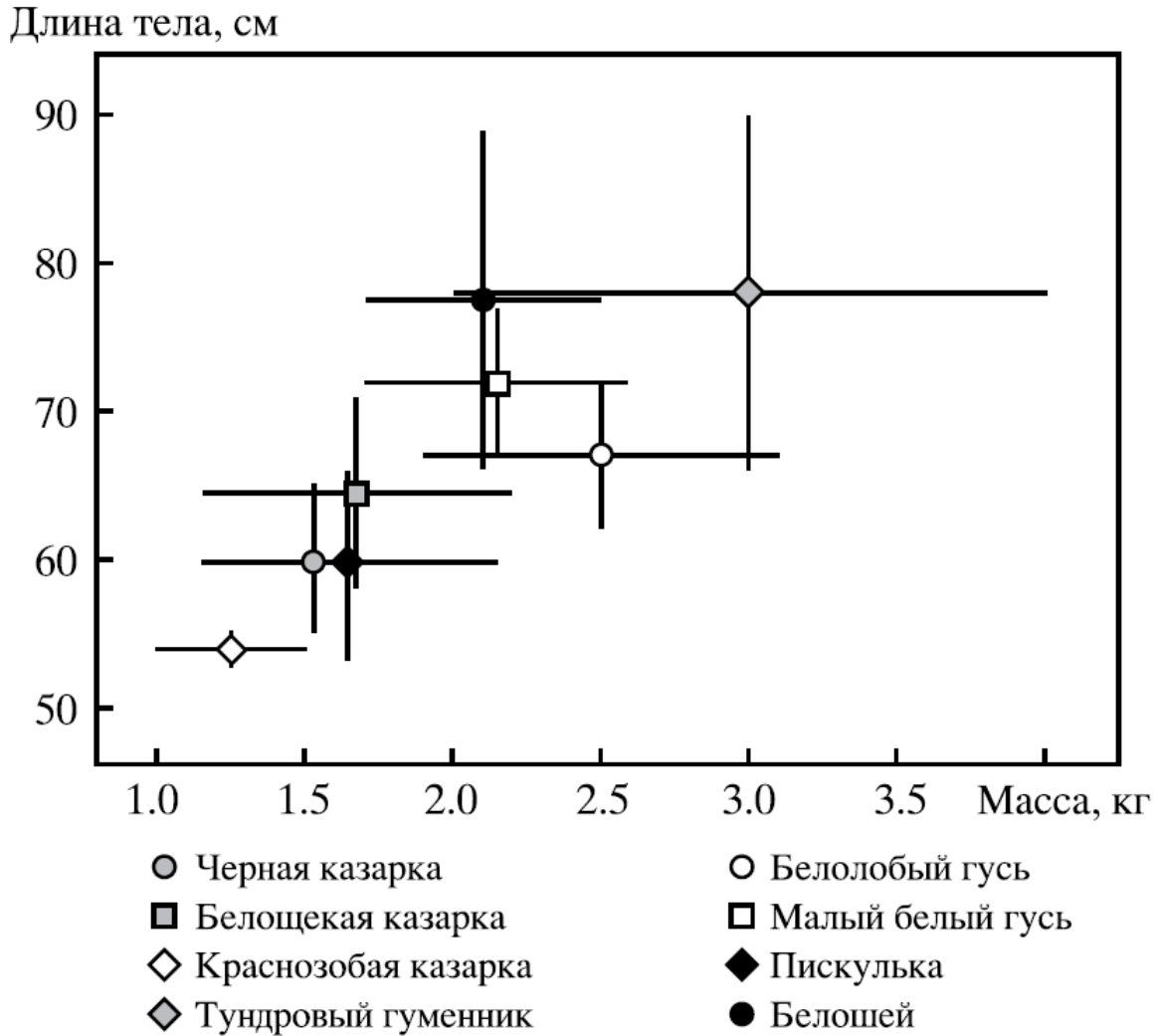
Это указывает на то, что колониальный образ жизни стимулирует разнообразие пищевых стратегий на всех этапах онтогенеза.

Обнаружена отрицательная связь между размером тела (длиной) и шириной кормового спектра (для птенцов:  $SR = -0.82$  ( $p < 0.05$ ) — статистически значимо, для взрослых:  $SR = -0.5$  ( $p < 0.05$ ) — недостоверно).

Таким образом, мелкие виды демонстрируют большую пищевую пластичность на ранних этапах развития, что может компенсировать их уязвимость к хищникам или ограниченный доступ к ресурсам.

«У краснозобой казарки в тундрах Таймыра, а также у черной казарки на Таймыре, приморских островах в Якутии и Шпицбергене кормовые спектры взрослых птиц на Таймыре, существенно различаются, тогда как кормовые спектры их птенцов в первые десять дней жизни различаются гораздо меньше. У птенцов на о. Русский (Карское море) и в Якутии спектры питания оказались почти одинаковыми при значительном различии ландшафтов и растительности: бедной полярно-пустынной и богатой интразональной приморской соответственно (Розенфельд, Сыроечковский, 1998). Птенцы в меньшей степени, чем родители, зависят от структуры растительности, тогда как у взрослых ландшафтно-зональный фактор является ключевым при определении основных кормов.

На наш взгляд, это важное приспособление мелкоразмерных видов для жизни в высоких широтах. Птенцы краснозобой казарки демонстрируют сходные с взрослыми птицами трофические предпочтения, наблюдаемые еще до переключения на взрослый тип питания» (Розенфельд, Шереметьев, 2016).



**Рис. 6.4.** Пределы изменчивости длины и массы тела у арктических гусей и казарок

Короткий период перехода птенцов на диету взрослых является важной адаптивной чертой, позволяющей мелким видам успешно гнездиться в Арктике. В то же время у более крупных, менее специализированных видов, таких как белошекая казарка, которые образуют большие колонии и обитают в местах с более длительным вегетационным периодом, этот переход растянут.

У миксфидеров, которые не могут быть строго отнесены к арктическим обитателям, сроки переключения птенцов на взрослый кормовой спектр зависят от

качества местообитаний. Эти виды имеют больше времени для покидания мест размножения до наступления холодов. Например, у пискульки переход на взрослую диету в субоптимальных кормовых местообитаниях (тундра и лесотундра Южного Ямала) занимает 4–6 недель, что дольше, чем у казарок. В оптимальных условиях (горно-озерные котловины плато Путорана) различия в питании между птенцами и взрослыми особями минимальны, и переход происходит быстрее — за 2,5–3 недели. У белошекой казарки, связанной с приморскими ландшафтами, не наблюдается заметных различий в питании между взрослыми птицами и птенцами.

Сроки перехода птенцов на взрослую диету у грейзеров также могут рассматриваться как адаптация к условиям гнездования в Арктике. В отличие от казарок-браузеров, у грейзеров наблюдаются существенные различия в питании взрослых и птенцов, а период полного переключения на взрослую диету (за исключением белолобого гуся в оптимальных местообитаниях) составляет от 3-х до 6 недель. У более крупных видов, способных использовать широкий спектр местообитаний, эти временные рамки, вероятно, имеют морфологическую природу и способствуют повышению репродуктивного успеха.

Таким образом, сроки перехода птенцов на взрослый кормовой спектр являются специфичными, но очень изменчивыми. Вероятно, именно поэтому установить связь между продолжительностью этого перехода и численностью популяций гусей и казарок достаточно сложно. Однако на примере отдельных видов можно обнаружить, что у самых мелких видов сроки перехода на взрослый кормовой спектр минимальны. Это ограничивает ассортимент доступных для них кормовых местообитаний в период выведения выводков. У крупных видов переход длительнее и также зависит от качества кормовых местообитаний. У многих видов птенцы, как правило, дольше переходят на кормовой спектр взрослых птиц, что позволяет им более продолжительное время пользоваться максимально широким набором местообитаний, оптимальных для кормления.

Длительность перехода птенцов на диету взрослых птиц, как и тип питания, определяется морфологическими характеристиками. Она зависит как от размеров тела, так и от типа кормовых местообитаний в период выведения выводков. Этот переход является адаптивной характеристикой, отражающей способность вида размножаться на как можно большей территории в Арктике, включая самые северные районы. Виды с максимально коротким переходом птенцов на взрослый кормовой спектр (например, черная казарка) проникают дальше к северу, однако их численность оказывается ниже по сравнению с видами с длительным переходом.

Таким образом, комплекс антропогенных факторов сильно влияет на изменчивость численности и ареалов гусей и казарок. Это влияние оказывается столь значительным, что степень воздействия других факторов среды и характеристик определяется тем, как они помогают избежать негативных последствий антропогенного воздействия. Нечеткость некоторых зависимостей связана с существенным вкладом истребления в динамику численности популяций у многих видов, поэтому не удалось продемонстрировать явную взаимосвязь между особенностями гнездования и численностью.

### Факторы динамики популяций гусей и казарок в Арктике

#### 1. Трофическая адаптивность:

Численность и ареал зависят от способности вида максимизировать потребление питательных веществ в период размножения.

Тип питания (определяемый морфологией клюва и размерами тела) — ключевой фактор (Yoshihara et al., 2008; Toit & Olf, 2014).

#### 2. Морфология и ее роль:

Относительная длина клюва коррелирует с типом питания ( $SR = 0.93$ ,  $p < 0.05$ ), влияя на доступ к ресурсам.

Крупные виды (грейзеры) доминируют по численности (белолобый гусь), тогда как мелкие миксфидеры (пискулька, белошей) уязвимы.

#### 3. Антропогенное влияние

Главный лимитирующий фактор: разрушение местообитаний, охота и браконьерство, изменение климата.

Адаптация к агроландшафтам (питание культурными растениями) стала критической для выживания многих популяций.

#### 4. Успех размножения и стратегии выживания (табл. 6.3).

**Таблица 6.3.** Успех размножения и стратегии выживания гусей и казарок

Параметр	Влияние на популяцию	Виды
Плотность гнездования	Повышает выживаемость кладок	Белошекая казарка
Сроки развития птенцов	Быстрый переход на взрослый рацион → рост выживаемости	Белолобый гусь
Кормовая специализация	Узкий спектр → риск при дефиците ресурсов	Белошей, пискулька

Вымирание крупных травоядных мамонтовой фауны (мамонты, шерстистые носороги) создало экологическую нишу, которую заняли гуси и казарки как мелкие генералисты (Раутиан, Жерихин, 1997; Вислобокова, 2006). Теперь интенсификация круговорота веществ за счет именно гусиного помета ведет к поддержанию продуктивности тундровых экосистем (McCann, 2000; Cleland, 2011).

Таким образом, рост численности гусей и копытных (овцебыки, северные олени) может повысить биоразнообразие и устойчивость арктических экосистем. В то же время деградация местообитаний и климатические изменения угрожают специализированным видам гусеобразных (миксфидерам).

Для минимизации антропогенного влияния необходимы:

- приоритетная защита ключевых кормовых угодий в зонах зимовок и гнездования;
- мониторинг популяций с узкой кормовой базой (белошей, пискулька); создание буферных зон вокруг сельхозугодий для минимизации конфликтов.

## **Глава 7. Использование данных кольцевания для оценки влияния охоты на примере двух подвидов гуменника**

В данном исследовании мы проверяем гипотезу о более высоком уровне воздействия охоты на лесной подвид гуменника (*Anser fabalis fabalis*), используя материалы по возвратам колец (Панов и др., 2021). В США и Канаде модели выживаемости на основе кольцевания активно используются для регулирования охоты (Maihguay et al., 2002; Klaassen et al., 2005; Arizaga et al., 2014; Ladin et al., 2020), но в России такие методы применяются крайне редко (Паевский, 2008; Харитонов, 2017). Исторически в СССР/России не указывали подвиды гуменника при кольцевании, что затрудняет анализ и использование данных. Так, в работе о миграциях гуменника, основанной на данных возвратов колец (Лебедева, 1979), отсутствует разделение по подвидам. А.А. Кищинский (1979) упоминал о разделении на подвиды и выделял два основных пути миграции на места гнездования (на восток): первый от Прибалтики к Белому морю для тундровых форм, а второй — от Белоруссии к Уралу и Оби для таежных форм.

Тем не менее, нам удалось проанализировать довольно многочисленные возвраты гуменников, окольцованных в Нидерландах с 1960 г., поскольку для многих из них был установлен подвид (Панов и др., 2021). При этом в отличие от большинства демографических исследований, мы не пытаемся описать биологически объясняемые параметры и процессы, но лишь оценить различия воздействия охоты на два подвида, обитающие в разных природно-климатических зонах (Панов и др., 2021). Мы сравнили сроки дожития птиц обоих подвидов и проанализировали сезонное распределение находок окольцованных птиц. Мы предположили, что из-за пресса весенней охоты лесной подвид будет характеризоваться меньшей продолжительностью жизни, чем тундровый. Это будет заметно по смещению периодов охоты в сторону весенних месяцев. В противном случае речь может идти о смене мест зимовки лесных гуменников, что привело к резкому сокращению их численности в Нидерландах (Панов и др., 2021).

Основанием для работы с описанной выше гипотезой послужили некоторые особенности экологии лесного гуменника: ранний прилет на места гнездования и практически немедленное вслед за прилетом гнездование; линька в небольших скоплениях или семьями; отлет на зимовку непосредственно с мест гнездования и линьки. Лесные гуменники, не принимающие участия в размножении или потерявшие кладку часто мигрируют на линьку в тундровую зону (Литвин, 2011а; Розенфельд и др., 2018а; Спицын, 2019; Nilsson et al., 2010).

К настоящему времени лесной гуменник занесен в Красную книгу России (2021) только на части своего ареала (Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2020). Подвид в целом является объектом Международной конвенции по охране мигрирующих видов (Приложение II, <http://docs.cntd.ru/document/1902129>) и Соглашения по охране афро-евразийских мигрирующих водно-болотных птиц (<https://www.unep-aewa.org/>). Резкое снижение численности этого подвида на известных зимовках в Европе и занесение ряда его популяций в Красную книгу России (2021) вынуждает нас искать причины этого драматического снижения численности и предлагать способы ее восстановления.

Лесной гуменник – наиболее редкий, спорадически распространенный подвид, обитающий в таежной зоне Евразии, на восток вплоть до Среднесибирского плоскогорья (Литвин, 2011а). Пути миграции лесных гуменников с территории России изучены неплохо, но оценку численности на местах гнездования проводить стали относительно недавно, столкнувшись при этом со значительными трудностями (Розенфельд и др., 2018). Птицы из Фенноскандии зимуют в Дании и Швеции (Nilsson *et al.*, 1999; Nilsson, 2011). Зимовки лесных гуменников из европейской части России, а также, как показали данные телеметрии, с юга Западной Сибири (Розенфельд, Стрельников, 2019; Розенфельд и др., 2024) находятся в Нидерландах, северной Германии и Польше (Nilsson, 2011; Marjakangas *et al.*, 2015).

Как уже отмечалось выше, в Западной Европе к 2010-2015 гг. численность лесного гуменника сократилась почти на 80% (CAFF, 2018; Marjakangas *et al.*, 2015). В Нидерландах с середины 1980-х гг. лесной гуменник на зимовке практически исчез (Hornman *et al.*, 2013), и мы предполагаем, что основной причиной, является весенняя охота в России, т.е. прямое истребление репродуктивного ядра птиц.

### **Принципы анализа данных**

Для анализа показателей дожития были выбраны только птицы, окольцованные в Нидерландах, у которых при кольцевании был определен подвид (База данных Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН; Burgers *et al.*, 1991). Не использовали данные по тундровым гуменникам, окольцованным в Германии и России, т.к. здесь кольцевание проводили в сезон миграции или размножения.

Использовали возвраты колец, в том числе от мертвых или раненых птиц, за исключением возвратов колец с неизвестной датой гибели или отсутствием птицы. Известно, что корреспонденты часто скрывают факт отстрела, особенно если птица была добыта не в сезон охоты или с нарушением Правил охоты или федерального

законодательства (Красная книга РФ или Красные книги регионов). В таких сообщениях респонденты чаще всего пишут о находке мертвой птицы или не уточняя обстоятельств. Поэтому эти возвраты взяты нами в исследование (Панов и др., 2021). Не рассматривали любые находки, дата которых не указана или, если ее точность была больше, чем три месяца. В случаях, когда был указан только период находки с точностью 91 день и меньше, датой находки считали начало указанного периода: весна, лето, осень и т.д. Поскольку характер материала не позволял оценить различия вероятности сообщения о находке, мы принимали ее одинаковой для обоих подвидов и в разные сезоны охоты (Панов и др., 2021).

Таким образом, из общего числа находок лесных гуменников, окольцованных в Нидерландах (382), в расчет взяты 353 возврата колец. Для тундрового подвида из 395 отобрано 349 возвратов. В целом в выборках для обоих подвидов существенно преобладают встречи с обстоятельствами «застрелена» (табл. 7.1). Большая часть находок (95,9%) произошло на территории России, остальные – на территории стран бывших республик СССР и одна на территории бывшей ГДР. Данные по лесному гуменнику имеются для птиц, окольцованных только до 1989 г., включительно, по тундровому – до 2013 г. Снижение числа возвратов колец лесных гуменников связано с резким падением численности гусей этого подвида в Нидерландах после 1989 г. (Koffijberg et al., 2011). Очевидно, что у долгоживущего вида использование более поздних данных кольцевания при прочих равных условиях может скорее занижать (но не завышать) общие результаты расчета дожития, поэтому в большинстве случаев мы используем все данные по тундровому подвиду. Чтобы убедиться, что такой подход не искажает картину результатов, провели сравнение дожития тундровых гуменников, окольцованных по 1989 г и с 1990 г. » (Панов и др., 2021).

Для анализа сезонной динамики нами выделены три временных периода: весенний (находки до 24 мая включительно); летний (25 мая – 25 августа) и осенний (26 августа и позднее, включая три случая ноябрьско-декабрьских возвратов лесного подвида из Средней Азии). Даты обнаружения птиц использованы для оценки многолетних сдвигов в сроках добычи подвидов. Карты пространственного распределения возвратов колец составлены с учетом двух ключевых факторов: зависимость локализации находок от активности охотников и сезонная динамика ареалов подвидов.

Особое внимание уделено анализу сезонной специфики регионов пересечения птиц с охотниками; многолетних изменений границ этих регионов; использования миграционных путей (на основе разделения возвратов на «прямые» – обнаруженные следующей весной после кольцевания; и «непрямые» – более поздние находки).



**Таблица 7.1.** Обстоятельства находки в возвратах колец подвидов гуменника

Обстоятельства находки	Подвид гуменника			
	Лесной		Тундровый	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
«Застрелена»	326	92.4	321	92.0
«Найдена мертвой»	9	2.5	8	2.3
«Обстоятельства неизвестны»	10	2.8	8	2.3
Другое*	8	2.3	12	3.4
Всего	353	100	349	100

\* «мертвая под ЛЭП», «найдена раненой», «найдена умирающей», «недавно убита диким млекопитающим», «погибла в рыболовных сетях», «поймана в ловушку», «поймана, судьба неизвестна», «разбилась о провода», «сбита моторной лодкой», «сбита поездом», «убита собакой», «убита человеком».

Для весеннего сезона мы проанализировали распределение «прямых» (находки, произошедшие в следующую за кольцеванием весну) и «непрямых» (находки в последующие годы) возвратов колец. В случае прямого возврата очевидно, что птица перемещается непосредственно с зимовки, где ее окольцевали; в случае непрямого возврата установить место зимовки, с которого возвращается птица невозможно). Такой анализ позволяет выяснить приверженность птиц тому или иному пролетному пути (Панов и др., 2021).

### **Сравнение дожития птиц двух подвидов**

У лесного гуменника медиана выживаемости составила 1265 дней (3.47 года,  $n=353$ ); у тундрового – 1574 дня (4.32 года,  $n=349$ ). Различие статистически значимо ( $U = 55570$ ,  $z = 2.244$ ,  $p = 0.025$ ). Тенденция сохраняется при анализе возвратов от тундровых гуменников, окольцованных до 1989 г. (1615 дней,  $p = 0.05$ ).

Нет значимых различий (табл. 7.2) в выживаемости тундровых гуменников между группами 1960-1989 гг. (1615 дней) и 1990+ гг. (1448 дней;  $p = 0.888$ ).

Доля молодых птиц сопоставима у обоих подвидов (~39%,  $p = 0.816$ ). Возраст на момент кольцевания не влияет на выживаемость ( $p > 0.05$  для всех групп).

У лесного подвида самки живут дольше (1307 vs. 1233 дней), но различия незначимы ( $p = 0.503$ ); у тундрового подвида самцы демонстрируют большую продолжительность жизни (1643 vs. 1501 дней,  $p = 0.886$ ). Межподвидовая разница

обусловлена низкой выживаемостью самцов лесного подвида ( $p = 0.039$  vs. тундровыми самцами).

### Сезонная динамика выживаемости

Согласно весенним находкам лесной гуменик проживает – 2.76 года, тундровый – 4.39 года ( $p < 0.00001$ ); при этом летние находки показывают снижение выживаемости у обоих подвигов (что особенно выражено у тундрового гуменика,  $p < 0.01$ ). Осенью межподвидовые различия нивелируются.

У тундровых гумеников выявлена сезонная половая специфика: летние выборки показывают почти трехкратное различие в выживаемости самок и самцов ( $p = 0.032$ ). Таким образом, тундровый подвид демонстрирует статистически значимо более высокую общую выживаемость; самцы лесного гуменика – наиболее уязвимая группа с минимальными показателями выживаемости (табл. 7.2). Летний сезон ассоциирован со снижением выживаемости, особенно у тундрового подвида. Возрастная структура и даты кольцевания не являются значимыми факторами в выявленных межподвидовых различиях (Панов и др., 2021).

**Таблица 7.2.** Средняя продолжительность жизни (с момента кольцевания) особей двух подвигов гуменика, добытых в разные сезоны.

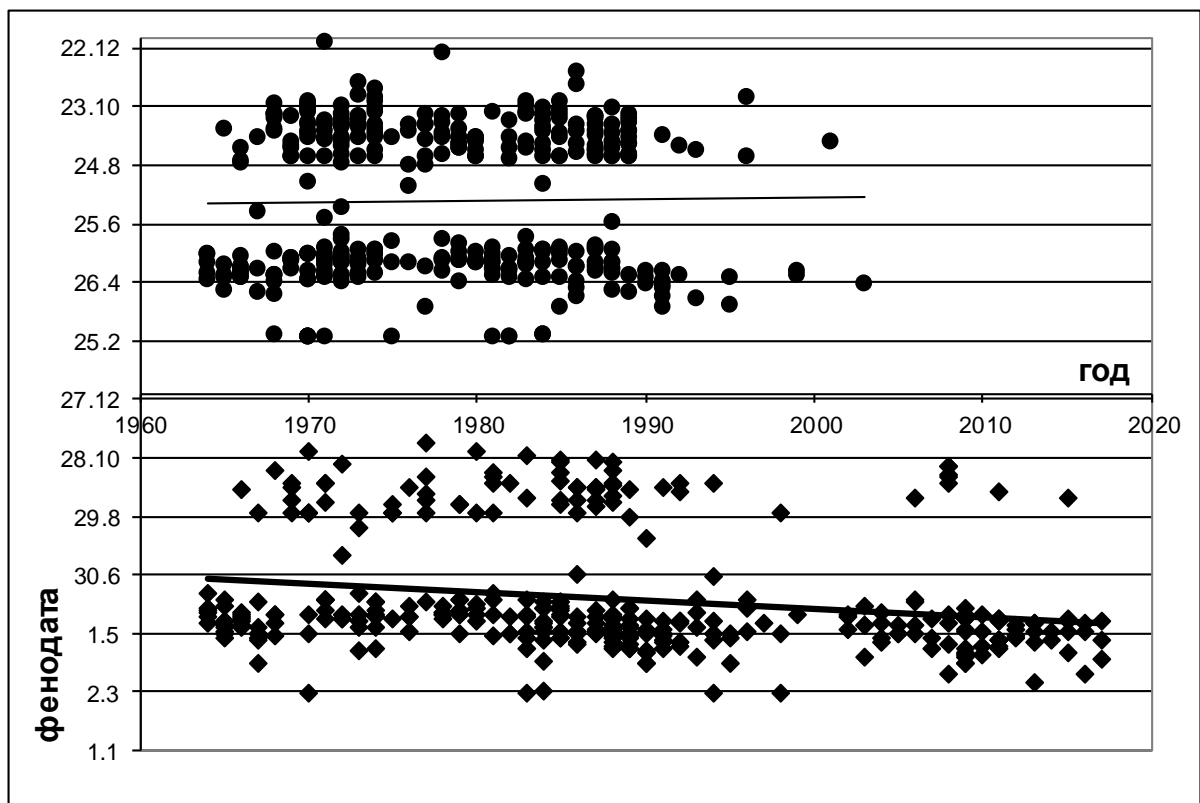
		Подвид гуменика					
		Лесной			Тундровый		
Группа	Параметр	Сезоны находок					
		Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
Самки	<i>n</i>	69	15	75	116	25	32
	дней	903	870	1782	1512	598	2165
	лет	2.47	2.38	4.88	4.14	1.64	5.93
Самцы	<i>n</i>	69	23	90	114	18	39
	дней	1135	972	1375	1678	1528	1591
	лет	3.11	2.66	3.77	4.60	4.19	4.36
Все	<i>n</i>	142	39	172	232	44	73
	дней	1008	930	1552	1602	968	1850
	лет	2.76	2.55	4.25	4.39	2.65	5.07

### Многолетние сдвиги в сроках добычи гумеников

Если у лесного гуменика фенодата встречи не зависит от года (рис. 7.1,  $p=0,31$ ), у тундрового подвида средняя дата находки сдвигается на более ранний период ( $R=0,21$ ,

$p < 0,0001$ ). Это происходит за счет того, что в последние три десятилетия в выборке преобладают птицы, добытые весной (рис. 7.1).

Неоднородность материала – главная причина различий в медианном годе находки для двух подвидов в описанные сезоны. «Медианный год весенних находок для лесного гуменника – 1977 г., для тундрового 1988 г. ( $U=8885$ ,  $z= 7,841$ ,  $p < 0,000$ ); летних возвратов колец – 1978 и 1981, соответственно ( $U=613,5$ ,  $z= 1,267$ ,  $p=0,205$ ); осенних – 1979 и 1985, соответственно ( $U=4874$ ,  $z= 2,769$ ,  $p < 0,01$ ). Отсутствие значимых различий в медианном годе летних находок позволяет нам сравнивать районы летнего распределения подвидов без особых допущений. Не отличается также медианная дата отстрела гуменников разных подвидов в период гнездования и линьки: 30 мая для лесного и 31 мая для тундрового ( $U=716,5$ ,  $z= 0,563$ ,  $p=0,573$ ). Таким образом, около половины «летних» птиц добыты в конце мая, другая половина – в течение календарного лета до 24 августа» (Панов и др., 2021).



**Рис. 7.1.** Зависимость фенодаты от года находки. *Кружки – лесной гуменник, ромбы – тундровый гуменник.*

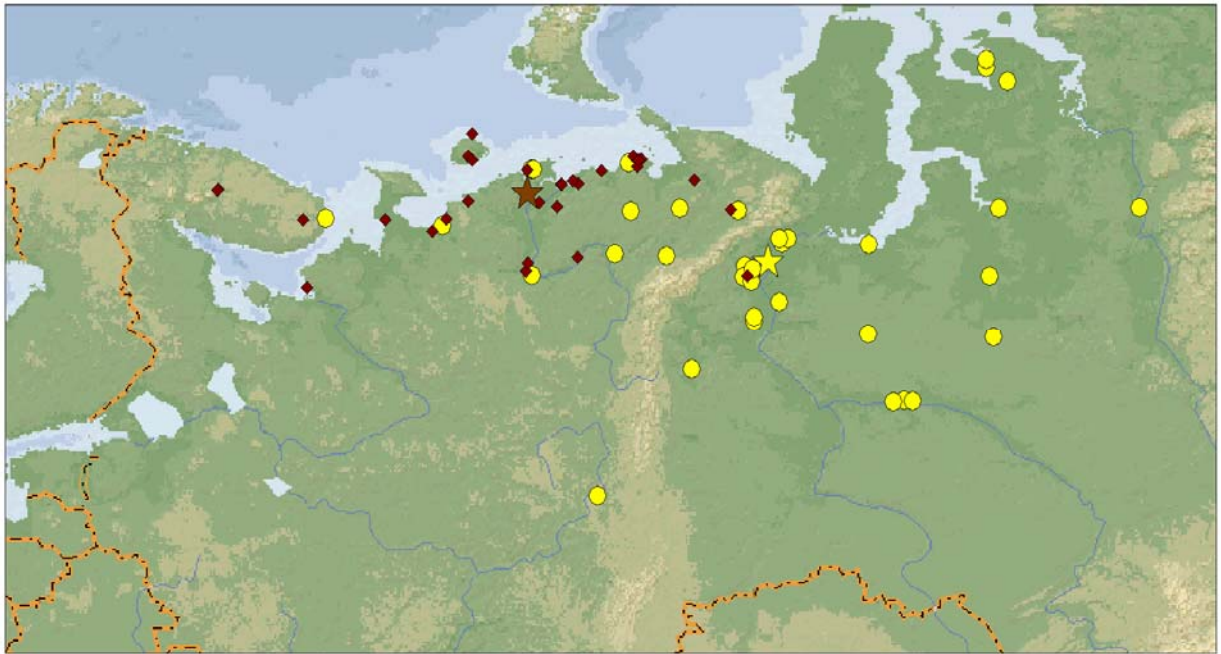
### Пространственное распределение находок окольцованных птиц

Летнее распределение находок тундрового и лесного гуменников значительно различается ( $\chi^2 = 34.019$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ), что отражает разницу в гнездовых ареалах

(рис. 7.2). Основная концентрация находок тундрового подвида – НАО (средние координаты: 67.31° с.ш., 52.36° в.д.), единичные находки: север Республики Коми, ЯНАО, Мурманская и Архангельская области (особи, чьи возвраты происходят из северной тайги, вероятно, не достигли мест размножения). Основная концентрация находок лесного подвида в ЯНАО и ХМАО-Югре (65.54° с.ш., 65.45° в.д.). Периферийные находки (птицы на линьке) есть с Гыданского п-ова, расположенного в зоне арктических тундр. Единственная находка в Европейской России получена из Пермского края.

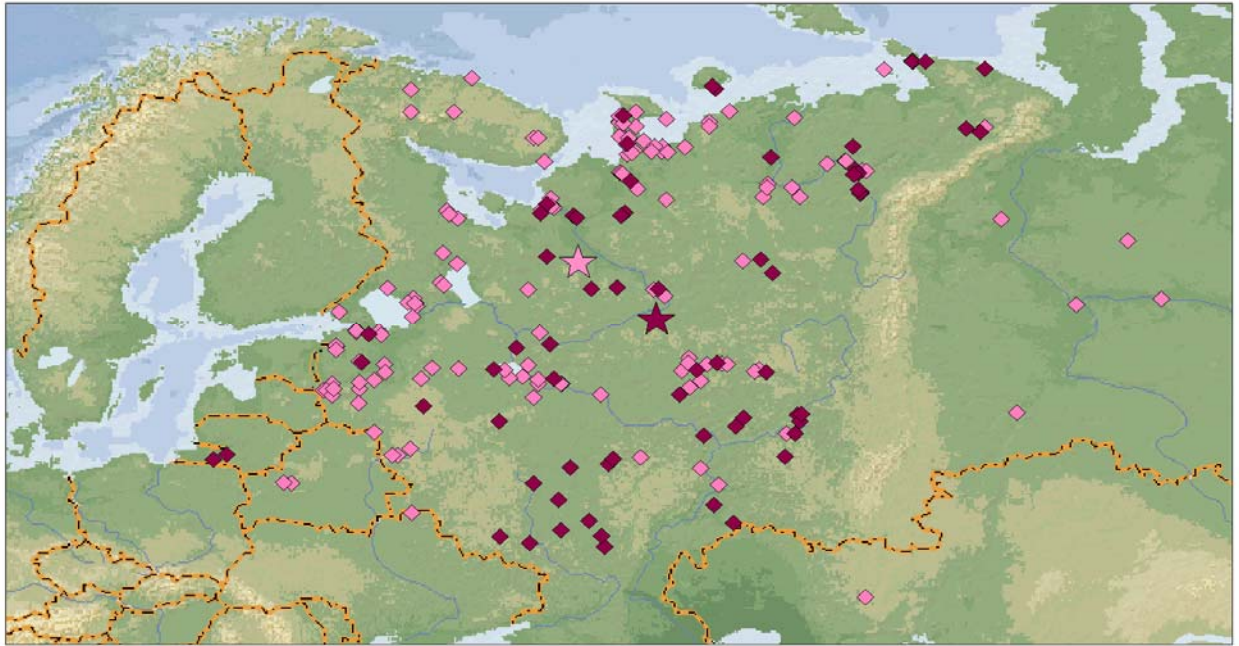
Весеннее распределение тундрового подвида показало значимые различия между группами, окольцованными до 1989 г. и после ( $\chi^2 = 30.86$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ; рис. 7.3).

До 1989 г. основная масса находок с территории северо-запада и севера Европейской России (средние координаты 62.38° с.ш., 41.51° в.д.); после 1990 г. основные находки сосредоточились в Черноземье, Среднем Поволжье и Прикамье (средние координаты 60.24° с.ш., 46.07° в.д.).



**Рис. 7.2.** Летние возвраты колец лесного гуменника (кружки) и тундрового (ромбы) гуменника. Звездочки – среднее положение находок.

Различаются прямые и непрямые возвраты ( $\chi^2=7,652$ ,  $df=2$ ,  $p<0,05$ , рис. 7.4). Основная масса тундровых гуменников была добыта на севере и северо-западе Европейской России (средние координаты 61.43° с.ш., 43.25° в.д.). С территории, обозначенной красным пунктиром (рис. 7.4), получено 35 из 187 не прямых и только 3 из 42 прямых возвратов ( $\chi^2=3,319$ ,  $df=2$ ,  $p=0,068$ ).



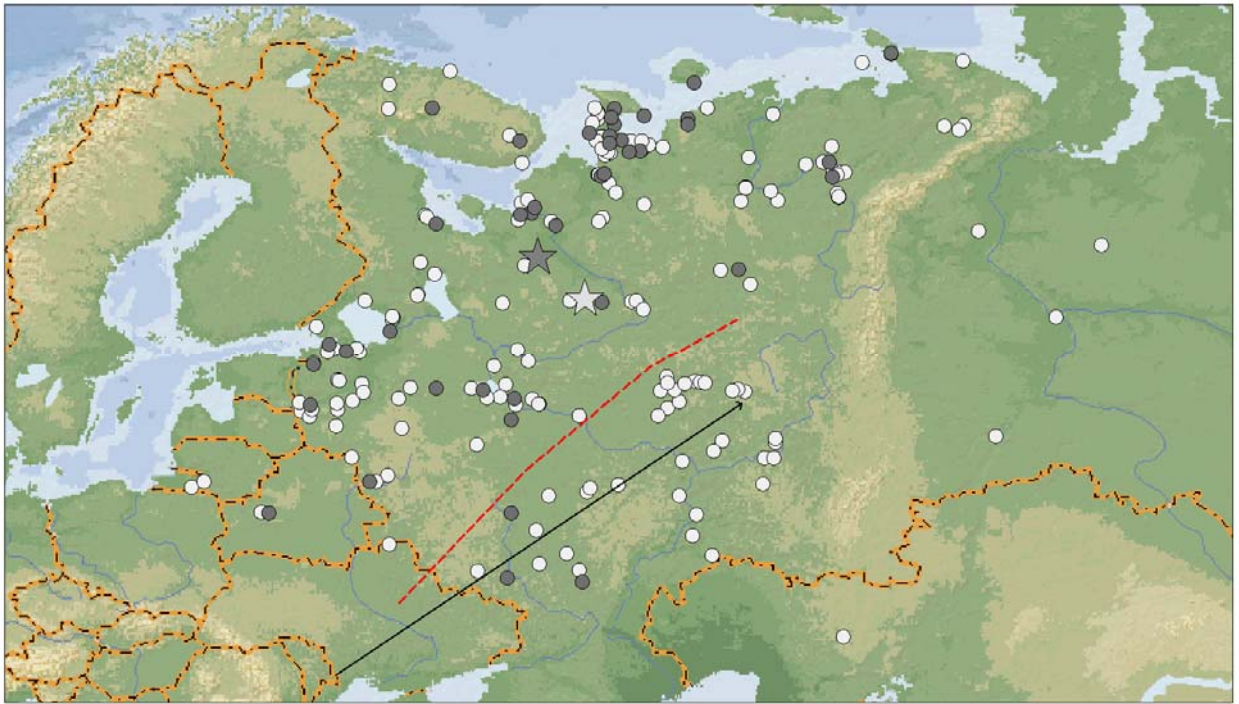
**Рис. 7.3.** Весенние возвраты колец тундрового гуменника, с птиц, окольцованных до 1989 г. (малиновые ромбы) и с 1990 г. (вишневые ромбы). Звездочки – среднее положение находок.

У лесного подвида нет различий между прямыми и непрямыми находками ( $\chi^2 = 2.622$ ,  $p = 0.27$ ). Средние координаты прямых возвратов –  $62.31^\circ$  с.ш.,  $57.59^\circ$  в.д. ( $n = 52$ ), а непрямым –  $62.08^\circ$  с.ш.,  $56.29^\circ$  в.д. ( $n = 94$ ).

Весеннее распределение подвидов значительно различается ( $p < 0.0001$ ; рис. 7.5). Так, в Европейской части бывшего СССР мы видим равное соотношение находок, а вот в Западной Сибири доминирует лесной подвид (средние координаты находок  $62.16^\circ$  с.ш.,  $57.01^\circ$  в.д.,  $n = 146$ ), но встречается и тундровый (средние координаты находок  $62.01^\circ$  с.ш.,  $43.09^\circ$  в.д.,  $n = 236$ ). Южные находки лесного подвида (Европейская Россия, Украина) – все не прямые.

Если говорить о скорости весенней миграции двух подвидов, то представление о ней дают находки, датированные первой декадой мая (рис. 7.6).

У тундрового гуменника мы видим находки единичных особей на побережьях северных морей и основную зону добычи в тайге севера Европейской России (средние координаты  $61.21^\circ$  с.ш.,  $40.20^\circ$  в.д.). У лесного гуменника большинство находок сосредоточено уже в гнездовых районах Западной Сибири (средние координаты  $62.14^\circ$  с.ш.,  $62.46^\circ$  в.д.).



**Рис. 7.4.** Прямые (темные кружки) и непрямые (светлые кружки) весенние возвраты колец тундрового гуменника. Звездочки – среднее положение находок; красная пунктирная линия – граница «юго-восточного пролетного пути», черная стрелка – его предполагаемое направление.

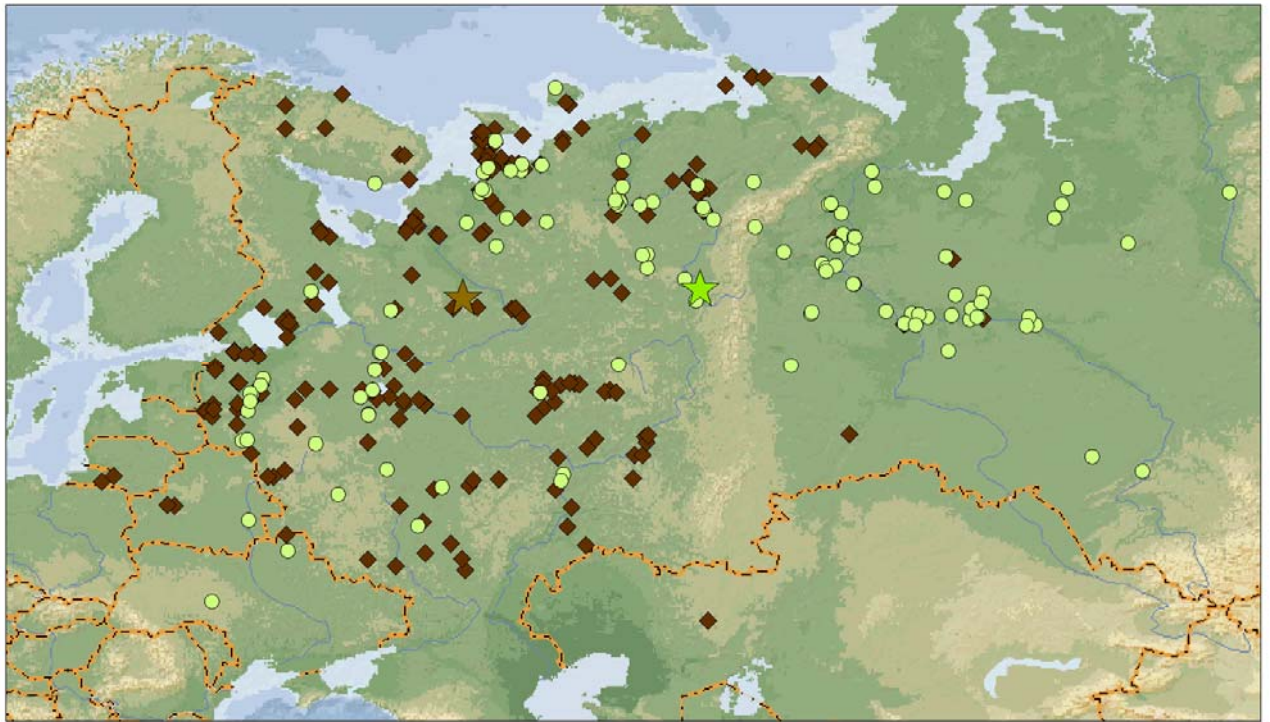
Таким образом, мы наблюдаем следующие фазы миграционного сдвига: у лесного подвида происходит максимальный сдвиг между второй половиной апреля и первой декадой мая, а у тундрового – между первой и второй декадами мая (рис. 7.6).

Различия между последующими периодами во всех случаях значимы.

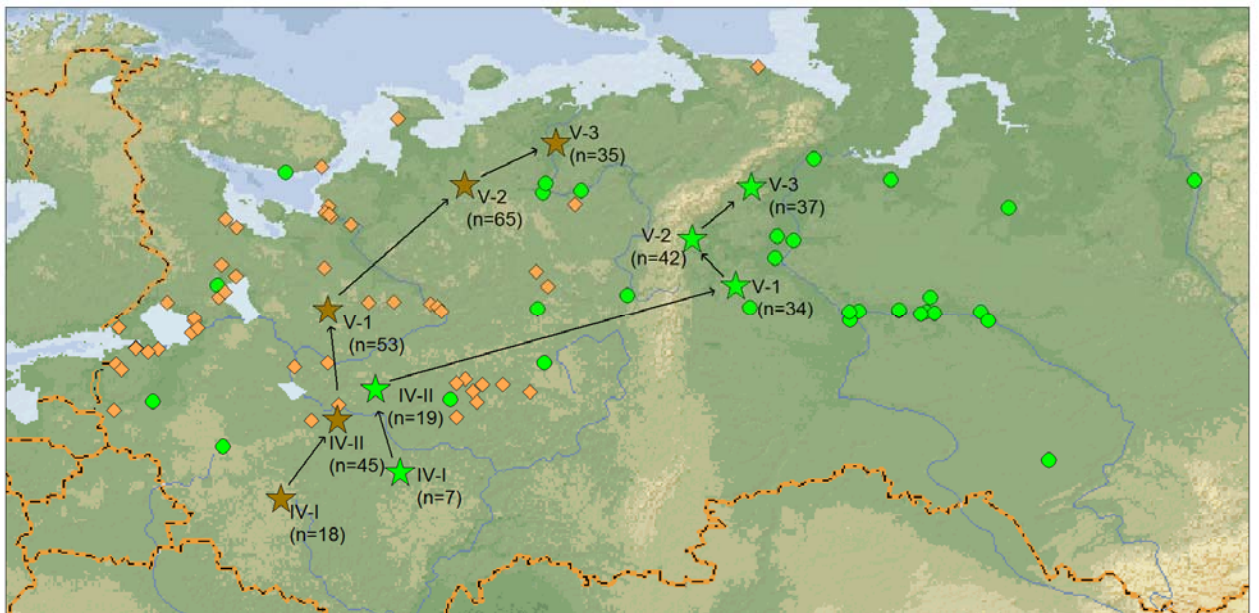
Осенью (рис. 7.7) большая часть тундровых гуменников продвигается к югу по Беломоро-Балтийскому пролетному пути и прилегающим территориям, а также по верхнему Двубоью (средние координаты находок 61.42 с.ш., 39.68 в.д.,  $n=73$ ). Большая часть лесных гуменников мигрирует через Нижнее Двубоье и среднюю полосу европейской части России, наиболее интенсивная миграция идет через Среднее Поволжье и Прикамье (средние координаты 60.30 с.ш., 52.15 в.д.,  $n=172$ ). Таким образом пролетные пути двух подвигов гуменника четко разделены, что в дальнейшем подтвердилось данными спутникового мечения (Розенфельд и др., 2024).

Различия в осеннем распределении высоко значимы ( $\chi^2=52,02$ ,  $df=2$ ,  $p<0,0000$ ). Здесь мы видим существенное различие в числе добытых осенью птиц, окольцованных до 1989 г. и после. Для птиц, окольцованных до 1989 г. число возвратов – 65:172. С

окольцованных после 1989 г. тундровых гуменников мы имеем только 8 осенних возвратов.



**Рис. 7.5.** Весенние возвраты колец лесного гуменника (кружки) и тундрового гуменника (ромбы). Звездочки – среднее положение находок.



**Рис. 7.6.** Распределение возвратов колец лесного гуменника (кружки) и тундрового гуменника (ромбы) в первой декаде мая и продвижение средних координат возвратов колец весной по периодам (звездочки). Зеленые звездочки – лесной, коричневые звездочки

– тундровый гуменник; IV-I – первая половина апреля, IV-II – вторая половина апреля, V-1 – первая декада мая, V-2 – вторая декада мая, V-3 – третья декада мая.



**Рис. 7.7.** Осенние возвраты колец лесного гуменника (кружки) и тундрового гуменника (ромбы). Звездочки – среднее положение находок.

Восточные находки (рис. 7.2, 7.5, 7.7) свидетельствуют о том, что на нидерландских зимовках могут появляться тундровые гуменники из западносибирских группировок и отдельные лесные гуменники азиатской субпопуляции (Розенфельд и др., 2018). Для лесного гуменника известны смены места зимовок, так гуси из Нидерландов в последующие зимы стали зимовать в Центральной Азии и встречаться на миграционных путях в Восточную Азию.

Если рассматривать только статистически подтвержденные результаты, общий вывод о большей уязвимости лесного гуменника от охоты очевиден. Лесной гуменник имеет значимо меньшую выживаемость ( $p < 0.05$ ), особенно самцы, добытые весной; средние показатели выживаемости ниже у лесного подвида во всех сравнениях, даже при отсутствии статистической значимости. Показана высокая уязвимость гнездящихся самцов лесного подвида от весенней охоты из-за ранней миграции через населенные регионы. Трехкратное преобладание добычи лесного гуменника в период осенней охоты отражает ее интенсивность охоты в центральных регионах России.



Если мы резюмируем полученные данные в сравнительном аспекте выживаемости двух разных подвидов то ясно следующее: лесной подвид мигрирует через густонаселенные районы (рис. 7.7), увеличивая контакт с охотниками, в то время как тундровый подвид использует для миграции вдоль арктических побережий менее населенные территории. Весенняя охота совпадает с гнездованием лесного подвида (Головатин, 2010; Розенфельд и др., 2018а). Это подтверждается и данными от помеченных передатчиками птиц, а также данными авиа- и наземных учетов (Розенфельд и др., 2018а; Артемьев и др., 2019; Розенфельд, Стрельников, 2019; Розенфельд и др., 2020а; Heldbjerg et al., 2020). Осенняя охота в центральных регионах усиливает нагрузку на лесной подвид. Различия в выживаемости маловероятно связаны с физиологией, учитывая единство видовой стратегии. Отдельно стоит обсудить сдвиг весенних находок (рис. 7.3). Его возможными причинами являются: изменение миграционных путей или рост охотничьего пресса в Черноземье и Поволжье. Различия в весеннем распределении находок тундрового гуменника ( $p = 0.068$ ) могут отражать естественную изменчивость миграции, а не антропогенное воздействие (рис. 7.4).

В весенний период приступившие к размножению лесные гуменники уязвимы и подвержены отстрелу даже в Западной Сибири, что подтверждается обилием возвратов колец из этих малонаселенных районов (Панов и др., 2021). Сдвиг охотничьей активности на весенний период в последние десятилетия усиливает нагрузку на лесной подвид (Розенфельд и др., 2024).

Многолетний сдвиг средних координат весенних находок тундрового гуменника (рис. 7.3) может быть обусловлен как сменой направления миграции, так и изменениями в интенсивности охотничьей нагрузки. Эти данные позволяют предполагать, что гуменники могут менять регины зимовок (Zhang et al., in print).

«В первую после кольцевания весну пролетные пути птиц, окольцованные на западноевропейских зимовках, в среднем проходят значимо северо-западнее, чем в последующие годы. Различия в пролетных путях дает основание предполагать, что через год и более те же тундровые гуменники могут улететь на зимовки в Южную и Восточную Европу, возможно – на Средний и Нижний Дунай. О зимнем распределении тундровых гуменников писал и А. А. Кищинский (1979). Он предполагал, что гуменники, гнездящиеся к востоку от устья Печоры, практически не встречаются на голландских зимовках, а зимуют «в бассейне Дуная, в ЧССР, Австрии, Венгрии и Югославии», где гуменники многочисленны». Здесь же говорится об увеличении обмена между европейскими зимовками. Теперь стало известно, что, по данным наблюдений тундровых гуменников, помеченных ошейниками в НАО на о. Вайгач в 1996–1997 г., часть зимних

регистраций действительно относится к территории Чехии, Словакии и Венгрии. Есть птицы, которые в разные годы встречались то в западной части Германии, то в Венгрии. Не исключено, что отдельные птицы перемещаются между районами зимовок в течение одной зимы (База данных Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН). Именно это может объяснять наличие трех прямых находок тундрового подвида в юго-восточном регионе, ограниченном красным пунктиром на рисунке 7.4. В целом, если полученные тенденции определяются в основном природными факторами, то можно говорить о том, что в последние 3–4 десятилетия все больше гуменников пользуются юго-восточными пролетными путями, возможно возвращаясь с восточноевропейских зимовок. Смена европейских зимовок может касаться, в первую очередь, тундрового подвида, но может также быть одной из причин исчезновения лесного гуменника с нидерландских зимовок, связанной, возможно, также с климатическими изменениями. Однако пока все это остается в виде предположения, для подтверждения которого необходим сбор дополнительного материала, в том числе, при помощи доступного теперь спутникового слежения. С другой стороны, только новые данные массового кольцевания, позволят получить материал для статистической оценки современных параметров выживаемости и влияния пресса охоты на различные виды и подвиды гусей» (Панов и др., 2021).

### **Интерпретация полученных данных**

Нами показаны значимые различия в сроках дожития двух подвидов. Лесной подвид демонстрирует меньшую выживаемость по сравнению с тундровым. Это связано с ранней миграцией первого и весенней охотой. Лесные гуменники прилетают раньше и сразу приступают к гнездованию, попадая под весенний охотничий сезон. Весенняя охота критична, так как влияет на репродуктивный успех (добыча птиц до размножения). На большей части областей гнездования лесного гуменника сроки весенней охоты, приходится на время насиживания кладки. Таким образом, под выстрел попадают в основном представители местных гнездящихся популяций.

Миграция тундровых гуменников происходит позднее, вне пика весенней охоты.

Отсутствие крупных скоплений также сказывается на смертности. Лесные гуменники не формируют предмиграционных концентраций, что хотя и делает их менее заметными для хищников, но одиночные особи всегда более уязвимы для нелегальной охоты на линных птиц или выводки, осуществляемой местным населением. Тундровый подвид формирует крупные линные скопления на водоемах, что может повышать риск массовой добычи, но районы его гнездования практически не населены.

Хотя лесной подвид гнездится в труднопроходимых местообитаниях (густой подрост, высокая трава), что снижает риск хищничества, это не защищает от охоты, особенно на пролете. Сдвиг сроков охоты в сторону весны (наблюдаемый многолетний тренд) усиливает давление на лесной подвид, который мигрирует раньше. Это подтверждается данными о более ранних находках окольцованных птиц. Тундровые гуменники, линяющие на крупных водоемах, могут быть защищены в период линьки (скопления часто находятся в труднодоступных районах), но их уязвимость возрастает во время осенней миграции.

Рост значимости восточноевропейских зимовок может объяснять сокращение численности лесного гуменника на зимовке в Нидерландах. Смена миграционных путей, возможно, связана с антропогенными изменениями ландшафта или климата, что делает восточные регионы более привлекательными. Данные кольцевания из Нидерландов требуют учета новых зимовочных ареалов для корректной интерпретации динамики популяции.

Лесной гуменник подвергается большему охотничьему прессу из-за ранней миграции, попадания под весенний сезон охоты и изменения зимовочных регионов. Весной добываемые лесные гуменники проживают в среднем 2,76 года, в то время как тундровые – 4,39 года. Тундровый подвид демонстрирует более высокую выживаемость благодаря поздним срокам миграции и экологии линьки.

Западный лесной гуменник до последнего времени оставался одним из самых малоизученных подвидов гусей. Ситуация с резким уменьшением его численности на североευропейских зимовках и необходимостью принятия охранных мер, в том числе официальными организациями, подстегнула интерес к изучению этого скрытного подвида. Большой общественный резонанс вызвало предложение о включении западного лесного гуменника в Красную книгу России, чему активно сопротивлялось охотничье лобби. В итоге западный лесной гуменник представлен в Красной книге России (2021) частично, основываясь на административном делении территории, не учитывая характер его миграций, а также уязвимость от охоты на пролетном пути, недостаточную охрану миграционных остановок и предмиграционных стоянок. Анализ динамики и фенологии миграций западного лесного гуменника, гнездящегося в лесной зоне Западной и Центральной Сибири, по данным GPS/GSM передатчиков, показал, что менее 16% ключевых мест находятся под защитой существующей сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ), на которых птицы проводят 19.2% времени (Розенфельд и др., 2024). Как показали данные телеметрии, на пролетном пути лесной гуменник, связанный с европейскими зимовками, не защищен. Одновременно с этим в России резко увеличился

пресс весенней охоты. Для сохранения западного лесного гуменника необходимо создание ООПТ на выявленных ключевых участках, а также его занесение в Красную книгу России целиком как подвид.

## **Глава 8. Стратегия сохранения ресурсов гусей и казарок в Российской Федерации**

Данная стратегия базируется на огромном массиве данных, полученных не только в ходе нашей работы, но и в ходе общения на международных конференциях со всеми работающими на данный момент учеными – специалистами по гусеобразным (Резолюция, 2011, 2015). Здесь мы не ограничивались арктическими видами, хотя наши исследования легли в основу биологической составляющей стратегии.

Основной проблемой продолжает быть весенняя охота, которая наносит катастрофический ущерб таким моногамным видам как гуси и казарки (Демьянец, Розенфельд, 2022). Весенняя охота давно отменена во всех цивилизованных странах, и Россия должна стремиться присоединиться к их числу. Стратегия является биологически обоснованным документом, который мог бы лечь на стол лицам, принимающим решения. Стратегия включает предложения по совершенствованию нормативно-правовой базы, предложения по разработке методических указаний, совершенствованию сети особо охраняемых природных территорий, повышению эффективности охраны и управления популяциями гусеобразных.

Потепление климата в Арктике, гибкость миграционных стратегий, охранные меры на зимовках для многих видов гусей и казарок оказались критически важными. Численность ряда видов растет, а гнездовой ареал расширяется. Однако это происходит вопреки, а не благодаря принятым в России методам и способам истощительного использования ресурсов мигрирующих птиц, в первую очередь охоты (Резолюция 2011, 2016). Ряд видов продолжает снижать свою численность, о чем печально свидетельствует новое издание Красной книги Российской Федерации (2021). Во многих местах гуси и казарки подвергаются прямому уничтожению. Помимо этого, на популяции гусеобразных особенно сильно влияет как интенсификация, так и спад в развитии сельского хозяйства, а также хозяйственное освоение водно-болотных угодий. Важным фактором, влияющим на состояние популяций гусеобразных, является охота. Низкий уровень образования и сознательности населения вкупе с отсутствием надлежащего контроля над соблюдением далеко не совершенного (если не сказать экоцидного) охотничьего законодательства приводит к масштабному браконьерству. Вопросы охоты и охраны гусеобразных неотделимы, однако, сегодня у Российской Федерации нет возможности влиять на

регулирование охоты в странах зимовочного ареала и согласовывать изменение сроков охоты и объемов добычи в международном масштабе. По причине отсутствия управления на федеральном уровне и соответствующих федеральных планов управления ресурсами мигрирующих птиц, а также недостаточности международного сотрудничества и отсутствия международного квотирования, использование гусеобразных является неконтролируемым, а их сохранение – неэффективным. Локальные имплементации Стратегии по отдельным видам и регионам (Республика Калмыкия, ЯНАО), а также в Республике Казахстан доказали свою эффективность (Розенфельд, Сыроечковский, 2011; Rozenfeld, 2013; Rozenfeld, 2014; Розенфельд и др., 2016а; Розенфельд и др., 2016б; Розенфельд, Киртаев, 2017; Розенфельд и др., 2018 б,в; Розенфельд, Киртаев, 2019; Rozenfeld et al., 2020).

### **Проект Стратегии по охране и использованию популяций гусеобразных птиц Российской Федерации, включая редкие и находящиеся под угрозой исчезновения**

Настоящая Стратегия определяет принципы, цели, задачи и основные направления государственной политики и деятельности в области охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, устойчивого управления популяциями гусеобразных птиц и повышение эффективности государственного управления в данной сфере.

Показателями устойчивого управления популяциями гусеобразных Российской Федерации и достижения цели служат:

1. доля популяций, по которым, в рамках международных программ, ведется мониторинг численности и состояния популяций и среды их обитания, в общем количестве видов гусеобразных на территории Российской Федерации в целом и субъектов Российской Федерации в частности;
2. число популяций гусеобразных, по которым, в рамках международных и национальных программ, ведется мониторинг добычи;
3. число популяций гусеобразных, для которых, в рамках международных программ существует соответствующее международное квотирование;
4. число популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов гусеобразных, по которым осуществляются международные и национальные программы сохранения;

5. доля ООПТ, обеспечивающих сохранение гусеобразных, от общего количества ООПТ;
6. число созданных зон охраны охотничьих ресурсов.

Во многих местах гусеобразные подвергаются прямому уничтожению. Помимо этого, на популяции гусеобразных особенно сильно влияет как интенсификация, так и спад в развитии сельского хозяйства, а также хозяйственное освоение водно-болотных угодий.

Важным фактором, влияющим на состояние популяций гусеобразных, является охота. Низкий уровень образования и сознательности населения вкупе с отсутствием надлежащего контроля над соблюдением охотничьего законодательства приводит к постоянному и масштабному браконьерству. В настоящее время влияние истребления в период гнездования сравнительно невелико, за исключением некоторых особых случаев. В районах, где местным населением практикуется массовый сбор яиц, у многих колониальных видов резко снизился успех размножения. На миграционных остановках, гусеобразные становятся более уязвимыми. Охота во время миграций на виды, у которых значительная часть или вся мировая популяция на миграционных остановках сконцентрирована на ограниченной территории, может резко снизить их общую численность всего за один сезон. Гибель из-за отстрела у видов, мигрирующих вдоль морских побережий и/или в пределах небольшого числа стран существенно ниже, чем у видов, совершающих внутриконтинентальные перелеты на несколько тысяч километров и по территории государств, где разрешена охота. Наибольший урон наносит охота во время весенней миграции, когда погибает много птиц репродуктивного возраста. При этом смертность, вызванная охотой, в большинстве случаев, дополняет естественную смертность, а не заменяет ее. Беспокойство препятствует накоплению жира, необходимого для дальнейших миграционных бросков. Истребление во время осенней миграции меньше сказывается на численности популяций, прежде всего, статистически: осенью численность, как правило, выше, а урон репродуктивной части популяции меньше. В местах зимовки истребление гусей и казарок и/или уменьшение площади пригодных местообитаний настолько существенны, что не могут не сказаться на численности. Площадь местообитаний, способных обеспечить кормовыми ресурсами зимующих гусеобразных изначально намного меньше, чем площадь местообитаний в местах гнездования, и продолжает сокращаться. Кроме того, зимовочные местообитания в основном, трансформированы и используются для ведения сельского хозяйства. Вопросы охоты и охраны гусеобразных неотделимы, однако, сегодня у Российской Федерации нет

возможности влиять на регулирование охоты в странах зимовочного ареала и согласовывать изменение сроков охоты и объемов добычи в международном масштабе. По причине отсутствия управления на федеральном уровне и соответствующих федеральных планов управления ресурсами мигрирующих животных, а также недостаточности международного сотрудничества и отсутствия международного квотирования, использование гусеобразных является неконтролируемым, а их сохранение – неэффективным.

## **Основные мероприятия по устойчивому управлению популяциями гусеобразных птиц Российской Федерации**

### **Совершенствование нормативно-правовой базы и разработка методических указаний**

1. передать осуществление ключевых полномочий по управлению ресурсами гусеобразных (включая определение объемов/норм добычи, ежедневных норм добычи) с регионального на федеральный уровень;
2. ввести в законодательство понятие «пролетного пути» как территории, на которой осуществляется координация и планирование управления ресурсами гусеобразных;
3. ввести в законодательство понятие «миграционной популяции» как элементарной единицы управления ресурсами гусеобразных;
4. разработать и принять федеральный план управления гусеобразными Российской Федерации;
5. гармонизация природоохранного законодательства по вопросам сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений и их местообитаний и законодательства в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов;
6. совершенствование нормативной правовой базы в части оптимизации осуществления полномочий на федеральном уровне и уровне субъектов Российской Федерации в отношении охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, в том числе гусеобразных;
7. совершенствование единой системы государственного учета и государственного мониторинга гусеобразных, в том числе с использованием легкой авиации;

8. разработать научно-методические основы инвентаризации, мониторинга состояния ключевых местообитаний гусеобразных, создать федеральную базу данных и Геоинформационные системы;

9. разработать и принять концепцию популяционного уровня для ревизии «Перечня объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты (птицы)», для субъектов Российской Федерации составлять списки охотничьих ресурсов только из видов, подвидов и популяций, входящих в данный Перечень, и только путем научно-обоснованного отбора (что требует внесения изменений в Закон «Об охоте», предусматривающих утверждение Перечня);

10. разработать методические рекомендации по оценке добычи гусеобразных на видовом уровне и план поэтапного внедрения оценки добычи гусеобразных на пролетных путях;

11. разработать методические рекомендации осуществления государственного мониторинга состояния популяций гусеобразных;

12. разработать популяционные модели, на основе которых осуществлять ежегодное квотирование добычи гусеобразных;

13. восстановить институт общественных инспекторов для повышения эффективности охраны угодий и наделить их отдельными полномочиями в части производства по делам об административных правонарушениях;

14. рекомендовать уполномоченным органам государственной власти субъектов Российской Федерации в области охоты и сохранения охотничьих ресурсов ежегодно проводить семинары для охотников по вопросам совершенствования навыков по определению видов гусеобразных, в том числе относящихся к редким и находящимся под угрозой исчезновения с привлечением специалистов из научно-исследовательских и общественных экологических организаций»; обязать охотничьи хозяйства и организации шире использовать плакаты и другие средства просвещения охотников;

15. ужесточить ответственность за добычу видов гусеобразных, не отнесенных к охотничьим ресурсам и видов гусеобразных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и в региональные красные книги;

16. адаптировать Методические рекомендации по распределению разрешений на добычу охотничьих ресурсов между физическими лицами, осуществляющими охоту в общедоступных охотничьих угодьях к специфике населения гусеобразных в каждом субъекте Российской Федерации;

17. ввести обязательное лицензирование охотхозяйств для охоты на гусеобразных в степной и лесостепной зонах;



18. срочно пересмотреть статьи законов «О животном мире» и «Об охоте» в части поправок, внесенных 01 августа 2021 г., с привлечением научной и природоохранной общественности;

19. внести изменение в ФЗ «Об охоте»: запретить отнесение на региональном уровне к охотничьим ресурсам птиц, не предусмотренных частью 2 статьи 11 «Охотничьи ресурсы» без согласования с Минприроды России. Данное согласование должно происходить с привлечением экспертов из научных и общественных организаций;

20. рассмотреть и внедрить подходы к расчету фактической пропускной способности охотничьих угодий и пределов нагрузки на угодья при охоте на гусеобразных, в Правила охоты внести следующие изменения: в период охоты ввести «выходные дни» для гусеобразных; ввести часы дневного отдыха для гусеобразных, когда проведение охоты запрещено, запретить добычу гусеобразных в темное время суток; запретить охоту на гусей и казарок на местах их ночевки на водных объектах и в пределах их водоохранных зон или обязать охотпользователей выделять такие места в качестве зон охраны охотничьих ресурсов;

21. внести в ФЗ «Об охоте» изменения, касающихся процедуры получения охотничьего билета единого федерального образца, предусмотреть прослушивание обязательного курса лекций, обязательную стажировку и получение рекомендаций, обязательную проверку знаний (экзамена) «Охотничьего минимума» в специализированных организациях для лиц, получающих право на охоту; внести в экзаменационные вопросы определение разрешенных к отстрелу и охраняемых видов;

22. в Нормативы допустимого изъятия охотничьих ресурсов, необходимо включить нормативы допустимого изъятия гусеобразных в зависимости от конкретного региона;

23. в Перечень видов охотничьих ресурсов, добыча которых осуществляется в соответствии с лимитами их добычи, утвержденный приказом Минприроды России от 17.05.2010 N 164, необходимо включить гусеобразных;

24. определение норм добычи (по видам) должно формироваться на федеральном уровне, учитывая все особенности миграционного пути, и основываться на данных о численности и успехе размножения.

### **Необходимость срочного совершенствования Правил охоты**

Действующие правила охоты от 24.07.2020 г. (с изменениями от 5.04.2022 г.), положения раздела «Требований к охоте на боровую дичь, степную и полевую дичь,

болотно-луговую дичь, водоплавающую дичь, горную дичь и иную дичь» не способствуют рациональному подходу к использованию такого ресурса, как птицы, и к развитию культуры охоты. Необходимо изменить общие сроки охоты: весенняя охота до 1 июня, сроки осенней охоты необходимо сместить с первой недели сентября до 30 ноября (за исключением ЮФО и СКФО. Также необходимо произвести деление территории России на три зоны: южную, центральную и северную, для каждой из которых ввести свои сроки охоты и нормы добычи.

С целью сохранения и рационального использования запасов птиц, отнесенных к охотничьим ресурсам необходимо:

1. Установить бессрочный запрет на ведение весенней охоты на пернатую дичь на территории субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного и Северо-Кавказского федеральных округов.

2. Установить общую продолжительность весенней охоты на пернатую дичь на территории Российской Федерации не более 10 календарных дней.

3. Установить сроки осенне-зимней охоты на водоплавающую дичь на территории субъектов Российской Федерации, входящих в состав Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, с 15 сентября по 10 января.

4. Ввести запрет на зимнюю охоту на птиц на Черноморском побережье в экстремально холодные зимы.

5. Субъекты федерации вправе ограничивать на своей территории охоту на любые виды, состояние которых внушает опасения.

**Пункты 46-47 действующих Правил охоты позволяют увеличивать сроки весенней охоты до 50 дней**

В связи с этим их необходимо привести к одному сроку – не более 10 дней без деления регионов на зоны и на видовые охоты (боровая и водоплавающая дичь). Охота на селезней уток с использованием живых подсадных (манных) уток должна осуществляться непрерывно с 1 марта по 1 июня в течение не более 10 календарных дней.

Следует исключить проведение охоты в местах массовых скоплений водоплавающих птиц и на местах гнездовых, укрытие при охоте с подсадной уткой должно исключать возможность стрельбы влет. Следует полностью запретить охоту с подсадной в субъектах РФ, где традиционно ее никогда не существовало.

**Следует ввести четкие определения следующих понятий в применении к охоте:**

– укрытие;

- добор подранка;
- подсадная утка;
- охота с чучелами;
- охота с профилями (прописать максимальное число чучел/профилей уток или гусей на одного охотника и на группу охотников);
- манные гуси;
- плавающее укрытие.

Необходимо в каждом регионе РФ на основе научных данных и информации от орнитологов и охотников создавать районные, региональные и федеральные участки в ключевых местах миграционных остановок и ночевок, где любая охота будет запрещена (зоны покоя дичи или зоны охраны охотничьих ресурсов).

Следует ввести временные рамки проведения охоты в течение суток, чтобы исключить стрельбу в сумерках. Следует ограничить размер дроби, чтобы исключить стрельбу по высоко летящим стаям.

Внести серого гуся в ЮФО и СКФО в лицензионные виды и ввести бирки на добытых гусей (Розенфельд, 2021).

#### **Внесение поправок в Перечень птиц, отнесенных к объектам охоты**

Вместо «гусей, казарок и уток» в Перечне дать список водоплавающих птиц на популяционном уровне (отдельным подзаконным актом).

В путевках следует указывать виды, разрешенные к добыче, а не «гусей, казарок и уток».

#### **Совершенствование сети особо охраняемых природных территорий**

1. описать границы ООПТ с гибким режимом регулирования охоты, при котором учитываются интересы сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов гусеобразных (по аналогии опыта Республики Калмыкия и ЯНАО);

2. создать государственный кадастр ключевых мест концентраций гусеобразных на территории Российской Федерации для создания сети зон охраны охотничьих ресурсов, особенно в весенний период. Обеспечить эффективное функционирование системы ООПТ разных уровней и категорий для сохранения ключевых мест концентрации гусеобразных в период миграций;

3. осуществить меры по восстановлению (рекультивации) земель, выведенных из хозяйственного использования, представляющих экологическую ценность как потенциальные местообитания гусеобразных;

4. интенсифицировать работу по определению и применению порядка номинации новых водно-болотных угодий международного значения в Российской Федерации из числа угодий, внесенных в Перспективный список Рамсарской конвенции, пересмотрев его с учетом современной ситуации;

5. подготовить план-проект ключевых территорий, выявленных на основании современных данных, и использовать данный план при организации новых ООПТ в рамках и в соответствии с Концепцией развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения;

6. скорейшее создание ООПТ в ранге региональных заказников в ключевых районах обитания угрожаемых видов гусеобразных.

### **Изменения в Порядок ведения Красной книги РФ и региональных красных книг**

1. отмена внесенных поправок в Закон об охоте в части ограничений охоты, делающие невозможным занесение или исключение таксонов в (из) Красные книги на научной основе;

2. внесение поправок в Правила охоты в части сроков охоты, провоцирующих нелегальный отстрел редких видов;

3. приоритет научно-исследовательского направления деятельности заповедников и предложение о необходимости обеспечения прозрачности данных о результатах и ходе проведения экологических экспертиз;

4. обеспечение прозрачности выполнения государственной стратегии по развитию системы ООПТ и внесения в нее предложений, сформулированных в Красной книге РФ;

5. исправление неточностей и ошибок в ГОСТ Р 59783-2021 «Охрана окружающей среды».

6. признать обязательным соблюдение законодательной нормы о внесении видов Красной книги РФ в Красные книги регионов.

### **Повышение эффективности охраны и управления популяциями гусеобразных**

1. разработать регламент весенней охоты (сроки, ограничения, способы и время охоты, административная ответственность за нарушение данного регламента);

2. реализовать схемы организации весенней охоты на гусеобразных, включая запрет весенней охоты в ключевых районах для популяций гусеобразных,

демонстрирующих долговременный негативный тренд численности, а также в районах, где продолжительность осенне-зимней охоты составляет более двух месяцев;

3. создать зоны охраны охотничьих ресурсов на территориях ключевых миграционных остановок, на которых должна быть запрещена всякая весенняя охота на гусеобразных:

4. внести следующие поправки в Правила охоты: «Охота осуществляется с 1 марта по 31 мая (далее - весенняя охота), в течение 10 календарных дней. Осенняя охота начинается не ранее 1 сентября.

5. внести следующие поправки в Правила охоты касательно запрета охоты на гусей в период весенней охоты:

1. в охотничьих угодьях, расположенных на островах Северного Ледовитого океана и его морей; в охотничьих угодьях, расположенных за пределами 50 километрового радиуса от центра населенных пунктов с численностью населения менее 1 тысячи жителей, и 100 километрового радиуса от центра вокруг населенных пунктов с численностью населения более 1 тысячи жителей в Мурманской области, Ненецком автономном округе, в Абыйском, Аллаиховском, Анабарском, Булунском, Нижнеколымском и Нижнеясенком улусах Республики Саха (Якутия), Чукотском автономном округе, Таймырском автономном округе, Ямало-Ненецком автономном округе;

2. на расстоянии менее 200 м от уреза воды и на разливах на момент проведения охоты на реках, в том числе с учетом их весеннего разлива; на расстоянии менее 1 километра от берега на водохранилищах; на расстоянии менее 1 километра от берега на озерах; на островах водоемов, на расстоянии менее 1 километра от берега на побережьях морей;

3. на территории Южного и Северокавказского Федеральных округов;

4. на территории Дальневосточного Федерального округа, Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области в связи с многолетним катастрофически негативным трендом численности всех популяций гусеобразных в северо-восточной Азии.

5.1. Внести следующие поправки в Правила охоты касательно запрета охоты на селезней уток в период весенней охоты:

- запрет на Европейской территории России без наличия у охотника живой подсадной утки;

• полный запрет на территории Дальневосточного Федерального округа, Республики Бурятия, Забайкальского края и Иркутской области в связи с многолетним негативным трендом численности всех популяций гусеобразных в северо-восточной Азии.

6. Установить единый непрерывный срок весенней охоты 10 дней;

6.1. Пересмотреть перечень регионов Российской Федерации, где разрешено проводить районирование (территориальное дробление) по срокам весенней охоты на гусеобразных, учитывая, что в настоящее время в перечень входят очень небольшие по площади субъекты, где весенняя охота фактически длится до 60 дней;

6.2. Исключить деление на северные, южные и центральные районы следующих субъектов:

- Республика Бурятия
- Вологодская обл.
- Воронежская обл.
- Волгоградская обл.
- Иркутская обл.
- Республика Карелия
- Кировская обл.
- Республика Коми
- Костромская обл.
- Курганская обл.
- Нижегородская обл.
- Оренбургская обл.
- Саратовская обл.
- Свердловская обл.
- Тверская обл.
- Республика Татарстан
- Челябинская обл.

9. Внести изменения в соответствии с «Перечнем объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты (птицы)»;

10. Рекомендовать государственным органам, регулирующим охоту, внедрить в практику следующие меры оптимизации охоты на гусеобразных:

10.1. создавать сеть зон охраны охотничьих ресурсов (зон покоя), в частности, для гусеобразных в охотничьих угодьях;

10.2. устанавливать сроки охоты в регионах централизованно и научно их обосновывать;

10.3. прерывать охоту на гусей на ключевых участках на период пролета через них редких видов, визуальное определение которых вызывает трудности;

10.4. уделять особое внимание вопросам воспитания культуры охоты через общественные, в первую очередь охотничьи, объединения.

11. в связи с катастрофическим состоянием ресурсов гусей в Южной Сибири и на Дальнем Востоке (ХМАО-Югра, Тюменская область, Челябинская область, Курганская область, Омская область, Новосибирская область, Кемеровская область, Иркутская область, Алтайский край и Забайкальский край, Республика Алтай, Бурятия, Тыва и Хакасия), а также субъектов Дальневосточного Федерального округа ввести мораторий на весеннюю охоту на гусеобразных на пятилетний период. Вопрос об открытии весенней охоты в этих регионах после пятилетнего моратория должен решаться на основании данных о положительной динамике численности здесь гусеобразных;

12. поэтапно ограничивать весеннюю охоту гусеобразных в южных и центральных регионах Европейской России, для чего: бессрочно запретить весеннюю охоту на гусеобразных на территории ЮФО и СкФО; в субъектах федерации юга Европейской части России и в центре Европейской России открывать весеннюю охоту не ежегодно и не во всех субъектах федерации одновременно, постепенно увеличивая интервал между годами, когда весенняя охота открыта;

13. в средней полосе России и ее южных регионах охота на гусей должна быть разрешена только там, где может быть обеспечено администрирование процесса их использования: весенняя охота на гусей в средней полосе России может осуществляться только в тех хозяйствах, где размер охотничьих угодий позволяет обеспечить безопасные места отдыха гусей, возможность проведения организованной охоты на гусей предусмотрена в документе внутривладельческого охотустройства – схеме использования и охраны охотничьего угодья, с осуществлением государственного охотничьего контроля и надзора, до момента проведения соответствующего внутривладельческого охотустройства охота на гусей должна быть запрещена;

14. коммерческая спортивная весенняя охота для приезжих на территориях, где осуществляется традиционное природопользование, должна быть запрещена;

15. в центральных районах России в весенний период должна быть разрешена только охота из искусственно оборудованных скрадков/укрытий с выставленными

чучелами/профилями. К ним относятся традиционная охота с подсадной уткой и местами с чучелами, а также охота на гусей на полях;

16. выделить субвенции для финансирования штата государственных инспекторов субъектов, находящихся на территории ключевых миграционных остановок гусеобразных (субвенции федерального бюджета или региональных бюджетов); материально поощрять инспекторов и работников охотничьего хозяйства за успешную борьбу с незаконным отстрелом птиц, выплачивая им часть суммы штрафов, оплаченных нарушителями;

17. обеспечить доступность информации о базовых принципах неистощительной охоты, этике охоты; о состоянии редких и находящихся под угрозой исчезновения видов гусеобразных, их охране; регулярно пересматривать суммы штрафов за отстрел разных видов и публиковать эти сведения в доступной для охотников форме;

18. включить вопросы сохранения и неистощительного использования редких и находящихся под угрозой исчезновения видов гусеобразных в экологическую составляющую федеральных государственных образовательных стандартов начального, основного и среднего (полного) общего образования.

19. возродить в регионах счета экологического фонда, куда перечисляются средства за ущерб природе и животному миру; финансовые средства этого фонда должны направляться только на конкретные мероприятия по восстановлению среды обитания, охране, а также на научно-исследовательские работы;

20. поддержать инициативы по возвращению охотминимума и разработке онлайн-теста (экзамена) по определению охотниками птиц, а также обязать руководство охотничьих обществ проводить со своими членами образовательную работу. В рамках полномочий охотхозяйств России разработать и распространить среди охотников мобильное приложение с иллюстрацией и информацией о птицах, запрещенных к добыче, включая информацию об ответственности за незаконную добычу, а также иллюстрациями и информацией об охотничьих видах птиц;

21. инициировать внесение изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП) с целью ужесточения наказаний за нарушение правил использования удобрений и дератизации сельхозугодий.



## ВЫВОДЫ

1. Примененный метод авиаучетов и обработки полученных данных позволил существенно улучшить наши знания о трендах численности, распространении, географических границах популяций, миграционных путях и угрозах арктическим гусеобразным в России. Результаты оценки численности соответствуют известной численности на миграционных остановках или зимовках.
2. Полученные оценки численности гусей и казарок на осеннем пролете в Ямало-Ненецком (ЯНАО) и Ненецком (НАО) автономных округах можно рассматривать как основу для дальнейшего анализа динамики их численности и распределения. По результатам авиаучетов и дистанционного прослеживания выявлены ключевые территории, на которых необходимо создание ООПТ с режимом ограничений охоты на водоплавающих птиц.
3. Показано, что п-ов Таймыр является в глобальном масштабе ключевым местом размножения и линьки гусеобразных птиц пяти пролетных путей. В тундровой зоне полуострова Таймыр в конце гнездового и в послегнездовой период концентрируется большая часть их мировых популяций: 1.6 млн. белолобых гусей, 447 тыс. гуменников, 78.5 тыс. краснозобых казарок и 43 тыс. пискулек.
4. Результаты дистанционного прослеживания и анализа данных кольцевания позволили выявить четыре новых ветви пролетных путей. ЯНАО является своеобразным перекрестком нескольких пролетных путей гусеобразных птиц, ведущих в Северную, Западную и Центральную Европу, Африку, Индию, Центральную и Юго-Восточную Азию. Сформулирована гипотеза о механизме формирования новых маршрутов миграций. Показано, что площадь ареала напрямую зависит от численности, новые маршруты миграции возникают при увеличении как общей численности, так и доли выживших молодых птиц, что влечет за собой и расширение гнездовой части ареала. Этому способствуют меры охраны на местах гнездования и зимовок. Частично данную гипотезу подтвердили данные дистанционного прослеживания и кольцевания гусей и лебедей, гнездящихся в ЯНАО и на п-ове Таймыр.
5. Повторение авиаучета 1990-х гг. в тундрах Северо-востока Азии показало, что происходит прогрессирующее снижение численности размножающейся популяции тихоокеанской черной казарки, численность белошея в России не растет, и он по-прежнему нуждается в защите как редкий вид. Значительное увеличение

численности белых гусей на острове Врангеля и иммиграционные потоки с Североамериканского континента в Азию (о чем свидетельствует рост числа зимующих в Японии птиц), а также отсутствие конкуренции за пищевые ресурсы, хотя и создают благоприятные условия для образования постоянных колоний в материковых тундрах северного побережья Чукотки, этого не происходит. Популяцию азиатской пискульки можно оценить в 24000 особей, независимо от потомства, что противоречит существующим оценкам, основанным на зимних учетах в Китае. Полученные данные крайне важны для эффективного ведения красных книг РФ и регионов.

6. Гипотеза о рассинхронизации фенологических явлений в арктических сообществах и ее отрицательных последствиях для растительных видов (на примере белошекой казарки) не подтверждается.
7. Современная численность гусей и казарок, гнездящихся в Арктике и Субарктике, в первую очередь зависит от антропогенных факторов (охоты и методов ведения сельского хозяйства); среди других причин на первом месте адаптивная роль пластичности кормового спектра, обеспечивающей способность к трофическим переключениям, в том числе и на питание культурными растениями.
8. Непосредственные данные о вредоносном влиянии весенней охоты на моногамные виды (лебеди, гуси и казарки) получены методом анализа данных кольцевания на примере двух подвигов гуменника. Показано, что западный лесной гуменник в среднем проживает меньше, чем тундровый, испытывая бóльший пресс весенней охоты.
9. Разработана Стратегия, которая определяет принципы, цели, задачи и основные направления государственной политики и деятельности в области охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного мира, устойчивого управления популяциями гусеобразных птиц и повышение эффективности государственного управления в данной сфере.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.В., 2009. Гуси северо-восточной Азии: энергетика особей и динамика популяций. Казарка, 1: 11–33.
2. Ануфриев В.В., Розенфельд С.Б., Спицын В.М., 2020. Лесной гуменник *Anser fabalis fabalis* (Latham, 1787). Красная книга Архангельской области. Архангельск, Сев. (Арктич.) федеральный университет: 399–400.
3. Анучин М.С., 1987а. Ландшафтная карта СССР. М-6 1:2 500 000. М., ГУГК: 8 листов.
4. Анучин М.С., 1987б. Легенда к ландшафтной карте СССР. М., ВСЕГИНГЕО: 1–339.
5. Артемьев А.В., 2020. Западный лесной гуменник *Anser fabalis fabalis* (Lath.). – Красная книга Республики Карелия. Белгород, КОНСТАНТА: 310–312.
6. Артемьев А.В., Матанцева М.В., Симонов С.А., 2019. Лесной гуменник на весенней миграционной стоянке гусей и казарок в окрестностях г. Олонца, Республика Карелия, Россия. Казарка, 21: 81–90.
7. Бабий У.В., Баранюк В.В., 2021. Мониторинг популяции малого белого гуся на острове Врангеля: данные 2020 г. Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича, 29: 147–164.
8. Бабий У.В., Баранюк В.В., 2021. Мониторинг популяции малого белого гуся на острове Врангеля: данные 2020 г. Летопись природы 2020 года, 2021. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Остров Врангеля» / под ред. Груздев А.Р. 224 с.
9. Бабий У.В., Баранюк В.В., 2022. Мониторинг популяции малого белого гуся на острове Врангеля. Летопись природы 2022 года, 2023. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Остров Врангеля» / под ред. Груздев А.Р. 224 с.
10. База данных по результатам авиаучетов и дистанционного прослеживания гусеобразных птиц России (Электронный ресурс. URL: [rggsurveys.ru](http://rggsurveys.ru))
11. Баранюк В.В., 1999. Гнездование белых гусей в условиях дефицита гнездовой территории. Казарка, 5: 161–174.
12. Баранюк В.В., 2007. Современное состояние врангельской популяции белого гуся. Природа о. Врангеля: современные исследования. Сб. научных трудов. Ред. Груздев А.Р. Спб.: Астерион: 7–31.

13. Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С., Лупян Е.А., Уваров И.А., 2013. Карта растительности России (масштаб 1:5 000 000). М., ИКИ, ЦЭПЛ РАН [Электронный ресурс. URL: <http://smiswww.iki.rssi.ru/default.aspx?page=317> (дата доступа 28.11.2019 г.)].
14. Белобров Р.В., Артюхин Ю.Б., 2008. Тревожная информация о состоянии зимовок гусеобразных птиц на Командорских островах. Казарка, 11 (2): 139–145.
15. Ванжелюв Д., Розенфельд С.Б., Волков С.В., Казанцидис С., Морозов В.В., Замятин Д.О., Киртаев Г.В., 2017. Миграции малого лебедя (*Cygnus bewickii*): новые данные дистанционного прослеживания на путях пролета, промежуточных остановках и зимовках. Зоологический журнал, 96 (10): 1230–1242.
16. Верещагин Н.К., 1977. Гибель мамонтовой фауны в плейстоцене. Природа, 9: 90–95.
17. Винокуров А.А., 1987. Редкие птицы мира. М.: ВО Агропромиздат. 446 с.
18. Вислобокова И.А., 2006. Историческое развитие парнопалых Северной Евразии и этапы эволюции их сообществ в кайнозое. Эволюция биосферы и биоразнообразия (к 70-летию А.Ю. Розанова). М.: Т-во науч. изд. КМК: 416–438.
19. Волков С.В., Розенфельд С.Б., 2008. Экология питания и динамика пищевых предпочтений тихоокеанской черной казарки (*Branta bernicla nigricans*) в дельте Лены в гнездовой период. Зоологический журнал, 87 (7): 819–829.
20. Волков С.В., Тимошенко А.Ю., 2015. Находки белошеких казарок вне основного пролетного пути – случайные залеты или регулярное явление? Казарка, 18: 30–38.
21. Гаврилов А.А., 2006. Гагарообразные и Гусеобразные Таймырского государственного заповедника. Исследования природы Таймыра: Труды Таймырского государственного биосферного заповедника, 5: 111–148.
22. Головатин М.Г., 2010. Таежный гуменник. Красная книга ЯНАО. Изд-во Баско. Екатеринбург: 212.
23. Головнюк В.В., Поповкина А.Б., Соловьев М.Ю., 2015. Первый случай гнездования белошекой казарки на Таймыре. Казарка, 18: 25–30.
24. Головнюк В.В., Бондарь М.Г., Гаврилов А.А., Колпашиков Л.А., Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Поповкина А.Б., 2020. Распространение и динамика численности малого лебедя на Таймыре. Казарка, 22: 49–57.
25. Гудилин И.С., 1980. Ландшафтная карта СССР (масштаб 1:2 500 000). М., Министерство геологии СССР, Гидроспецгеология: 16 листов.
26. Груздев А.Р., Сипко Т.П., 2007. Современное состояние популяции овцебыков (*Ovibos moschatus* Zimmermann, 1780) о. Врангеля. Сб. науч. трудов ГПЗ "Остров

- Врангеля": Природа о. Врангеля: современные исследования. СПб.: Астерион: 103–116.
27. Груздев А.Р., Сипко Т.П., 2007а. Северный олень (*Rangifer tarandus* L.) о. Врангеля: динамика популяции и современное состояние. Сб. науч. трудов ГПЗ "Остров Врангеля": Природа о. Врангеля: современные исследования. СПб.: Астерион: 117–135.
  28. Гуртовая Е.Н., 2011. Белошекая казарка. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 84–86.
  29. Дедов А.А. 2006. Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. Сыктывкар: 1–160.
  30. Демьянец С.С., Розенфельд С.Б., 2022. Влияние весенней охоты на распределение гусеобразных птиц Кумо-Манычской впадины. Экосистемы: экология и динамика, 6 (1): 134–146.
  31. Держинский Ф.Я., Гринцевичене Т.И., 2002. О возможных филогенетических связях гусеобразных птиц. Казарка, 8: 19–41.
  32. Добрынина И.Н., Литвин К.Е., 2002. Развитие и некоторые результаты кольцевания птиц в России. Кольцевание и мечение птиц в России и сопредельных государствах. 1988-1999 гг. (ред. И. Н. Добрынина). М.: Наука: 9–26.
  33. Емельянов В.И., Савченко А.П., Розенфельд С.Б., Темерова В.Л., 2024. Миграции гусей на юге Центральной Сибири и на территории Внутренней Азии. Материалы конференции «Животные в экосистемах Внутренней Азии: фундаментальные и прикладные аспекты», 15-17 февраля 2024 г., Улан-Удэ, Издательство Бурятского госуниверситета имени Доржи Банзарова: 147–150.
  34. Жегалло В.И., Каландадзе Н.Н., Кузнецова Т.В., Раутиан А.С., 2001. Судьба мегафауны Голарктики в позднем антропогене. Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. М.: Геос.: 287–306.
  35. Исаков Ю.А., 1952. Подсемейство Утки – *Anatinae*. Птицы Советского Союза. М.: Изд-во АН СССР, 4: 344–635.
  36. Исаков Ю.А., Шеварева Т.П., 1968. Связи между областями гнездования и зимовки водоплавающих птиц в Центральной Палеарктике. Ресурсы водоплавающих птиц в СССР, их воспроизводство и использование. М.: Изд-во МГУ, 1: 11–13.
  37. Казьмин В.Д., Холод С.С., 2007. Материалы по надземной фитомассе растительного покрова на о. Врангеля. Природа о. Врангеля: современные исследования. Сб. науч. трудов. Ред. Груздев А.Р.: СПб.: Астерион: 182–209.

38. Калякин В.Н., 1986. О распространении и экологии белошекой казарки на о-ве Вайгач и Югорском полуострове. Актуальные проблемы орнитологии. М.: Наука: 93–104.
39. Калякин В.Н., 1993. Фауна птиц и млекопитающих Новоземельского региона и оценка ее состояния. Труды морской арктической комплексной экспедиции Новая Земля, 2 (3): 23–90.
40. Калякин В.Н., 2001. Новые данные по фауне птиц Новой Земли и Земли Франца-Иосифа. Орнитология, 29: 8–28.
41. Карпович В.Н., Коханов В.Д., 1963. Учет численности охотничье-промысловых птиц на о. Вайгач. Организация и методы учета птиц и вредных грызунов. М.: Изд-во АН СССР: 91–99.
42. Карпович В.Н., Коханов В.Д., 1967. Фауна птиц острова Вайгач и северо-востока Югорского полуострова. Труды Кандалакшского гос. заповедника, 5: 268–335.
43. Кац Е.Б., Кривонос Г.А., Реуцкий Н.Д., 1997. Чирок-трескунок – *ANAS QUERQUEDULA* L. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Пластинчатоклювые. Речные Утки. М.: Наука: 246–296.
44. Кищинский А.А., 1979. Миграция гуменника по данным кольцевания, полученным в СССР. Общие заключения. Миграции птиц Европы и Северной Азии. Аистообразные – Пластинчатоклювые. М.: Наука: 160–163.
45. Кондратьев А.В., 1997. Биология размножения, биотопическое распределение и численность гусей на юго-западном побережье Анадырского лимана. Биологические проблемы Севера: 1–14.
46. Кондратьев А.В., 2002. Экология питания арктических гусей в Арктике и на пути к ней. Казарка, 8: 79–101.
47. Кондратьев А.В., Зайнагутдинова Э.М., Крукенберг Х., 2012. Современный статус и биология гусей на острове Колгуеве. Казарка, 15 (2): 31–71.
48. Кречмар А.В., Кондратьев А.В., 2006. Пластинчатоклювые птицы Северо-Востока Азии. Магадан: СВНЦ ДВЛ РАН. 458 с.
49. Кречмар А.В., Андреев А.В., Кондратьев А.Я., 1991. Птицы северных равнин. Л.: Наука. ЛО. 288 с.
50. Кривенко В.Г., 1991. Водоплавающие птицы и их охрана. М.: Агропромиздат. 271 с.
51. Кривенко В.Г., Виноградов В.Г., 2008. Птицы водной среды и ритмы климата Северной Евразии. М.: Наука. 588 с.

52. Кривенко В.Г., Иванов Г.К., Костин И.О., 1984. Результаты учета численности белолобого гуся и гуменника на Таймыре в 1978-1979 гг. Современное состояние ресурсов водоплавающих. М.: 156–159.
53. Красная книга Ненецкого автономного округа: официальное издание. 2-е издание. 2020. Белгород, КОНСТАНТА: 1–456.
54. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание. 2021. М., ФГБУ «ВНИИ Экология»: 1–1128.
55. Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2001. М., АСТ-Астрель: 1–863.
56. Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., 2013. Влияние климатических изменений на растительный покров островов Баренцева моря. Труды Карельского научного центра РАН, 6: 4–16.
57. Ландшафтная карта СССР, масштаб 1:2500000, 1980. (отв. ред. Гудилин И.С.). М.: Министерство геологии СССР. 488 с.
58. Лебедева М.И., 1979. Миграция гуменника по данным кольцевания, полученным в СССР. Миграции птиц Европы и Северной Азии. Аистообразные – Пластинчатоклювые. М.: Наука: 150–160.
59. Летопись природы ГПЗ "Таймырский". 1986-2013. Т. 1-28. Минприроды России, Хатанга. Электронный ресурс: <http://taimyrsky.ru/letopis/letopis.htm> (дата доступа 12 апреля 2023 г.)
60. Летопись природы ГПЗ "Таймырский". 2014-2018. Т. 1-6. Минприроды России, Хатанга. Электронный ресурс: <http://taimyrsky.ru/letopis/letopis.htm> (дата доступа 12 апреля 2023 г.)
61. Летопись природы 2022 года, 2023. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Остров Врангеля» / под ред. Груздев А.Р. 224 с.
62. Литвин К.Е., 2011а. Гуменник. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 60–63.
63. Литвин К.Е., 2011б. Белолобый гусь. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 64–66.
64. Литвин К.Е., 2011в. Белый гусь. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 68–70.
65. Литвин К.Е., 2014. Новые данные о миграциях гусей, гнездящихся в России. Обзор результатов дистанционного прослеживания. Казарка, 17: 13–46.

66. Литвин К.Е., Баранюк В.В., 1989. Размножение белых сов и численность леммингов на острове Врангеля. Птицы в сообществах тундровой зоны. М.: Наука: 112–129.
67. Литвин К.Е., Гуртовая Е.Н., 2005. Типы колоний белошекой казарки (*Branta leucopsis*) и их структура. Гусеобразные птицы Северной Евразии: Тез. докл. 3-го междунаро. симп. СПб.: 187–189.
68. Литвин К.Е., Пуляев А.И., Сыроечковский Е.В., 1985. Поселения белого гуся, черной казарки и обыкновенной гаги вблизи гнезд полярной совы на острове Врангеля. Зоологический журнал, 64 (7): 1012–1023.
69. Михельсон Х.А., Леиньш Г.Т., Меднис А.А., Климпиньш В.А., 1968. Демография популяции хохлатой чернети (*Aythya fuligula*) озера Энгурес. Экология водоплавающих птиц Латвии. Рига: «Зинатне»: 109–152.
70. Моой Й., 2010. Охота на водоплавающих птиц в странах Западной Палеарктики. Казарка, 13: 31–75.
71. Морозов В.В., 1995. Современное состояние, распространение и тренд популяции пискульки (*Anser erythropus*) в России. Казарка, 1: 132–144.
72. Морозов В.В., 2001. Материалы к познанию фауны птиц острова Вайгач. Орнитология, 29: 29–46.
73. Морозов В.В., 2021. Пискулька *Anser erythropus* (Linnaeus, 1758). Красная книга Российской Федерации. Том. Животные. 2 издание. М. ФГБУ ВНИИ Экологии: 561–563.
74. Морозов В.В., Сыроечковский Е.Е., 2002. Пискулька на рубеже тысячелетий. Казарка, 8: 233–276.
75. Морозов В.В., Аарвак Т., 2004. Зимовка пискулек, гнездящихся на Полярном Урале. Казарка, 10: 156–162.
76. Морозов В.В., Сыроечковский Е.Е., 2002. Пискулька на рубеже тысячелетий. Казарка, 8: 233–276.
77. Морозов В.В., Сыроечковский Е.Е., 2007. Материалы к познанию орнитофауны острова Колгуева. Орнитология, 31: 9–51.
78. Морозов В.В., Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Головнюк В.В., Киртаев Г.В., Харитонов С.П., 2020. Какова численность белых сов в российской Арктике? Орнитология, 44: 18–25.
79. Остапенко В.А., Бианки В.В., Евстигнеева Т.А., Нанкинов Д.Н., 1997. Связь – *ANAS PENELOPE* L. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Пластинчатоклювые. Речные Утки. М.: Наука: 164–210.



80. Остапенко В.А., Бианки В.В., Кривоносов Г.А., Нанкинов Д.Н., 1997а. Шилохвость – ANAS ACUTA L. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Пластинчатоклювые. Речные Утки. М.: Наука: 211–246.
81. Павлов Б.М., 1983. К орнитофауне бассейна Верхней Таймыры. Птицы Таймыра: Научно-техн. бюл. СО ВАСХНИЛ, 7: 9–14.
82. Паевский В.А., 2008. Демографическая структура и популяционная динамика певчих птиц. М.–СПб.: Товарищество научных изданий КМК. 235 с.
83. Панов И.Н., Литвин К.Е., Эббинге Б.С., Розенфельд С.Б., 2021. Причины снижения численности западных подвидов гуменника (*Anser fabalis*): о чем говорят данные кольцевания? Зоологический журнал, 100 (7): 790–801.
84. Панов И.Н., Розенфельд С.Б., Харитонов С.П., Литвин К.Е., 2023. Миграционные связи водоплавающих птиц севера Западной Сибири (по данным кольцевания). Зоологический журнал, 102 (1): 59–81.
85. Поздняков В.И., Лаппо Е.Г., Романенко Ф.А., Розенфельд С.Б., Рутилевский Г.Л., Сыроечковский Е.Е., 2025. Птицы островов Новосибирского архипелага. ГПЗ "Усть-Ленский". 193 с.
86. Полевой определитель гусеобразных птиц России / под ред. Е.Е. Сыроечковского. М.: RedАкция, 2011. 223 с.
87. Постановление Губернатора Ненецкого автономного округа от 13.05.2015 г. № 41-пг «Об утверждении схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Ненецкого автономного округа» (с изменениями на 28 июля 2020 года). (URL: <https://docs.cntd.ru/document/429000837> (дата доступа 20.11.2021 г.)).
88. Поярков Н.Д., Ходжес Дж., Элдридж, В., 2000. Атлас распределения птиц в приморских тундрах Северо-востока Азии (по материалам авиаучетов 1993-1995 годов). М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. 88 с.
89. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2020. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.03.2020 № 162 "Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации" (Зарегистрирован 02.04.2020 № 57940).
90. Раутиан А.С., Жерихин В.В., 1997. Модели филоценогенеза и уроки экологических кризисов геологического прошлого. Журнал общей биологии, 58 (4): 20–47.
91. Резолюция международной конференции «Гусеобразные Северной Евразии: география, динамика и управление популяциями». 2011. Казарка, 14: 9–29.
92. Резолюция международной конференции «Гусеобразные Северной Евразии: изучение, сохранение и рациональное использование». 2016. Казарка, 19 (1): 14–27.

93. Романов А.А., 2001. Пискулька на плато Путорана. Казарка, 7: 105–115.
94. Романов А.А., 2003. Новые находки мест гнездования пискульки на юго-западе плато Путорана. Казарка, 9: 139–154.
95. Розенфельд С.Б., 1997. Методика копрологического анализа на примере изучения состава кормов гусей в тундрах Таймыра. Казарка (3): 38–52.
96. Розенфельд С.Б., 2002. Экология питания пискульки в южных тундрах Ямала (по материалам 1998 г.). Казарка, 7: 116–130.
97. Розенфельд С.Б., 2009. Питание казарок и гусей в российской Арктике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 236 с.
98. Розенфельд С.Б., 2010. Уникальная ключевая орнитологическая территория на границе России и Казахстана требует охраны. Степной бюллетень, 30: 40–44.
99. Розенфельд С.Б., 2011. Атлас микрофотографий кутикулярной структуры эпидермиса кормовых растений позвоночных фитофагов тундровой и степной зон Евразии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 32 с.
100. Розенфельд С.Б., 2011а. Перспективы и практическое значение изучения неинвазивными методами трофических стратегий пастбищных фитофагов в экосистемах открытых ландшафтов. Вестник КрасГАУ, 1 (52): 80–84.
101. Розенфельд С.Б., 2014а. Заключительный отчет о результатах оказания услуг и проведению мониторинга состояния редких видов гусеобразных птиц бассейна реки Юрибей (по Договору РГГ и ДПРР ЯНАО № 35/14 от 14 апреля 2014г.). М. 35 с.
102. Розенфельд С.Б., 2014б. Отчет о результатах научно-исследовательской работы по теме «Исследование состояния популяций водоплавающих птиц в Приуральском, Шурышкарском, Пуровском, Надымском и Красноселькупском районах ЯНАО с применением учета численности птиц», выполненной в соответствии с требованиями государственного контракта № 16-14 от 25 июня 2014 г. (итоговый). М. 394 с.
103. Розенфельд С.Б., 2015. Итоговый отчет по государственному контракту от 21.07. г. № 4-0184200000615000130 на выполнение работ по организации и проведению мониторинга охотничьих видов водоплавающих птиц на территории Западного участка общедоступных охотничьих угодий Ненецкого автономного округа с применением учета численности птиц. М.: 1–302.
104. Розенфельд С.Б., 2016. Итоговый отчет по государственному контракту от 01.06.2016 г. № 6-0184200000616000094 на выполнение работ по организации и проведению мониторинга охотничьих видов водоплавающих птиц на территории

Центрального участка общедоступных охотничьих угодий Ненецкого автономного округа с применением учета численности птиц. М.: 1–166.

105. Розенфельд С.Б., 2017. Итоговый отчет по государственному контракту от 08.06.2017 г. № 5-0184200000617000074 на выполнение работ по организации и проведению мониторинга охотничьих видов водоплавающих птиц на территории Восточного участка общедоступных охотничьих угодий Ненецкого автономного округа с применением учета численности птиц. М. 234 с.
106. Розенфельд С.Б., 2019. Отчет по второму этапу работы по организации и проведению мониторинга охотничьих видов водоплавающих птиц на территории общедоступных охотничьих угодий Ненецкого автономного округа с применением пролета численности птиц, выполненной в соответствии с требованиями государственного контракта № Ф.2019.140624 от 1 апреля 2019 г. (итоговый). М. 93 с.
107. Розенфельд С.Б., 2021а. Краснозобая казарка *Branta ruficollis* (Pallas, 1769). Красная книга Российской Федерации. Том. Животные. 2 издание. М. ФГБУ ВНИИ Экологии: 559–560.
108. Розенфельд С.Б., 2021б. Малый лебедь. В книге: Красная книга Российской Федерации. Москва. С. 577–579.
109. Розенфельд С.Б., 2021в. Серый гусь. В книге: Красная книга Российской Федерации. Москва. С. 570–572.
110. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.Е., 1998. Питание черной казарки в тундрах России в период размножения. Казарка, 4: 96–120.
111. Розенфельд С.Б., Волков С.В., 2001. Кормовая экология краснозобой казарки на Западном Таймыре. Бюллетень МОИП. Отдел биологический., 106 (3): 52–57.
112. Розенфельд С.Б., Бадмаев В.Б., 2008. Экологические особенности питания краснозобой казарки (*Branta ruficollis*) и белолобого гуся (*Anser albifrons*) на миграционном пути и в Арктике. Вестн. Южного научного центра, 4 (3): 87–96.
113. Розенфельд С.Б., Карагичева Ю.В., 2010. Особенности питания самок белошекой казарки (*Branta leucopsis*) на лайдовых приморских лугах Европейского Севера. Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Матер. конф. молодых сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК: 270–277.
114. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.Е., 2010. Стратегия оптимизации использования ресурсов гусеобразных птиц Кумо-Манычской низменности (Предкавказье). Казарка: 13: 147–159.

115. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.В., Казьмин В.Д., 2010. Особенности питания белого гуся (*Anser caerulescens caerulescens*) острова Врангеля в гнездовой период. Зоологический журнал, 89 (10): 1231–1245.
116. Розенфельд С.Б., Иванов М.Н., Плец М.Ю., Нечаев М.Г., 2011. Экологические особенности питания белошекой казарки и трофические связи гусеобразных на лайдовых приморских лугах полуострова Канин. Казарка, 14: 138-169.
117. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.Е., 2011. Использование ресурсов гусеобразных птиц Кумо-маньчской миграционной остановки (Предкавказье). Вестник охотоведения, 8 (1): 79–89.
118. Розенфельд С.Б., Груздев А.Р., Сипко Т.П., Тихонов А.Н., 2012. Трофические связи овцебыка (*Ovibos moschatus*) и северного оленя (*Rangifer tarandus*) на о. Врангеля. Зоологический журнал, 91 (4): 503–512.
119. Розенфельд С.Б., Тимошенко А.Ю., Вилков В.С., 2012. Результаты осенних учетов численности гусей и казарок на территории североказахстанской миграционной остановки в 2012 г., Казарка, 15 (2): 115–124.
120. Розенфельд С.Б., Дмитриев А.Е., Бюльто В., Ванжелюв Д., 2012. Результаты учетов численности редких гусеобразных в северо-восточной части Гыданского полуострова летом 2012 г. Казарка, 15 (2): 176–182.
121. Розенфельд С.Б., Дмитриев А.Е., Бюльто В., Ванжелюв Д., 2013. Новости о краснозобой казарке и других гусеобразных птицах в бассейнах рек Захаровой Рассохи и Новой (юго-восточный Таймыр). Казарка, 16: 158–168.
122. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2013. Питание и трофические связи белошекой казарки (*Branta leucopsis*): характер использования тундровых и приморских местообитаний о-ва Колгуев Зоологический журнал, 92 (12): 1450–1462.
123. Розенфельд С.Б., Ванжелюв Д., 2014. Экология и сохранение краснозобой казарки (*Branta ruficollis* Pallas, 1769; Anatidae, Aves): применение новых методов изучения миграций. Поволжский экологический журнал, 4: 581–589.
124. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Шоффеньель М., Ванжелюв Д., 2014. Краснозобая казарка и пискулька на Южном Ямале. Казарка, 17: 46–57.
125. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2016. Арктические гуси (*Anser*) и казарки (*Branta*) Евразии: анализ факторов динамики численности и ареалов. Журнал общей биологии, 77 (1): 16–37.
126. Розенфельд С.Б., Басова В.Б., Иванов М.Н., 2016. Опыт анонимного анкетирования охотников на водоплавающих птиц в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО). Вестник охотоведения, 13 (3): 186–197.

127. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Ванжелюв Д., Замятин Д.О., 2016а. Результаты применения инновационных методов мониторинга и изучения мигрирующих гусеобразных птиц. Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа, 4 (93): 51–58.
128. Розенфельд С.Б., Тимошенко А.Ю., Зубань И.А., 2016б. Мониторинг состояния популяций гусей и казарок северо-казахстанской миграционной остановки как основа для разработки мер по их сохранению. Казарка, 19 (1): 94–128.
129. Розенфельд С.Б., Киртаев В.Г., 2017. Необходимость создания сети сезонных ООПТ для сохранения мигрирующих водоплавающих. В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. Материалы докладов межрегиональной научной конференции, посвященной 100-летию заповедной системы России. С. 186–191.
130. Розенфельд С.Б., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Иванов М.Н., 2017а. Оценка пространственно-биотопического распределения водоплавающих птиц в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском округе (опыт использования сверхлегкой авиации). Зоологический журнал, 96 (2): 201–221.
131. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., Баранюк В.В., 2017б. Малый белый гусь на острове Врангеля: трофические связи со жвачными и выбор репродуктивных местообитаний. Зоологический журнал, 96 (5): 511–521.
132. Розенфельд С.Б., Замятин Д.О., Ванжелюв Д., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Као Л., Поповкина А.Б., 2018а. Лесной гуменник в Ямало-Ненецком автономном округе. Казарка, 20: 28–52.
133. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Соловьев М.Ю., Горчаковский А.А., Бизин М.С., Демьянец С.С., 2018б. Оценка состояния популяций и условий обитаний гусеобразных птиц Гыданского заповедника (Россия) и на прилегающих территориях с применением сверхлегкой авиации. Nature Conservation Research. Заповедная наука, 3 (2): 76–90.
134. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., Рогова Н.В., 2018в. Гусеобразные Гыданского полуострова и прилегающих островных территорий и перспективы их сохранения. Казарка, 20: 88–112.
135. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., 2019. Применение легкой авиации в арктических регионах России для решения научных и природоохранных задач: опыт и перспективы. Научный вестник Арктики, 6: 26–32.

136. Розенфельд С.Б., Стрельников Е.Г., 2019. Новые сведения о зимовке лесного гуменника *Anser fabalis fabalis*, гнездящегося в заповеднике «Юганский». Русский орнитологический журнал, 28 (1858): 5683–5687.
137. Розенфельд С.Б., Волков С.В., Рогова Н.В., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Замятин Д.О., Ванжелюв Д., 2019. Малый лебедь (*Cygnus bewickii*): существует ли экспансия азиатских популяций на запад? Зоологический журнал, 98 (3): 302–313.
138. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2020. Сравнительный анализ питания северного оленя (*Rangifer tarandus*), белолобого гуся (*Anser albifrons*) и черной казарки (*Branta bernicla*) на островах Белый и Шокальского (ЯНАО). Зоологический журнал, 99 (9): 1036–1046.
139. Розенфельд С.Б., Баянов Е.С., Богомякова Н.Г., Стрельников Е.Г., 2020а. О значении миграционной остановки лесного гуменника *Anser fabalis fabalis* в Свердловской области, выявленном с помощью гусыни, помеченной GPRS передатчиком. Русский орнитологический журнал, 29 (1927): 2333–2337.
140. Розенфельд С.Б., Перковский М.Н., Рогова Н.В., Дмитриев А.Е., Иванов М.Н., 2020б. Результаты учета лебедей в дельте р. Волги в феврале 2020 г. Казарка, 22: 38–42.
141. Розенфельд С.Б., Замятин Д.О., 2021. Западный лесной гуменник. В книге: Красная книга Российской Федерации. Москва. С. 573–575.
142. Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021а. Численность и распределение водоплавающих птиц на территории Ненецкого автономного округа на осеннем пролете в 2019 г. Казарка, 23: 51–83.
143. Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021б. Перспективы организации мониторинга гусеобразных птиц в Ненецком автономного округе в период осенней миграции с целью их эффективной охраны. Казарка, 23: 84–101.
144. Розенфельд С.Б., Волков С.В., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021в. Влияние изменений условий гнездования в Арктике на экспансию российской популяции белошекой казарки (*Branta leucopsis*). Зоологический журнал, 100 (5): 510–523.
145. Розенфельд С.Б., Бысыкатова-Харми И.П., Барыкина Д.А., Киртаев Г.В., Соловьева Д.В., 2023а. Современные тренды популяций стерха (*Grus leucogeranus*) и канадского журавля (*Grus canadensis*) (Gruidae, Gruiformes) в тундрах Якутии и Чукотки по данным авиаучетов. Зоологический журнал, 102 (2): 181–194.
146. Розенфельд С.Б., Поповкина А.Б., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., 2023б. Опыт оценки численности и распределения гусей и казарок на полуострове Таймыр методом авиаучета. Труды Зоологического института РАН, 327 (4): 643–658.

147. Розенфельд С.Б., Стрельников Е.Г., Волков С.В., 2024. Маршруты миграции и ключевые остановки *Anser fabalis fabalis* (Anseriformes): анализ проблем охраны. Nature Conservation Research. Заповедная наука 2024, 9(4): 80–92.
148. Рутилевский Г.Л., 1958. Птицы острова Большой Ляховский. Проблемы Арктики, 4: 79-90.
149. Рябицев В.К., 2014. Птицы Сибири: справочник-определитель в 2 т. Москва–Екатеринбург: Кабинетный ученый, 1. 438 с.
150. Сапетин Я.В., Зифке А., Нанкинов Д.Н., Приклонский С.Г., 1997. Чирок-свистунок – ANAS CRECCA L. Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Пластинчатоклювые. Речные Утки. М.: Наука: 104–161.
151. Сдобников В.М., 1959. Гуси и утки Северного Таймыра. Труды НИИСХ Крайнего Севера, 9: 154–183.
152. Слodgeвич В.Я., Пилипенко Д.В., Яковлев А.А., 2006. Материалы по орнитофауне долины реки Мордыаха. Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири: Сборник статей и кратких сообщений. Екатеринбург: Издательство Уральского университета: 221–234.
153. Соловьев М.Ю., Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Иванов М.Н., 2017. Опыт использования моделирования поверхности плотности для экстраполяции численности птиц по данным авиаучетов. Первый Всероссийский орнитологический конгресс (г. Тверь, Россия, 29 января – 4 февраля 2018 г. Тезисы докладов. Тверь: 312.
154. Соловьева Д.В., 2011. Сибирская гага. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 144–147.
155. Соловьева Д.В., Барыкина Д.А., Киртаев Г.В., Данилова В.В., Розенфельд С.Б., 2023. Тундровый лебедь (*Cygnus columbianus*, Anatidae) в восточном секторе азиатской Арктики: тренды численности и области распространения разных пролетных популяций. Зоологический журнал, 102 (1): 46–58.
156. Спицын В.М., 2019. Встреча лесного гуменника на Южном острове Новой Земли. Казарка, 20: 125–126.
157. Стишов М.С., 2004. Остров Врангеля – эталон природы и природная аномалия. Йошкар-Ола: Издательство Марийского комбината. 596 с.
158. Сыроечковский Е.В., 1975. Экология белого гуся острова Врангеля. Дис. канд. биол. наук. М. 155 с.
159. Сыроечковский Е.В., 1978. Размеры лебедей, гусей и казарок в связи с адаптацией к полярным условиям. Зоологический журнал, 57 (5): 738–748.

160. Сыроечковский Е.В., 1998. Пути адаптации гусеобразных трибы *Anserini* к обитанию в Арктике. Автореф. докт. дис. Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т. Изд-во «Эребус». 68 с.
161. Сыроечковский Е.В., 2000. Гипотеза о происхождении гуся белошея. Казарка, 6: 45–58.
162. Сыроечковский Е.В., 2013. Пути адаптации гусеобразных трибы *Anserini* к обитанию в Арктике. Товарищество научных изданий КМК. М. 297 с.
163. Сыроечковский Е.В., Кречмар А.В., 1981. Основные факторы, определяющие численность белого гуся. Экология млекопитающих и птиц о. Врангеля, Владивосток: 3–37.
164. Сыроечковский Е.В., Баранюк В.В., Литвин К.Е., 1996. Показатели успеха размножения белых гусей (*Anser caerulescens*) о-ва Врангеля. Зоологический журнал, 75 (10): 1541–1549.
165. Сыроечковский Е.Е., 1995. Новое в гнездовом распространении белошеких казарок в России. Казарка, 1: 39–47.
166. Сыроечковский Е.Е., 1997. Статус белого гуся (*Anser caerulescens caerulescens*) в материковых тундрах Азии. Казарка, 3 (222–225).
167. Сыроечковский Е.Е., 2000. Полуостров Хара-Тумус и прилегающее побережье бухты Нордвик. Водно-болотные угодья России. Водно-болотные угодья, внесенные в Перспективный список Рамсарской конвенции / под общ. ред. В.Г. Кривенко. М., Wetlands International Global Series, 3: 326.
168. Сыроечковский Е.Е., 2011а. Черная казарка (*Branta bernicla*). Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 80–83.
169. Сыроечковский Е.Е., 2011б. Белошей (*Anser canagicus*). Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: RedАкция: 72–74.
170. Сыроечковский Е.Е., Клоков К.Б., 2010. Использование метода анкетирования для изучения влияния охоты на водоплавающих птиц в Российской Арктике. Казарка, 13: 76–104.
171. Тихомиров Б.А., 1959. Взаимосвязи животного мира и растительного покрова тундры. М.: Изд. АН СССР. 104 с.
172. Харитонов С.П., 2002. Использование мечения в изучении миграций и популяционных параметров водоплавающих птиц: методологические подходы. Казарка, 8: 149–167.
173. Харитонов С.П., 2003. Миграционные связи птиц Таймыра (по данным Центра кольцевания птиц России ИПЭЭ РАН). Материалы международной научно-



- практической конференции «Биологические ресурсы и перспективы их использования», Дудинка, 5-8 августа 2003). СПб «Астерион»: 99–100.
174. Харитонов С.П., 2016. Биологический мониторинг на станции «Виллем Баренц» (сектор Диксонско-Сибиряковский участок) в июне-июле 2016. Летопись природы «Заповедники Таймыра», 4: 233–259.
175. Харитонов С.П., 2017 Оценка ежегодной смертности и демографического благополучия популяций птиц по данным кольцевания. Зоологический журнал, 96 (3): 350–359.
176. Холод С.С., 2015. Карта растительности государственного природного заповедника «Остров Врангеля». (Пояснительный текст и легенда к карте). СПб.: Астерион. 56 с.
177. Чернов Ю.И., 2008. Экология и биогеография. Избранные работы. М.: Товарищество научных изданий КМК. 580 с.
178. Чернова О.Ф., Розенфельд С.Б., 2010. Возможность применения кутикулярного анализа для диагностики растений по их фрагментам. Вестник КрасГАУ, 9: 43–47.
179. Чернявский Ф.Б., Ткачев А.В., 1982. Популяционные циклы леммингов в Арктике. Экологические и эндокринные аспекты. М.: Наука. 164 с.
180. Шеварева Т.П., 1968. Географические популяции шилохвости в СССР. Миграции животных. Л.: Наука, 5: 29–67.
181. Шеварева Т.П., 1974. О наличии географических популяций у связы в пределах СССР. Орнитология, 11: 184–197.
182. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Сипко Т.П., Груздев А.Р., 2014. Вымирание крупных травоядных млекопитающих: нишевые параметры сосуществующих в изоляции овцебыка *Ovibos moschatus* и северного оленя *Rangifer tarandus*. Журнал общей биологии, 75 (1): 62–73.
183. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Груздев А.Р., 2017. Перекрывание трофических спектров жвачных, гусей и леммингов на о-ве Врангеля в летний период. Экология, 6: 440–446.
184. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Баранюк В.В. 2021. Трофическая избирательность травоядных о. Врангеля и ее роль в круговороте вещества арктической экосистемы. Сибирский экологический журнал, 28 (2): 174–186.
185. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Баранюк В.В., 2021а. Трофические взаимодействия белого гуся и черной казарки в период размножения в аспекте популяционной динамики. Экология, 6: 460–469.

186. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Лавриненко И.А., 2023. Трофическая избирательность белошекой казарки и белолобого гуся в районе репродуктивной концентрации. *Экология*, 5: 356–364.
187. Якушкин Г.Д., Кокорев Я.И., Колпашиков Л.А., 2012. Природные зоны и мир животных Таймыра. Белгород. ЛитКараВан. 276 с.
188. Aarvak T., Øien J., 2000. Monitoring of staging lesser white-fronted geese at the Valdak marshes in 1999. Fennoscandian Lesser White-fronted goose conservation project. Helsinki-Klaebu: 24–27.
189. Abraham K.F., Jefferies R.L., Alisauskas R.T., Rockwell R.F., 2012. Northern wetland ecosystems and their response to high densities of lesser snow geese and Ross's geese in Leafloor J.O., Moser T.J., Batt B.D.J. (editors). Evaluation of special management measures for midcontinent lesser snow geese and Ross's geese. Arctic Goose Joint Venture Special Publication. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. and Canadian Wildlife Service: Ottawa, Ontario: 9–45.
190. Alisauskas R.T., Rockwell R.F., Dufour K.W., Cooch E.G., Zimmerman G., 2011. Harvest, survival, and abundance of midcontinent lesser snow geese relative to population reduction efforts. *Wildlife Monographs*, 179: 1–42.
191. Ao P., Wang X., Solovyeva D., Meng F., Ikeuchi T., Shimada T., Park J., Gao D., Liu G., Hu B., Natsagdorj T., Zheng B., Vartanyan S., Davaasuren B., Zhang J., Cao L., Fox A., 2020. Rapid decline of the geographically restricted and globally threatened Eastern Palearctic Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. *Wildfowl*, SI6: 206–243.
192. Arizaga J., Crespo A., Telletxea I., Ibanez R., Diez Ph., Tobar J.F., Minondo M., Ibarrola Z., Fuente J.J., Perez J.A., 2014. Solar/Argos PTTs contradict ring-recovery analyses: Woodcocks wintering in Spain are found to breed further east than previously stated. *Journal of Ornithology*, 156: 515–523.
193. Aubin A.E., Dzubin A., Dunn E.H., Macinnes C.D., 1993. Effects of summer feeding area on goslings growth in Snow Geese. *Ornis Scandinavica*, 24: 255-260.
194. Bailey A.M., 1948. Birds of arctic Alaska. Colorado Mus. Nat. His. Popular Ser., 8. 50 p.
195. Baldassarre G.A., Bolen E.G., 2006. Waterfowl ecology and Management. Second edition. Malabar, Florida: Krieger Publishing company. 567 p.
196. Baranyuk V.V., Litvin K.E., 1989. Weather or lemmings - which is more important for the reproductive success of snow geese nesting on Wrangel island? Proceedings of 6th North American Snow Goose Conference. Delta, Manitoba, Canada: 6.
197. Barnosky A.D., Koch P.L., Feranec R.S., Wing S.L., Shabel A.B., 2004. Assessing the causes of Late Pleistocene extinctions on the continents. *Science*, 306: 70–75.

198. Batchelet E., 1972. Recent statistical methods for orientation data. *Animal Orientation and Navigation*, NASA, SP-262: 61–91.
199. Batt B.D.J. (ed.), 1997. Arctic ecosystems in peril: report of arctic goose habitat working group. Spec. Publ. U.S. FWS. Washington. (D.C.) and Canadian Wildlife Service. Ottawa. (Ontario). 120 p.
200. Bazely D.R., Jefferies R.L., 1986. Changes in the composition and standing crop of salt-marsh communities in response to the removal of a grazer. *J. Ecology*, 74: 693–706.
201. Beard K.H., Choi R.T., Leffler A.J., Carlson L.G., Kelsey K.C., Schmutz J.A., Welker J.M., 2019. Migratory goose arrival time plays a larger role in influencing forage quality than advancing springs in an Arctic coastal wetland. *Plos One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213037>.
202. Black J., Prop J., Larsson K., 2007. *Wild goose dilemmas*. Groningen: Branta Press. 254 p.
203. Black J.M., Prop J., Larsson K., 2014. *The Barnacle Goose*. London: T & AD Poyser. 288 p.
204. Both Ch., 2010. Food availability, mistiming, and climatic change. *Effects of climate change on birds*. Oxford University Press. New York: 129–147.
205. Boyd H., 1961. The number of Barnacle Geese in Europe 1959–1960. *Wildfowl Trust Annual Report*, 12: 116–124.
206. Bhatt U.S., Walker D.A., Reynolds M K., Comiso J.C., Epstein H.E. et al., 2010. Circumpolar arctic tundra vegetation change is linked to sea ice decline. *Earth Interactions*, 14: 1–20.
207. Boere G.C., Stroud D.A., 2006. *The flyway concept: what it is and what it isn't*. Waterbirds around the world. The Stationery Office, Edinburgh, UK: 40–47.
208. Bowman T.D., 2014. *Aerial observer's guide to North American waterfowl*. US Fish and Wildlife Service. Anchorage, Alaska. 81 p.
209. Burgers J., Smit J.J., Voet van der H., 1991. Origins and systematics of 2 types of the Bean Goose *Anser fabalis* (Latham, 1787) wintering in The Netherlands. *Ardea*, 79 (2): 307–315.
210. CAFF, 2018. A global audit of the status and trends of Arctic and Northern hemisphere goose populations (Component 2: Populations accounts). *Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat*. CAFF, Akureyri Iceland. 173 pp.
211. Cao L., Barter M., Lei G., 2008. New Anatidae population estimates for eastern China: Implications for current flyway estimates. *Biological Conservation*, 14: 2301–2309.
212. Cao L., Fox, A.D., Morozov V., Syroechkovskiy E., Solovieva D., 2018. D1 Eastern Palearctic Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. In Fox, A. D. and Leafloor, J. O.

- eds. A global audit of the status and trends of Arctic and Northern Hemisphere goose populations. Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat: Akureyri, Iceland: 38–39.
213. Cargill S.M., Jefferies R.L., 1984. The effect of grazing by lesser snow geese on the vegetation of a sub-arctic salt marsh. *J. Appl. Ecol.*, 21: 669–686.
  214. Choi R.T., Beard K.H., Leffler A.J., Kelsey K.C., Schmutz J.A., Welker J.M., 2019. Phenological mismatch between season advancement and migration timing alters Arctic plant traits. *Journal of Ecology*, 107: 2503–2518.
  215. Choi R.T., Beard K.H., Kelsey K.C., Leffler A.J., Schmutz J.A., Welker J.M., 2020. Early goose arrival increases soil nitrogen availability more than an advancing spring in coastal Western Alaska. *Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s10021-019-00472-9>.
  216. Christensen T., Barry T., Talor J.J, Doyle M., Aronsson M., Braa J., Burns C., Coon C., Coulson S., Cuyler C., Falk K., Heiðmarsson S., Kulmala P., Lawler J., MacNearney D., Ravolainen V., Smith P.A, Soloviev M., Schmidt N.M., 2020. Developing a circumpolar programme for the monitoring of arctic terrestrial biodiversity. *Ambio*, 49 (3): 655–665
  217. Clausen K., Clausen P., Hounisen J., Vissing M., Fox A., 2013. Foraging range, habitat use and minimum flight distances of East Atlantic Light-bellied Brent Geese *Branta bernicla hrota* in their spring staging areas. *Wildfowl*, SI3: 26–39.
  218. Cleland E.E., 2011. Biodiversity and ecosystem stability. *Nature education knowledge*, 3 (10): 14: <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/biodiversity-and-ecosystem-stability-17059965>
  219. Cohen J., Screen J. A., Furtado J.C., Barlow M., Whittleston D., Coumou D. et al., 2014. Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather. *Nature Geoscience*, 7: 627–637.
  220. Cooch E.G., Lank D.B., Dzubin A., Rockwell R.F., Cooke F., 1991. Body size variation in Lesser Snow Geese: environmental plasticity in gosling growth rates. *Ecology*, 72: 503–512.
  221. Cottam C., Lynch J.J., Nelson A.L., 1944. Food habits and management of American Sea Brant. *J. Wildlife Management*, 8 (1): 36–56.
  222. Cramp S., Simmons K. (eds.), 1977. *The Birds of the Western Palearctic*. Oxford Univ. Press. Vol. 1. 722 p.
  223. Dalloyau S., 2012. Reponse fonctionnelle et strategies d’hivernage chez un Anseride et lien avec la disponibilite de la ressource alimentaire. Cas de la bernache cravant a ventre sombre (*Branta bernicla bernicla*) en hivernage sur le littoral atlantique. Paris. 154 p.

224. Deng X., Zhao Q., Solovyeva D., Lee H., Bysykatova-Harmey I., Xu Z., Ushiyama K., Shimada T., Koyama K., Park J., Kim H., Liu G., Xu W., Hu B., Gao D., He B., Zhang Y., Natsagdorj T., Davaasuren B., Moriguchi S., Barykina D., Antonov A., Stepanov A., Zhang J., Cao L., Fox A., 2020. Contrasting trends in two East Asian populations of the Greater White-fronted Goose *Anser albifrons*. *Wildfowl*, SI6: 181–205.
225. Dobrynina I.N., Kharitonov S.P., 2006. The Russian waterbird migration atlas: temporal variation in migration routes. In Boere G.C., Galbraith C.A., Stroud D.A. (eds): *Waterbirds around the world. A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbird flyways*. Edinburgh, UK: The Stationery Office: 582–589.
226. Drent R.H., 2006. The timing of birds' breeding seasons: the Perrins hypothesis revisited especially for migrants. *Ardea*, 94 (3): 305–322.
227. Drent R.H., Daan S., 1980. The prudent parent: energetic adjustment in avian breeding. *Ardea*, 68: 225–252.
228. Ebbinge B.S., 1985. Factors determining the population size of Arctic-breeding geese wintering in Western Europe. *Ardea*, 73: 121–128.
229. Ebbinge B.S., 1991. The impact of hunting on mortality rates and spatial distribution of geese, wintering in the western Palaearctic. *Ardea*, 79: 197–209.
230. Ebbinge B.S., 2009. Numbers of Dark-bellied Brents 1991–2008: breeding success still governed by lemming cycles. *Goose News*, 8: 5–6.
231. Ebbinge B.S., Prokosch P., Spaans B., Müskens G.J.D.M., Bom R., Kokorev Y.I., Syroechkovskiy E.E., 2013a. Flexibility in faithfulness of Dark-bellied Brent Geese *Branta b. bernicla* to moulting sites. *Wildfowl*, 63 (3): 116–134.
232. Ebbinge B.S., Blew J., Clausen P., Günther K., Hall C., Holt C., Koffijberg K., Le Dréan-Quéneec'hdu S., Mahéo R., Pihl S., 2013b. Population development and breeding success of Dark-bellied Brent Geese *Branta b. bernicla* from 1991–2011. *Wildfowl*, 63 (3): 74–89.
233. Eichhorn G., Afanasyev V., Drent R.H., van der Jeugd H.P., 2006. Spring stopover routines in Russian Barnacle Geese *Branta leucopsis* tracked by resightings and geolocation. *Ardea*, 94: 667–678.
234. Eisehauer D.I., Kirkpatrick C.M., 1977. Ecology of the emperor goose in Alaska. *Wildlife Monography*, 57: 1–62.
235. Elkinton E., Lo L., Black J.M., 2013. Black Brant forage at both tides on Humboldt bay, California, USA. *Wildfowl*, 3: 90–104.
236. Fang L., Zhang J., Zhao Q., Solovyeva D., Vangeluwe D., Rozenfeld S., Lameris T., Xu Z., Bysykatova-Harmey I., Batbayar N., Konishi K., Moon O., He B., Koyama K., Moriguchi S., Shimada T., Park J., Kim H., Liu G., Hu B., Gao D., Ruan L., Natsagdorj T.,

- Davaasuren B., Antonov A., Mylnikova A., Stepanov A., Kirtaev G., Zamyatin D., Kazantzidis S., Sekijima T., Damba I., Lee H., Zhang B., Xie Y., Rees E., Cao L., Fox A., 2020. Two distinct flyways with different population trends of Bewick's Swan *Cygnus columbianus bewickii* in East Asia. *Wildfowl*, SI6: 13–42.
237. Fay F.H., Cade T.J., 1959. An ecological analysis of the avifauna of St. Lawrence Island, Alaska. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 63 (2): 14–32.
238. Feige N., Jeugd H.P., van der, Graaf A.J., van der, Larsson K., Leito A., Stahl J., 2007. Newly established breeding sites of the Barnacle Goose *Branta leucopsis* in North-western Europe – an overview of breeding habitats and colony development. *Vogelwelt*, 129: 244–252.
239. Fox A.D., Lei C., Barter M., Rees E.C., Hearn R.D., Hao C.P., Xin W., Yong Z., Tao D.S., Fang S.X., 2008. The functional use of East Dongting Lake, China, by wintering geese. *Wildfowl*, 58: 3–19.
240. Fox A.D., Ebbinge B.S., Mitchell C., Heinicke T., Aarvak T., 2010. Current estimates of goose population sizes in Western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica*, 20: 115–127.
241. Fox A.D., Abraham K.F., 2017. Why geese benefit from the transition from natural vegetation to agriculture. *Ambio*, 46: 188–197.
242. Fox A.D., Leafloor J., 2018. A Global audit of the status and trends of Arctic and Northern Hemisphere goose population. *Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat*, Akureyri, Iceland: 1–31.
243. Fox A.D., Ebbinge B.S., Mitchell C., Heinicke T., Aarvak T., Colhoun K. et al., 2010. Current estimates of goose population sizes in western Europe, a gap analysis and assessment of trends. *Ornis Svecica*, 20: 115–127.
244. Fox A.D., Madsen J., 2017. Threatened species to super-abundance: The unexpected international implications of successful goose conservation. *Ambio*, 46: 179–187.
245. Fox A. D., Leafloor J. O. (eds.), 2018. A Global Audit of the Status and Trends of Arctic and Northern Hemisphere Goose Populations (Component 2: Population accounts). – *Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat*. Akureyri, Iceland: 1–174.
246. Frost G.V., Epstein H.E., 2014: Tall shrub and tree expansion in Siberian tundra ecotones since the 1960s. *Global Change Biology*, 20: 1264–1277.
247. Frost T., Austin G.E., Hearn R.D., McAvoy S., Robinson A., Stroud D.A., Woodward I., Wotton S.R., 2019. Population estimates of wintering waterbirds in Great Britain. *British Birds*, 112: 130-145.

248. Ganter B., Larsson K., Syroechkovsky E.V., Litvin K.E., Leito A., Madsen J., 1999. Barnacle Goose *Branta leucopsis*: Russia/Baltic. Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution / Eds Madsen J., Cracknell G., Fox A.D. Wetlands International Publ., 48: 270–283.
249. Gautier G., Hughes R.J., Reed A., Bealieu J., Rochefort L., 1997. Effect of grazing by greater snow geese on the production of graminoids at an arctic site (Bylot Island, NWT, Canada). *J. Ecology*, 83: 653–664.
250. Graaf A.J., van der, 2006. Geese on a green wave: Flexible migrants in a changing world. Rijksuniversiteit: Groningen. 224 p.
251. Graaf A.J., van der, Lavrinenko O.V., Elsakov M.R., Eerden R., van, Stahl J., 2004. Habitat use of barnacle geese at a subarctic salt marsh in the Kolokolkova Bay, Russia. *Polar Biology*, 27: 651–660.
252. Greenberg R., 1990. Ecological plasticity, neophobia, and resource use in birds. *Studies in Avian Biology*, 13: 431–437.
253. Greve I.A., Elvebakk A., Gabrielsen G.W., 1998. Vegetation exploitation by barnacle geese *Branta leucopsis* during incubation on Svalbard. *Polar Research*, 17: 1–14.
254. Gordon I.J., Prins H.H.T. (eds.), 2008. The Ecology of Browsing and Grazing. *Ecological Studies, analysis and synthesis*, 195: 1–330.
255. Gotelli N.J., Entsminger G.L., 2001. EcoSim: Null model software for ecology. Version 7.0. Acquired intelligence Inc. Kessey-Bear, Jericho, Vermont (<http://www.garyentsminger.com/ecosim/>)
256. Gunnarsson T.G., Tómasson G., 2011. Flexibility in spring arrival of migratory birds at northern latitudes under rapid temperature changes. *Bird Study*, 58: 1–12.
257. Heinicke T., Polderdijk K., Kölzsch A., Rozenfeld S., Cao L., Fox A. D., 2020. First results of tracking Taiga Bean Geese *Anser fabalis* of the management unit E1 in the Lower Odra national park. 19th edition of the Goose Specialist Group Meeting Leeuwarden, The Netherlands 28 January – 31 January 2020: 6–7.
258. Heldbjerg H., Fox A.D., Christensen T.K., Clausen P., Kampe-Persson H., Koffijberg K., Kostiusyn V., Liljebäck N., Mitchell C., Nilsson L., Rozenfeld S., Skyllberg U., Alhainen M., 2020. Taiga bean goose population status report 2019-2020. AEWa European goose management platform (EGMP) data centre. 18 p.
259. Hobbie J.E., Shaver G.R., Rastetter E.B., Cherry J.E., Goetz S.J. et al., 2017. Ecosystem responses to climate change at a Low Arctic and a High Arctic long-term research site. *Ambio*, 46 (S1): 160–173.

260. Hodges J.I., Eldridge W.D., 2001. Aerial surveys of eiders and other waterbirds on the eastern Arctic coast of Russia. *Wildfowl*, 52: 127–142.
261. Ikawa M.J., Ikawa, H., 2009. Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* at Sarobetsu in northern Hokkaido, Japan: a preliminary report on numbers in autumn. *Ornithological Science*, 8(2): 131–138.
262. Illius A.W., Gordon I.J., 1987. The allometry of food intake in grazing ruminants. *Journal of Animal Ecology*, 56: 989–999.
263. Illius A.W., Gordon I.J., 1992. Modeling the nutritional ecology of ungulate herbivores – evolution of body size and competitive interactions. *Oecologia*, 89 (3): 428–434.
264. Isakov Y.A., 1967. MAR Project and Conservation of Waterfowl breeding in the USSR. Proceedings of the Second European Meeting on Wildfowl Conservation. Z. Salverda (ed.) Noordwijk aan Zee. The Netherlands. Ministry of Cultural Affairs. Recreation and Social Welfare. The Netherlands: 125–138.
265. Jeugd H.P., van der, Eichorn G., Litvin K.E., Stahl J., Larsson K., Graaf A.J., van der, Drent R.H., 2009. Keeping up with early springs: rapid range expansion in an avian herbivore incurs a mismatch between reproductive timing and food supply. *Global Change Biology*, 15: 1057–1071.
266. Jia G.J., Epstein H.E., Walker D.A., 2009. Vegetation greening in the Canadian Arctic related to decadal warming. *Journal of Environmental Monitoring*, 11: 2231–2238.
267. Jia, Q., Koyama, K., Choi, C.-Y., Kim, H.-J., Cao, L., Gao, D., Liu, G. & Fox, A. D., 2016. Population estimates and geographical distributions of swans and geese in East Asia based on counts during the non-breeding season. *Bird Conservation International*, 26: 397–417.
268. Johnson F., Jensen G., Madsen J., Williams B., 2014. Uncertainty, robustness, and the value of information in managing an expanding Arctic goose population. *Ecological Modelling*, 273: 186–199.
269. Jorgenson J.C., Reynolds M.K., Reynolds J.H., Benson A.-M., 2015. Twenty-five year record of changes in plant cover on tundra of northeastern Alaska. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 47: 785–806.
270. Jiang Z., Takatsuki S., Li J., Wang W., Ma J., Gao Z., 2002. Feeding type and seasonal digestive strategy of Mongolian gazelles in China. *Journal of Mammalogy*, 83: 91–98.
271. Kerbes R.H., Kottanen P.M., Jefferies R.L., 1990. Destruction of wetland habitats by lesser snow geese: a keystone species on the west coast of Hudson Bay. *Journal of Applied Ecology*, 27: 242–258.
272. Kerbes R.H., Meeres K.M., Alisauskas R.T., 2009. Surveys of nesting Lesser Snow Geese and Ross's Geese in Arctic Canada, 2002-2009. Arctic goose Joint Venture Special



- Publication. U.S. Fish and Wildlife service, Washington D.C. and Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario. 56 p.
273. Kharitonov S.P., Kharitonova I.A., Litvin K.E., 2024. Migration atlas of European species of Palearctic Anatidae with the population outline (from the data of the Bird ringing center of Russia). Bird ringing center of Russia, A.N. Severtsov institute of ecology and evolution RAS, Moscow, Russia. 522 p.
274. Kiera E.F.W., 1984. Feeding ecology of Black Brant on the north slope of Alaska. *Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationship* / Eds Nettleship D.N., Sanger G.A., Springer P.F. Dartmouth: Canadian Wildlife Service: 40–48.
275. Klaassen M., Bauer S., Madsen J., Tombre I., 2005. Modelling behavioural and fitness consequences of disturbance for geese along their spring flyway. *Journal of Applied Ecology*, 43: 90–100.
276. Koffijberg K., Hustings F., de Jong A., Hornman M., van Winden E., 2011. Recente ontwikkelingen in het voorkomen van Taigarietganzen in Nederland. *Limosa*, 84: 117–131.
277. Koffijberg K., Winden E., van, Clausen P., 2013. The Netherlands as a winter refuge for Light-bellied Brent Geese from 1991–2011. *Wildfowl*, 3: 40–57.
278. Kokorev Y., Quinn J.L., 1999. Geese in the Pura, Taimyr: their status, trends and the effects of the Lemming cycle on breeding parameters. *Casarca*, 5: 272–296.
279. Kondratyev A.V., Rozenfeld S.B., 2004. Feeding ecology of White-fronted and Emperor Geese at South Chukotka. Abstracts of the 8-th International meeting of the Goose Specialists Group. Odessa (Ukraine): 67–70.
280. Kondratyev A., Zaynagutdinova E., Kruckenberg H., 2013. Barnacle goose *Branta leucopsis* abundance on Kolguev Island – Current status and history of population growth. *Wildfowl*, 63: 56–71.
281. Kwon E., Weiser E.L., Lanctot R.B., Brown S.C., Gates H.R., Gilchrist G., Kendall S.J., 2019. Geographic variation in the intensity of warming and phenological mismatch between Arctic shorebirds and invertebrates. *Ecological Monographs*. e01383. doi: 10.1002/ecm.1383.
282. Laca E.A., Sokolow S., Galli J.R., Cangiano C.A., 2010. Allometry and spatial scales of foraging in mammalian herbivores. *Ecology Letters*, 13: 311–320.
283. Lack D., 1947. The significance of clutch size. *Ibis*, 89: 302–352.
284. Ladin Z.S., Costanzo G., Lewis B., Williams C., 2020. Long term survival and harvest of resident Canada Geese in Virginia. *The Journal of Wildlife Management*, 84: 666–674.

285. Lameris T.K., Scholten I., Bauer S., Cobben M.M.P., Ens B.J., Nolet B.A., 2017. Potential for an Arctic-breeding migratory bird to adjust spring migration phenology to Arctic amplification. *Global Change Biology*: 1–11. doi: 10.1111/gcb.13684.
286. Lameris T.K., van der Jeugd H.P., Eichhorn G., Dokter A.M., Bouten W., Boom M.P., Litvin K.E., Ens B.J., Nolet B.A., 2018. Arctic geese tune migration to a warming climate but still suffer from a phenological mismatch. *Current Biology*, 28: 1–7.
287. Layton-Matthews K., Hansen B.B., Grøtan V., Fuglei E., Loonen M.J.J.E., 2019. Contrasting consequences of climate change for migratory geese: Predation, density dependence and carryover effects offset benefits of high-arctic warming. *Global Change Biology*. doi: 10.1111/gcb.14773.
288. Lemieux L., 1959. The breeding biology of the greater snow goose on Bylot Island, Northwest Territories. *Canadian Field-Naturalist*, 73: 117–128.
289. Lepage D., Desrochers A., Gauthier G., 1999. Seasonal decline of growth and fledging success in Snow Geese *Anser caerulescens*: an effect of date or parental quality? *Journal of Avian Biology*, 30: 72–78.
290. Lewis, T. L.; Ward, D. H.; Sedinger, J. S.; Reed, A.; Derksen, D. V.; Carboneras, C.; Christie, D. A.; Kirwan, G. M., 2020. Brant (*Branta bernicla*), version 1.0. Ithaca, NY, USA Available at: <https://doi.org/10.2173/bow.brant.01>.
291. Li C., Zhao Q., Solovyeva D., Lameris T., Batbayar N., Bysykatova-Harmey I., Li H., Emelyanov V., Rozenfeld S., Park J., Shimada T., Koyama K., Moriguchi S., Hou J., Natsagdorj T., Kim H., Davaasuren B., Damba I., Liu G., Hu B., Xu W., Gao D., Goroshko O., Antonov A., Prokopenko O., Tsend O., Stepanov A., Savchenko A., Danilov G., Germogenov N., Zhang J., Deng X., Cao L., Fox A., 2020. Population trends and migration routes of the East Asian Bean Goose *Anser fabalis middendorffii* and *A. f. serrirostris*. *Wildfowl*, SI6: 124–156.
292. Lind S., Ingvaldsen R. B., Furevik T., 2018. Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import. *Nature Climate Change*, 8: 634–639.
293. Liang Dan, Giam Xingli, Hu Sifan, Ma Liang, Wilcove David S., 2023. Assessing the illegal hunting of native wildlife in China. *Nature*, 623: 100–105. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06625-0>.
294. Lindholm A., Gauthier G., Desrochers A., 1994. Effects of hatch date and food supply on gosling growth in arctic-nesting Greater Snow Geese. *The Condor*, 96: 898–908.
295. Lyons S.K., Smith F.A., Brown J.H., 2004. Of mice, mastodons and men: human-mediated extinctions on four continents. *Evolutionary Ecology Research*, 6: 339–358.

296. Madsen J., Mortensen C.E., 1987. Habitat exploitation and interspecific competition of moulting geese in East Greenland. *Ibis*, 129: 25–44.
297. Madsen J., Bregnballe T., Mehlum F., 1989. Study of breeding ecology and behaviour of Svalbard population of Light-bellied Brent Goose *Branta bernicla hrota*. *Polar Research*, 7: 1–21.
298. Madsen J., Cracknell G., Fox A.D., 1999. Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. Introduction. *Wetlands International*, 48: 8–18.
299. Ma Ming, Cai Dai, 2000. Swans in China. Xinjiang Institute of Ecology and Geography. 105 p.
300. Maihuguy J., Bety J., Gauthier G., Giroux J.-F., 2002. Are body condition and reproductive effort of laying Greater Snow Geese affected by the spring hunt? *Condor*, 104 (1): 156–161.
301. Mardia K.V., 1967. A non-parametric test for the bivariate two-sample location problem. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 29: 320–342.
302. Madge S., Burn H., 1987. Wildfowl, an identification guide to the ducks, geese and swans of the world. Christopher Helm, London. 304 p.
303. Marjakangas A., Alhainen M., Fox A. D., Heinicke T., Madsen J., Nilsson L., Rozenfeld S., 2015. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Taiga Bean Goose *Anser fabalis fabalis*. AEW Technical Series, 20: 1–76.
304. Markkola J., 2000. Spring staging of Lesser Whitefronted geese on the Finnish Bothnian bay coast in 2000. Fennoscandian Lesser White-fronted goose conservation project. Annual report 2000: 12–16.
305. Markkola J., Iwabuchi S., Gang L., Aarvak T., Tolvanen P., Oien I., 2000. Lesser white-fronted goose survey at the East Dongting and Poyang lakes in China, February 1999. Fennoscandian Lesser White-fronted goose conservation project. Helsinki-Klaebu: 9–15.
306. McCann K.S., 2000. The diversity-stability debate. *Nature*, 405 (6783): 228–233.
307. Møltofte H., Piersma T., Boyd H., MacCaffery B., Ganter B., Golovnyuk V.V., 2007. A circumpolar review of the effects of climate variation on the breeding ecology of arctic shorebirds. *Meddelelser om Grønland Bioscience*, 59: 1–48.
308. Miller D.L., Burt M.L., Rexstad E.A., Thomas L., 2013. Spatial models for distance sampling data: recent developments and future directions. *Methods in Ecology and Evolution*, 4: 1001–1010.
309. Miller D.L., Rexstad E.A., Burt M.L., Bravington M.V., Hedley, S.L. 2013a. dsm: Density surface modelling of distance sampling data. URL: <http://github.com/dill/dsm>

310. Miller D. L., Rexstad E. A., Burt M. L., Bravington M. V., Hedley S. L., 2015. dsm: Density surface modeling of distance sampling data. (URL: <http://github.com/dill/dsm>).
311. Miller D.L., Rexstad E.A., Burt M.L., Bravington M.V., Hedley S.L., 2016. dsm: Density surface modeling of distance sampling data. (URL: <http://github.com/dill/dsm>).
312. Mischenko A., Sukhanova O., Lokhman Yu., 2018. Final Report of activities on the grant OMPO «Population status of Common Pochard (*Aythya ferina*) in European Russia». Moscow: 1–37.
313. Moe B., Stempniewicz, L., Jakubas D., Angelier F., Chastel O., Dinessen F., 2009. Climate change and phenological responses of two seabird species breeding in the high-Arctic. *Marine Ecology Progress Series*, 393: 235–246.
314. Mooij J.H., Zöckler C., 2000. Reflections on the systematics, distribution and status of *Anser albifrons*. *Casarca*, 6: 92–107.
315. Nagy S., Petkov N., Rees E., Solokha A., Hilton G., Beekman J., Nolet B., 2012. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Northwest European Population of Bewick's Swan (*Cygnus columbianus bewickii*). AEWA Technical Series. № 44. Bonn. 56 p.
316. Nagy S., Flink S., Langendoen T., 2014. Waterbird trends 1988-2012: Results of trend analyses of data from the International Waterbird Census in the African-Eurasian Flyway. Wetlands International, Ede.
317. Nilsson L., 2011. The migrations of Finnish Bean Geese *Anser fabalis* in 1978–2011. *Ornis Svecica*, 21: 157–166.
318. Nilsson L., van den Bergh L., Madsen J., 1999. Taiga Bean Goose *Anser fabalis fabalis*. Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. *Wetlands International*, 48: 20–36.
319. Nilsson L., de Jong A., Heinicke T., Sjöberg K., 2010. Satellite tracking of Bean Geese *Anser fabalis fabalis* and *A.f. rossicus* from spring staging areas in Northern Sweden to breeding and moulting areas. *Ornis Svecica*, 20: 184–189.
320. Ogilvie M.A., Boertmann D., Cabot D., Merne O., Percival S.M., Sigfusson A., 1999. Barnacle Goose *Branta leucopsis*: Greenland / In Madsen J., Cracknell G., Fox A.D. (eds). Goose populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution. *Wetlands International*, 48: 246–257.
321. Owen M., 1975. An assessment of fecal analyses technique in waterfowl feeding studies. *Journal of Wildlife Management*, 39 (2): 271–279.
322. Owen M., 1980. Wild geese of the world: their life history and ecology. L.: B.T. Batsford. 236 p.

323. Owen M., Norderhaug M., 1977. Population Dynamics of Barnacle Geese *Branta leucopsis* Breeding in Svalbard, 1948-1976. *Ornis Scandinavica*, 8: 161–174.
324. Owen M., Black J.M., 1991. Geese and their future fortune. *Ibis*, 133: 1–28.
325. Pallas P.S., 1769. *Specilegia Zoologica*. Fasc. VI. *Anser hyperboreus*. Berolini: 25–32.
326. Panagiotopoulou M., 2009. A note on the diet of the Lesser White fronted Goose wintering in the Evros Delta, Greece. Conservation of Lesser White-fronted Goose on the European migration route. Final report of the EU LIFE-Nature project 2005–2009; WWF Finland Report 27 and NOF Rapportserie Report, 1: 68–70.
327. Parmesan C., Yohe G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421: 37–42.
328. Petersen M., 1990. Nest-site selection by emperor geese and cackling Canada geese: annual and individual variation of nesting. *Wilson Bulletin*, 102 (3): 413–426.
329. Platte R.M., 1987. Standard operating procedure for aerial waterfowl breeding ground populations and habitat surveys in North America. U.S. Fish and Wildlife service, Washington D.C. and Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario. 51 p.
330. Porter C., Morin P., Howat I., Noh M., Bates B., Peterman K., Keeseey S., Schlenk M., Gardiner J., Tomko K., Willis M., Kelleher C., Cloutier M., Husby E., Foga S., Nakamura H., Platson M., Wethington M. Jr., Williamson C., Bauer G., Enos J., Arnold G., Kramer W., Becker P., Doshi A., D'Souza C., Cummins P., Laurier F. and Bojesen M., 2018. «ArcticDEM, Version 3». <https://doi.org/10.7910/DVN/OHHUKH>, Harvard Dataverse, V1.
331. Prokosch P., 1995. Moult, weights and ring recoveries of Dark-bellied Brent Geese on Taimyr. *Faunistik und Naturschutz auf Taimyr – Expeditionen 1989–1991*. *Corax*, 16 (SI): 108–131.
332. Qin Zhu, Iderbat Damba, Zhao Qingshan, Kumpeng, Batbayar Nyambayar, Natsagdorj Tseveenmyadag, Davaasuren Batmunkh, Wang Xin, Rozenfeld Sonia, Moriguchi Sachiko, Zhan Aibin, Cao Lei, Anthony D. Fox., 2020. Lack of conspicuous sex-biased dispersal patterns at different spatial scales in an Asian endemic goose species breeding in unpredictable steppe wetlands. *Ecology and Evolution*, 27, 10 (14): 7006–7020.
333. R Core Team 2015. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
334. R Core Team. 2016. R: A language and environment for sta-tistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from: <https://www.R-project.org/> (accessed 18 March 2023).

335. Raynolds M.K., Walker D.A., Balser A., Bay C., Campbell M., Cherosov M.M., Daniēls F.J.A., Eidesen P.B., Ermokhina K.A., Frost G.V., Jedrzejek B., Jorgenson M.T., Kennedy B. E., Kholod S.S., Lavrinenko I.A., Lavrinenko O.V., Magnússon B., Matveyeva N.V., Metúsalemsson S., Nilsen L., Olthof I., Pospelov I.N., Pospelova E.B., Pouliot D., Razzhivin V., Schaepman-Strub G., Šibík J., Telyatnikov M. Yu., Troeva E., 2019. A raster version of the Circumpolar Arctic Vegetation Map (CAVM). *Remote Sensing of Environment*, 232, 111297, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111297>
336. Reed A., Ward D.W., Derksen D.V., Sedinger J.S., 1998. Brant (*Branta bernicla*). *The birds of North America* / Eds Poole A., Gill F. Washington. (DC). American Ornithologist's Union: 1–32.
337. Rees E.C., Cao L., Clausen P., Coleman J., Cornely, J., Einarsson O., Ely C.R., Kingsford R., Ming M., Mitchell C.D., Nagy S., Shimada T., Snyder J., Solovyeva D.V., Tijssen W., Vilina Y.A., Włodarczyk R., Brides K., 2019. Conservation status of the world's swan populations, *Cygnus* sp. and *Coscoroba* sp.: a review of current trends and gaps in knowledge. *Wildfowl*, SI 5: 35–72.
338. Rees Eileen C., Rozenfeld Sonia, Vangeluwe Didier, Ioannidis Panagiotis, Erciyas-Yavuz Kiraz, Belousova Anna, Rustamov Eldar, Solokha Alexander, Sultanov Elchin, Kowallik Christine, Portolou Danae, Khrokov Artyom, Šc'iban Marco, Ajder Vitalie, Zenatello Marco, Koffijberg Kees, Kirtaev George, Rogova Natalia, Ghasabyan Mamikon, Wood Kevin A., Langedoen Tom, Nagy Szabolcs, Clausen Preben, Fox Anthony D., 2024. International census and population trends for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering from the East Mediterranean to Central Asia, 2024. *Wildfowl*, SI7: 3–25.
339. Robbins Ch.T., Spalinger D.E., Hoven W., von, 1995. Adaptation of ruminants to browse and grass diets: are anatomical-based browser-grazer interpretations valid? *Oecologia*, 103 (2): 208–213.
340. Robson D.S., 1968. The effect of ties on critical values of some two-sample rank tests. *Biometrics Unit, Cornell Univ. BU-258-M*. 4 p.
341. Rozenfeld S., Kirtaev G., 2017. Monitoring and identification of key sites of Lesser White-fronted goose (*Anser erythropus*) in Baydaratskaya Bay and adjacent territories. *Goose Bulletin*, 22: 17–25.
342. Rozenfeld S.B., Kirtaev G.V., Rogova N.V., Soloviev M.Yu., 2019. Results of an aerial survey of the western population of *Anser erythropus* (*Anserini*) in autumn migration in Russia 2017. *Nature Conservation Research*, 4 (1): 29–37.

343. Rozenfeld, S., Strelnikov, E., 2011. Survey of Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* in lower Ob River, Russia in autumn 2010. NOF-report 2011-3. 25 p.
344. Rozenfeld S., 2013. UNEP/AEWA Small-Scale Funding Agreement (2012-8) «Conservation activities for the Lesser White-fronted Goose in the Ob Valley» and «Monitoring of Lesser White-fronted Geese and Regulation of Hunting in the Volgograd District». Final report. UNEP AEWA Technical series, Bonn. 51 p.
345. Rozenfeld S., 2014. UNEP/AEWA Small-Scale Funding Agreement (2014-9) Monitoring and lessening the threat from hunting to lesser White-fronted Goose in Yamalo-Nenetsky autonomous Okrug, Russian Federation. Final report. UNEP AEWA. Technical series XXI, Bonn. 74 p.
346. Rozenfeld S., Kirtaev G., Soloviev M., Rogova N., Ivanov M., 2016. The results of Lesser White-fronted Goose and other geese species autumn counts in Ob valley and White-sea-Baltic flyway in September 2015. *Goose Bulletin*, 21: 12–32.
347. Rozenfeld S.B., Kirtaev G.V., Rogova N.V., Soloviev M.Yu., 2019. Results of an aerial survey of the western population of *Anser erythropus* (Anserini) in autumn migration in Russia 2017. *Nature Conservation Research*, 4 (1): 29–37.
348. Rosenfeld S.B., Kirtaev G.V., Soloviev M.Yu., Rogova N.V., Kirpotin S.N., Zamyatin D.O., 2020. Conservation issues of migratory Anseriformes in the Arctic: the experience of the Yamal-Nenets autonomous okrug in: *The Arctic: Current Issues and Challenges* (eds. Oleg S. Pokrovsky, Sergey N. Kirpotin et al.). Nova Science Publishers, Inc. p. 185–205.
349. Sabano Y., Uemura S., Iwabuchi S., Kurechi M., Andreev A.V., Kondratyev A.D., Syroechikovskiy E.V., Litvin K.E., Baranyuk V.V., Takekawa J.Y., Orthmeyer D.L., 1996. Restoration of lesser snow geese *Anser caerulescens* to East Asia: an international conservation project. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildlife*, 13: 1181–1190.
350. Sabano Y., Sawa Y., Uemura S., Kurechi M., 2024. Population trends and distribution of the Lesser Snow Goose, *Anser caerulescens caerulescens*, in Japan, based on 50 years of monitoring. *Wildfowl*, 74: 69–83.
351. Schlichtholz P., 2019. Subsurface ocean flywheel of coupled climate variability in the Barents Sea hotspot of global warming. *Scientific Reports*, 9: 13692. DOI: 10.1038/s41598-019-49965-6.
352. Scott D., Rose P., 1996. *Atlas of Anatidae Populations in Africa and Western Eurasia*. Wetlands International Publication, 41. 336 p.
353. Sheremetiev I.S., Rozenfeld S.B., Sipko T.P., 2019. Meta-Analysis of the Large Herbivores' Trophic Spectra in Northern Asia Concerning Changes of Dominant Primary Consumers. *Arid Ecosystems*, 9 (3): 166–173.

354. Solokha A., Gorokhovskiy K. 2017. Vesilintujen metsästysaalis Venäjällä. Suomen Riista, 63: 43–52.
355. Sedinger J.S., 1992. Ecology of pre fledging waterfowl. Ecology and management of breeding waterfowl / Eds. Batt B.D.J., Afton A.D., Anderson M.G. Minneapolis. L.: University of Minnesota Press.: 109–127.
356. Sedinger J.S., Raveling D.G., 1984. Dietary selectivity in relation to availability and quality of food for gosling of Cackling Geese. Auk, 101: 295–306.
357. Sedinger J.S., White R., Mann F., Burris F., Kedrowski R., 1989. Apparent metabolizability of Alfalfa components by yearling Pacific Black Brant. Journal of Wildlife Management, 53 (3): 726–734.
358. Sedinjer, 2024. Pacific Black Brant, unpublished for now.
359. Shipley L.A., 1999. Grazers and browsers: how digestive morphology affects diet selection. Grazing Behavior of Livestock and Wildlife / Eds Launchbaugh K.L., Sanders K.D., Mosley J.C. Idaho Forest. Wildlife and Range Experiment Station Bulletin, 70: 20–27.
360. Solovieva D., Vartanyan S., 2011. Lesser White-Fronted Goose *Anser erythropus*: good news about the breeding population in west Chukotka, Russia. Wildfowl, 61: 108–118.
361. Solovyeva D., Bysykatova-Harmey I., Vartanyan S.L., Kondratyev A., Huettmann F., 2021. Modeling Eastern Russian High Arctic Geese (*Anser fabalis*, *A. albifrons*) during moult and brood rearing in the «New Digital Arctic». Scientific reports, 11(1): 22051.
362. Solovyeva D., Aarvak T., Emelianov V., Kondratiev A., Bysykatova-Harmey I., Kharitonov S., Kochetkov D., Reutova M., Rozenfeld S., 2022. Distinguishing Tundra Bean Goose *Anser fabalis* subspecies: blind testing goose experts, using photographs taken in the field. Wildfowl, 72: 152–163.
363. Solovyeva D., Rozenfeld S., Barykina D., Kirtaev G., Danilova V., Meng F., Cao L., Guangchun L., Qing Z., 2024. Size of the Eastern population of the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* revealed from the aerial surveys over key moulting sites. Wildfowl, 74: 53–68.
364. Solovyeva D., Lei J., Tian H., Fan R., Vartanyan S., Danilov G., Barykina D., Meng F., Lu C., Lei G., Zeng Q., 2025. New information on the breeding and moulting ecology of the Eastern population of Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* from GPS/GSM tracking data. Bird Conservation International: 35, e1. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0959270924000285>



365. Spaans B., Stock M., Joseph A.St., Bergmann H-H. and Ebbinge B.S., 1993. Breeding biology of dark-bellied brent geese *Branta b. bernicla* in Taimyr in 1990 in the absence of arctic foxes and under favorable weather conditions. *Polar Research*, 12(2): 117–130.
366. Spilling E., Stock M., 1995. Die Nahrung Dunkelbauchiger Ringelgänse *Branta bernicla bernicla* im Brutgebiet auf der Taimyr-Halbinsel: erste Ergebnisse. *Faunistik und naturshutz auf Taimyr. Expeditionen 1989–1991*. *Corax*, 16: 132–136.
367. StatSoft, Inc., 2011. STATISTICA (data analysis software system), version 10. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)
368. Sterbetz I., 1978. The feeding ecology of *Anser albifrons*, *Anser erythropus*, and *Anser fabalis* in Hungary. *IWRB Goose Research Group Bulletin*, 45: 9–14.
369. Syroechkovskiy E.E., 2006. Long-term declines in Arctic goose populations in eastern Asia. *Waterbirds around the world / Eds Boere G.C., Galbraith C.A., Stroud D.A.* Edinburgh. UK: Stationery Office: 649–662.
370. Tian H., Solovyeva D., Danilov G., Vartanyan S., Wen L., Lei J., Lu C., Bridgewater P., Lei G., Zeng Q., 2021. Combining modern tracking data and historical records improves understanding of the summer habitats of the Eastern Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*. *Ecology and Evolution*, 11(9): 4126–4139.
371. Toit J.T., du, Olf H., 2014. Generalities in grazing and browsing ecology: using across-guild comparisons to control contingencies. *Oecologia*, 174 (4): 1075–1083.
372. Tolvanen P., Karvonen R., Pynnonen P., Leito A., 2000. Lesser White-fronted geese in Western Estonia in 1999. *Fennoscandian Lesser White-fronted goose conservation project*. Helsinki-klaebu: 18–21.
373. Toor M.L. van, Kharitonov S, Svazas S., Dagys M., 2021. Migration distance affects how closely Eurasian wigeons follows spring phenology during migration. *Movement Ecology*, 9 (61): 1–12.
374. Trevor-Battye A., 1895. *Ice-bound on Kolguev, a charter in the Exploration of Arctic Europe, to which is added a record of the Natural History of the Island*. London. Westminster. Arch Constable. 490 p.
375. U.S. Fish & Wildlife Service, 2012. *Waterfowl population status*. Washington, D.C.: U.S. Department of the Interior. 79 p.
376. U.S. Fish and Wildlife Service, 2016. *Waterfowl population status*. 2016. U.S. Department of the Interior, Washington, D.C. USA. 76 p.
377. U.S. Fish & Wildlife Service, 2023. *Waterfowl population status*. Washington, D.C.: U.S. Department of the Interior. 89 p.

378. Valery L., Schricke V., 2013. Trends in abundance and wintering phenology of the Dark-bellied Brent Goose *Branta b. bernicla* in France between 1982 and 2012. *Wildfowl*, S13: 57–73.
379. Vangeluwe D., Stassin P., 1991. Hivernage de la Bernache à cou roux, *Branta ruficollis*, en Dobroudja septentrionale, Roumanie et revue du statut hivernal de l'espèce. *Le Gerfaut*, 81: 65–99.
380. Vangeluwe D., Rozenfeld S.B., Dmitriev A.E., Bulteau V., 2012. Preliminary results from GPS remote tracking of Red-breasted Geese (*Branta ruficollis*) from Gydan Peninsula (Russia) breeding grounds. *Casarca*, 15 (2): 64–69.
381. Wang W., Fox A.D., Cong P., Cao L., 2013. Food constraints explain the restricted distribution of wintering Lesser White-fronted Geese *Anser erythropus* in China. *Ibis*, 155: 576–592.
382. Wang X., Cao L., Bysykatova I., Xu Z., Sonia Rozenfeld, Jeong W., Vangeluwe D., Zhao Y., Xie T., Yi K., Fox A.D., 2018. The Far East taiga forest: unrecognized inhospitable terrain for migrating Arctic-nesting waterbirds? *PeerJ*, 6: 43–53.
383. van Gils J.A., Lisovski S., Lok T., Meissner W., Ożarowska A., de Fouw J. et al., 2016. Body shrinkage due to Arctic warming reduces red knot fitness in tropical wintering range. *Science*, 352: 819–821.
384. Walker D.A., Leibman M.O., Epstein H.E., Forbes B.C., Bhatt U.S., 2009. Spatial and temporal patterns of greenness on the Yamal Peninsula, Russia: interactions of ecological and social factors affecting the Arctic normalized difference vegetation index. *Environmental Research Letters*, 4: doi <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/4/4/045004>.
385. Weiser E.L., Brown S.C., Lanctot R.B., Gates H.R., Abraham K., Bentzen R.L., 2017. Life-history tradeoffs revealed by seasonal declines in reproductive traits of 21 species of Arctic-breeding shorebirds. *Journal of Avian Biology*, 49: doi: 10.1111/jav.01531.
386. Weiser E.L., Brown S.C., Lanctot R.B., Gates H.R., Abraham K., Bentzen R.L., 2018. Effects of environmental conditions on reproductive effort and nest success of Arctic-breeding shorebirds. *Ibis*, 160: 608–623.
387. White E.F.G., Lewis H.F., 1937. The greater snow goose in Canada. *Auk*, 54: 440–444.
388. Wood S.N., 2006. *Generalized Additive Models: An introduction with R*. Chapman & Hall/CRC, BocaRaton, FL, USA.
389. Yoshihara Y., Ito T.Y., Lhagvasuren B., Takatsuki S., 2008. A comparison of food resources used by Mongolian gazelles and sympatric livestock in three areas in Mongolia. *Journal of Arid Environments*, 72 (1): 48–55.

390. Zhang Jing, Batbayar Nyambayar, Emelyanov Vladimir, Rozenfeld Sonia B., Davaasuren Batmunkh, Damba Iderbat, Meng Fanjuan, Cao Lei (in print). Tracking data reveal high spatiotemporal consistency in migration of the threatened Taiga Bean Goose (*Anser fabalis middendorffii*) along the East Asian-Australasian Flyway. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5022282> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5022282>
391. Zimov S.A., 2005. Pleistocene park: Return of the Mammoth's ecosystem. *Science*, 308: 796–798.

## Основные работы по теме диссертации

### Статьи в журналах, рекомендуемых ВАК

1. Волков С.В., Розенфельд С.Б., 2008. Экология питания и динамика пищевых предпочтений тихоокеанской черной казарки (*Branta bernicla nigricans*) в дельте Лены в гнездовой период. Зоологический журнал, 87(7): 819–829.
2. Чернова О.Ф., Розенфельд С.Б., 2010. Возможность применения метода кутикулярного анализа для диагностики растений по их фрагментам. Вестник КрасГАУ, 2 (41): 43–47.
3. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.В., Казьмин В.Д., 2010. Особенности питания белого гуся (*Anser caerulescens caerulescens*) острова Врангеля в гнездовой период. Зоологический журнал, 89 (10): 1231–1245.
4. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.Е., 2011. Использование ресурсов гусеобразных птиц Кумо-маньчской миграционной остановки (Предкавказье). Вестник охотоведения, 8 (1): 79–89.
5. Розенфельд С.Б., 2011. Перспективы и практическое значение изучения неинвазивными методами трофических стратегий пастбищных фитофагов в экосистемах открытых ландшафтов. Вестник КрасГАУ, 1 (52): 80–84.
6. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2013. Питание и трофические связи белошеюй казарки (*Branta leucopsis*): характер использования тундровых и приморских местообитаний острова Колгуев. Зоологический журнал, 92 (12): 1450–1460.
7. Розенфельд С.Б., Ванжелюв Д., 2014. Экология и сохранение краснозобой казарки (*Branta ruficollis* Pallas, 1769; Anatidae, Aves): применение новых методов изучения миграций. Поволжский экологический журнал, 4: 581–589.
8. Розенфельд С.Б., Басова В.Б., Иванов М.Н., 2016. Опыт анонимного анкетирования охотников на водоплавающих птиц в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО). Вестник охотоведения, 13 (3): 186–197.
9. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2016. Арктические гуси (*Anser*) и казарки (*Branta*) Евразии: анализ факторов динамики численности и ареалов. Журнал общей биологии, 77 (1): 16–37.
10. Розенфельд С.Б., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Иванов М.Н., 2017. Оценка пространственно-биотопического распределения водоплавающих птиц в Ямало-Ненецком и Ханты-мансийском округе (опыт использования сверхлегкой авиации). Зоологический журнал, 96 (2): 201–221.

11. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Груздев А.Р., 2017. Перекрывание трофических спектров жвачных, гусей и леммингов на о-ве Врангеля в летний период. Экология, 6: 440–446.
12. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., Баранюк В.В., 2017. Малый белый гусь на острове Врангеля: трофические связи со жвачными и выбор репродуктивных местообитаний. Зоологический журнал, 96 (5): 511–521.
13. Ванжелюв Д., Розенфельд С.Б., Волков С.В., Казанцидис С., Морозов В.В., Замятин Д.О., Киртаев Г.В., 2017. Миграции малого лебедя (*Cygnus bewickii*): новые данные дистанционного прослеживания на путях пролета, промежуточных остановках и зимовках. Зоологический журнал, 96 (10): 1230–1242.
14. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Соловьев М.Ю., Горчаковский А.А., Бизин М.С., Демьянец С.С., 2018. Оценка состояния популяций и условий обитаний гусеобразных птиц Гыданского заповедника (Россия) и на прилегающих территориях с применением сверхлегкой авиации. Nature Conservation Research. Заповедная наука, 3 (2): 76–90.
15. Wang X., Cao L., Bysykatova I., Xu Z., Sonia Rozenfeld, Jeong W., Vangeluwe D., Zhao Y., Xie T., Yi K., Fox A.D., 2018. The Far East taiga forest: unrecognized inhospitable terrain for migrating Arctic-nesting waterbirds? PeerJ., 6: 43–53.
16. Rozenfeld S.B., Kirtaev G.V., Rogova N.V., Soloviev M.Yu., 2019. Results of an aerial survey of the western population of *Anser erythropus* (Anserini) in autumn migration in Russia 2017. Nature Conservation Research, 4 (1): 29–37.
17. S. Sheremet'ev, S. B. Rozenfeld, T. P. Sipko, 2019. Arid Ecosystems, Meta-Analysis of the Large Herbivores' Trophic Spectra in Northern Asia Concerning Changes of Dominant Primary Consumers. Arid Ecosystems, 9 (3): 166–173.
18. Розенфельд С.Б., Волков С.В., Рогова Н.В., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Замятин Д.О., Ванжелюв Д., 2019. Малый лебедь (*Cygnus bewickii*): существует ли экспансия азиатских популяций на запад? Зоологический журнал, 98 (3): 302–313.
19. Fang L., Zhang J., Zhao, Q., Solovyeva D., Vangeluwe D., Rozenfeld S., Lameris T., Xu Z., Bysykatova-Harmey I., Batbayar N., Konishi K., Moon O., He B., Koyama, K., Moriguchi S., Shimada T., Park J., Kim H., Liu G., Hu B., Gao D., Ruan L., Natsagdorj T., Davaasuren B., Antonov A., Mylnikova A., Stepanov A., Kirtaev G., Zamyatin D., Kazantzidis S., Sekijima T., Damba I., Lee H., Zhang B., Xie Y., Rees E., Cao L., Fox A., 2020. Two distinct flyways with different population trends of Bewick's Swan *Cygnus columbianus bewickii* in East Asia. Wildfowl, SI6: 13–42.

20. Li C., Zhao Q., Solovyeva D., Lameris T., Batbayar N., Bysykatova-Harmey I., Li H., Emelyanov V., Rozenfeld S., Park J., Shimada T., Koyama K., Moriguchi, S., Hou J., Natsagdorj T., Kim H., Davaasuren B., Damba I., Liu G., Hu B., Xu W., Gao D., Goroshko O., Antonov A., Prokopenko O., Tsend O., Stepanov A., Savchenko A., Danilov G., Germogenov N., Zhang, J., Deng X., Cao L., Fox A., 2020. Population trends and migration routes of the East Asian Bean Goose *Anser fabalis middendorffii* and *A. f. serrirostris*. *Wildfowl*, SI6: 124–156.
21. Zhu Qin, Damba Iderbat, Zhao Qingshan, Kunpeng, Batbayar Nyambayar, Natsagdorj Tseveenmyadag, Davaasuren Batmunkh, Wang Xin, Rozenfeld Sonia, Moriguchi Sachiko, Zhan Aibin, Cao Lei, Fox Anthony D., 2020. Lack of conspicuous sex-biased dispersal patterns at different spatial scales in an Asian endemic goose species breeding in unpredictable steppe wetlands. *Ecol Evol.*, 27,10 (14): 7006–7020.
22. Розенфельд С.Б., Шереметьев И.С., 2020. Сравнительный анализ питания северного оленя (*Rangifer tarandus*), белолобого гуся (*Anser albifrons*) и черной казарки (*Branta bernicla*) на островах Белый и Шокальского (ЯНАО). *Зоологический журнал*, 99 (9): 1036–1046.
23. Розенфельд С.Б., Волков С.В., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021. Влияние изменений условий гнездования в Арктике на экспансию российской популяции белошекой казарки (*Branta leucopsis*). *Зоологический журнал*, 100 (5): 510–523.
24. Панов И.Н., Литвин К.Е., Эббинге Б.С., Розенфельд С.Б., 2021. Причины снижения численности западных подвидов гуменника (*Anser fabalis fabalis* и *Anser fabalis rossicus*): о чем говорят данные кольцевания? *Зоологический журнал*, 100 (7): 790–801.
25. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Баранюк В.В. 2021. Трофическая избирательность травоядных о. Врангеля и ее роль в круговороте вещества арктической экосистемы. *Сибирский экологический журнал*, 28 (2): 174–186.
26. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Баранюк В.В., 2021. Трофические взаимодействия белого гуся и черной казарки в период размножения в аспекте популяционной динамики. *Экология*, 6: 460–469.
27. Solovyeva Diana, Aarvak Tomas, Emelianov Vladimir, Kondratiev Alexander, Bysykatova-Harmey Inga, Kharitonov Sergey, Kochetkov Denis, Reutova Maria, Rozenfeld Sonia, 2022. Distinguishing Tundra Bean Goose *Anser fabalis* subspecies: blind testing goose experts, using photographs taken in the field. *Wildfowl*, 72: 152–163.

28. Шереметьев И.С., Розенфельд С.Б., Лавриненко И.А., 2023. Трофическая избирательность белошекой казарки и белолобого гуся в районе репродуктивной концентрации. *Экология*, 5: 356–364.
29. Соловьева Д.В., Барыкина Д.А., Киртаев Г.В., Данилова В.В., Розенфельд С.Б., 2023. Тундровый лебедь (*Cygnus columbianus*, Anatidae) в восточном секторе азиатской Арктики: тренды численности и области распространения разных пролетных популяций. *Зоологический журнал*, 102 (1): 46–58.
30. Панов И.Н., Розенфельд С.Б., Харитонов С.П., Литвин К.Е., 2023. Миграционные связи водоплавающих птиц севера Западной Сибири (по данным кольцевания). *Зоологический журнал*, 102 (1): 59–81.
31. Розенфельд С.Б., Бысыкатова-Харми И.П., Барыкина Д.А., Киртаев Г.В., Соловьева Д.В., 2023. Современные тренды популяций стерха (*Grus leucogeranus*) и канадского журавля (*Grus canadensis*) (Gruidae, Gruiformes) в тундрах Якутии и Чукотки по данным авиаучетов. *Зоологический журнал*, 102 (2): 181–194.
32. Розенфельд С.Б., Поповкина А.Б., Соловьев М.Ю., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., 2023. Опыт оценки численности и распределения гусей и казарок на полуострове Таймыр методом авиаучета. *Труды Зоологического института РАН*, 327 (4): 643–658.
33. Solovyeva Diana, Rozenfeld Sonia, Barykina Daria, Kirtaev George, Danilova Valeria, Fanjuan Meng, Lei Cao, Guanghun Lei, Qing Zeng, 2024. Estimated size of the Eastern population of the Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* revealed from aerial surveys of key moulting sites. *Wildfowl*, 74: 53–68.
34. Rees Eileen C., Rozenfeld Sonia, Vangeluwe Didier, Ioannidis Panagiotis, Erciyas-Yavuz Kiraz, Belousova Anna, Rustamov Eldar, Solokha Alexander, Sultanov Elchin, Kowallik Christine, Portolou Danae, Khrokov Artyom, Šc'iban Marco, Ajder Vitalie, Zenatello Marco, Koffijberg Kees, Kirtaev George, Rogova Natalia, Ghasabyan Mamikon, Wood Kevin A., Langedoen Tom, Nagy Szabolcs, Clausen Preben, Anthony D. Fox, 2024. International census and population trends for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering from the East Mediterranean to Central Asia, 2024. *Wildfowl*, SI7: 3–25.
35. Розенфельд С.Б., Стрельников Е.Г., Волков С.В., 2024. Маршруты миграции и ключевые остановки *Anser fabalis fabalis* (Anseriformes): анализ проблем охраны. *Nature Conservation Research. Заповедная наука* 2024, 9(4): 80–92.

#### Коллективные монографии и главы в них

36. Rosenfeld S.B., Kirtaev G.V., Soloviev M.Yu., Rogova N.V., Kirpotin S.N., Zamyatin D.O., 2020. Conservation issues of migratory Anseriformes in the Arctic: the experience

- of the Yamal-Nenets autonomous okrug in: *The Arctic: Current Issues and Challenges* (eds. Oleg S. Pokrovsky, Sergey N. Kirpotin et al.). Nova Science Publishers, Inc. p. 185–205.
37. Розенфельд С.Б. 2021. Краснозобая казарка. В книге: *Красная книга Российской Федерации*. Москва. С. 559–560.
38. Розенфельд С.Б. 2021. Серый гусь. В книге: *Красная книга Российской Федерации*. Москва. С. 570–572.
39. Розенфельд С.Б., Замятин Д.О. 2021. Западный лесной гуменник. В книге: *Красная книга Российской Федерации*. Москва. С. 573–575.
40. Розенфельд С.Б. 2021. Малый лебедь. В книге: *Красная книга Российской Федерации*. Москва. С. 577–579.

### Монографии

41. Розенфельд С.Б., 2009. Питание казарок и гусей в Российской Арктике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 236 с.
42. Розенфельд С.Б., 2011. Атлас микрофотографий кутикулярной структуры эпидермиса кормовых растений позвоночных фитофагов тундровой и степной зон Евразии. М.: Товарищество научных изданий КМК. Электронное издание.
43. Розенфельд С.Б. (ред.), 2023. *Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы*. 3-е издание. Салехард: Департамент природных ресурсов и экологии Ямало-Ненецкого автономного округа. 322 с.

### Статьи в сборниках и прочих изданиях

44. Розенфельд С.Б., 1997. Методика копрологического анализа на примере изучения состава кормов гусей в тундрах Таймыра. *Казарка*, 3: 38–52.
45. Розенфельд С.Б., Сыроечковский младший Е.Е., 1998. Питание черной казарки в тундрах России в период размножения. *Казарка*, 4: 96–119.
46. Розенфельд С.Б., Сыроечковский Е.Е., 2010. Стратегия оптимизации использования ресурсов гусеобразных птиц Кумо-Маньчской низменности (Предкавказье). *Казарка*, 3: 147–159.
47. Розенфельд С.Б., Иванов М.Н., Плец М.Ю., Нечаев М.Г., 2010. Экологические особенности питания белошекой казарки и трофические связи гусеобразных на лайдовых приморских лугах полуострова Канин. *Казарка*, 14: 138–169.
48. Vangeluwe D., Rozenfeld S.B., Dmitriev A.E., Bulteau V., 2012. Preliminary results from GPS tracking of Red-breasted geese (*Branta ruficollis*) from their Gydan peninsula (Russia) breeding grounds. *Casarca*, 15 (2): 80–90.



49. Розенфельд С.Б., Дмитриев А.Е., Бюльто В., Ванжелюв Д., 2012. Результаты учетов численности редких гусеобразных в северо-восточной части Гыданского полуострова летом 2012 г. Казарка, 15 (2): 176–182.
50. Розенфельд С.Б., Тимошенко А.Ю., Вилков В.С., 2012. Результаты осенних учетов численности гусей и казарок на территории Североказахстанской миграционной остановки в 2012 г. Казарка: 15 (2): 164–175.
51. Розенфельд С.Б., Дмитриев А.Е., Бюльто В., Ванжелюв Д., 2013. Новости о краснозобой казарке и других гусеобразных птицах в бассейнах рек Захаровой Рассохи и Новой (юго-восточный Таймыр). Казарка, 16: 158–168.
52. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Шоффеньель М., Ванжелюв Д., 2014. Краснозобая казарка и пискулька на Южном Ямале. Казарка, 17: 46–56.
53. Розенфельд С.Б., Тимошенко А.Ю., Зубань И.А., 2016. Мониторинг состояния популяций гусей и казарок северо-казахстанской миграционной остановки как основа для разработки мер по их сохранению. Казарка, 19 (1): 94–128.
54. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Ванжелюв Д., Замятин Д.О., 2016. Результаты применения инновационных методов мониторинга и изучения мигрирующих гусеобразных птиц. Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа, 4 (93): 51–58.
55. Розенфельд С.Б., Киртаев В.Г., 2017. Необходимость создания сети сезонных ООПТ для сохранения мигрирующих водоплавающих. В сборнике: Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. материалы докладов межрегиональной научной конференции, посвященной 100-летию заповедной системы России: 186–191.
56. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., Рогова Н.В., 2018. Гусеобразные Гыданского полуострова и прилегающих островных территорий и перспективы их сохранения. Казарка, 20: 88–112.
57. Розенфельд С.Б., Замятин Д.О., Ванжелюв Д., Киртаев Г.В., Рогова Н.В., Као Л., Поповкина А.Б., 2018. Лесной гуменик в Ямало-Ненецком автономном округе. Казарка, 20: 28–52.
58. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., 2018. Применение легкой авиации в арктических регионах России для решения научных и природоохранных задач: опыт и перспективы. Научный вестник Арктики, 6: 26–32.

59. Розенфельд С.Б., Стрельников Е.Г., 2019. Новые сведения о зимовке лесного гуменника *Anser fabalis fabalis*, гнездящегося в заповеднике "Юганский" Русский орнитологический журнал, 28 (1858): 5683–5687.
60. Розенфельд С.Б., Перковский М.Н., Рогова Н.В., Дмитриев А.Е., Иванов М.Н., 2020. Результаты учета лебедей в дельте р. Волги в феврале 2020 г. Казарка, 22: 38–42.
61. Головнюк В.В., Бондарь М.Г., Гаврилов А.А., Колпашиков Л.А., Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., Поповкина А.Б., 2020. Распространение и динамика численности малого лебеда на Таймыре. Казарка, 22: 49–57.
62. Морозов В.В., Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Головнюк В.В., Киртаев Г.В., Харитонов С.П., 2020. Какова численность белых сов в Российской Арктике? Орнитология, 44: 18–25.
63. Розенфельд С.Б., Киртаев Г.В., 2019. Применение легкой авиации в арктических регионах России для решения научных и природоохранных задач: опыт и перспективы. Научный вестник Арктики, 6: 26–32.
64. Розенфельд С.Б., Баянов Е.С., Богомякова Н.Г., Стрельников Е.Г., 2020. О значении миграционной остановки лесного гуменника *Anser fabalis fabalis* в Свердловской области, выявленной с помощью гусыни, помеченной GPRS передатчиком. Русский орнитологический журнал, 29 (1927): 2333–2337.
65. Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021. Перспективы организации мониторинга гусеобразных птиц в Ненецком автономном округе в период осенней миграции с целью их эффективной охраны. Казарка, 23: 84–100.
66. Розенфельд С.Б., Рогова Н.В., Киртаев Г.В., Соловьев М.Ю., 2021. Численность и распределение водоплавающих птиц на территории Ненецкого автономного округа на осеннем пролете в 2019 г. Казарка, 23: 51–83.
67. Демьянец С.С., Розенфельд С.Б., 2022. Влияние весенней охоты на распределение гусеобразных птиц Кумо-Маньчской впадины. Экосистемы: экология и динамика, 6 (1): 134–146.