

На правах рукописи



Головнюк Виктор Васильевич

МЕЖГОДОВАЯ ДИНАМИКА ФАУНЫ И НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ В
ТИПИЧНЫХ ТУНДРАХ ВОСТОЧНОГО ТАЙМЫРА

Специальность 03.02.04 – зоология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2014

Работа выполнена на кафедре зоологии позвоночных биологического факультета
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Научный руководитель

кандидат биологических наук
Соловьев Михаил Юрьевич

Официальные оппоненты

доктор биологических наук, профессор
Рогачева Энергия Васильевна
ФГБУН Институт проблем экологии и
эволюции им. А.Н. Северцова РАН

кандидат биологических наук, доцент
Шубин Андрей Олегович
ФГБОУ ВПО «Московский педагогический
государственный университет»

Ведущая организация:

ФГБУН Институт географии
Российской академии наук

Защита диссертации состоится 21 апреля 2014 г. в 15 час. 30 мин. на
заседании диссертационного совета Д 501.001.20 при Московском
государственном университете имени М.В.Ломоносова по адресу: 119991,
Москва, Ленинские горы, Московский государственный университет имени
М.В.Ломоносова, д. 1, стр. 12, биологический факультет, ауд. М-1.

Факс: 8(495) 939-43-09; E-mail: *ira-soldatova@mail.ru*

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной библиотеке
Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Автореферат разослан марта 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



И.Б. Солдатова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Полуостров Таймыр занимает особое место не только в российской, но и в мировой Арктике, поскольку на его территории особо отчетливо выражены широтные градиенты факторов окружающей среды (Стишов и др., 1989; Чернов, 1999; Чернов, 2008). Современные климатические изменения здесь проявляются сильнее, чем в других регионах, и могут оказать существенные воздействия на местообитания и сообщества животных (Walker, 1997; Кокорин, 2003). Птицы составляют $\frac{3}{4}$ видового разнообразия наземных позвоночных в Арктике и могут быть индикаторами происходящих изменений (Чернов, 1999), но для их адекватной оценки наблюдения должны быть регулярными и достаточно продолжительными.

В обширной полосе типичных тундр Восточного Таймыра исследования птиц в основном были направлены на изучение отдельных редких либо промысловых видов; комплексную количественную оценку фауны и населения, основанную на стационарных работах, не проводили. В отличие от Западного Таймыра и других регионов российской Арктики, на Восточном Таймыре характер распространения птиц описан на основании кратковременных наблюдений в немногочисленных пунктах, разбросанных на больших пространствах (Rogacheva, 1992; Novak, Pavlov, 1995; Лаппо, 1996; Чупин, 2007), при этом огромные территории до сих пор остаются не обследованы. Имеющиеся сведения о численности птиц основаны на данных маршрутных учётов, результаты которых сложно интерпретировать, в особенности для наиболее массовых обитателей тундр из подотряда куликов *Charadrii* и отряда Воробьинообразных *Passeriformes*, а площадочные методы в типичных тундрах Восточного Таймыра практически не применялись (Соловьёв и др., 2001; Лаппо и др., 2012).

Цели и задачи исследования. Целью настоящей работы было изучение многолетней динамики фауны и населения птиц различных местообитаний типичных тундр Восточного Таймыра в контексте происходящих изменений окружающей среды.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить современное состояние и тенденции изменений авифауны типичных тундр Восточного Таймыра.
2. Оценить выявляемость состава общей и гнездовой фауны птиц в зависимости от продолжительности исследований.
3. Охарактеризовать многолетнюю динамику фауны и населения птиц основных местообитаний в районе исследований на крайнем юге типичных тундр Восточного Таймыра.
4. Охарактеризовать динамику фауны и населения птиц основных местообитаний в районе исследований на севере типичных тундр Восточного Таймыра.

5. Провести сравнительный анализ закономерностей динамики фауны и населения птиц в двух районах типичной тундры Таймыра, относимых к разным полосам подзоны.
6. Оценить влияние факторов окружающей среды, включая изменения климата, на динамику фауны и населения птиц типичной тундры на Таймыре.

Научная новизна работы. Впервые предпринятые в разных частях подзоны типичных тундр Таймыра многолетние исследования площадочными методами позволили выяснить закономерности динамики фауны и гнездовой плотности птиц в различных местообитаниях. В работе впервые оценена выявляемость состава общей и гнездовой фауны птиц в зависимости от продолжительности исследований, показаны закономерности изменения локальных авифаун и населения птиц от юга к северу в подзоне типичных тундр на Восточном Таймыре. Охарактеризовано влияние абиотических факторов, в том числе климатических изменений, на многолетнюю динамику гнездовой плотности птиц.

Практическое значение работы. Собранный материал по изменениям пределов распространения и обилия птиц важен для понимания влияния антропогенных и климатических факторов на природные комплексы. Разработанные методы комплексной оценки обилия птиц используются для мониторинга в ФГБУ «Заповедники Таймыра» и могут применяться при проведении фундаментальных и прикладных исследований в других регионах Арктики. Собранные данные по куликам были использованы при составлении Красной книги Красноярского края, «Атласа ареалов гнездящихся куликов Российской Арктики» (Лаппо и др., 2012) и могут быть включены в сводки «Птицы России и сопредельных территорий».

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на Международном симпозиуме по охране Арктики памяти Виллема Баренца (Москва, 1998 г.); V, VI, VII, VIII и IX совещаниях по вопросам изучения и охраны куликов (Москва, 2000 г.; Екатеринбург, 2004 г.; Мичуринск, 2007 г.; Ростов-на-Дону, 2009 г.; Кисловодск, 2012 г.), XI Международной орнитологической конференции «Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии» (Казань, 2001 г.); Третьем международном симпозиуме «Гусеобразные птицы Северной Евразии» (Санкт-Петербург, 2005 г.); Международной научной конференции «Гусеобразные Северной Евразии: география, динамика и управление популяциями» (Элиста, 2011); II и IV Международных Бутурлинских чтениях (Ульяновск, 2005 г.; Ульяновск, 2012). Материалы были доложены на семинаре лаборатории орнитологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и обсуждались на 2 семинарах Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии (2007 и 2012 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 научных работ, из них 3 – статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 8 статей в других научных изданиях и 6 – материалы конференций.

Объём и структура работы. Диссертация изложена на 323 стр. машинописного текста и состоит из введения, семи глав, выводов, списка цитируемой литературы, включающего 592 работы, из них 217 на иностранных языках, и приложения. Работа содержит 21 таблицу и 81 рисунок.

Благодарности. Выражаю глубокую признательность моему научному руководителю М.Ю. Соловьёву, вдохновлявшему и помогавшему мне на протяжении многолетней совместной работы. Я очень благодарен П.С. Томковичу, взявшему на себя труд рецензирования первого варианта рукописи и помогавшему в проведении полевых работ. Особенно хотелось бы отметить неоценимую помощь в полевой работе и обработке материалов А.Б. Поповкиной и Э.Н. Рахимбердиева. Помощь в сборе полевого материала на Таймыре оказывали А.Ю. Воронин, А.А. Гаврилов, А.С. Гатилов, М.Н. Дементьев, Е.Г. Ивашкин, В.Н. Крайнов, Ю.А. Лощагина, Д.В. Осипов, Т.А. Пронин, Э.Н. Рахимбердиев, Т.В. Свиридова, Г.А. Седаш, И.В. Травина, В.В. Фёдоров, S. Grundetjern, T. Larsen, M. Weston. Экспедиции на Таймыр стали возможными благодаря усилиям академика Е.Е. Сыроечковского и организационной поддержке сотрудников заповедника «Таймырский» Ю.М. Карбаинова, С.Э. Панкевича, А.Д. Рудинской, Е.Б. Поспеловой, И.Н. Поспелова, М.В. Орлова. Неоценимы всесторонняя помощь и терпение на протяжении многих лет М.Р. Головнюк. Я благодарен Е.Н. Матюшкину, Л.И. Барсовой, В.И. Иваницкому, В.Б. Мастерovu за ценные советы, плодотворное обсуждение работы и организационную помощь при подготовке диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение

Обоснована актуальность исследования, сформулированы его цель и задачи.

Глава 1. Обзор литературы

В главе дан обзор истории исследований фауны птиц в подзоне типичных тундр Восточного Таймыра с середины XIX до начала XXI века. Рассмотрены основные районы исследований (западная, центральная и восточная части бассейна р. Верхней Таймыры, побережье оз. Таймыр, восточная часть бассейна р. Большой Балахни), оценена изученность распространения ряда видов птиц, проведено сравнение этой территории с другими регионами российской и мировой Арктики с точки зрения полноты изученности фауны и населения птиц. Сделан обзор используемых в тундровой зоне авиационных, лодочных, пеших маршрутных и площадочных методов учёта птиц и условий их применения. Проанализированы литературные

сведения о влиянии различных факторов окружающей среды на межгодовую динамику гнездовой плотности и распределения птиц в пределах гнездовых ареалов.

Глава 2. Районы и методы исследований

2.1. Краткая характеристика районов исследований. Полевой материал собирали в 1994-2003 гг. и 2008-2012 гг. на юго-востоке полуострова Таймыр в междуречье рек Блудной и Попигая, правых притоков р. Хатанги (72°51' с.ш., 106°02' в.д.) и в 2004-2007 гг. на центральном Таймыре в приустьевой части р. Верхней Таймыры (74°09' с.ш., 99°34' в.д.). Работы проводили с начала июня до конца июля или начала августа. Районы исследований расположены на крайнем юге и на севере подзоны типичных тундр, соответственно.

2.2. Сбор материала по птицам. Сбор данных по авифауне заключался в ежедневных наблюдениях птиц с использованием биноклей, зрительных труб, а также аудио-, видео- и фотоаппаратуры.

Основной материал по населению, динамике гнездовой плотности и размещению птиц собран на постоянных учётных площадках двух типов. На площадках полного учёта определяли плотность всех гнездившихся видов птиц, а на площадках (участках) выборочного учёта – только нескольких избранных видов. На юго-восточном и центральном Таймыре принципы размещения площадок и методы определения гнездовой плотности птиц (по числу гнёзд) были одинаковыми. Площадки полного учёта размещали в основных вариантах зональных и интразональных местообитаний. Для наиболее полного выявления обилия гнездящихся птиц применяли комплекс поисковых методов. На первом этапе площадки систематически обходили, отслеживая слетающих с гнёзд птиц и птиц, возвращающихся на гнёзда после кормёжки или вспугивания. На втором этапе гнёзда искали с помощью верёвки длиной 54 м, которую два наблюдателя протягивали по площадке. В районе р. Блудной обследовали 7 площадок полного учёта общей площадью 280,1 га. В районе р. Верхней Таймыры были размещены 8 площадок полного учёта общей площадью 221 га. На площадках выборочного учёта юго-восточного Таймыра учитывали гнёзда: на участке в 27,7 км² – малых лебедей *Cygnus bewickii* и птиц семейств гагаровые *Gaviidae*, поморниковые *Stercorariidae* и чайковые *Laridae*; на 5,9–22,8 км² (в разные годы) – тулесов *Pluvialis squatarola* и бурокрылых ржанок *Pluvialis fulva*; на 15,9 км² – полярных крачек *Sterna paradisaea*. На площадке выборочного учёта площадью 64,2 км², в пределах которой находились все другие площадки – гнёзда зимняков *Buteo lagopus*, сапсанов *Falco peregrinus*, бургомистров *Larus hyperboreus* (в 2002, 2003 и 2009–2012 гг.) и воронов *Corvus corax* (в 2008 и 2009 гг.).

На площадках выборочного учёта центрального Таймыра учитывали гнёзда: на 12,3 км² – гагар, поморников, чаек и полярных крачек; на 13,9 км² – тулесов и ржанок; на 27,6 км² – средних поморников *Stercorarius pomarinus*; на 19,5–34,9 км² (в разные годы) – белолобых гусей *Anser albifrons*; на 85,3 км² – краснозобых казарок

Branta ruficollis, зимняков, сапсанов, короткохвостых поморников *Stercorarius parasiticus* и белых сов *Nyctea scandiaca*.

Положение гнёзд определяли с помощью GPS – навигаторов. Всего за 19 полевых сезонов было найдено 6748 гнёзд 66 видов птиц.

2.3. Картирование местообитаний и сбор погодно-гидрологических данных.

Для выяснения структуры местообитаний, степени их сходства и различий внутри районов и между ними проведено полевое дешифрирование космических снимков Landsat-7 и Formosat-2, а также полевое картирование в различных съёмочных масштабах методами контурной съёмки, пикетажной съёмки и методом создания топографических планов по сеткам квадратов с различной длиной сторон.

В обоих районах исследований определяли количество выпавших осадков, используя мерные цилиндры, а также ежедневно около 10 ч. утра измеряли температуру воздуха ртутными термометрами, расположенными в затенённых продуваемых ящиках на высоте около 15 см над поверхностью грунта. С 2003 г. использовали автоматические регистраторы температур РТВ-2, что позволило производить замеры каждый час и рассчитывать среднесуточный показатель. Для оценки сроков снеготаяния в целом по ключевым участкам использовали дату исчезновения снежного покрова на половине площади основных учётных площадок. Гидрологические наблюдения заключались в слежении за динамикой уровня воды в реках (для количественной оценки этого показателя использовали мерные рейки и условную 8-бальную шкалу), порядком затопления и освобождения пойм в период половодья.

В обоих районах ежегодно оценивали обилие леммингов (сибирского *Lemmus sibiricus* и копытного *Dicrostonyx torquatus*), пересчитывая число встреч зверьков на длительность наблюдений с учётом числа наблюдателей. Выраженные пики численности отмечены в 2000 г. (юго-восточный Таймыр), 2005 и 2007 гг. (центральный Таймыр).

2.4. Термины, обработка и статистический анализ данных. Районами исследований считали территории, обследованные при ежегодных многократных пеших маршрутах и отдельных лодочных маршрутах. **Ключевые участки** – участки в срединных частях районов исследований, где ежегодно выполняли интенсивные систематические наблюдения за фауной и населением птиц, на которых были заложены учётные площадки и проложены учётные маршруты, а также произведено ландшафтное деление местообитаний на основе космических снимков, полевого картографирования, геоботанических описаний и ботанических сборов. **Площадками полного учёта** считали расположенные внутри ключевых участков сравнительно небольшие по площади территории (от нескольких гектаров до нескольких десятков гектаров), ограниченные естественными (ландшафтными), либо искусственными (линиями вешек) рубежами, на которых определяли абсолютную гнездовую плотность всех видов. **Площадки выборочного учёта** охватывали сравнительно крупные по площади территории (от нескольких

квадратных километров до нескольких десятков квадратных километров), вмещающие целиком или частично несколько ландшафтных местностей в пределах ключевых участков. На них по числу найденных гнёзд определяли обилие тех видов птиц, у которых оно не могло быть адекватно оценено на площадках полного учёта из-за их малой площади.

Под **общей авифауной** мы понимаем список всех видов, обнаруженных в районах исследований, вне зависимости от статуса их пребывания. К **гнездовой авифауне** мы относили только те виды, для которых были найдены гнёзда с кладками или нелётные птенцы.

Статистические тесты, вычисления и графики выполнены в программах Systat for Windows 7.01 (SPSS Inc., 1997), Statistica 6.0 (StatSoft Inc., 2001), CrimeStat III (Ned Levine, 2004).

2.5. Физико-географические условия и местообитания района исследований на юго-восточном Таймыре. Ключевой участок площадью 97,1 км² расположен в пределах аллювиально-флювиогляциально-морской холмистой равнины с абсолютными высотами до 40 м н.у.м. Центральную часть участка занимала обширная первая речная терраса рек Хатанги, Попигая и Блудной. Соотношение основных местообитаний ключевого участка выглядело следующим образом (в %): сухие и влажные тундры – 33,7; водораздельные бугристые и пойменные полигональные болота – 41,7; песчано-галечные косы и уступы коренных берегов рек – 4,1; кустарниковые заросли – 3,7; водоёмы – 17,8.

Среднемесячные температуры воздуха составили в июне $+6,4 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$ ($n=14$), в июле $+11,6 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$ ($n=14$). В период наблюдений весенние температуры воздуха достоверно росли в конце мая ($p<0,05$, корреляция Спирмена; далее отсутствие ссылки на статистический тест или анализ означает использование такого же метода, для которого приведён предыдущий уровень значимости) и в первой половине июня ($p<0,01$).

Медиана даты стаивания снега на 50% площади ключевого участка приходилась на 11 июня ($n=14$), а в целом этот показатель отрицательно коррелировал со среднесуточной температурой первой половины июня ($p<0,001$).

Высота и уровень воды во время половодья существенно варьировали: от почти полного отсутствия признаков половодья до полного затопления пойм на длительное время. Медиана даты достижения максимального уровня приходилась на 19 июня ($n=10$). Дата завершения половодья достоверно зависела от температур воздуха в мае и первой половине июня ($p<0,01$; $n=13$): чем выше были температуры воздуха, тем раньше происходил спад уровня воды.

Динамику гнездовой плотности птиц изучали на следующих площадках полного учёта: №1 (122,3 га) – краевая часть речной террасы с плоскобугристыми болотами (60,1%), кочковатыми осоково-моховыми тундрами (28,0%), дриадовыми тундрами (11,0%) и сырыми травянистыми болотами (0,9%); №2 – (52,0 га) – плакорные и склоновые пятнистые моховые тундры; №3 (37,6 га) – полигональное

болото на центральной средней пойме; №4 (23,9 га) – сырое травянистое болото центральной части речной террасы; №5 (14,2 га) – речной остров (средняя пойма) с кустарниками (70,3%), травянистыми (14,0%) и незадернованными (15,7%) участками; №6 (19,0 га) – речной остров (средняя пойма) с кустарниками (75,8%), травянистыми (16,8%) и незадернованными (7,3%) участками; №9 (11,3 га) – эродированный уступ коренного берега р. Хатанги.

2.6. Физико-географические условия и местообитания района исследований на центральном Таймыре. Ключевой участок площадью 85,3 км² был расположен на правом берегу р. Верхней Таймыры и охватывал части двух сопредельных ландшафтов: моренную холмистую равнину с абсолютными высотами до 165 м н.у.м. (40,1%) и аллювиальную равнину (7–10 м н.у.м) с останцами речных террас (59,9%). Соотношение основных местообитаний участка были следующими (в %): сухие и влажные тундры – 34,3; водораздельные бугристые и пойменные полигональные болота – 28,4; песчано-галечные косы и береговые уступы (включая байджарахи) – 8,3; кустарниковые заросли – 0,6; водоёмы – 28,4.

Среднемесячные температуры воздуха в июне составили $+3,5 \pm 1,6^{\circ}\text{C}$ (n=4), в июле $+8,6 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ (n=4). Медиана даты стаивания снега на 50% площади ключевого участка приходилась на 16 июня.

Медиана даты достижения максимального уровня воды в р. В. Таймыре приходилась на 27 июня. Во время половодья обширные участки пойм заливались только в 2007 г.

Динамику гнездовой плотности птиц изучали на следующих площадках полного учёта: №1N (55,0 га) – останец речной террасы, основные поверхности которого заняты кустарничково-травяно-моховой тундрой (74,2%), пятнисто-бугорковой моховой тундрой (14,4%), кочковатой травяно-кустарниковой тундрой на придолинных склонах (7,4%) и полигонально-бугристым болотом (1,9%); №1S (33,0 га) – полигонально-бугристое болото средней поймы; №2 (32,0 га) – полигональное болото (89,3%) на центральной и прирусловой высокой пойме, прирусловая пойма с кустарничково-тундровой растительностью (10,7%); №3 (45,0 га) – склоновая кустарничково-осоково-моховая тундра (97,2%) и мелкопятнистая лишайниково-дриадовая тундра (2,8%); №4 (32,0 га) – плакорная пятнистая осоково-моховая тундра (94,9%) и склоновая осоково-моховая тундра (5,1%); №5 (7,0 га) – речной остров (средняя пойма) с кустарниками (89,1%), травянистыми (10,3%) и незадернованными (0,6%) участками; №6 (4,0 га) – массив байджарахов на уступе речной террасы; №7 (13,0 га) – уступ речной террасы с байджарахами (39,3%) и бугристо-волнистыми тундровыми поверхностями, часть которых (18,6%) занимали кустарники.

Глава 3. Авифауна и характер пребывания видов

3.1. Видовое богатство и полнота его выявления. На юго-восточном Таймыре установлено пребывание 93 видов птиц принадлежащих к 9 отрядам, 60 видов

достоверно гнездились. На центральном Таймыре найдено 73 вида из 7 отрядов, 52 вида гнездились.

Представители ржанкообразных (38,7/43,3-41,1/50,0), воробьинообразных (23,7/25,0-24,7/23,1) и гусеобразных (21,5/20,0-19,2/11,5) доминировали как в общей, так и в гнездовой фауне обоих районов (в скобках указаны доли в % от общей/гнездовой фауны; первая дробь – значение этих показателей для юго-восточного Таймыра, вторая – для центрального). По среднему числу встреченных за сезон видов общая фауна птиц юго-восточного Таймыра достоверно богаче, чем центрального ($p < 0,05$; Mann-Whitney U – тест), но значимых различий в богатстве гнездовых фаун не обнаружено ($p > 0,1$). В период наблюдений число гнездящихся видов в южном районе нарастало ($R = 0,836$; $p < 0,001$; $n = 15$, корреляция Спирмена), что не зависело от числа наблюдателей и длительности полевых сезонов ($p > 0,05$). Районы имеют относительно высокое сходство общих ($K_{\text{ЖАККАРА}} = 71,9\%$) и гнездовых фаун ($K_{\text{ЖАККАРА}} = 64,7\%$). Снижение видового богатства при движении с юга типичных тундр на север происходит в основном за счёт Гусеобразных (на 20,0% по общей и на 50,0% по гнездовой фауне).

Для выявления 80% видов общей и гнездовой фауны птиц юго-восточного Таймыра потребовалось, соответственно, 3 года и 6 лет (рис. 1).

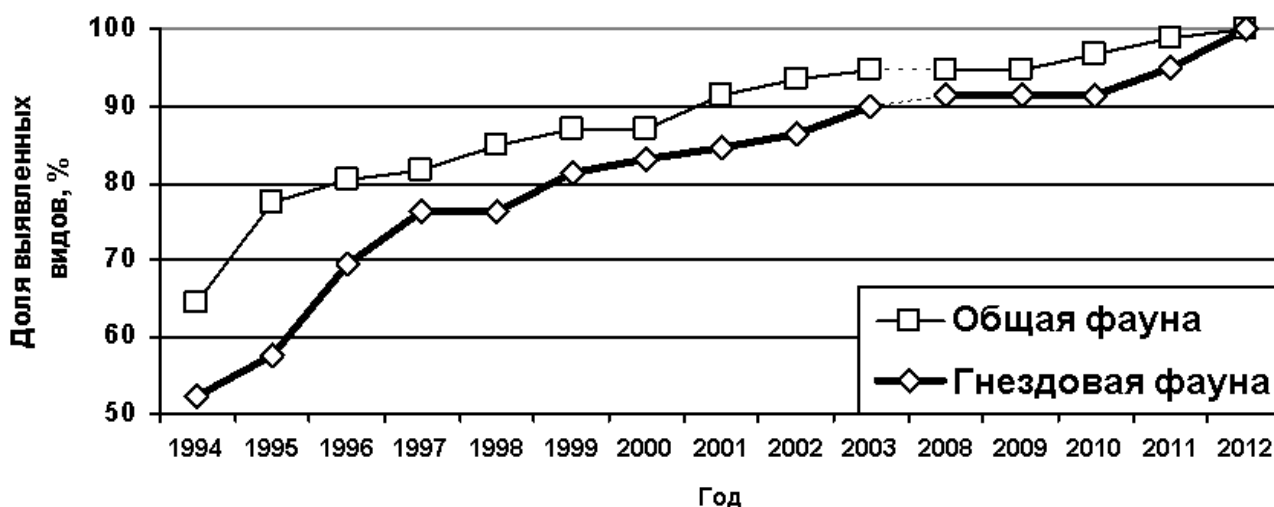


Рисунок 1. Динамика выявления фауны птиц в районе р. Блудной.

За первые 10 лет наблюдений на юго-восточном Таймыре средний ежегодный прирост числа новых гнездящихся видов составлял 7,4% от числа обнаруженных в первый год наблюдений. Почти такими же были темпы выявления новых видов на центральном Таймыре (7,0%), что указывает на возможную недооценку богатства его авифауны из-за менее длительного периода наблюдений.

Локальная фауна гнездящихся птиц низовий р. Хатанги богаче, чем в других районах Арктики, расположенных на такой же широте (около 73° с.ш. и южнее) (Западный Таймыр, север п-ова Гыдан, северный Ямал, о. Вайгач, арх. Новая Земля, Гренландия, о. Баффинова Земля, о. Банкс, п-ов Барроу, о. Врангеля, низовья

Индикирки, срединная часть дельты Лены, устье р. Оленёк). Гнездовая фауна центрального Таймыра (74° с.ш.) также богаче, чем на той же широте северо-восточного и северо-западного Таймыра, о. Белый, станции Закенберг в Гренландии, о-вов Байлот, Девон, Б. Ляховский. Меньшее число гнездящихся видов в районах, расположенных на одинаковой широте с районами наших исследований, отражает особое географическое положение Восточного Таймыра, где границы природных зон существенно смещены к северу, видимо, в результате сложившегося баланса тепла и влаги (Пузаченко, 1985), и где происходит смешение западнопалеарктических, восточнопалеарктических и западноамериканских по происхождению популяций птиц. Продолжительные непрерывные наблюдения позволили обнаружить нерегулярно гнездящихся, малочисленных, скрытных и локально распределённых видов.

3.2. Пределы распространения птиц и динамика границ ареалов. Впервые найдены на гнездовании в тундровой части Таймыра клоктун *Anas formosa*, грязовик *Limicola falcinellus*, полевой жаворонок *Alauda arvensis*, гольцовый конёк *Anthus rubescens* и ворон, в 40–500 км севернее известных ранее пределов их распространения в Центральной Сибири. Установлено устойчивое гнездование острохвостого песочника *Calidris acuminata* в 600 км западнее вероятных мест размножения в приленских тундрах. Новыми гнездящимися видами для подзоны типичных тундр Восточного Таймыра стали чирок-свистунок *Anas crecca*, морская чернеть *Aythya marila*, синьга *Melanitta nigra*, турпан *Melanitta fusca*, исландский песочник *Calidris canutus*, рябинник *Turdus pilaris*, белобровик *Turdus iliacus*, полярная овсянка *Schoeniclus pallasii*. На 90–200 км южнее известных ранее пределов распространения в тундрах Таймыра найдены сибирская гага *Polysticta stelleri*, исландский песочник и песочник-красношейка *Calidris ruficollis*, а существенно севернее – синьга, турпан, белая куропатка *Lagopus lagopus*, круглоносый плавунчик *Phalaropus lobatus*, щёголь *Tringa erythropus*, бекас *Gallinago gallinago*, американский бекасовидный веретенник *Limnodromus scolopaceus*, розовая чайка *Rhodostethia rosea*, пеночка-весничка *Phylloscopus trochilus*, полярная овсянка. Обнаружение части видов отражает слабую изученность подзоны типичных тундр Восточного Таймыра, но также несомненное расширение ареалов, преимущественно в северном и северо-западном направлениях.

Глава 4. Динамика численности и размещения птиц на юго-восточном Таймыре

4.1. Население птиц на площадках полного учёта. В плакорных и склоновых тундрах (площадка №2) гнездились 17 видов с общей средней многолетней плотностью 37,9 гнезда/км² (lim 30,8-51,9; SD=6,9; n=10). В фауне (58,8%) и населении (54,8%) доминировали кулики. Установлена наименьшая среди местообитаний, обследованных площадочными методами, изменчивость плотности

птиц ($CV=18,2$). Не обнаружено достоверного тренда в изменении общей гнездовой плотности на протяжении всего периода работ ($p>0,1$; $n=10$, корреляция Спирмена).

В **плоскобугристых болотах и тундрах краевой части террасы (площадка №1)** гнездились 32 вида с общей плотностью $114,6$ гнезда/км² ($\lim 76,9-158,6$; $SD=25,6$; $n=14$). В фауне (50,0%) и населении (67,9%) доминировали кулики. Не обнаружено тренда в изменении общей гнездовой плотности птиц ($p>0,1$; $n=14$), но достоверно снижалась плотность куликов ($R = -0,537$; $p<0,05$). Кроме того, обилие куликов на террасе зависело от сроков прохождения половодья: чем позже наступал пик половодья, тем больше куликов гнездилось на террасе ($R=0,611$; $p<0,05$; $n=13$).

На сильно обводнённом **травянистом болоте центральной части террасы (площадка №4)** гнездились 10 видов с общей плотностью $92,3$ гнезда/км² ($\lim 75,5-113,3$; $SD=19,2$; $n=3$). В фауне (54,5%) и населении (86,1%) доминировали кулики.

В **полигональных болотах центральной поймы (площадка №3)** гнездились 18 видов с общей плотностью $87,1$ гнезда/км² ($\lim 24,0-215,7$; $SD=56,4$; $n=11$); на этой площадке отмечены самые большие, девятикратные межгодовые флуктуации плотности. В фауне (50,0%) и населении (79,7%) доминировали кулики. Общая плотность достоверно нарастала ($R=0,772$; $p<0,01$, корреляция Спирмена) за счёт куликов ($R=0,711$; $p<0,05$) и лапландского подорожника *Calcarius lapponicus* ($R=0,634$; $p<0,05$) и положительно коррелировала со средними температурами мая ($R=0,723$; $p<0,05$). Обилие куликов зависело от времени полного освобождения средней поймы после весеннего половодья – чем раньше оно наступало, тем больше куликов выбирало пойму для гнездования ($R = -0,659$; $p<0,05$; $n=10$).

На расположенном в пределах **средней поймы о. Верхний (площадка №5)** гнездились 14 видов с общей плотностью $141,0$ гнезда/км² ($\lim 42,3-232,6$; $SD=76,0$; $n=9$). В фауне (50,0%) и населении (59,7%) доминировали Воробьинообразные. Установлена значимая отрицательная корреляция между обилием гнездящихся птиц и длительностью затопления во время половодья нижнего уровня средней поймы, на котором лежит значительная часть острова ($R = -0,736$; $p<0,05$).

На расположенном в пределах **низкой поймы о. Нижний (площадка №6)** гнездились 14 видов с общей плотностью $122,4$ гнезда/км² ($\lim 63,2-221,3$; $SD=52,5$; $n=9$). В фауне доминировали Воробьинообразные (50,0%), но в населении – кулики (54,8%), за счёт массового гнездования белохвостого песочника *Calidris temminckii* с наиболее высокой локальной плотностью (до $94,8$ гнезда/км²) среди всех видов района исследований. Обнаружена отрицательная корреляция между длительностью затопления низкой поймы, на уровне которой лежит остров, и плотностью гнёзд ($R = -0,851$; $p<0,05$).

На уступе коренного **берега р. Хатанги (площадка №9)** гнездились 7 видов с общей плотностью $115,6$ гнезда/км². В фауне (85,7%) и населении (84,6%) доминировали Воробьинообразные, из которых наиболее массовым видом была варакушка *Luscinia svecica* ($44,4$ гнезда/км²).

4.2. Общие тенденции динамики фауны и населения птиц основных местообитаний юго-восточного Таймыра, выявленные на площадках полного учёта. Суммарное (накопленное) число видов, гнездившихся на площадках, было высоко скоррелировано с длительностью наблюдений ($R=0,991$, $p<0,0001$). Это было связано с тем, что значительное число видов гнездились не ежегодно. Ни в одном из местообитаний в первый год наблюдений не гнездились и половины видов, найденных в последующие 10 лет, а для выявления 80% из них потребовалось от 5 до 7 сезонов.

Погодно-гидрологические факторы, из которых наиболее значимым оказался режим половодья, оказывали существенное влияние на сезонное присутствие видов в разных местообитаниях. Число видов, гнездившихся на террасе (площадка №1), было положительно связано с длительностью затопления средней и высокой поймы в период половодья и высотой уровня воды ($p<0,05$). При длительном затоплении высокой поймы возрастало число видов и на плакорной площадке №2 ($p<0,05$). Для обоих островов эта связь также была значимой, но отрицательной: чем дольше длилось половодье, тем меньше видов ожидали его завершения, чтобы начать гнездование на островах. Чем позже заканчивалось половодье, тем меньше видов гнездились в пойменных болотах ($R= -0,746$; $p<0,05$). Хотя в целом по району исследований число гнездившихся видов в наибольшей степени зависело от температур воздуха в первой половине июня ($R=0,808$; $p<0,001$), для конкретных учётных площадок такая связь не была достоверной ($p>0,05$). Для пойменных местообитаний более важными оказались средние температуры мая: при их высоких значениях больше видов гнездились на низких островах и в полигональных болотах ($p<0,05$, в обоих случаях), что, вероятно, было связано с крайне ранними сроками или отсутствием затопления поймы в годы с высокими майскими температурами. Сроки снеготаяния отрицательно коррелировали с видовым богатством только на одной из островных площадок (№6) ($R= -0,791$; $p<0,05$).

Только кулики и Воробьинообразные гнездились во всех местообитаниях. По числу видов кулики доминировали в типичных зональных местообитаниях, Воробьинообразные – в южных экстразональных (кустарники), либо аazonальных (обрывы). Наиболее близкими по составу гнездящихся видов оказались две островные площадки (коэффициент Серенсена $C_s=82,8\%$), а наиболее своеобразный комплекс видов обнаружен на коренных берегах рек.

Всё многолетнее совокупное разнообразие гнездовых плотностей птиц разных местообитаний укладывается в пределы от 24,0 до 232,6 гнезда/км². Гнездовая плотность нарастает от плакорных тундр, через террасы и пойменные болота к кустарниковым островам. Для межгодовой изменчивости гнездовой плотности характерны минимальные значения на плакорах, максимальные – в пойменных местообитаниях. Гнездовая плотность куликов превышала плотность других птиц в большинстве местообитаний, за исключением эродированных коренных берегов рек

и части речных островов, вторыми по обилию в районе исследований были воробьинообразные.

Устойчивый рост общей гнездовой плотности выявлен во всех пойменных местообитаниях ($p < 0,05$), но для водораздельных местообитаний таких трендов не проявилось. В то же время плотность куликов устойчиво снижалась на террасе ($R = -0,537$; $p < 0,05$; $n = 14$), но нарастала в пойменных болотах ($R = 0,711$; $p < 0,05$; $n = 10$) (рис. 2).

Таким образом, происходило перераспределение куликов с водоразделов в поймы, обусловленное, вероятно, всё более ранней доступностью пойм для гнездования из-за существующего многолетнего тренда повышения весенних температур.

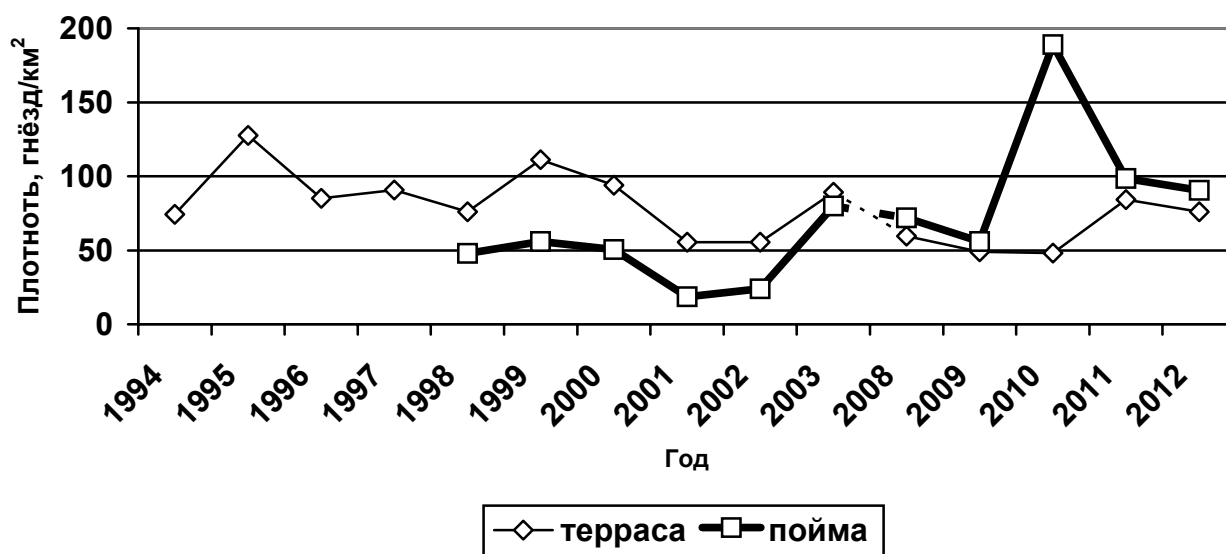


Рисунок 2. Динамика гнездовой плотности куликов на террасе (площадка №1) и в пойме (площадка №3) на юго-восточном Таймыре.

4.3. Население птиц на площадках выборочного учёта. В районе исследований гнездовая плотность чернозобой гагары *Gavia arctica* ($0,17 \pm 0,11$) (здесь и далее в скобках приведены средняя многолетняя гнездовая плотность (гнёзд/км²) и среднее квадратическое отклонение) была выше, чем краснозобой *Gavia stellata* ($0,07 \pm 0,05$) ($p < 0,05$, Wilcoxon - тест); она использовала для гнездования более разнообразные местообитания, а её обилие в период исследований нарастало ($R = 0,878$; $p < 0,01$, корреляция Спирмена).

Обилие зимняков ($0,02 \pm 0,01$) и сапсанов ($0,01 \pm 0,01$) было низким, менялось незначительно и не зависело от абиотических факторов и обилия леммингов.

Гнездовая плотность тулесов ($0,58 \pm 0,12$) и бурокрылых ржанок ($3,62 \pm 0,35$) была несколько ниже, чем на вписанных в площадку выборочного учёта площадках полного учёта (№1 и №2); на всех площадках её межгодовые изменения были невелики.

Средний поморник гнезился нерегулярно, с низкой плотностью ($0,03 \pm 0,08$), которая зависела от обилия леммингов ($R=0,669$; $p<0,05$). Короткохвостый поморник гнезился со стабильной низкой плотностью ($0,05 \pm 0,03$), которая не зависела от абиотических условий и обилия леммингов.

На ключевом участке нерегулярно гнездилась единственная пара бургомистров. Серебристые чайки *Larus heuglini* гнездились одиночными парами с невысокой плотностью ($0,14 \pm 0,06$), которая менялась мало и не зависела от условий среды. Розовые чайки гнездились колониями (76,4% пар) и одиночно, с плотностью более высокой ($0,29 \pm 0,3$), чем другие чайки. Обилие этого вида отрицательно коррелировало со сроками снеготаяния ($R= -0,568$; $p<0,05$). В отличие от других чайковых полярные крачки гнездились в разнообразных местообитаниях, с относительно высокой ($0,59 \pm 0,26$) и растущей плотностью ($R=0,756$; $p<0,01$), не связанной с изменениями факторов среды.

По одной паре воронов гнездились в 2008 и 2009 гг.

Глава 5. Динамика численности и размещения птиц на центральном Таймыре

5.1. Население птиц на площадках полного учёта. В плакорных тундрах (площадка №4) гнездились 9 видов с общей средней многолетней плотностью 42,7 гнезда/км² (lim 37,5-46,9; SD=4,8; n=3); в этом местообитании плотность была самой низкой и наименее изменчивой (CV=11,2). В фауне доминировали кулики (67,7%), но в населении преобладали воробьинообразные (59,0%).

В **склоновых тундрах** (площадка №3) гнездились 10 видов с общей плотностью 42,8 гнезда/км² (lim 37,8-48,9; SD=4,9; n=4). Как и в плакорных тундрах, в фауне преобладали кулики (50,0%), а в населении – воробьинообразные (63,2%), за счёт обилия лапландского подорожника, плотность гнездования которого (24,5 гнезда/км²) была выше, чем всех остальных птиц вместе взятых.

В **бугорковых тундрах и болотах на речной террасе** (площадка №1N) гнездились 16 видов с общей плотностью 113,2 гнезда/км² (lim 81,8-145,5; SD=27,5; n=4). В фауне и населении доминировали кулики (50,0 и 57,5%, соответственно).

В **полигонально-бугристых болотах средней притеррасной поймы** (площадка №1S) гнездились 15 видов с общей плотностью 119,7 гнезда/км² (lim 57,6-163,6; SD=48,2; n=4). В фауне и населении доминировали кулики (46,7 и 78,6%, соответственно). Только на этой площадке гнездилась чернозобая гагара.

Полигональное болото высокой поймы (площадка №2) населяло максимальное число видов птиц (19) с общей плотностью 171,9 гнезда/км² (lim 125,0-218,8; SD=39,6; n=4). В фауне и населении доминировали кулики (52,6 и 75,8%, соответственно).

На **речном острове с кустарниками** (площадка №5) гнездились 13 видов с общей плотностью 242,9 гнезда/км² (lim 185,7-314,3; SD=60,6; n=4). По числу гнездившихся видов доминировали воробьинообразные (30,8%), но их доля в

населении (9,6%) была самой незначительной по сравнению с этим показателем для всех других местообитаний, а преобладали кулики (57,2%). Гнездовая плотность белохвостого песочника (110,7 гнезда/км²) в этом местообитании была самой высокой среди всех видов, гнездившихся на площадках центрального и юго-восточного Таймыра.

В пределах **массива байджарахов (площадка №6)** гнездились 7 видов с общей плотностью 206,3 гнезда/км² (lim 125,0-250,0; SD=60,6; n=4). В фауне (71,4%) и населении (81,7%) преобладали воробьинообразные, их доля в населении была наиболее высокой для этой группы птиц среди всех местообитаний.

На **уступе террасы с фрагментами байджарахов, тундр и кустарников (площадка №7)** гнездились 10 видов птиц, из которых 80,0% составляли воробьинообразные; их доля была максимальной среди всех местообитаний. Они же доминировали в населении (74,8%). Средняя многолетняя гнездовая плотность птиц (280,8 гнезда/км²) на этой площадке была самой высокой.

5.2. Общие тенденции динамики фауны и населения птиц основных местообитаний центрального Таймыра, выявленные на площадках полного учёта. Только воробьинообразные и кулики гнездились во всех без исключения местообитаниях, но не обнаружено ни одного вида, который бы гнезвился во всех местообитаниях. На водоразделах и в поймах (кроме мелких островов) ежегодно наибольшую долю в фауне составляли кулики. В фауне интразональных местообитаний крутых склонов преобладали воробьинообразные, а на мелких речных островах не было обнаружено явного доминирования ни одной из таксономических групп.

Наиболее схожи по составу гнездящихся видов ($C_s=76,5\%$) самые близкие в ландшафтном отношении варианты пойменных болот (площадки №1S и №2), а также склоновые и вершинные (плакорные) зональные тундры (площадки №3 и №4; $C_s=73,7\%$). Наиболее специфичной оказалась фауна птиц уступов террас с развивающимися байджарахами (площадка №6), где отсутствовали какие-либо виды, гнездившиеся на 4 других площадках (№№1S, 2, 3, 4).

В различных местообитаниях центрального Таймыра гнездовая плотность птиц варьировала от 37,5 до 315,4 гнезда/км². По ландшафтному профилю обилие птиц нарастает от высоких водораздельных равнин к речным террасам и поймам и достигает максимальных значений в защищённых местообитаниях, где сложные формы микрорельефа скомбинированы с кустарниковыми зарослями. Межгодовая изменчивость гнездовой плотности птиц минимальна в возвышенных плакорных и склоновых тундрах ($CV=11,2-11,5$) и достигает максимальных значений в болотах средних пойм ($CV=40,3$) – единственном местообитании, которое подвергается затоплению в период половодья.

В населении птиц на площадках доминировали кулики и воробьинообразные, в сумме составляя в разных местообитаниях от 66,8 до 98,9% обилия птиц. Доля куликов в населении птиц возрастала от тундровых местообитаний моренной

равнины к речным террасам и достигала максимальных значений в полигональных болотах средних пойм, т.е. в наиболее обводнённых местообитаниях. В наименьшей степени кулики участвовали в формировании населения птиц уступов террас, где доминировали Воробьинообразные, составлявшие 74,8–81,7% обилия гнездящихся птиц. Преобладали Воробьинообразные и в собственно зональной типичной тундре, за счёт массового присутствия лапландского подорожника. Вклад гусеобразных и видов всех прочих таксономических групп был существенным только на небольших сухих речных островах с низкорослыми кустарниками, где они формировали до 19,7% населения.

5.3. Население птиц на площадках выборочного учёта. Плотности краснозобой ($0,63 \pm 0,69$) и чернозобой ($0,57 \pm 0,11$) гагар достоверно не отличались ($p > 0,1$; Mann-Whitney U – тест); первый вид использовал для гнездования более широкий спектр местообитаний и его гнездовая плотность была более изменчивой.

Краснозобые казарки гнездились со средней ($0,14 \pm 0,03$), мало изменчивой ($CV=21,4$) плотностью в разнообразных местообитаниях (береговые уступы, равнинные тундры, болота, кустарники), что не вполне соответствует устоявшимся представлениям о гнездовых местообитаниях этого вида. Только 69,2% гнёзд находились близи гнёзд птиц-«покровителей». Гнездовая плотность белолобого гуся превышала плотность краснозобой казарки более чем в пять раз ($0,79 \pm 0,40$ гнёзда/км²), но была менее стабильной ($CV=50,6$).

Средние многолетние плотности зимняков на моренной равнине ($0,07 \pm 0,05$) и на аллювиальной равнине ($0,05 \pm 0,04$) были близки ($p > 0,1$; $n=4$; Wilcoxon - тест). Число гнездившихся пар зависело от численности леммингов в конкретный сезон, и в 2006 г. при крайне низком обилии грызунов зимняки не гнездились. По одной паре сапсанов гнездились ежегодно, кроме 2004 г.

Гнездовые плотности тулеса ($1,01 \pm 0,23$) и бурокрылой ржанки ($1,02 \pm 0,24$) значимо не различались ($p > 0,1$; T - тест) и изменялись в небольших пределах ($CV=22,8$ и $23,1$).

Средние поморники гнездились только в годы пиков численности леммингов (2005 и 2007 гг.) с относительно высокой плотностью (соответственно, 1,12 и 1,89 гнёзда/км²). На ключевом участке во все годы обитали 3 пары короткохвостых поморников, а длиннохвостые поморники гнездились ежегодно с более высокой средней плотностью ($0,28 \pm 0,16$), чем другие поморники.

Гнездовые плотности бургомистра ($0,36 \pm 0,16$) и серебристой чайки ($0,33 \pm 0,1$) были близки ($p > 0,1$, Wilcoxon - тест). Все пары обоих видов ежегодно гнездились в пределах небольших участков заозёрных пойменных болот, не образуя колоний. Гнездовая плотность вилохвостой чайки ($0,90 \pm 0,33$) была выше, чем других видов чаек и изменялась сравнительно мало ($CV=36,7$). По одной паре розовых чаек размножалось в 2004 и 2007 гг. В сравнении с другими чайковыми обилие полярных крачек было на среднем уровне ($0,63 \pm 0,15$) и изменялось в наименьшей степени ($CV=23,8$).

Белая сова гнездилась на центральном Таймыре только при высокой численности леммингов. В 2007 г. плотность гнездования ($0,18$ гнезда/км²) была выше, чем в 2005 г. ($0,09$ гнезда/км²), хотя обилие леммингов в 2007 г. было несколько ниже, чем в 2005 г.

Глава 6. Сравнительный анализ динамики фауны и населения птиц в сходных местообитаниях юго-восточного и центрального Таймыра

6.1. Высокие водоразделы с плакорными и склоновыми тундрами. В этом местообитании число гнездящихся видов было больше в южном районе, а обилие птиц – в северном, но различия в обоих случаях недостоверны ($p > 0,1$, Mann-Whitney U – тест). Сходство населения птиц между районами было высоким (коэффициент Серенсена для количественных данных (C_n)= $63,2\%$ – $68,1\%$).

6.2. Речные террасы с тундрами и умеренно увлажнёнными болотами. В южном районе гнезилось больше видов, чем в северном ($p < 0,01$), а различия в плотности недостоверны ($p > 0,2$). Сходство населения высокое (C_n = $65,8\%$).

6.3. Высокие и средние поймы с полигональными болотами. Средние поймы южного и северного районов по среднему числу ежегодно гнездившихся видов и гнездовой плотности не различались ($p > 0,1$) и имели средние показатели сходства населения (C_n = $61,9\%$). В высоких поймах северного района ежегодно гнезилось больше видов и с более высокой плотностью ($p < 0,05$), чем в средних поймах южного, а сходство населения оказалось низким (C_n = $51,6\%$).

6.4. Речные острова с кустарниками. Различие в числе гнездившихся видов между районами незначимо ($p > 0,05$), но гнездовая плотность в северном районе была в $1,7$ – $2,0$ раза выше ($p < 0,05$). Сходство островов двух районов по населению птиц незначительно (C_n = $29,5$ – $35,6\%$), в основном из-за низкой доли воробьиных в населении, обусловленной, вероятно, более слабым развитием кустарников на севере.

6.5. Мозаичные береговые уступы. По фауне районы были близки (C_s = $55,6$ – $80,0\%$), но плотность птиц в северном районе была в $1,8$ – $2,4$ раза выше. Сходство населения оказалось низким (C_n = $49,4$ – $59,1\%$).

6.6. Общие тенденции динамики фауны и населения птиц в сходных местообитаниях центрального и юго-восточного Таймыра. К северу снижается видовое богатство в возвышенных водораздельных тундрах, на речных террасах и, в меньшей степени, на мелких речных островах, но остаётся примерно тем же в пойменных болотах и на береговых уступах.

Доли куликов в фаунах почти всех местообитаний различаются незначительно между центральным и юго-восточным Таймыром. Доля видов отряда Воробьинообразных в фаунах всех водораздельных местообитаний к северу незначительно повышалась из-за отсутствия на севере ряда видов неворобьиных, гнездившихся на юге. Во всех пойменных и береговых местообитаниях северного района доля воробьинообразных среди гнездившихся птиц была меньше, чем в южном, вероятно, из-за слабого развития кустарниковых синуз.

По средним многолетним показателям гнездовой плотности в сходных местообитаниях, на центральном Таймыре птиц гнездится достоверно больше, чем на юго-восточном ($p < 0,01$; Wilcoxon – тест, $n=10$ (пар сравниваемых аналогичных местообитаний)) (рис. 3). По обилию птиц районы в наименьшей степени различались по речным террасам и высоким водоразделам, а максимальные различия найдены между островами.

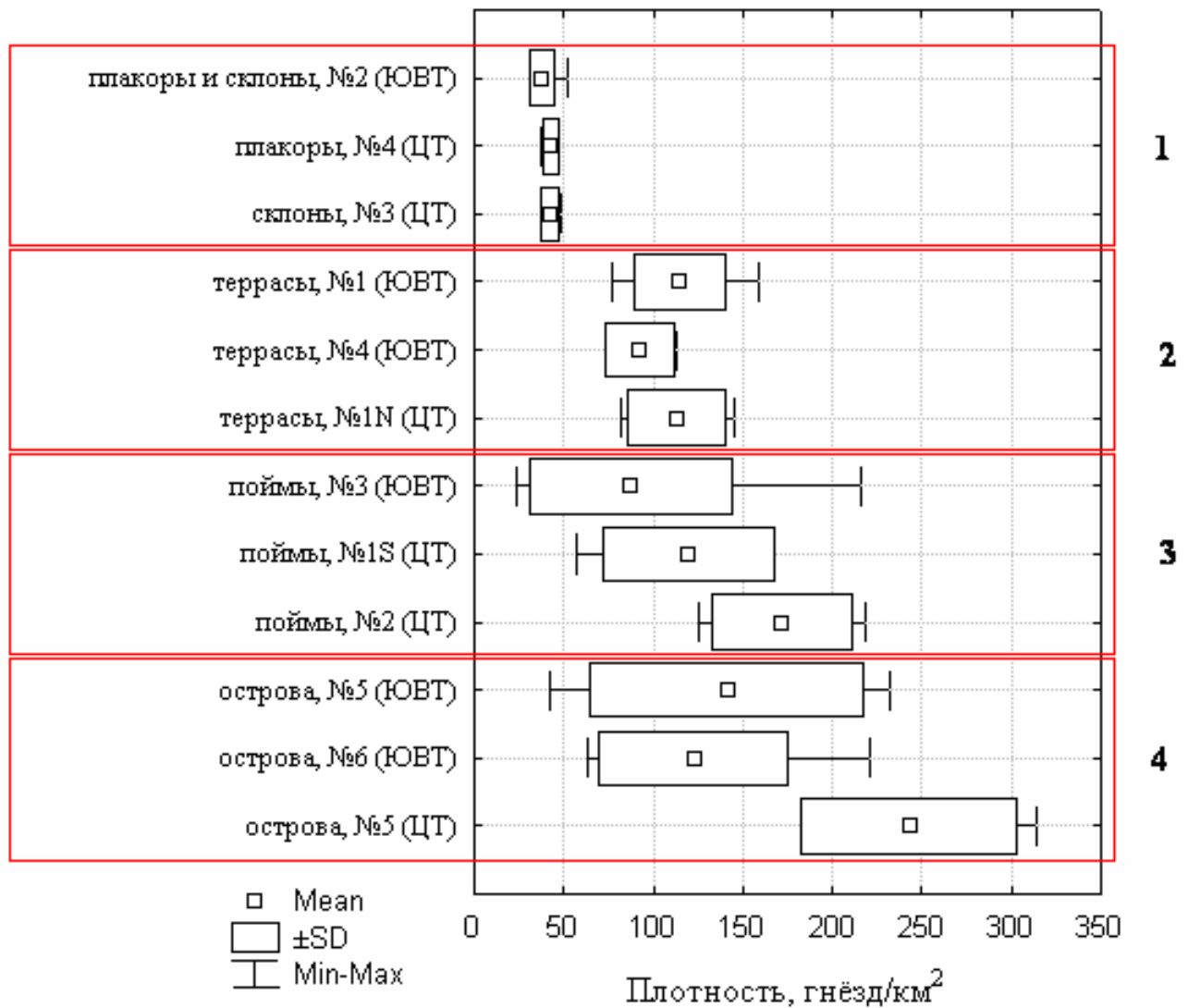


Рисунок 3. Гнездовая плотность птиц в сходных местообитаниях юго-восточного (ЮВТ) и центрального (ЦТ) Таймыра: 1 – высокие тундровые водоразделы; 2 – тундрово-болотные речные террасы; 3 – полигонально-болотные поймы; 4 – кустарниковые острова.

В сходных местообитаниях двух районов доминантами были одни и те же виды. Наиболее многочисленными были лапландский подорожник (преобладал на плакорах, склонах и террасах), плосконосый плавунчик (поймы), белохвостый песочник (кустарниковые острова) и варакушка (береговые уступы). К северу возрастало обилие эвартктических куликов (кулика-воробья *Calidris minuta*, краснозобика *Calidris ferruginea*) и снижалось – гемиарктических и гипоарктических

видов (бурокрылая ржанка, дутыш *Calidris melanotos*, турухтан *Philomachus pugnax*, пепельная чечётка).

6.7. Виды на площадках выборочного учёта. Гнездовые плотности краснозобой и чернозобой гагар в северном районе были, соответственно, в 10,2 и 3,4 раза выше, чем в южном ($p < 0,01$; Mann-Whitney U – тест). Для обоих районов характерна низкая численность зимняков и сапсанов, а различия в плотностях этих видов между районами недостоверны ($p > 0,1$, Mann-Whitney U – тест).

В обоих районах межгодовая изменчивость гнездовых плотностей тулеса и бурокрылой ржанки оставалась очень низкой. Гнездовая плотность тулеса в северном районе была в 1,8 раза выше ($p < 0,01$; Mann-Whitney U – тест), а бурокрылой ржанки – в 3,5 раза ниже, чем в южном.

Средний поморник гнезвился на центральном Таймыре с более высокой плотностью, чем на юго-восточном и в более разнообразных местообитаниях, что указывает на принадлежность района к оптимуму ареала. Обилие и размещение короткохвостого и длиннохвостого поморников в двух районах были сходными.

Гнездовые плотности серебристой чайки и бургомистра в северном районе были, соответственно, в 2,4 и 35,3 раза выше ($p < 0,01$). Из мелких чайковых на юго-восточном Таймыре была обычна розовая чайка, а на центральном – вилохвостая. Обилие и размещение в двух районах полярной крачки было сходным.

В годы с высокой численностью леммингов на центральном Таймыре гнездилась белая сова, а на юго-востоке полуострова – болотная сова. Гнездовая плотность первого вида была выше, чем второго.

Глава 7. Обсуждение

7.1. Положение районов исследований в системе природного зонирования Таймыра. Различные критерии, положенные в основу оценки ландшафтных условий тундровой зоны, приводят к разным схемам природного зонирования (Чернов, Матвеева, 1979). Согласно некоторым из них, район исследований на юго-восточном Таймыре относится к подзоне южных (кустарниковых) тундр. Наши данные по фауне и населению птиц указывают на принадлежность ключевого участка к подзоне типичных тундр. Среди уток как по числу видов, так и по численности преобладают не речные *Anatinae*, а нырковые *Aythya*. Белая куропатка не входит в число преобладающих видов в населении. Ежегодно гнездятся эвартктические (Кищинский, 1977) краснозобик, тулес и песочник-красношейка. Малый веретенник *Limosa lapponica*, щёголь, азиатский бекас *Gallinago stenura*, составляющие наиболее характерную часть населения птиц в южных тундрах, в районе исследований редки. Отсутствуют на гнездовании фифи *Tringa glareola*, бореально-гипоарктические трясогузки, дрозды, а краснозобый конёк *Anthus servinus*, варакушка, пеночка-весничка и овсянка-крошка *Ocyris pusillus* не выходят на высокие водоразделы и крайне редки на низких. Такой характерный эварткт как пуночка гнездится в естественных условиях по берегам Хатанги и Попигая, в то время как

предполагается, что южная граница гнездового ареала этого вида проходит между южной и северной частью типичной тундры (Rogacheva, 1992). Все это указывает на принадлежность района к типичным тундрам, также как и соотношения обилия птиц, которые не соответствуют «основной особенности животного населения подзоны кустарниковых тундр» с их низким удельным весом тундрового элемента (Чернов, 1962).

Характер растительности, так же как и структура фауны и населения птиц, не оставляют сомнений в том, что район исследований на центральном Таймыре расположен в северной части полосы типичных тундр.

7.2. Современное состояние и направления изменений авифауны Восточного Таймыра. В результате наших исследований в типичных тундрах Восточного Таймыра подтверждено гнездование 68 видов птиц; о гнездовании ещё 5 видов (чёрной казарки *Branta bernicla*, пискульки *Anser erythropus*, хохлатой чернети *Aythya fuligula*, азиатского бекаса и пеночки-теньковки *Phylloscopus collybita*) в пределах этой подзоны сообщали другие исследователи. Большинство из этих 73 видов птиц относится к отряду Ржанкообразных (42,5%), в частности, к куликам (31,5%). Далее следуют воробьинообразные (23,3%), гусеобразные (21,9%), гагарообразные (4,1%), соколообразные, курообразные и совообразные (по 2,7%). Такое соотношение более характерно для подзоны арктических тундр Арктики (Стишов и др., 1989).

По различным оценкам, в подзоне типичных тундр Ямала размножается от 43 до 73 видов птиц (Данилов и др., 1984; Пасхальный, Головатин, 2004; Жуков, 2011), а в дельте Лены (со всеми подзонами) 67–77 видов (Лабутин и др., 1985; Абрамова и др., 1999; Gilg et al., 2000; Pozdnyakov, Solovieva, 2000; Софронов, 2012). Следовательно, несмотря на существенно более северное положение полосы типичных тундр на Восточном Таймыре по сравнению с районами, лежащими к западу и востоку, гнездовая фауна птиц в ней не менее богата. Это объясняется тем, что на Таймыре размножается ряд видов восточнопалеарктических (клоктун, песочник-красношейка, острохвостый песочник, грязовик, американский бекасовидный веретенник, вилохвостая чайка, розовая чайка, гольцовый конёк) и западнопалеарктических популяций (белоклювая гагара *Gavia adamsii*, краснозобая казарка, турпан, золотистая ржанка, исландский песочник *Pluvialis apricaria*, малый веретенник), ареалы которых не простираются далее, соответственно, к западу и востоку.

Характер современных погодно-климатических процессов способствует обогащению авифауны «южными» видами.

7.3. Возможности выявления локальной авифауны в зависимости от продолжительности исследований. Выявление видового состава птиц требует больших временных затрат в северных регионах по сравнению с южными (Järvinen, Väisänen, 1977), что связано с нестабильными условиями среды, приводящими к непостоянству гнездования и ежегодному перераспределению ряда видов в пределах

ареалов. Во время наших исследований на юго-восточном Таймыре только 29,3% видов достоверно гнездились во все 15 сезонов наблюдений, что делает обнаружение за один сезон всех гнездящихся видов крайне маловероятным. Результаты наших исследований позволяют считать шестилетний непрерывный период минимальным сроком, необходимым для выявления 80% локальной гнездовой авифауны в типичных тундрах, что на практике реализуется лишь в единичных случаях на стационарах.

7.4. Динамика фауны птиц в типичных тундрах Восточного Таймыра.

Число ежегодно гнездящихся видов на ключевом участке юго-восточного Таймыра за 15 лет наблюдений достоверно росло. Продвижение новых видов на Восточный Таймыр, видимо, связано с ростом весенних температур, приводящим к более ранним снеготаянию и прохождению половодья, что открывает доступ к гнездовым местообитаниям в более ранние сроки. Вероятность гнездования воробьинообразных, гнездящихся в пойменных и припойменных местообитаниях и имеющих оптимумы ареалов южнее (краснозобый конёк, гольцовый конёк, белая трясогузка, пеночка-весничка, варакушка, полярная овсянка и овсянка-крошка), составляла 0–0,67 в 1994–2001 гг. и выросла до 0,86–1,0 в 2002–2003 гг. и 2008–2012 гг.

За 4 сезона работ на центральном Таймыре не выявлено достоверных трендов видового богатства гнездящихся птиц, однако гнездовые находки видов, ранее неизвестных для таких северных участков (щёголь, круглоносый плавунчик, американский бекасовидный веретенник, розовая чайка, гольцовый конёк, белобровик, пеночка-весничка) указывают на то, что продвижение видов к северу имеет место и в северной части типичных тундр.

На Восточном Таймыре отмечено существенное снижение от южной к северной полосе типичных тундр абсолютного числа и доли в фауне видов отряда Гусеобразных, тогда как в других арктических районах (на Западной Чукотке (Стишов, 1998) и на Ямале (Рябицев, 1993)) происходило уменьшение числа и доли видов, в основном, воробьинообразных. Сдвиг к северу природных зон на Восточном Таймыре приводит к их расположению на более высокой широте, что, вероятно, сильнее ограничивает продвижение к северу гипоарктических видов уток, чем воробьинообразных, для которых достаточным условием гнездования в самой северной части типичных тундр оказывается наличие даже небольших фрагментов кустарников.

7.5. Динамика гнездовой плотности птиц в типичных тундрах Восточного Таймыра и влияющие на неё факторы. Гнездовая плотность птиц как на юго-восточном, так и на центральном Таймыре значительно различалась между местообитаниями и сезонами: от 24,0 до 315,4 гнезда/км². Общие тенденции изменения гнездовой плотности птиц как на юге, так и на севере типичных тундр были сходными: обилие птиц нарастало от возвышенных местообитаний к низменным и от сухих к более увлажнённым. Такими же были градиенты

увеличения изменчивости плотности гнездования. Наименее выраженные колебания обилия птиц в возвышенных зональных тундрах определяются стабильным составом населяющих их видов. В зональных тундрах обоих районов бурокрылая ржанка, чернозобик *Calidris alpina*, рогатый жаворонок *Eremophila alpestris* и лапландский подорожник составляли от 68,1 до 79,3% населения. Известно, что все эти виды обладают высоким территориальным консерватизмом и, соответственно, флуктуации их гнездовой плотности низки.

В типичных тундрах юго-восточного Таймыра разнообразие микроместообитаний, включающих сухие и влажные, возвышенные и пониженные участки, создает на речных террасах наиболее благоприятные для гнездования большинства видов условия. Однако на центральном Таймыре наивысшие показатели как видового богатства, так и гнездовой плотности птиц (в преобладающих по площади местообитаниях) установлены для полигональных болот высокой поймы. Для пойменных полигональных болот характерно чередование сухих и влажных участков, как в тундрах и плоскобугристых болотах на террасах, но запасы кормовых объектов птиц – беспозвоночных – в поймах выше (Рахимбердиев, 2007). На центральном Таймыре высокая пойма в меньшей степени подвержена воздействию половодий, чем на юго-востоке, что делает ее наиболее привлекательным местообитанием для птиц.

Общая гнездовая плотность птиц почти во всех сходных местообитаниях была выше на центральном Таймыре, чем на юго-восточном; то же характерно для большинства видов, обилие которых определяли на площадках выборочного учёта. Поскольку композиции видов птиц в разных местообитаниях существенно различались, то, видимо, не существует единого фактора, который приводил бы к росту плотности при движении с юга на север в пределах подзоны. Можно предположить, что более высокая плотность птиц на береговых уступах с кустарниками и высокотравьем связана с редкостью таких местообитаний на центральном Таймыре и, соответственно, концентрацией в них тамнофильных воробьинообразных. Считается, что обилие типулид возрастает от южной к северной части тундровой зоны (Чернов, 1978; Ланцов, Чернов, 1987), следовательно, возрастание к северу обеспеченности кормами служит предпосылкой роста обилия потребителей этого ресурса, как куликов, так и населяющих открытые местообитания воробьинообразных (рогатого жаворонка и лапландского подорожника). Высокое обилие и частые пики численности леммингов на центральном Таймыре определяют высокую гнездовую плотность и более регулярное гнездование средних поморников, сов и, отчасти, зимняков. Наконец, отсутствие на центральном Таймыре прямого истребления и беспокойства со стороны людей позволяет гусеобразным, гагарам и крупным чайкам гнездиться там с относительно высокой плотностью.

Несмотря на обеднение фауны птиц от юга к северу типичных тундр и различия в обилии, можно утверждать, что по населению птиц оба района относятся

к единому природному образованию. Население птиц в аналогичных местообитаниях имеет высокое сходство и формирует две основные естественные группировки, соответствующие в ландшафтном отношении зональным тундровым местообитаниям (тундрам и болотам) и азонально-интразональным (береговые уступы и кустарники). Сходство между районами подчёркивается малым числом видов-доминантов, которые почти не различаются в сходных местообитаниях, а различия обусловлены присутствием менее обильных видов.

ВЫВОДЫ

1. Локальные авифауны как на крайнем юге, так и в самой северной части типичных тундр Восточного Таймыра максимально богаты по сравнению с другими районами Арктики, расположенными на той же широте. Это связано со смешением западно-палеарктических, восточно-палеарктических и американских по своему происхождению популяций птиц, вероятным влиянием климатических изменений и тем, что на Таймыре природные зоны смещены к северу.
2. В настоящее время происходит существенное расширение гнездовых ареалов, обусловленное в основном продвижением восточносибирско-западноамериканских видов к северо-западу и южнотундрово-лесотундровых видов к северу, что подтверждается установлением новых пределов распространения для 17 видов и обнаружением 6 новых для Таймыра гнездящихся в тундре видов.
3. Выявление 80% локальной фауны птиц в срединной полосе тундровой зоны возможно в течение 3–6 лет мониторинга; за более краткий период не выявляются ежегодно гнездящиеся, редкие и скрытные виды.
4. Гнездовая плотность птиц типичных тундр Восточного Таймыра изменяется в широких пределах, от 24,0 до 315,4 гнезда/км². Наиболее высокие показатели обилия и его межгодовой изменчивости характерны для интразональных пойменных и припойменных местообитаний, а самые низкие – для плакоров.
5. При движении от южной границы типичных тундр к северной видовое богатство гнездящихся птиц снижается, преимущественно за счёт уменьшения числа видов Гусеобразных и Воробьинообразных. Обилие птиц почти во всех местообитаниях нарастает к северу.
6. Сообщества птиц аналогичных местообитаний южного и северного районов подзоны типичных тундр более сходны, чем сообщества различных местообитаний одного района. Это указывает на целостность подзоны типичных тундр в системе природного зонирования и на определяющее значение наличия подходящих местообитаний в формировании фауны и населения птиц каждого района.

7. Многолетняя тенденция снижения обилия куликов в водораздельных местообитаниях и его увеличения в пойменных связана с увеличением доступности пойм для гнездования в результате роста весенних температур, более ранних сроков половодья и снеготаяния, отражающих современные тенденции в изменении климата.

Публикации по теме диссертации Работы, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Головнюк В.В. О влиянии продолжительности исследований на выявление состава локальной авифауны в тундровой зоне / **В.В. Головнюк**, Э.Н. Рахимбердиев, М.Ю. Соловьев, Т.В. Свиридова // Проблемы региональной экологии. – 2007. – Вып. 5. – С. 69–71.
2. Рахимбердиев Э. Н. Влияние снежного покрова на выбор мест гнездования куликами (*Charadrii*) на юго-востоке Таймыра / Э.Н. Рахимбердиев, М.Ю. Соловьев, **В.В. Головнюк**, Т.В. Свиридова // Зоологический журнал. – 2007. – Том 86. – Вып. 12. – С. 1490–1497.
3. Соловьев М.Ю. 2012. Современные представления о миграционных связях куликов (*Charadrii*), обитающих на Таймыре / М.Ю. Соловьев, П.С. Томкович, А.Б. Поповкина, **В.В. Головнюк** // Зоологический журнал. – 2012. – Том 91. – Вып. 7. – С. 831–842.

Статьи в других научных изданиях

4. Weston M. A. Western records of Sharp-tailed Sandpipers *Calidris acuminata* in northern Siberia / M.A. Weston, **V.V. Golovniuk**, M.Y. Soloviev, T.V. Sviridova // Wader Study Group Bull. – 1997. – V. 83. – P. 44–46.
5. Головнюк В. В. Интересные гнездовые находки птиц на юго-востоке Таймыра / **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев, Э.Н. Рахимбердиев // Орнитология. – 2004. – Вып. 31. – С. 214–216.
6. Томкович П.С. Гнездование рябинника и ворон вблизи поселка Хатанга на Таймыре / П.С. Томкович, **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев // Орнитология. – 2004. – Вып. 31. – С. 238–240.
7. Головнюк В. В. Материалы по фауне птиц устьевой части р. Верхней Таймыры (центральный Таймыр) / **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев, А.А. Гатилов, Э.Н. Рахимбердиев // Орнитология. – 2005. – Вып. 32. – С. 119–122.
8. Møltofte H. Effects of climate variation on the breeding ecology of Arctic shorebirds / H. Møltofte, T. Piersma, H. Boyd, B. McCaffery, B. Ganter, **V.V. Golovnyuk**, K. Graham, C.L. Gratto-Trevor, R.I.G. Morrison, H.-U. Rösner, D. Schamel, H. Schekkerman, M.Y. Soloviev, P.S. Tomkovich, D.M. Tracy, I. Tulp, L. Wennerberg // Meddelelser om Grønland. Bioscience 59. – Copenhagen, Danish Polar Center. – 2007. – P. 1–48.

9. Головнюк В. В. Гусеобразные дельты р. Верхней Таймыры (Центральный Таймыр). Часть I: казарки, гуси и лебеди / **В.В. Головнюк**, А.Б. Поповкина, М.Ю. Соловьев, А.С. Гатилов // Казарка. – 2009. – Том 12. – Вып.1. – С. 144–175.
10. Головнюк В. В. Гусеобразные дельты р. Верхней Таймыры (Центральный Таймыр). Часть 2: утки / **В.В. Головнюк**, А.Б. Поповкина, М.Ю. Соловьев, А.С. Гатилов // Казарка. – 2009. – Том 12. – Вып. 2. – С. 146–160.
11. Головнюк В.В. Гусеобразные низовий р. Хатанги (юго-восточный Таймыр) / **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев, А.Б. Поповкина // Казарка. – 2013. – Том 16. – С. 121–146.

Материалы конференций

12. Golovnyuk V.V. Bird fauna in the lower reaches of the Khatanga River, Taimyr Peninsula / **V.V. Golovnyuk**, M.Y. Soloviev, T.V. Sviridova // Heritage of the Russian Arctic: Research, Conservation and International Co-operation (Ebbinge B. S. et. al., eds.). – Moscow, Ecopros Publishers. – 2000. – P. 263–270.
13. Свиридова Т.В. Социальная организация дутыша *Calidris melanotos* на юго-восточном Таймыре / Т.В. Свиридова, М.Ю. Соловьев, М.Н. Дементьев, **В.В. Головнюк** // Достижения и проблемы орнитологии Северной Евразии на рубеже веков: Труды международной конференции «Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии». – Казань, изд-во «Магариф». – 2001. – С. 354–371.
14. Головнюк В.В. Динамика численности куликов на юго-восточном Таймыре в 1994–2003 гг. / **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев, Т.В. Свиридова, Э.Н. Рахимбердиев // Кулики Восточной Европы и Северной Азии: изучение и охрана. Материалы VI совещания по вопросам изучения и охраны куликов, 4–7 февраля 2004 г., г. Екатеринбург. – Екатеринбург, изд-во Уральского университета. – 2004. – С. 65–72.
15. Томкович П.С. Различна ли социальная организация гнездовых популяций у западного и восточного подвидов грязовика? / П.С. Томкович, **В.В. Головнюк** // Кулики Восточной Европы и Северной Азии: изучение и охрана. Материалы VI совещания по вопросам изучения и охраны куликов, 4–7 февраля 2004 г., г. Екатеринбург. – Екатеринбург, изд-во Уральского университета. – 2004. – С. 205–209.
16. Головнюк В.В. Распространение розовой чайки на полуострове Таймыр / **В.В. Головнюк**, М.Ю. Соловьев, А.А. Гатилов, Э.Н. Рахимбердиев // Бутурлинский сборник: Материалы II Международных Бутурлинских чтений. – Ульяновск, изд-во «Корпорация технологий продвижения». – 2006. – С. 118–120.
17. Соловьев М.Ю. Некоторые результаты многолетнего мониторинга популяций куликов на Таймыре / М.Ю. Соловьев, А.Б. Поповкина, **В.В. Головнюк** // – Бутурлинский сборник: Материалы IV Всероссийских Бутурлинских чтений. – Ульяновск, изд-во «Корпорация технологий продвижения». – 2012. – С. 268–276.