

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ И УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ ГЫДАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (РОССИЯ) И НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРХЛЕГКОЙ АВИАЦИИ

С. Б. Розенфельд^{1,4,*}, Г. В. Киртаев², Н. В. Рогова^{2,**}, М. Ю. Соловьев^{3,***},
А. А. Горчаковский^{4,****}, М. С. Бизин¹, С. С. Демьянец¹

¹Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Россия
*e-mail: rozenfeldbro@mail.ru

²Рабочая группа по гусеобразным Северной Евразии, Россия
**e-mail: nrogova@gmail.com

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия
***e-mail: mikhail-soloviev@yandex.ru

⁴Государственный природный заповедник «Гыданский», Россия
****e-mail: limb49@yandex.ru

Поступила в редакцию: 17.06.2018

Гыданский полуостров – один из самых малоизученных и труднодоступных арктических районов не только Ямало-Ненецкого автономного округа, но и России. В 2016–2017 гг. нами проведено обследование территории заповедника «Гыданский» и прилегающих территорий, выполнены учеты и оценка качества местообитаний гусеобразных птиц и угроз. Результаты работ и объем полученных данных доказали эффективность применения сверхлегкой авиации для исследований на труднодоступной и обширной территории. Отработаны методика авиаучетов, методика экстраполяции численности на базе современных статистических методов и использования снимков Landsat. По полученным данным созданы базы данных ГИС по численности, биотопическому распределению, ключевым территориям гусеобразных птиц и угрозам. На их основании можно будет разработать схему долговременного мониторинга гусеобразных и конкретные рекомендации по режиму охраны. При оценке качества местообитаний установлено, что основные концентрации гусеобразных образуют на приморских маршах, однако их площадь на п-ове невелика. Предварительное изучение кормовых спектров растительноядных гусеобразных птиц (*Anser*, *Branta*, *Cygnus*) показало, что на трех выбранных площадках, значительную долю в их рационе занимают фоновые виды приморских маршей: *Carex subspathacea* + *Puccinellia phryganodes*. Исследования качества пастбищ на приморских маршах в местах линных концентраций и на контрольных площадках продемонстрировали, что виды *Anser albifrons* и *Branta bernicla* спровоцировали снижение фитомассы ветоши в среднем в 5.3 раза, что повышает качество пастбищ и препятствует задернованности. На обследованных линниках фитомасса основных кормовых видов растений оказалась в среднем в 4.6 раза меньше, чем в контроле. Однако это вряд ли можно считать негативным воздействием, поскольку постоянная пастбищная нагрузка стимулирует вегетацию растений. Проведен предварительный анализ влияния гусеобразных на беспозвоночных, и полученные данные указывают на его наличие. Так, установлено, что на контрольных участках число видов пауков в 2, а их численность в 4 раза выше, чем на линниках. Достоверных различий в численности клещей обнаружить не удалось. Наличие массовых концентраций гусеобразных птиц оказывает влияние на структуру доминирования в сообществе микроартропод. Влияние концентраций гусеобразных птиц на разнообразие и видовой состав жуков и клопов не прослеживается, но в местах массовых концентраций гусеобразных сильно (в 3–23 раза) уменьшается количество хищных видов. Показано, что белые медведи стали существенным фактором, снижающим успех размножения у ряда видов гусеобразных. Отсутствие льдов вынуждает этих хищников оставаться на лето на островах и в прибрежных материковых районах. Испытывая недостаток пищи, *Ursus maritimus* стали заметно влиять на численность гусеобразных, особенно колониальных видов. Выявлено десять наиболее важных для гусеобразных птиц территорий, на которых следует проводить ежегодный мониторинг с использованием сверхлегких самолетов. На выявленных ключевых территориях вне границ заповедника было бы целесообразно создать комплексные заказники регионального подчинения с полным запретом охоты. Присутствие людей и транспорта на лицензионных участках создадут усиление фактора беспокойства и браконьерства. Необходимо усиление охраны и проведение рейдов по борьбе с браконьерством не только на территории заповедника, но и на всех ключевых участках. Мы полагаем, что применение сверхлегкой авиации является наиболее эффективным средством. Результаты авиаобследования показали, что наиболее высокая численность *Polysticta stelleri*, *Somateria spectabilis*, *Clangula hyemalis* максимальные линные концентрации *Cygnus bewickii*, *Anser albifrons*, *Branta bernicla* отмечены на о-вах Неупокоева и Вилькицкого. В связи с этим необходимо пересмотреть существующие границы заповедника «Гыданский» и включить в его территорию о. Вилькицкого с косой Восточной и бухтой Шведе, а также о. Неупокоева с косой Неупокоева и прилегающие к этим о-вам акватории на расстоянии 5 км от береговой линии.

Ключевые слова: авиаучет, водоплавающие птицы, Гыданский полуостров, мониторинг, охрана гусеобразных, Ямало-ненецкий автономный округ

Введение

Одна из наиболее эффективных мер для сохранения гусеобразных птиц – выделение ключевых мест, на которых необходимо сконцентрировать природоохранные усилия. Гыданский п-ов – один из самых малоизученных и труднодоступных арктических районов не только Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), но и России. Несмотря на то, что в разных частях п-ова и на островах к северу от него в разные годы проводились орнитологические исследования, современные данные по гусеобразным Гыданского п-ова далеко не полны (Наумов, 1931; Линьков, 1983; Равкин, Чувашов, 1984; Черничко и др., 1994; Жуков, 1995, 1998; Каллякин и др., 2002; Морозов, Сыроечковский, 2002; Кривенко, Виноградов, 2003; Глазов, Дмитриев, 2004; Емельченко и др., 2012; Евсеева, Ширяев, 2015; Дубровский и др., 2016). В связи с планируемым интенсивным освоением углеводородного сырья на Гыданском п-ове назрела срочная необходимость выявления ключевых мест для гусеобразных птиц. Расположение таких мест должно учитываться и быть одним из важнейших критериев при планировании создания сети особо охраняемых природных территорий на Гыдане. Для растительноядных гусеобразных трибы *Anserini* (*Anser*, *Branta*, *Cygnus*) весьма значимым фактором является качество кормовых местообитаний. На Гыданском п-ове эти птицы образуют предмиграционные и линные скопления, главным образом на приморских маршах. В местах массовой концентрации гусеобразных их влияние на растительность, наземных беспозвоночных и почвенную фауну может быть весьма существенным (Hik et al., 1991; Jefferies & Rockwell, 2002; Milacovic & Jefferies, 2003; O'Hare, 2012). Задача данной работы (проведенной с использованием современных методов сбора и обработки данных) – получить сведения о распределении, численности, успехе гнездования гусеобразных птиц на Гыданском п-ове. Также необходимо оценить состояние кормовой базы в местах линьки, использовать параметры почвенной фауны, а также некоторые другие факторы, воздействие которых может быть лимитирующим. Решение этих задач необходимо для выявления ключевых мест водоплавающих птиц в районе работ.

Материал и методы

Говоря о современных методах изучения гусеобразных птиц, мы имеем в виду не только эффективность и достоверность получаемых данных, но также скорость и охват территории. Таким образом, нас интересует получение больших объемов данных в максимально короткие сроки. Для этого используются сверхлегкая авиация. Несмотря на ее явные преимущества, в настоящее время в России нет методик орнитологических исследований с помощью сверхлегкой авиации. Обработка данных для экстраполяции численности и выявления ключевых местообитаний птиц, полученных в ходе авиаучета, требует модификации существующих зарубежных методик с учетом их адаптации к условиям российской Арктики.

Авиаобследование проводили на сверхлегком двухместном гидросамолете СТЕРХ С-1 (категория Superstol), поставленном на надувные поплавки Full Lotus (рис. 1). Эта модель идеально подходит для учетов, поскольку обладает следующими характеристиками: обзор 180 градусов: верхнее крыло, застекленная кабина с открывающимися боковыми окнами; крейсерская скорость около 120 км/ч, что обеспечивает небольшой радиус разворота (200–250 м на маневр); минимальная скорость управляемого полета менее 70 км/ч, что дает возможность лететь на одной скорости с птицами; надувные поплавки, что дает возможность приземления практически на любом водоеме, а также на лед и снег; вес пустого самолета около 350 кг; грузоподъемность 300 кг; потребление бензина – менее 20 л в час; длительность полета без дозаправки до 6 ч.



Рис. 1. Сверхлегкий гидросамолет СТЕРХ С-1.
Fig. 1. Ultra light hydroplane STERKH S-1.

Трек полета записывали с помощью GPS Garmin. Скорость движения самолета составляла 80–120 км/ч, а высота полета – 30–50 м. Учет проводили в полосе 800 м – по 400 м с каждого борта самолета. Встреченных птиц картографировали с помощью GPS - навигатора Garmin Dacota и фотографировали с высоты 10–20 м (камера Canon D 700, объектив 100–400). Одиночных птиц или группы птиц менее 10 особей также отмечали и фотографировали, если определить вид в бинокль (Swarovski 10 × 42) было невозможно. Для географической привязки фотографий использовали GPS Receiver GP-12 Canon, кроме того время на фотоаппарате и GPS навигаторе было синхронизировано. Далее фотографии привязывали к точкам трека в свободно распространяемой программе GEOSSETTER. Всего обработано 9352 фотографии. Всю информацию о встречах отдельных птиц или скоплений записывали на диктофон. Площади авиаучета рассчитывали методом построения буфера в ГИС-среде (Розенфельд и др., 2017). Анализ спутниковых изображений Landsat8 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 Quantum GIS. Для уточнения характеристик растительного покрова была использована карта Circumpolar Arctic Vegetation (<http://www.geobotany.uaf.edu/cavm/download.php>). Данные для ГИС созданы в электронном виде в формате шейп-файлов в международной системе координат WGS 84.

Обследованная территория

Авиаобследование территории проводили в июле 2016 и 2017 гг.: 12–21.07.2016 и 13–19.07.2017. В 2016 г. протяженность маршрутов составила 3700 км, а площадь обследованной территории – 5920 км². В 2017 г. протяженность маршрутов составила 4500 км, а площадь обследованной территории – 9000 км². Общая длина маршрутных учетов составила 7700 км. Наземные наблюдения на о. Шокальского осуществляли 1.07–30.08.2016 и 13.07–30.08.2017.

Расчет оценочной численности и плотности гусеобразных птиц

С учетом степени обследования территорий и распределения точек регистраций птиц в 2016 г. были выделены 7 типов местообитаний, кото-

рые используют гусеобразные птицы, в Ямало-Ненецкой части Гыданского п-ова. Дополнительно как отдельные участки были выделены находящиеся рядом острова: Вилькицкого, Неупокоева, Шокальского, Олений, Проклятые. Выделение островов в качестве отдельных участков обусловлено тем, что на них располагались колонии *Branta bernicla* Linnaeus, 1758 и крупные линники *Anser albifrons* Scopoli, 1769. Очевидно, что плотность ряда видов гусеобразных на островах существенно отличается от материковой части района работ, кроме того, на каждом из выделенных островов у разных видов она разная. Для того чтобы избежать завышения численности при экстраполяции, каждый остров рассматривался отдельно, и экстраполяция была проведена только на территорию каждого острова.

На полученную карту местообитаний были наложены точки регистрации птиц. Обследовано 14% от территории, на которую проводилась экстраполяция численности гусеобразных птиц. Общая площадь территории экстраполяции составила 22458.42 км². Расчет плотностей концентрации (особей/км²) птиц в разных биотопах, оценочной плотности концентрации и численности птиц по участкам осуществляли с использованием слоев ГИС, содержащих границы выделенных при дешифрировании биотопов, слоя точек учетов, слоя обследованной в ходе авиаучетов территории, слоя с границами участков и таблицы с данными учетов. Расчеты, требующие использования географических операторов, проводили в ГИС Manifold System 8.0; прочую обработку данных – в системе управления базами данных (СУБД) Paradox 9.0. Для расчета численности использовали моделирование поверхности плотности (Miller et al., 2013). Для расчета стандартной ошибки и доверительных интервалов для оценки численности использовали теорию GAM для расчета неопределенности. Вычисления были выполнены в пакете dsm 2.2.9 (Miller et al., 2015) статистического языка R (R Core Team, 2016).

Описание выделенных биотопов (по рис. 2)

1. О. Вилькицкого, без учета площади песчаных кос и прилегающих отмелей (58.14 км²).
2. О. Неупокоева, без учета площади песчаных кос и прилегающих отмелей (103.62 км²).
3. О. Шокальского, без учета площади песчаных кос и прилегающих отмелей (390.59 км²).

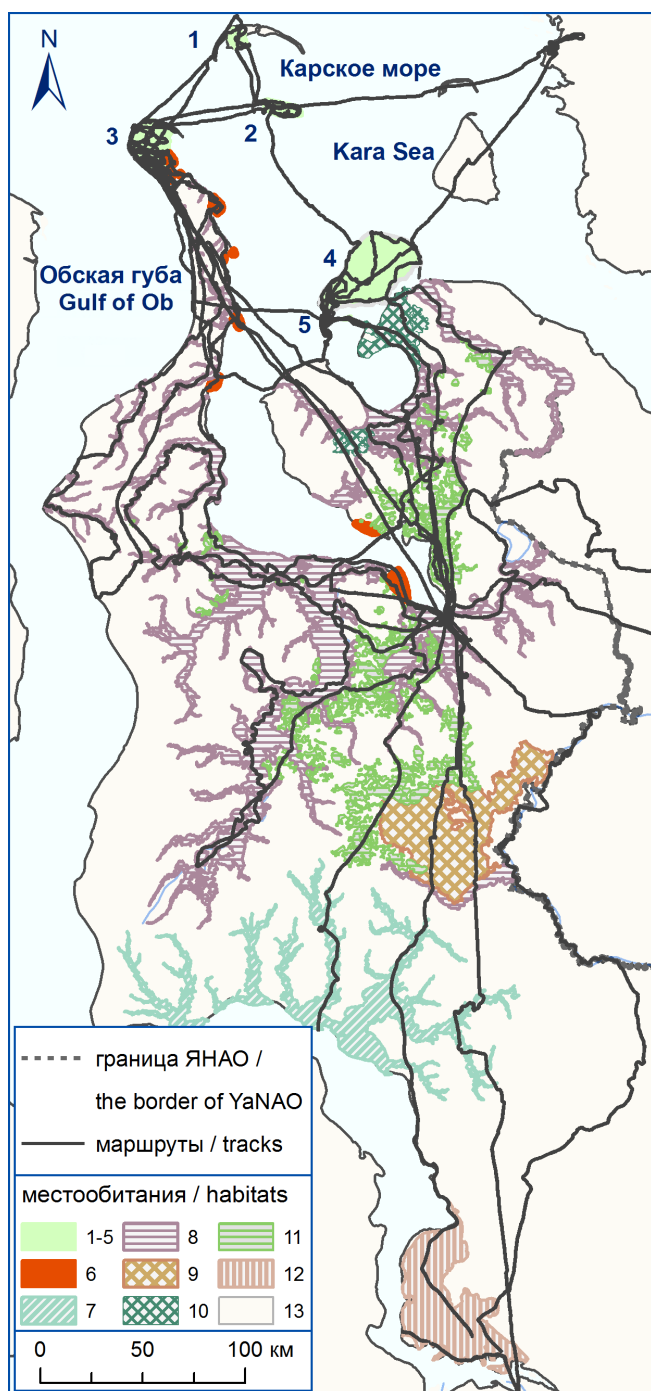


Рис. 2. Границы местообитаний и маршруты в районе работ.
Fig. 2. The borders of the studied sites and the survey tracks in the study area.

4. О. Олений, без учета площади песчаных кос и прилегающих отмелей (1076.57 км²).

5. О-ва Проклятые (15.95 км²).

6. Лайды и заболоченные приморские равнины с большим количеством проток, ручьев, озер, заливаемые во время высоких приливов, с злаково-осоковыми засоленными лугами, кустарничково-злаковыми тундрами, пушицевыми болотами (121.60 км²).

7. Заболоченные поймы и низкие террасы рек в сочетании с моховыми, осоково-пуши-

цевыми, ивняково-разнотравными тундрами и ивняками, приморскими галофитными лугами (2902.65 км²).

8. Поймы и участки низких террас рек с моховыми полигональными, осоково-гипновыми болотами и ивняками, приморскими галофитными лугами, участками осоково-моховых тундр (9488.35 км²).

9. Болота низинные злаково-осоково-моховые, со стелющимися кустарничками в сочетании с моховыми, ивняковыми тундрами и участками лишайниковых тундр (2494.21 км²).

10. Болота низинные осоково-моховые, с карликовыми кустарничками в сочетании с моховыми полигональными тундрами (679.23 км²).

11. Тундры с большим количеством термокарстовых озер и котловин, прилегающие к крупным поймам или болотным массивам, заболоченные по понижениям, моховые, ивняковые, местами лишайниковые (3063.87 км²).

12. Дельта р. Мессояха, заболоченная, с арктофиловыми и осоковыми лугами, кустарниковыми и древовидными ивняками, с участками пушицево-осоковых и мохово-кустарничковых тундр, приморскими галофитными лугами (2063.64 км²).

13. Территории, на которые экстраполяция численности гусеобразных не проводилась (91796.19 км²).

Определение ключевых мест гусеобразных птиц

Ключевыми считали места, где были отмечены скопления охотничьих видов размером более 100 особей и все места регистрации видов, занесенных в Красную книгу России (2001) и Красную книгу ЯНАО (2010).

Отбор проб для выявления качества основных кормовых местообитаний

Для отбора проб были заложены пробные площади на севере Гыданского п-ова, о. Оленьем и о. Шокальского. В каждой из точек были выбраны по две площадки (линник (концентрация) и контроль). Для определения видового состава и количества потребляемых растений на двух линниках были отобраны пробы помета от *Anser albifrons* (8), *Branta bernicla* (4) и *Cygnus bewickii* Yarrell, 1830 (1). Пробы были высушены до воздушно-сухого состояния и проанализированы с использованием метода кутикулярного анализа (Розенфельд, 2011). Использовали микроскоп Leica DM 1000 с фото-насадкой. Укосы

(50 × 50 см) сделаны на линниках и в контроле (всего четыре). Укосы были разобраны по видам, высушены и взвешены на электронных весах с точностью до сотой доли грамма. Также на пробных площадях установили по 25 почвенных ловушек, на 1/3 заполненных 4% раствором формалина, с периодом экспонирования 7 суток. Отработано 1300 ловушко-суток. В каждом районе: в контроле и в местах скопления гусеобразных; отобрали серии стандартных проб на микроартропод размером 5 × 5 × 5 см. На о. Олений и соответствующем ему контрольном участке на материке отобрали по 8 проб, на о. Шокальского по пять проб в контроле и на линнике. Использовали стандартную методику эклекторной выгонки с применением эклекторов Тулльгрена из плотной бумаги. Длительность экспозиции почвенных проб в эклекторах составила десять дней (до полного высыхания образца).

Условия сезонов

Июнь и июль 2016 г. были экстремально жаркими. Температура воздуха в пос. Гыда достигала +34°C, и такая жара стояла более двух недель. На о. Шокальского температура достигала +25°C. В период работ, продолжавшийся 12–23.07, выполнены обследования севера Гыданского п-ова, о-вов Шокальского, Вилькицкого, Неупокоева и Олений. Весь этот период стояла сухая, аномально жаркая погода. Часто случались грозы, в том числе сухие, что абсолютно необычно для данного района. Обилие *Lemmus sibiricus* Kerr, 1792, так и *Microtus* sp. визуально оценено как среднее. *Alopex lagopus* Linnaeus, 1758, были редки, но размножались. Обычными оказались *Ursus maritimus* Phipps, 1774. Из пернатых хищников в малом числе встречены не размножавшиеся *Circus cyaneus* Linnaeus, 1766, *Stercorarius parasiticus* Linnaeus, 1758, *Stercorarius longicaudus* Vieillot, 1819 и *Corvus corax* Linnaeus, 1758. К многочисленным видам отнесен орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* Linnaeus, 1758). Гнездились *Nyctea scandiaca* Linnaeus, 1758, *Falco peregrinus* Tunstall, 1771 и *Buteo lagopus* Pontoppidan, 1763. Многочисленным был также *Larus hyperboreus* Gunnerus, 1767. *Lagopus mutus* Montin, 1781 имела низкую численность. Погодные условия 2016 г. в целом были благоприятными для размножения птиц. Но на некоторых островах сильно пострадали от *Ursus maritimus* кладки птиц, гнездящихся колониально. Так, успех размножения *Branta bernicla* на островах, где остались на лето

Ursus maritimus (Вилькицкого, Неупокоева), оказался нулевым. Одиночно гнездящиеся виды гусей: *Anser albifrons*, *Anser fabalis* Brisson, 1760, смогли сохранить часть кладок и выводков. По сведениям жителей пос. Гыда, а также инспекторов государственного природного заповедника (ГПЗ) «Гыданский», весна 2017 г. была необычно поздней и холодной. Сроки ее прихода затянулись на 2–3 недели. До 09.07. стояла холодная ветреная погода, 14.07 резко потеплело, к 15.07 температура воздуха на о. Шокальского достигла +25°C. Такая погода держалась до окончания наших работ. Август был дождливым, холодным, с частыми штормами. В устье Обской губы 11–12.07 сохранялся плавающий лед с небольшими разводьями. Интенсивное движение льда вблизи западного берега о. Шокальского наблюдали 15–20.07. Участки открытой воды протяженностью 3–5 км отмечены 15–17.07 северо-западнее о. Вилькицкого. Открытая вода с отдельными ледяными полями встречена в этот период между о-вами Неупокоева и Олений. Последние ледяные поля ушли из устья Обской губы 24 июля. На о. Шокальского мышевидные грызуны не встречены. *Alopex lagopus* оказались там редки – из 8–9 нор в окрестностях кордона выводки были только в трех. *Ursus maritimus* встречены трижды: 14.07 на западном побережье о-ва Шокальского (взрослая особь), 09.08 и 29–30.08 – самки (каждая с двумя медвежатами). Из пернатых хищников встречены только *Haliaeetus albicilla* и *Buteo lagopus*. Обычными оказались только Laridae, но доля молодых птиц этого года рождения была ничтожно мала. В колонии *Sterna paradisaea* Pontoppidan, 1763 во время урагана погибли все птенцы. *Falco peregrinus*, три вида поморников (*Stercorarius parasiticus*, *S. longicaudus*, *S. pomarinus* (Temminck, 1815)) *Nyctea scandiaca* встречены, но не размножались. О поздней весне свидетельствуют и данные дистанционного прослеживания *Cygnus bewickii* (Ванжелюв и др., 2017), которые показали, что две птицы во время весенней миграции 15.05.2017 и 28.05.2017 были вынуждены вернуться обратно к югу на 150 км (предположительно из-за неблагоприятной весенней обстановки). Свой полет на север они возобновили лишь через неделю. Для размножения *Anser albifrons*, *A. fabalis rossicus* Buturlin, 1933, *Branta ruficollis* Pallas, 1769, а у *Branta bernicla* в высоких широтах северо-запада Сибири год оказался плохим, прежде всего по погодным условиям. Низкий успех размножения отмечен у *Anser albifrons* и *A. fabalis rossicus*,

Branta ruficollis, а у *Branta bernicla* он был нулевым: на семи повторно обследованных в 2017 г. колониях учтены всего 51 взрослая птица без признаков гнездования.

По сравнению с 2016 г. число учтенных молодых птиц рода *Anser* и *Branta* сильно сократилось, а число выводков *Cygnus bewickii* уменьшилось в 10 раз. Возраст птенцов в выводках *Cygnus bewickii* при учетах 08–19.07.2017 оценен в 5–7 дней, в то время как в 2016 г. в те же сроки птенцы *Cygnus bewickii* были в возрасте 2 недель и старше. Выводки *Anser albifrons* ушли от гнезд в основном 23–25.07, на 5–6 дней позднее, чем в 2016 г. Стаи линяющих *Anser albifrons* без выводков по 50–200 птиц встречали 15.07–15.08 на внутренних озерах о. Шокальского и в дельтах рек. Первые выводки *Clangula hyemalis* Linnaeus, 1758 и *Somateria spectabilis* Linnaeus, 1758 стали встречаться только в последних числах июля, а в некоторых гнездах 30.07 птенцы еще не вылупились. *Lagopus mutus* Montin, 1781 были редки, но гнездились.

Результаты и обсуждение

Анализ численности встреченных видов в 2016 и 2017 гг.

Численность *Cygnus cygnus* Linnaeus, 1758, *Anser fabalis*, *A. albifrons*, *Branta ruficollis* и *B. bernicla* в обследованных в 2017 г. районах оказалась существенно ниже, чем в районах, обследованных в 2016 г. Более высокую численность *Anser erythropus* Linnaeus, 1758 в 2017 г. мы склонны объяснять притоком на линьку неразмножавшихся птиц из более южных районов. Численность малого лебедя в 2017 г. была высокой, а успех размножения сравним с 2016 г. Поздняя весна сказалась на сроках начала инкубации и вылупления птенцов, но, видимо, не помешала птицам загнездиться. Что касается уток, то меньшая численность в 2017 г. отмечена у *Somateria spectabilis*, *Polysticta stelleri* Pallas, 1769, *Melanitta nigra* Linnaeus, 1758, *Aythya marila* Linnaeus, 1761, *Mergus merganser* Linnaeus, 1758, *M. serrator* Linnaeus, 1758 и *Bucephala clangula* Linnaeus, 1758. Численность *Cygnus bewickii*, *Anas acuta* Linnaeus, 1758, *Melanitta fusca* Linnaeus, 1758 и *Aythya fuligula* Linnaeus, 1758 в районах, обследованных в 2017 г., оказалась выше (табл. 1). Также в 2017 г. были встречены *Cygnus olor* Gmelin, 1789. Численность *Clangula hyemalis* и *Mergellus albellus* Linnaeus, 1758 в оба сезона была практически одинаковой.

Таблица 1. Численность особей и число выводков птиц в районе работ в 2016 и 2017 гг.

Table 1. The number of bird individuals and brood numbers in the study area in 2016–2017

Вид (выводки) Species (broods)	2016	2017
<i>Cygnus olor</i>	0	3
<i>Cygnus cygnus</i>	5	1
<i>Cygnus bewickii</i>	272 (15)	436 (20)
<i>Anser fabalis</i>	2755 (6)	1689 (0)
<i>Anser albifrons</i>	11968 (80)	5774 (34)
<i>Anser erythropus</i>	101 (10)	291 (1)
<i>Branta bernicla</i>	4774 (336)	55 (0)
<i>Branta ruficollis</i>	263 (5)	101 (5)
<i>Anas acuta</i>	134	209
<i>Clangula hyemalis</i>	18542	20285
<i>Somateria spectabilis</i>	2206	489
<i>Polysticta stelleri</i>	4092	1256
<i>Melanitta nigra</i>	766	283
<i>Melanitta fusca</i>	2	46
<i>Aythya marila</i>	954	590
<i>Aythya fuligula</i>	135	254
<i>Bucephala clangula</i>	53	0
<i>Mergus merganser</i>	116	0
<i>Mergus serrator</i>	199	79
<i>Mergellus albellus</i>	17	13

Успех размножения *Anser* и *Branta*

Всего нами учтена 291 особь *Anser erythropus*. Единственный выводок из пяти птенцов встречен на р. Танама в южной части Гыданского п-ова, тогда как в 2016 г. на Гыданском п-ове были встречены 9 выводков. На р. Еркута (Ямальский р-н ЯНАО), где в 2016 г. обнаружены 7 гнезд, в 2017 г. не отмечено ни одного (А.А. Соколов, личное сообщение). Это позволяет предположить, что успешным гнездование *Anser erythropus* было только в самых южных районах ЯНАО. Холодная весна 2017 г. меньше сказалась на *Branta ruficollis*. Всего встречено 87 взрослых птиц, из них 17 при выводках. Среднее число птенцов в выводке составило 3.6 ($n = 7$). Число выводков, встреченных в 2017 г. на колониях, дополнило существующую картину распределения этого вида на Гыданском п-ове. Найдены колонии на р. Танама и р. Гыда, уточнена граница гнездования в южной части ареала на Гыданском п-ове и найдена колония на Тазовском п-ове. Успех размножения у *Anser albifrons* и *A. fabalis* был в 2017 г. невелик. Так, нами вообще не встречены выводки *Anser fabalis* (всего учтено 1689 птиц). Отмечены 5644 особи *Anser albifrons* и всего 19 выводков, при которых отмечены 92 взрослых птицы (табл. 1). Все они были сконцентрированы в южной части района работ. Среднее число птенцов в выводке составило 3.3 ($n = 17$). *Branta bernicla*

в 2017 г. в районе работ не размножалась. В предотлетный период в концентрациях *Anser erythropus*, на о. Шокальского молодых птиц не отмечено. Таким образом, успех размножения *Anser fabalis*, *A. albifrons* и *A. erythropus* в 2017 г. был существенно ниже, чем в 2016 г., а у *Branta bernicla* в 2017 г. был нулевым (табл. 1).

Оценка численности некоторых видов хищных птиц, определяющих условия гнездования и пресс хищничества на гусеобразных

Falco peregrinus. Нами встречено 33 особи *Falco peregrinus*. На р. Монгочехя число с *Falco peregrinus* было ниже, чем в 2012 г., когда мы проводили там наземное обследование (Розенфельд и др., 2012). Соответственно, с 7 до 3 сократилось и число колоний *Branta ruficollis*. Расчетная численность *Falco peregrinus* составила 55 птиц (табл. 2).

Nyctea scandiaca. В 2016 г. на п-ове Явай отмечены 3 одиночные птицы и одна гнездящаяся пара, а на п-ове Мамонта – одиночная птица. В 2017 г. мы отметили уже 16 одиночных *Nyctea scandiaca* и две пары. В основном *Nyctea scandiaca* концентрировались на севере п-ова Явай. Появление большого числа неразмножающихся птиц в районе работ мы связываем с низкой численностью *Lemmus sibiricus* на всей территории ЯНАО.

Falco subbuteo Linnaeus, 1758. Нами за период работ отмечены 92 птицы. Расчетная численность *Falco subbuteo* составила 279 птиц (табл. 2).

Птицы, отрицательно влияющие на численность гусеобразных

Corvus corax. Всего нами отмечены шесть птиц в южной части района работ. Признаков гнездования не обнаружено. Возможно, в дальнейшем, при освоении запасов углеводородов и строительстве нефтегазовых вышек, появится достаточно мест, пригодных для гнездования этого вида.

Haliaeetus albicilla. Нами отмечены 59 птиц: поодиночке и иногда группами по 2–3 особи. В основном это были молодые птицы. Расчетная численность составила 265 особей (табл. 2). В северных районах Гыданского п-ова наблюдается приток бродячих неразмножающихся птиц. Большинство встреченных особей *Haliaeetus albicilla* было приурочено к линным скоплениям *Anser albifrons* и *A. fabalis*, вокруг озер с линниками мы иногда на-

блюдали группы по 2–3 особи. Очевидно, что линные *Anser albifrons* и *A. fabalis* составляли основную часть рациона таких птиц. В 1990-х гг. численность этого вида сократилась, затем стабилизировалась и в настоящее время растет практически по всему ареалу (Морозов, 2006). Бродячие неразмножающиеся птицы встречаются на всей территории ЯНАО. Отдельные случаи гнездования в безлесных районах Ямала и Гыдана зарегистрированы на р. Юрибей и мысе Круглый (Головатин, 2010). В последние годы отмечается гнездование *Haliaeetus albicilla* в открытой тундре (А.А. Соколов, личное сообщение). С увеличением поголовья домашних северных оленей (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) до такой степени, что стали происходить их массовые падежи, был спровоцирован еще более быстрый рост численности *Haliaeetus albicilla*. Дальнейший рост численности *Haliaeetus albicilla* может существенно повлиять на численность и успех размножения гусеобразных птиц.

Оценка численности ряда видов гусеобразных для района работ

В 2016 г. для 12 видов гусеобразных птиц и трех видов дневных хищных птиц мы провели экстраполяцию численности на необследованные участки (табл. 2).

Гусеобразные птицы и *Ursus maritimus*

Ursus maritimus трофически связан с ледовыми местообитаниями. С уменьшением ледовитости в Баренцевом, Карском и море Лаптевых в начале 2000-х гг., большое число особей *Ursus maritimus* стало выходить или оставаться на островах и побережьях летом и находится там до нового ледостава, оказывая существенный пресс на гнездящихся там птиц, особенно на виды родов *Larus*, *Somateria*, *Polysticta*, *Anser* и *Branta*. Черная казарка номинативного подвида (*Branta bernicla bernicla*, Linnaeus, 1758) – единственная из зимующих в Европе видов *Anser* и *Branta*, прекратила рост численности около 15 лет назад. По времени это примерно совпадает с существенным сокращением летней ледовитости Карского моря. Учитывая, что не менее половины *Branta bernicla* гнездится на островах, доступных белым медведям, можно предположить, что именно *Ursus maritimus* являются одним из сдерживающих их распространение факторов. *Ursus maritimus* стал существенно

влиять и на численность *Branta bernicla*, *Somateria spectabilis*, *Polysticta stelleri*, гнездящихся на островах вблизи Гыданского п-ова. При авиаобследованиях о-вов Вилькицкого, Неупокоева, Шокальского в июле 2016 г. нами отмечено присутствие *Ursus maritimus* и массовое разорение гнезд. В последнее десятилетие отмечают рост хищничества медведей на колониях белошеких казарок (*Branta leucopsis* Linnaeus, 1758), короткоклювых гуменников (*Anser brachyrhynchus* Baillon, 1834) и обыкновенных гаг (*Somateria molissima* Linnaeus, 1758) Шпицбергена. Этот феномен (разорение гнезд и нападение на линных птиц) для Шпицбергена известен с 2005 г. Так, было показано, что на западном побережье архипелага наиболее страдают колонии *Anser brachyrhynchus* с наиболее высокой плотностью гнезд, расположенные в среднем на расстоянии 1.5 км от берега моря (Prop et al., 2013). С каждым годом пресс хищничества *Ursus maritimus* растет, поскольку они учатся использовать колонии, расположенные дальше от берега моря. То же происходит и в Северной Америке на колониях белых гусей (*Anser caerulescens* Linnaeus, 1758) (Iles et al., 2013). Если пресс хищничества *Ursus maritimus* усилится в ближайшие годы, в пер-

вую очередь могут пострадать колониальные виды: *Branta bernicla*, *Somateria spectabilis*, *Polysticta stelleri*. Если же *Ursus maritimus* освоит охоту на линных птиц, как это произошло в Канаде и на Шпицбергене, то значительный урон могут потерпеть и другие виды гусей. Обследуя острова Карского моря, побережья Северной Земли и Восточного Таймыра во второй половине лета 2017 г. с борта судна «Академик Шокальский», наши коллеги Е.Е. Сыроечковский и Е.Г. Лаппо встретили десятки особей *Ursus maritimus*. Посещенных ими в 2017 г. гнезда *Anser albifrons*, *Branta bernicla*, *Somateria spectabilis*, *Polysticta stelleri*, *Larus hyperboreus* на о. Петра и в архипелаге Седова имели также явные признаки разорения зверями. Сотни гнезд были пустыми, и рядом находились *Ursus maritimus*, свежие следы которых были отмечены на колониях. Другие наземные хищники отсутствовали. Опросные данные, собранные на полярных станциях Голмянный (Седова) и Визе, свидетельствуют о регулярных наблюдениях системного поиска и полного разорения *Ursus maritimus* колоний *Pagophila eburnean* Phipps, 1774, а в более южных районах Карского моря – и гнезд *Branta bernicla* (Сыроечковский и др., 2018).

Таблица 2. Оценка численности по результатам авиаучета методом экстраполяции на необследованные участки по результатам 2016 г.

Table 2. Estimates of Anseriformes abundance according to the results of aerial surveys conducted in 2016 with extrapolation on unexamined sites

Вид Species	Участки и местообитания (по рис. 2) Sites and habitats (according to Fig. 2)	Оценочная численность Estimated abundance	Стандартная ошибка m	Коэффициент вариации CV
<i>Cygnus bewickii</i>	2, 4, 6–12	4886	679	0.14
<i>Cygnus bewickii</i> выводки / broods	7–9, 11	420	138	0.30
<i>Anser fabalis</i>	4, 5, 8, 10, 11	24751	937	0.04
<i>Anser albifrons</i>	1–6 (острова и лайды) 1–6 (islands and salt marshes)	36020	4125	0.11
<i>Anser albifrons</i>	7, 8, 10–12	28808	3064	0.10
<i>Anser albifrons</i> выводки / broods	2–8, 10, 11	12997	1539	0.12
<i>Anser erythropus</i>	4, 8, 11	1019	396	0.39
<i>Anser erythropus</i> выводки / broods	4, 8, 11	478	191	0.40
<i>Branta bernicla</i>	1–6	16939	558	0.03
<i>Branta ruficollis</i> *	8, 11	5899	11621	1.97
<i>Clangula hyemalis</i>	1–11	90391	6319	0.07
<i>Somateria spectabilis</i>	1–6, 8, 10, 11	5850	927	0.16
<i>Melanitta nigra</i>	4, 5, 7, 8, 10, 11	4770	970	0.20
<i>Aythya marila</i>	4, 5, 8, 9, 11	6100	969	0.16
<i>Aythya fuligula</i>	6–12	2610	717	0.27
<i>Mergus serrator</i>	6–10	2630	493	0.18
<i>Haliaeetus albicilla</i>	2–4, 8, 11, 12	530	137	0.26
<i>Buteo lagopus</i>	7–11	522	121	0.23
<i>Falco peregrinus</i>	8	110	48	0.43

Примечание: * – большая ошибка связана с приуроченностью вида к узкому спектру местообитаний.

Note: * – a large error is explained by the species confinement to the narrow habitats spectrum.

Оценка качества местообитаний гусеобразных птиц Гыданского п-ова: влияние на растительность и почвенную фауну

Нами проведен предварительный анализ этого воздействия, и полученные данные указывают на его наличие. Наибольшую кормовую ценность для гусеобразных представляют приморские марши, где обильно произрастают растения с низким содержанием лигнина и кремния и высоким содержанием доступного белка (Кондратьев, 2002). Именно эти биотопы являются ключевыми для гусеобразных птиц трибы Anserini (*Cygnus*, *Branta*, *Anser*), однако их площадь на Гыдане невелика. В местах массовой концентрации гусеобразных их влияние на растительность, наземных беспозвоночных и почвенную фауну может быть весьма существенным за счет перестройки растительного покрова и/или эвтрофикации. Анализ состояния основных групп почвенных членистоногих дает возможность определения качества местообитаний гусеобразных, а также оценки их влияния на экосистемы приморских маршей. Однако в настоящее время сведения о населении почв в местах массовой концентрации гусеобразных очень фрагментарны, а результаты противоречивы (Abraham et al., 2005; Zwolicki et al., 2016).

Влияние гусеобразных на растительность

Изучение кормовых спектров лебедей, гусей и казарок на трех исследованных площадках показало, что значительную долю в их рационе занимают фоновые виды приморских маршей: *Carex subspathacea* + *Puccinellia phryganodes* (рис. 3). Исследования качества пастбищ на приморских маршах в местах линных концентраций и в контроле показали, что *Cygnus bewickii*, *Anser albifrons* и *Branta bernicla* на исследованных площадках спровоцировали снижение фитомассы ветоши в среднем в 5.3 раза и снижение фитомассы основных кормовых видов растений в среднем в 4.6 раза (рис. 4).

Влияние гусеобразных на наземную и почвенную фауну беспозвоночных

На контрольных участках видовой состав и структура населения пауков (Araneae) существенно различается на участках линник/контроль. Число видов пауков в 2, а их численность в 4 раза выше, чем на

линниках (3/115 и 7/431 на о. Шокальского; 2/10 и 3/45 на о. Белый). В двух исследованных районах тенденции резкого снижения видового состава и численности пауков в местах скопления гусеобразных птиц трибы Anserini и на контрольных участках одинаковы. Деграция напочвенного покрова, вызванная жизнедеятельностью гусеобразных птиц трибы Anserini ведет, по всей видимости, к деграции состава и структуры как пауков, так и животного населения в целом. Любопытно, что при зоогенной нагрузке, вызванной выпасом на маршах скота, обилие пауков выше, чем на интактных участках (Ford et al., 2013).

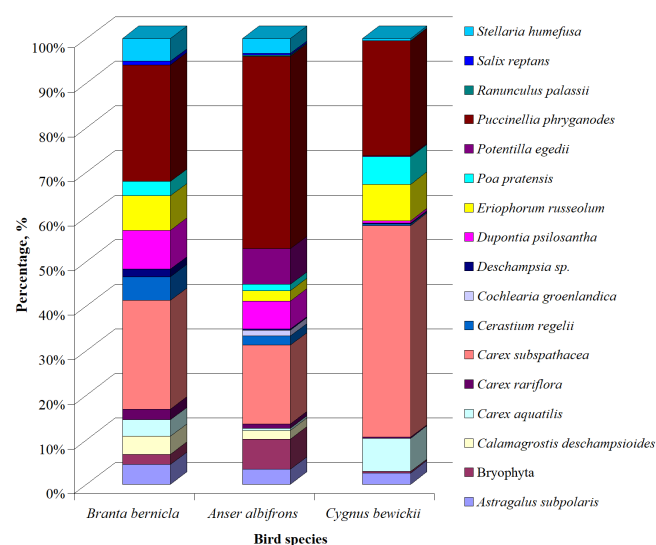


Рис. 3. Кормовые спектры гусеобразных в исследованных районах.

Fig. 3. Feeding spectrums of Anseriformes in the study area.

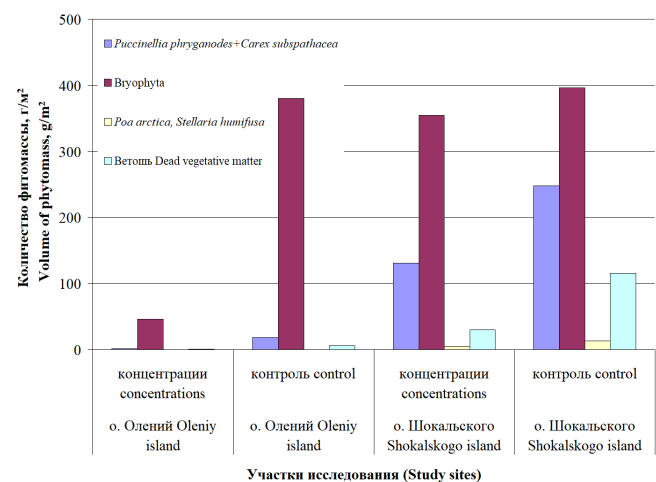


Рис. 4. Количество фитомассы (г/м²) основных кормовых видов растений и ветоши в местах концентраций гусеобразных и в контроле.

Fig. 4. Volume of phytomass (g/m²) of the main feeding plant species and dead grass on the sites of Anseriformes concentrations and on control sites.

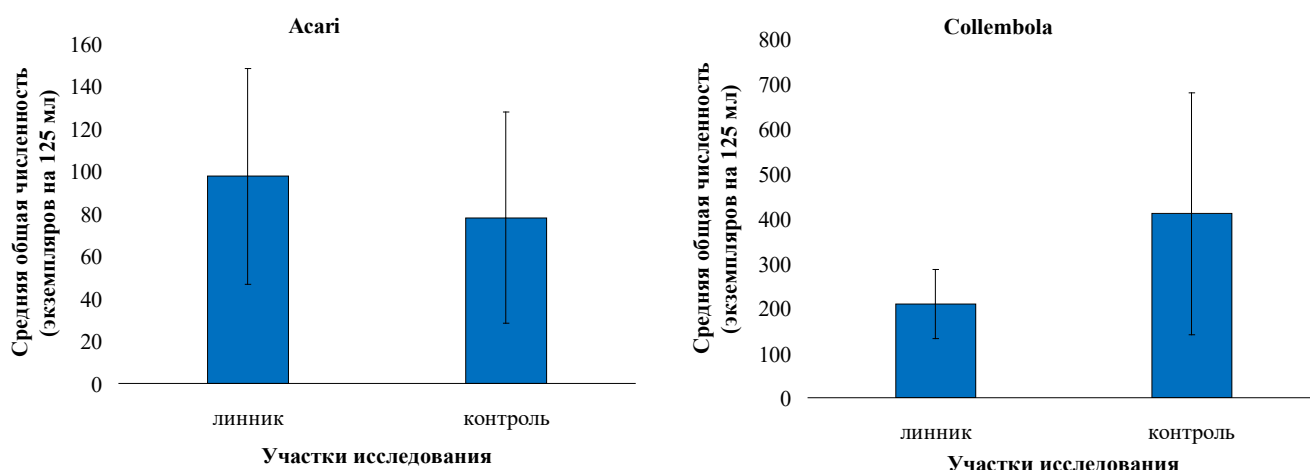


Рис. 5. Средняя общая численность (экземпляров на 125 мл) коллембол (слева) и клещей (справа) на о. Шокальского.
 Fig. 5. The average abundance (individuals per 125 ml) of Collembola (left) and Acarini (right) on the Shokalskogo Island.

На площадках на о. Шокальского удалось продемонстрировать, что среднее значение общей численности ногохвосток (*Collembola*) на контрольном участке более, чем в два раза отличается (269 экз./125 мл против 77 экз./125 мл) от численности на линнике (рис. 5). Тем не менее, из-за сильного варьирования общей численности в отдельных пробах это различие статистически недостоверно ($p = 0.23$). Достоверных различий в численности клещей обнаружить не удалось ($p = 0.55$). В местах массовых концентраций гусеобразных птиц растительный покров подвергается значительному воздействию за счет кормления и вытаптывания (Розенфельд, 2009). Многие виды коллембол, хотя формально и принадлежат к комплексу почвенных микроартропод, топически связаны с травяным покровом. Его деградация для таких видов критична. Вместе с тем, видимо, такое воздействие слабо сказывается на почвенных акароценозах. Почвенные клещи (*Acari*) в большинстве своем связаны с ризосферой растений или разлагающимися органическими субстратами (Walter & Proctor, 2013). Здесь они питаются гифами микромицетов или нематодами (Luxton, 1966; Pugh & King, 1985; Авдонин, 2002; Pfingstl, 2017). В местах скопления птиц вытаптывание и нарушение растительного покрова может компенсироваться дополнительным источником органики в виде экскрементов. Влияние массовых концентраций гусеобразных птиц на артропод на трех исследованных участках прослеживается в принципиально разной структуре доминирования. Однако кардинального изменения таксономического состава в большинстве слу-

чаев не наблюдается (например, на о. Шокальского доля общих видов ногохвосток и клещей была на уровне 45–50%). Влияние концентраций гусеобразных птиц на разнообразие и видовой состав жуков (*Coleoptera*) и клопов (*Heteroptera*) не прослеживается, но в местах массовых концентраций гусеобразных в 3–23 раза уменьшается количество хищных видов.

Ключевые места пребывания гусеобразных птиц в районе работ и мониторинг

При выборе ключевых местообитаний оценивали как общую численность гусеобразных на территории, так и ее значение для видов, занесенных в Красные книги России (2001) и ЯНАО (2010) (рис. 6). Важным и необходимым компонентом мониторинга является мониторинг состояния ключевых местообитаний. При развитии деятельности по добыче углеводородов на Гыданском п-ове возможно ухудшение их качества и даже потеря. В районе работ мы предлагаем проводить ежегодный мониторинг птиц в период размножения на десяти выявленных ключевых участках (рис. 7).

На выявленных ключевых территориях вне границ заповедника было бы целесообразно создать сезонные комплексные заказники регионального подчинения с полным запретом охоты. Присутствие людей и транспорта на лицензионных участках усилят влияние факторов беспокойства и браконьерства. Необходимо усиление охраны и проведение рейдов по борьбе с браконьерством не только на территории заповедника, но и на всех ключевых участках.

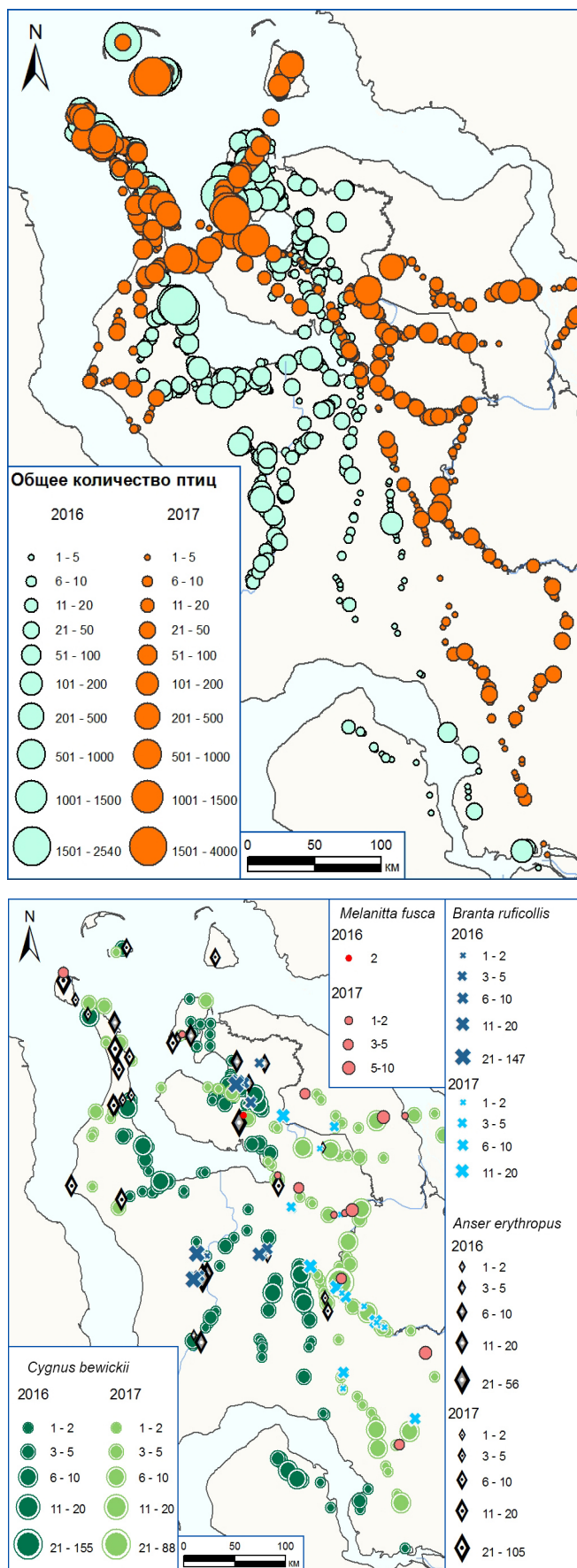


Рис. 6. Распределение и численность редких (справа) и массовых (слева) видов гусеобразных птиц на территории исследования.
Fig. 6. Distribution and number of the rare (right) and common (left) species of Anseriformes in the study area.

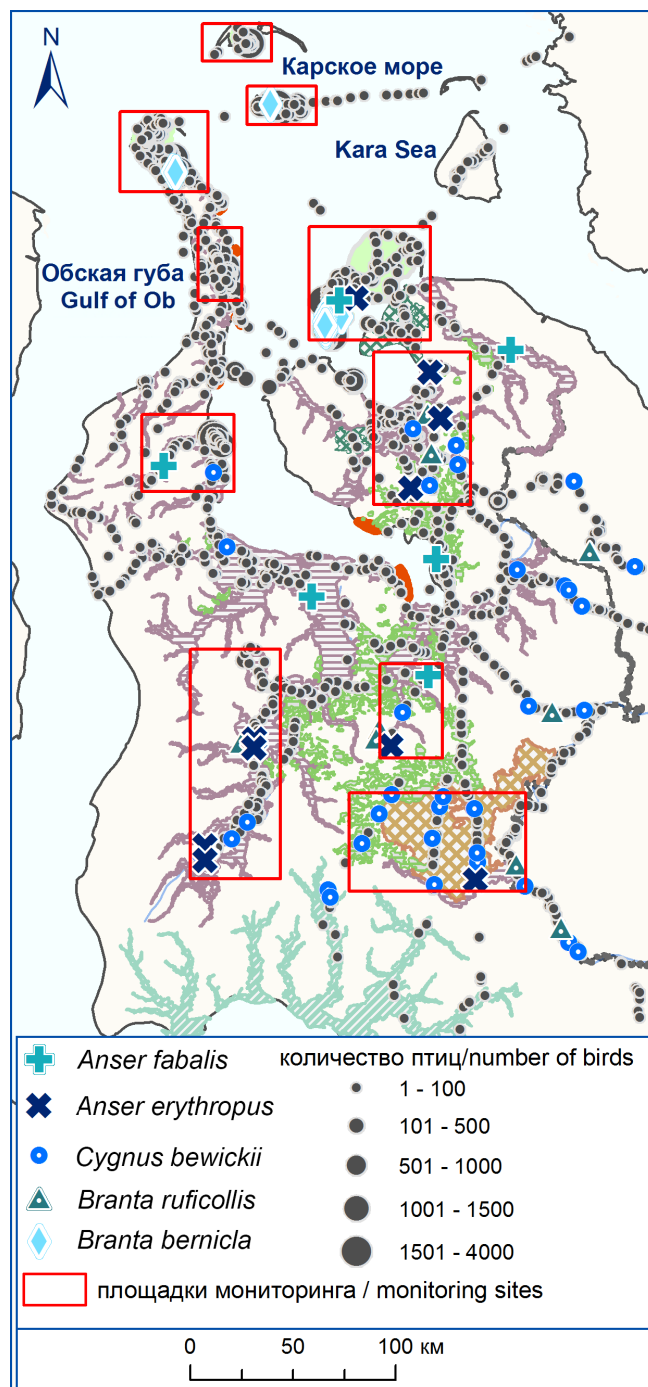


Рис. 7. Значение выбранных площадок мониторинга для редких и массовых видов гусеобразных птиц.
Fig. 7. The importance of distinguished monitoring sites for both rare and common species of Anseriformes.

Заключение

Результаты работ и объем полученных данных доказали эффективность применения сверхлегкой авиации для исследований на труднодоступной и обширной территории. Отработаны методики авиаучетов и экстраполяции численности на базе современных статистических методов и использования снимков Landsat. По полученным данным созданы базы данных ГИС по численности, биотопическому распределению, клю-

чевым территориям гусеобразных птиц и угрозам. На их основании можно разработать схему долгосрочного мониторинга гусеобразных и конкретные рекомендации по режиму охраны. Карты недропользования по разведанным запасам углеводородного сырья ЯНАО с наложенными на них точками встреч гусеобразных птиц переданы в Департамент по науке и инновациям ЯНАО. Это необходимо для последующего принятия мер по сохранению гусеобразных птиц промышленными компаниями уже на конкретных территориях их лицензионных участков. При разработке минеральных ресурсов на лицензионных участках, в местах, являющихся ключевыми для редких видов, занесенных в Красную книгу, должны быть приняты все меры, чтобы минимизировать негативное воздействие на их местообитания и состояние популяций. Результаты авиаобследования показали, что наиболее высокая численность *Polysticta stelleri*, *Somateria spectabilis* и *Clangula huemalis*, а также максимальные линные концентрации *Anser albifrons* отмечены на о-вах Неупокоева и Вилькицкого. В связи с этим необходимо пересмотреть существующие границы Государственного природного заповедника «Гыданский» и рассмотреть возможность присоединения к заповеднику о. Вилькицкого с косой Восточной и бухтой Шведе, о. Неупокоева с косой Неупокоева и прилегающие к ним акватории на расстояние пяти км от береговой линии.

Благодарности

Работы проведены при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие», РФФИ-ЯНАО №16-44-890471\16 и РФФИ №17-04-01603 А, НП «Межрегиональный экспедиционный центр «Арктика», ФГБУ ГПЗ «Гыданский», проекта АЕWA: SSFA 2016-7 «Conservation of globally threatened Lesser white-fronted goose», НП «Рабочая группа по гусеобразным Северной Евразии» и Центра кольцевания птиц ИПЭЭ РАН. Сборы пауков обработаны А.В. Танасевичем.

Литература

Авдонин В.В. 2002. Трофические предпочтения прибрежных гамазид (*Acarina*, *Mesostigmata*). Проблемы почвенной зоологии // Материалы III (XIII) Всероссийского совещания по почвенной зоологии (Йошкар-Ола). М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 6–7.

Ванжелов 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. Т. 96(10). С. 1230–1242.

Глазов П.М., Дмитриев А.Е. 2004. К орнитофауне Гыданского полуострова и полуострова Явай // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург: Издательство Уральского университета. С. 52–63.

Головатин М.Г. 2010. Орлан-белохвост // Красная книга ЯНАО. Екатеринбург: Баско. С. 41–42.

Дубровский В.Ю., Ширяев Д.М., Коростелев Н.Б., Чертопруд Е.М. 2016. Орнитофауна острова Шокальского в послегнездовой период // Зоологический журнал. Т. 95(3). С. 1–4.

Евсеева А.М., Ширяев Д.М. 2015. Орнитофауна острова Шокальского, Карское море // Русский орнитологический журнал. Т. 24(1226). С. 4490–4494.

Емельченко Н.Н., Глазов П.М., Дмитриев А.Е., Низовцев Д.С., Обухова Н.Ю. 2012. Краснозобая казарка на северо-востоке Гыданского полуострова // Казарка. Т. 15(2). С. 71–80.

Жуков В.С. 1995. Редкие, залетные и малоизученные птицы низовой реки Таз и Гыданского п-ова // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург. С. 24–25.

Жуков В.С. 1998. К фауне и распространению птиц на северо-востоке Западной Сибири // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург. С. 67–77.

Калякин В.Н., Виноградов В.Г., Покровская И.В. 2002. Авифаунистические результаты биогеографического обследования южной части полуострова Явай (Гыданский заповедник) // Материалы к распространению птиц на Урале, в Приуралье и Западной Сибири. Екатеринбург: «Академкнига». С. 132–142.

Кондратьев А.В. 2002. Экология питания гусей в Арктике и на пути к ней // Казарка. Т. 8. С. 79–101.

Красная книга Российской Федерации: животные. М.: АСТ-Астрель. 2001. 862 с.

Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы. Екатеринбург: «Баско», 2010. 288 с.

Кривенко В.Г., Виноградов В.Г. 2003. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц России и проблемы их охраны. Точка доступа: www.huntingart.ru

Линьков А.Б. 1983. Некоторые особенности экологии и распространения гусей и казарок на северо-востоке Гыданского полуострова // Экология и рациональное использование охотничьих птиц в РСФСР. Москва. С. 62–70.

Морозов В.В. 2006. Орлан-белохвост // Красная книга Ненецкого автономного округа. Нарьян-Мар: Ненецкий информационно-аналитический центр. С. 315–317.

Морозов В.В., Сыроечковский Е.Е. 2002. Пискулька на рубеже тысячелетий // Казарка. Т. 8. С. 233–276.

Наумов С.П. 1931. Млекопитающие и птицы Гыданского полуострова // Труды Полярной комиссии АН СССР. Вып. 4. С. 1–129.

Равкин Е.С., Чувашов Г.И. 1984. Водоплавающие птицы Гыдана и антропогенное воздействие на них // Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц. Москва. 250 с.

Розенфельд С.Б. 2009. Питание казарок и гусей в Российской Арктике. М.: Товарищество научных изданий КМК. 236 с.

- 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.
- Розенфельд С.Б., Дмитриев А.Е., Бюльто В., Ванжелов Д. 2012. Результаты учетов редких гусеобразных в северо-восточной части Гыданского полуострова летом 2012 г. // Казарка. Т. 15(2). С. 15–22.
- 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. Т. 96(2). С. 201–221.
- Сыроечковский Е.Е., Лаппо Е.Г., Гаврило М.В., Розенфельд С.Б., Расс Р. 2018. Хищничество белого медведя – новый фактор, снижающий успех размножения птиц в высокоширотной российской Арктике // Первый Всероссийский орнитологический конгресс (г. Тверь, Россия, 29 января – 4 февраля). Тезисы докладов. Тверь. С. 322–323.
- Черничко И.И., Сыроечковский Е.Е., Черничко Р.Н., Волох А.М., Андрющенко Ю.А. 1994. Материалы по фауне и населению птиц Северо-Восточного Гыдана // Арктические тундры Таймыра и островов Карского моря: природа, животный мир и проблемы их охраны. Вып. 1. М.: Россельхозакадемия. С. 223–260.
- Abraham K.F., Jefferies R.L., Rockwell R.F. 2005. Goose-induced Changes in Vegetation and Land Cover between 1976 and 1997 in an Arctic Coastal Marsh // Arctic, Antarctic, and Alpine Research. Vol. 37(3). P. 1–7. DOI: 10.1657/1523-0430(2005)037[0269:GCIVAL]2.0.CO;2
- Ford H., Angus G., Laurence J., Jones D.L. 2013. Grazing management in saltmarsh ecosystems drives invertebrate diversity, abundance and functional group structure // Insect Conservation and Diversity. Vol. 6(2). P. 189–200. DOI: 10.1111/j.1752-4598.2012.00202.x
- Hik D.S., Sadul H.A., Jefferies R.L. 1991. Effects of the timing of multiple grazings by geese on net above-ground primary production of swards of *Puccinellia phryganodes* // Journal of Ecology. Vol. 79(3). P. 715–730. DOI: 10.2307/2260663
- Iles D.T., Peterson S.L., Gormezano L.J., Koons D.N., Rockwell R.F. 2013. Terrestrial predation by polar bears: not just a wild goose chase. Polar Biology. Vol. 36(9). P. 1373–1379. DOI: 10.1007/s00300-013-1341-5
- Jefferies R.L., Rockwell R.F. 2002. Foraging Geese, Vegetation Loss and Soil Degradation in an Arctic Salt Marsh // Applied Vegetation Science. Vol. 5(1). P. 7–16. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2002.tb00531.x
- Luxton M. 1966. Laboratory studies on the feeding habits of saltmarsh Acarina, with notes on their behavior // Acarologia. Vol. 8(1). P. 163–174.
- Milakovic B., Jefferies R.L. 2003. The effects of goose herbivory and loss of vegetation on ground beetle and spider assemblages in an Arctic supratidal marsh // Ecoscience. Vol. 10(1). P. 57–65. DOI: 10.1080/11956860.2003.11682751
- 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. Vol. 4(11). P. 1001–1010. DOI: 10.1111/2041-210X.12105
- Miller D.L., Rexstad E.A., Burt M.L., Bravington M.V., Hedley S.L. 2015. dsm: Density surface modelling of distance sampling data. Available from <http://github.com/dill/dsm>
- O’Hare M.T. 2012. The impact of waterfowl herbivory on plant standing crop: a meta-analysis // Hydrobiologia. Vol. 686(1). P. 157–167. DOI: 10.1007/s10750-012-1007-2
- Pfingstl T. 2017. The marine-associated lifestyle of acarid mites (Acari, Oribatida) and its evolutionary origin: a review // Acarologia. Vol. 57(3). P. 693–721. DOI: 10.24349/acarologia/20174197
- Prop J., Oudman T., van Spanje T.M., Wolters E.H. 2013. Patterns of predation of Pink-footed Goose nests by polar bear // Ornis Norvegica. Vol. 36. P. 38–46. DOI: 10.15845/on.v36i0.439
- Pugh P.J.A., King P.E. 1985. Feeding in intertidal Acari // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. Vol. 94(1–3). P. 269–280. DOI: 10.1016/0022-0981(85)90064-4
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available from <https://www.R-project.org/>
- Walter D.E., Proctor H.C. 2013. Mites: Ecology, evolution & behaviour: Life at a microscale: Second edition. Dordrecht-Heidelberg-New-York-London: Springer. 494 p.
- Zwolicki A., Zmudczyńska-Skarbek K., Matuła J., Wojtuń B., Stempniewicz L. 2016. Differential Responses of Arctic Vegetation to Nutrient Enrichment by Plankton-and Fish-Eating Colonial Seabirds in Spitsbergen // Frontiers of Plant Science. Vol. 7. P. 19–59. DOI: 10.3389/fpls.2016.01959

References

- Abraham K.F., Jefferies R.L., Rockwell R.F. 2005. Goose-induced Changes in Vegetation and Land Cover between 1976 and 1997 in an Arctic Coastal Marsh. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 37(3): 1–7. DOI: 10.1657/1523-0430(2005)037[0269:GCIVAL]2.0.CO;2
- Avdonin V.V. 2002. Trophic preferences of coastal gamasid (Acarina, Mesostigmata). Problems of soil zoology. In: *Materials of the III (XIII) All-Russian Meeting on Soil Zoology (Yoshkar-Ola, August 1–5, 2002)*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 6–7. [In Russian]
- Chernichko I.I., Syroechkovsky E.E., Chernichko R.N., Volokh A.M., Andryushchenko Yu.A. 1994. Materials on the fauna and population of birds of the North-Eastern Gydan. In: *Arctic tundra of Taimyr and the islands of the Kara Sea: nature, fauna and problems of their protection*. Vol. 1. Moscow: Rosselkhozakademia. P. 223–260. [In Russian]
- Danilov-Danilyan V.I. (Ed). 2001. *Red Data Book of the Russian Federation: Animals*. Moscow: AST-Astel. 862 p. [In Russian]
- Dubrovsky V.Yu., Shiryayev D.M., Korostelev N.B., Chertoprud E.M. 2016. Ornithofauna of Shokalsky Island in the post-breeding period. *Zoologicheskii Zhurnal* 95(3): 1–4. [In Russian]
- Ektova S.N., Zamyatin D.O. (Eds.). 2010. *Red Data Book of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug: Animals, Plants, Fungi*. Ekaterinburg: Basco. 288 p. [In Russian]
- Emelchenko N.N., Glazov P.M., Dmitriev A.E., Nizovtsev D.S., Obukhova N.Yu. 2012. Red-breasted goose on the north-east of the Gydan peninsula. *Casarca* 15(2): 71–80. [In Russian]

- Evseeva A.M., Shiryayev D.M. 2015. Ornithofauna of Shokalsky Island, Kara Sea. *Russian Ornithological Journal* 24(1226): 4490–4494. [In Russian]
- Ford H., Angus G., Laurence J., Jones D.L. 2013. Grazing management in saltmarsh ecosystems drives invertebrate diversity, abundance and functional group structure. *Insect Conservation and Diversity* 6(2): 189–200. DOI: 10.1111/j.1752-4598.2012.00202.x
- Glazov P.M., Dmitriev A.E. 2004. Towards the ornithofauna of the Gydan Peninsula and the Yawai Peninsula. In: *Materials for the distribution of birds in the Urals, in the Urals and Western Siberia*. Ekaterinburg: Ural University. P. 52–63. [In Russian]
- Golovatin M.G. 2010. White-tailed eagle. In.: *Red Data Book of Yamalo-Nenetsky Autonomous Okrug*. Ekaterinburg: Basko. P. 41–42. [In Russian]
- Jefferies R.L., Rockwell R.F. 2002. Foraging geese, vegetation loss and soil degradation in an Arctic salt marsh. *Applied Vegetation Science* 5(1): 7–16. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2002.tb00531.x
- Hik D.S., Sadul H.A., Jefferies R.L. 1991. Effects of the timing of multiple grazings by geese on net above-ground primary production of swards of *Puccinellia phryganodes*. *Journal of Ecology* 79(3): 715–730. DOI: 10.2307/2260663
- Iles D.T., Peterson S.L., Gormezano L.J., Koons D.N., Rockwell R.F. 2013. Terrestrial predation by polar bears: not just a wild goose chase. *Polar Biology* 36(9): 1373–1379. DOI: 10.1007/s00300-013-1341-5
- Kalyakin V.N., Vinogradov V.G., Pokrovskaya I.V. 2002. Avifaunistic results of biogeographical survey of the southern part of the Yawai Peninsula (Gydansky State Nature Reserve). In: *Materials to the distribution of birds in the Urals, in the Urals and Western Siberia*. Ekaterinburg: Akademkniga. P. 132–142. [In Russian]
- Kondratiev A.V. 2002. Ecology of feeding geese in the Arctic and on the way to it. *Casarca* 8: 79–101.
- Krivenko V.G., Vinogradov V.G. 2003. *The current status of waterfowl resources in Russia and the problems of their protection*. Available from www.huntingart.ru [In Russian]
- Linkov A.B. 1983. Some features of the ecology and distribution of geese and geese in the northeast of the Gydan Peninsula. In: *Ecology and rational use of hunting birds in the Russian SFSR*. Moscow. P. 62–70. [In Russian]
- Luxton M. 1966. Laboratory studies on the feeding habits of saltmarsh Acarina, with notes on their behavior. *Acarologia* 8(1): 163–174.
- Milakovic B., Jefferies R.L. 2003. The effects of goose herbivory and loss of vegetation on ground beetle and spider assemblages in an Arctic supratidal marsh. *Ecoscience* 10(1): 57–65. DOI: 10.1080/11956860.2003.11682751
- 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(11): 1001–1010. DOI: 10.1111/2041-210X.12105
- Miller D.L., Rexstad E.A., Burt M.L., Bravington M.V., Hedley S.L. 2015. *dsm: Density surface modelling of distance sampling data*. Available from <http://github.com/dill/dsm>
- Morozov V.V. 2006. White-tailed eagle. In.: *Red Data Book of Nenetsky Autonomous Okrug*. Naryan-Mar: Nenetsky Information and Analytical Centre. P. 315–317. [In Russian]
- Morozov V.V., Syroechkovsky E.E. 2002. Lesser white-fronted goose at the turn of the millennium. *Casarca* 8: 233–276. [In Russian]
- Naumov S.P. 1931. Mammals and birds of the Gydan peninsula. *Proceedings of the Polar Commission of the AS USSR* 4: 1–129. [In Russian]
- O’Hare M.T. 2012. The impact of waterfowl herbivory on plant standing crop: a meta-analysis. *Hydrobiologia* 686(1): 157–167. DOI: 10.1007/s10750-012-1007-2
- Pfingstl T. 2017. The marine-associated lifestyle of acarothroid mites (Acari, Oribatida) and its evolutionary origin: a review. *Acarologia* 57(3): 693–721. DOI: 10.24349/acarologia/20174197
- Prop J., Oudman T., van Spanje T.M., Wolters E.H. 2013. Patterns of predation of Pink-footed Goose nests by polar bear. *Ornis Norvegica* 36: 38–46. DOI: 10.15845/on.v36i0.439
- Pugh P.J.A., King P.E. 1985. Feeding in intertidal Acari. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 94(1–3): 269–280. DOI: 10.1016/0022-0981(85)90064-4
- R Core Team. 2016. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Available from <https://www.R-project.org/>
- Ravkin E.S., Chuvashov G.I. 1984. Waterfowl birds of Gydan and anthropogenic impact on them. In: *The current state of waterfowl resources*. Moscow. 250 p. [In Russian]
- Rozenfeld S.B. 2009. *Feeding ecology of geese in the Russian Arctic*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 236 p. [In Russian]
- Rozenfeld S.B. 2011. *Atlas of microphotographs of the cuticular structure of the epidermis of feeding plants of vertebrate phytophages of the tundra and steppe zones of Eurasia*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 32 p. [In Russian]
- Rozenfeld S.B., Dmitriev A.E., Bulto V., Vangeluwe D. 2012. Results of counts of rare Anseriformes in the northeastern part of the Gydan peninsula in the summer of 2012. *Casarca* 15(2): 15–22. [In Russian]
- Rozenfeld S.B., Soloviev M.Yu., Kirtaev G.V., Rogova N.V., Ivanov M.N. 2017. Assessment of the spatial-biotopic distribution of waterfowl in the Yamalo-Nenets and Khanty-Mansiysk Okrugs (experience in the use of ultralight aviation). *Zoologicheskii Zhurnal* 96(2): 201–221. [In Russian]
- Syroechkovsky E.E., Lappo E.G., Gavrilov M.V., Rosenfeld S.B., Russ R. 2018. Predation of the polar bear is a new factor that reduces the success of breeding birds in the high-latitude Russian Arctic. In: *The First All-Russian Ornithological Congress (Tver, Russia, January 29 – February 4)*. Abstracts. Tver. P. 322–323. [In Russian]
- Vangeluwe D., Rozenfeld S.B., Volkov S.V., Kazantsidis S., Morozov V.V., Zamyatin D.O., Kirtaev G.V. 2017. Migrations of Bewick’s swan (*Cygnus bewickii*): new data on tagging the migration routes, stopovers, and wintering sites. *Zoologicheskii Zhurnal* 96(10): 1230–1242. [In Russian]
- Walter D.E., Proctor H.C. 2013. *Mites: Ecology, evolution & behaviour: Life at a microscale. Second edition*. Dordrecht-Heidelberg-New-York-London: Springer. 494 p.
- Zhukov V.S. 1995. Rare, migratory and poorly studied birds of the lower reaches of the Taz and Gydansky Peninsula. In: *Materials for the bird distribution in the Urals*,

- Cis-Urals and Western Siberia*. Ekaterinburg. P. 24–25. [In Russian]
- Zhukov V.S. 1998. To the fauna and distribution of birds in the northeast of Western Siberia. In: *Materials for the bird distribution in the Urals, Cis-Urals and Western Siberia*. Ekaterinburg. P. 67–77. [In Russian]
- Zwolicki A., Zmudczyńska-Skarbek K., Matuła J., Wojtuń B., Stempniewicz L. 2016. Differential Responses of Arctic Vegetation to Nutrient Enrichment by Plankton-and Fish-Eating Colonial Seabirds in Spitsbergen. *Frontiers of Plant Science* 7: 19–59. DOI: 10.3389/fpls.2016.01959

ESTIMATION OF THE POPULATIONS STATUS AND HABITAT CONDITIONS OF ANSERIFORMES IN THE STATE NATURE RESERVE «GYDANSKY» (RUSSIA) USING ULTRALIGHT AVIATION

Sofia B. Rozenfeld^{1,4,*}, George V. Kirtaev², Natalya V. Rogova^{2,**}, Mikhail Yu. Soloviev^{3,***}, Andrey A. Gorchakovskiy^{4,****}, Mikhail S. Bizin¹, Sofia S. Demianets¹

¹*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Russia*
*e-mail: rozenfeldbro@mail.ru

²*Goose, Swan and Duck Study Group of Northern Eurasia, Russia*
**e-mail: nrogova@gmail.com

³*Lomonosov Moscow State University, Russia*
***e-mail: mikhail-soloviev@yandex.ru

⁴*State Nature Reserve «Gydansky», Russia*
****e-mail: limb49@yandex.ru

The Gydan Peninsula is one of the least explored and inaccessible Arctic regions in both the Yamalo-Nenetsky Autonomous Okrug and Russia as a whole. In 2016–2017 we conducted a survey of the Gydansky State Nature Reserve and adjacent areas, counted and assessed the quality of habitats of Anseriformes and their threats. The results of the study and the data volume obtained have proved the effectiveness of using ultralight aviation to study a hard-to-reach and vast area. We elaborated the methodology of aerial surveys and counting, the technique of population abundance extrapolation based on modern statistical methods and the use of Landsat images. According to the data obtained, we created GIS databases on abundance, biotopic distribution, key conservation areas of Anseriformes and threats. On their basis, it will be possible to develop a scheme of long-term monitoring of Anseriformes, and specific recommendations on the protection regime. By preliminary assessing the habitat quality on the selected plots, we found that Anseriformes form main groupings on salt marshes, although their areas on the Gydansky Peninsula are not large. The preliminary study of the feeding spectrum of herbivory Anseriformes (*Anser*, *Branta*, *Cygnus*) showed that on three studied sites, a significant proportion of their diet is occupied by common plant species of salt marshes (*Carex subspathacea* + *Puccinellia phryganodes*). Studies of the pastures quality on salt marshes on molting sites and on control sites demonstrated that *Anser albifrons* and *Branta bernicla* provoked a decrease in phytomass of dead grass by an average of 5.3 times. This increases the pasture quality and prevents turfness. On the molting sites examined, the phytomass of the main feeding plants was on average 4.6 times less than on the control sites. However, we can not consider it as a negative influence, since the constant pasture grazing stimulates the vegetation growth. Based on data obtained during the preliminary study, we established the impact of Anseriformes on invertebrates. We found that on control sites, the number of spider species was two times higher than on molting sites, and their number was four times higher than on molting sites. There were no significant differences in the Acarini number. The presence of mass concentrations of Anseriformes influences the structure of dominance in the microarthropod communities. We did not establish the influence of the Anseriformes concentrations on the diversity and species composition of Coleoptera and Heteroptera. Although on sites of mass concentration of Anseriformes, the number of Heteroptera predators greatly reduced (in 3–23 times). We showed that *Ursus maritimus* have become an important factor that influence the Anseriformes abundance, especially colonial species. We distinguished the nine sites which are the most important for Anseriformes. Within these areas, annual monitoring of Anseriformes using ultralight aviation is most relevant. On the distinguished key sites outside the Gydansky State Nature Reserve, it would be advisable to create regional-level complex sanctuaries with complete hunting ban. The presence of people and transport in protected areas will create an increase in the disturbance factor and poaching. It is necessary to strengthen the protection regime and conduct raids to combat poaching both in the Gydansky State Nature Reserve and on distinguished key sites. We propose the use of ultralight aviation as the most effective method for these targets. The results of obtained aerial surveys showed that the highest abundance of *Polysticta stelleri*, *Somateria spectabilis* and *Clangula huemalis*, the maximal concentrations of molting *Cygnus bewickii*, *Anser albifrons*, *A. fabalis* and *Branta bernicla* were recorded on Neupokoev Island and Vilkitsky Island. In this regard, we assert the necessity to revise the existing boundaries of the Gydansky State Nature Reserve by including into the Protected Area the following sites: Vilkitsky Island together with the Vostochnaya Spit and Shvede Bay, the Neupokoev Island together with the Neupokoeva Spit and water areas adjacent to these islands at a distance of 5 km from the coastline.

Key words: aerial surveys, Anseriformes protection, Gydan Peninsula, monitoring, waterfowl, Yamalo-Nenetsky Autonomous Okrug