

УДК 598.241.2

## СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ ПОПУЛЯЦИЙ СТЕРХА (*GRUS LEUCOGERANUS*) И КАНАДСКОГО (*GRUS CANADENSIS*) ЖУРАВЛЯ (GRUIDAE, GRUIFORMES) В ТУНДРАХ ЯКУТИИ И ЧУКОТКИ ПО ДАННЫМ АВИАУЧЕТОВ<sup>1</sup>

© 2023 г. С. Б. Розенфельд<sup>a</sup>, \*, И. П. Бысыкатова-Харми<sup>b</sup>, \*\*, Д. А. Барыкина<sup>c</sup>, \*\*\*, Г. К. Киртаев<sup>a</sup>, \*\*\*\*, Д. В. Соловьёва<sup>c</sup>, \*\*\*\*\*

<sup>a</sup>Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН,  
Москва, 119071 Россия

<sup>b</sup>Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,  
Якутск, 677980 Россия

<sup>c</sup>Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,  
Магадан, 685000 Россия

\*e-mail: rozenfeldbro@mail.ru

\*\*e-mail: ipbysykatova@gmail.com

\*\*\*e-mail: daria.barykin@gmail.com

\*\*\*\*e-mail: georgeusr@gmail.com

\*\*\*\*\*e-mail: diana\_solovyova@mail.ru

Поступила в редакцию 20.05.2022 г.

После доработки 07.11.2022 г.

Принята к публикации 24.11.2022 г.

Канадский журавль стал обычным, местами многочисленным, гнездящимся видом в тундрах Северо-Восточной Якутии, и его современный ареал широко перекрывается с областью гнездования стерха. По мере дальнейшей экспансии на запад и роста численности, он может составить конкуренцию стенотопному стерху, классифицируемому МСОП как критически угрожаемый вид. Для оценки динамики численности стерха и канадского журавля в 2020–2021 гг. мы повторили авиаучет 1993–1995 гг. вдоль побережья Якутии и Чукотки. Существенным отличием современного авиаучета стало использование фототехники, помимо диктофона и GPS навигатора. Данные авиаучета обработаны в программе QantumGIS 3.16.5. Область интерградации летних ареалов стерха и канадского журавля существенно расширилась в 2020–2021 гг. по сравнению с 1993–1995 гг. На западе Колымской низменности и, собственно, в дельте р. Колыма, где сейчас наблюдается пиковая плотность поселения канадского журавля, стерх не был отмечен в ходе нашего учета. Наши данные показывают некоторое сжатие (концентрацию) ядра ареала стерха в Яно-Индибирской низменности. На сегодняшний день зоны максимальной плотности этих двух видов не совпадают, расстояние между их центрами составляет 400 км. Очаг максимальной плотности населения канадского журавля сместился за 28 лет на 400 км к западу из Чаунской низменности в дельту Колымы, при этом численность вида остается практически стабильной: она увеличилась в 1.22 раза и оценена в 41 930 особей в районах авиаучета. Плотность населения стерха в районах авиаучета в прибрежной тундре за те же годы выросла в 5.3 раза, численность летней популяции по данным нашего учета может быть оценена в 2086 особей в областях учета.

**Ключевые слова:** стерх, канадский журавль, гнездовой ареал, доля молодняка, Арктика, область интерградации

**DOI:** 10.31857/S0044513423020149, **EDN:** HUCAUK

За последние десятилетия представление о распространении и характере пребывания стерха

(*Grus leucogeranus* Pallas 1773) и азиатских популяций канадского журавля (*G. canadensis* (Linnaeus 1758)) в целом значительно расширилось. Этому способствовали полевые исследования, использование ГИС-технологий и средств прослеживания миграций птиц, авиаучеты, анкетирование и опрос населения.

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках тематической подборки материалов Международного симпозиума “Стерх (белый журавль) – символ надежды сохранения биоразнообразия в 21-м веке” (Салехард, Россия, 31 марта–1 апреля 2021).

Область гнездования якутской популяции стерха располагается в субарктической тундре и лесотундре Яно-Колымского междуречья, на площади более 80 тыс. км<sup>2</sup>, формируя три очага повышенной плотности населения (Дегтярев, Лабутин, 1991). В местах бывшего распространения в Якутии сохранились, вероятно, лишь отдельные гнездовые виды в лесотундре и в северо-таежной зоне: северная часть Лено-Вилюйского междуречья, Алазейская низменность (Воробьев, 1963; Перфильев, 1965, 1976; Яхонтов, 1976; Дегтярев, Лабутин, 1991; Керемясов, 2017, 2019; Гермогенов и др., 2018). По данным Дегтярева и Лабутина (1991), зоной экологического оптимума стерха являются субарктические тундры, где регистрируется наибольшее количество встреч. Популяция стерха в субарктических тундрах распределена неравномерно, основное ядро популяции вида располагается в южном секторе субарктических тундр, на участках севернее 72° с.ш. в районе оз. Бустах и 71°20' с.ш., а севернее р. Волчья стерх не гнездится.

В настоящее время ареал канадского журавля в северо-восточных тундрах Якутии широко перекрывается с областью гнездования стерха (Дегтярев, Лабутин, 1991). В придельтовых районах Индигирки и Алазеи – очагах повышенной плотности стерха (Дегтярев, Лабутин, 1991) – канадский журавль стал обычным, местами многочисленным гнездящимся видом (Гермогенов и др., 2002). Обладающий большей степенью толерантности к условиям обитания (Boise, 1976; Флинт, 1987; Germogenov et al., 2003) канадский журавль, по мере дальнейшей экспансии на запад и роста численности, со временем может составить конкуренцию стенотопному стерху, который классифицируется МСОП как критически угрожаемый вид (CR) и который является третьим по редкости видом журавлей в мире (Birdlife International, 2018).

Информация о численности канадского журавля на азиатском континенте ограничена. Согласно данным Кишинского (1988), в 1960–1970-е гг. общую численность оценивали в 20–25 тыс. особей. В приколымских тундрах Якутии в междуречье рек Колыма и Сундрун, по результатам авиаучетных работ, в 1980 г. численность оценена в 1167 особей, в 1984–1985 гг. – 3700, в 1990-х гг. – 6500 особей (Лабутин, Дегтярев, 1988; Дегтярев, 2009). В прибрежной части дельты Колымы и междуречье Алазеи и Колымы в 1993–1995 гг. численность оценена в 4000 особей (Поярков и др., 2000). С 1990-х годов канадский журавль – вполне обычная птица в северной части бассейна р. Берелех (левый приток р. Индигирка). Впервые достоверные данные о его гнездовании здесь (в 225 км к западу от ранее отмечаемой границы гнездовой части ареала) получены в 1999 г. (Гермогенов и др., 2002). За 10 лет граница ареала в Якутии сместилась от р. Берелех до низовьев

р. Селлях (Чондон-Хромское междуречье), т.е. на 200–300 км на запад (Krapu et al., 2011). Отмечено появление канадского журавля на местах гнездования стерха в северо-таежной зоне Якутии (Владемирцева, Гермогенов, 2018; Керемясов, 2019).

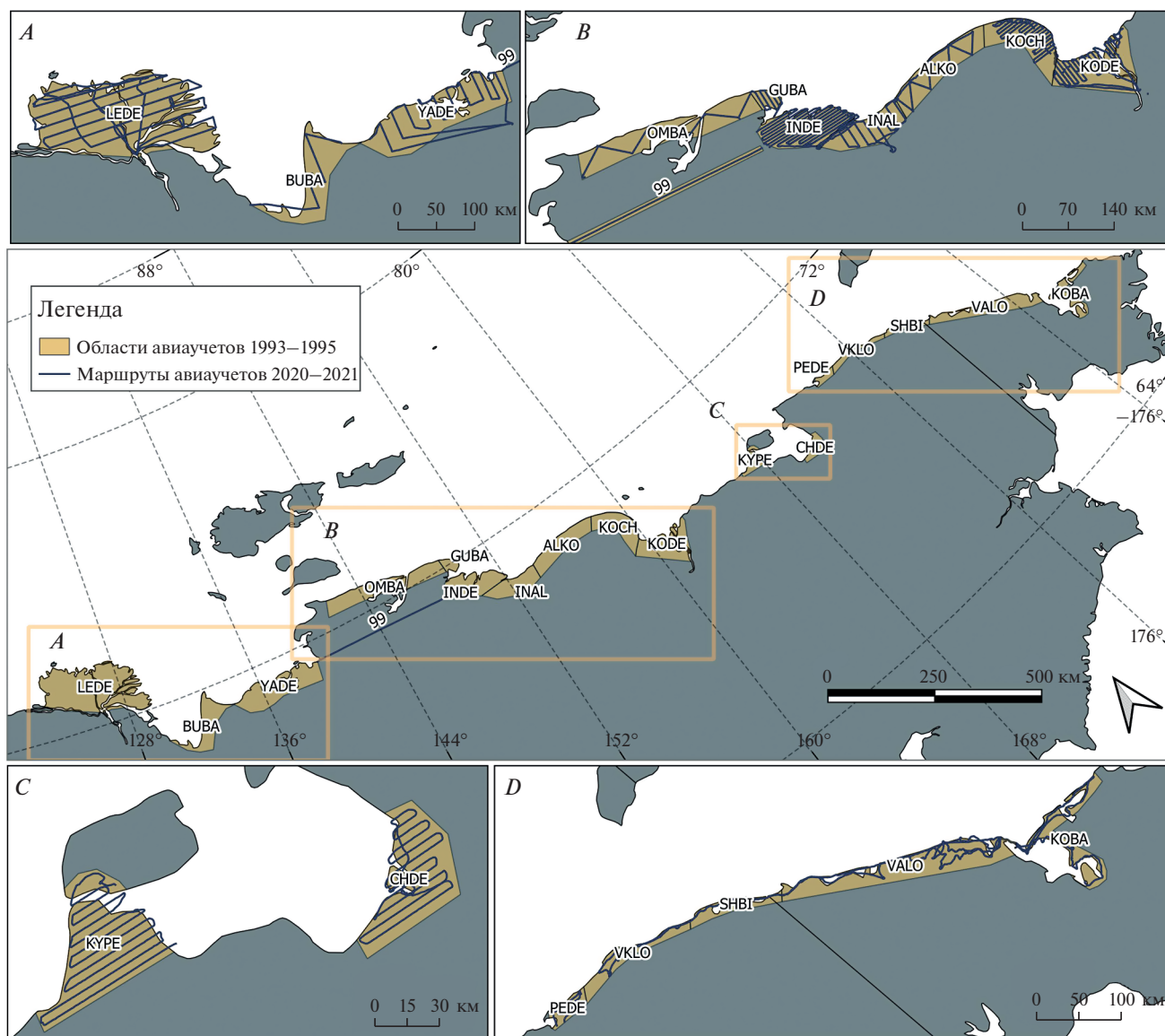
Целью настоящей работы является анализ динамики численности и ареалов стерха и канадского журавля в тундрах Якутии и Чукотки путем сравнения данных широкомасштабных авиаучетов, проведенных в 1993–1995 гг. (Поярков и др., 2000) и в 2020–2021 гг. Дополнительно настоящая статья представляет некоторые данные по демографии стерха.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа основана на сопоставлении данных исторического авиаучета стерха и канадского журавля в тундрах восточного сектора Азиатской Арктики в 1993–1995 годах (Поярков и др., 2000; Hodges, Eldridge, 2001) и авиаучета авторов в 2020–2021 годах (рис. 1). В качестве источника данных об историческом учете 1993–1995 гг. использована русскоязычная сводка (Поярков и др., 2000), представляющая материалы авиаучетов Службы Рыбы и Дичи США в наиболее полном объеме.

В 2020 г. методика авиаучета вдоль субмеридиональных трансект или трансект, перпендикулярных морской береговой линии, имела незначительные отличия от исторической, описанной подробно (Поярков и др., 2000). Координаты трансект были получены от сотрудников Службы Рыбы и Дичи перед началом учета. Сроки проведения авиаучетов в значительной степени совпадали (табл. 1) и были оптимальными для подчета размножающихся и неразмножающихся птиц.

Существенным отличием учета 2021 г. явилось использование фотографирования птиц вместо записи на диктофон, фотографирование велось с обоих бортов (табл. 1). Вид и количество птиц определяли по фотографиям в камеральных условиях. Фотография была привязана как к координате с точностью до 0001 градуса, так и к моменту времени встречи птицы с точностью до 1 с. К данным 2020 г. применен поправочный коэффициент 2, поскольку наш учет велся только с одного борта, а в историческом учете – с двух бортов. Для обработки данных учета 2021 г. по канадскому журавлю провели расчет ширины учетной полосы. Для этого из всего массива фотографий канадских журавлей выбрали 55 фотографий (выбор проводили при помощи генератора случайных чисел). Мы измеряли расстояние от фотоаппарата (координата, записанная фотоаппаратом) до самой удаленной из птиц в стае или паре, положение птиц определяли по конфигурации озер или протоков на снимке ESRI Satellite. Птицы над



**Рис. 1.** Карта авиаучетных работ в тундровой зоне Восточной Азии в ходе исторического (1993–1995 гг., обозначен областями) и современного (2020–2021 гг., обозначен линиями трансект) учетов. Коды областей учета см. табл. 2. А–D – врезки с увеличенными областями учета, кодировка врезок совпадает с кодировкой областей на общей карте (центральный рисунок).

открытой водой или над сухой тундрой без озер были проигнорированы, поэтому из 55 фотографий измерения оказались возможными только в 26 случаях. Ширина учетной полосы для канадского журавля в 2021 г. составила  $284 \pm 48$  м. Учетная полоса для стерха принята равной учетной полосе для тундрового лебедя  $372 \pm 53$  м (принята за 400 м с учетом ошибки среднего (Соловьёва и др., 2023)), поскольку оба вида крупные и светлые, т.е. могут быть равновероятно замечены с самолета. Для анализа изменения обилия журавлей между 1993–1995 и 2020–2021 гг. использована линейная плотность в размерности особей/км.

В данных 1993–1995 гг. области учета имели однобуквенное обозначение (буквы английского алфавита), причем нумерация не была сквозной, например область А в 1993 г. – Ванкаремская низменность, а в 1994 г. этой же буквой обозначена область в дельте р. Колыма. Помимо областей учета на картах 1993–1995 гг. обозначены учетные маршруты, не входящие в выделенные области. Такие маршруты (обозначены цифрами, например, от 1 до 39 в 1994 г.) использовались при перелете из области в область или, если рельеф местности не позволял заложить настоящую сеть субмеридианальных трансект. Для унификации

**Таблица 1.** Методы авиаучета, использованные в 1993–1995 гг. (по: Поярков и др., 2000) и в 2020–2021 гг.

Параметр	1993–1995	2020–2021
Модель самолета	Beaver-754	Стерх-1С
Высота полета, м	40–60	38
Крейсерская скорость полета, км/ч	130–170	80–100
Число наблюдателей	2.5 <sup>1</sup>	1
Наблюдения с бортов	2 наблюдателя	2020 – 1 наблюдатель, 2021 – 2 наблюдателя
Фотофиксация птиц	Нет	2020 – нет, 2021 – да
Период учета <sup>2</sup>	22 июня–5 июля	14 июня–13 июля

<sup>1</sup> Пилот-биолог частично участвовал в наблюдениях в процессе пилотирования самолета.

<sup>2</sup> Самая ранняя дата–самая поздняя дата (без учета года).

обозначений мы ввели кодировку всех областей учета 4-буквенным кодом (английский алфавит), соответствие наших и исторических областей учета приведено в табл. 2. Области исторического и нашего учета принимали за одинаковые, если они перекрывались на 90%. Птиц, учтенных вне перекрывающихся областей, игнорировали. Расчет перекрывания областей и обработка данных произведены в программе QantumGIS 3.16.5. Данные для ГИС представлены в формате шейп-файлов в конической системе координат *Asia\_North\_Albers\_Equal\_Area\_Conic*. Система включала следующие слои: векторный слой карты мира, маршруты авиаучетов 2020 и 2021 гг. и полигоны учетов 1993–1995 гг. Эта же система позволяла подсчитать дистанции учета. Оценка численности для каждой области рассчитана для площади экстраполяции, приведенной в историческом учете (Поярков и др., 2000). Исключение сделано для области 99, в которой, как в 1994 и 1995 гг., так и в 2020 г. учет проведен вдоль одной субширотной трансекты, при этом данные экстраполированы на огромную площадь в 22 140 км<sup>2</sup>. Мы сочли такую экстраполяцию неправомочной и пересчитали размер этой области из расчета длины единственной трансекты и ширины полосы экстраполяции в 5 км (табл. 2).

Сопоставление результатов наземных учетов с данными авиаучета канадского журавля проведено в Чаунской низменности (на о-ве Айопечан) в конце июня–начале июля 2021 г. Учет журавлей в полосе 1600 м проводили на пешеходных маршрутах общей длиной 29.3 км, птиц обнаруживали при помощи 8-кратного бинокля. Учет гнезд канадского журавля проводили на 9 модельных площадках, размером 1 км<sup>2</sup> каждая. Однако для расчета общей численности канадского журавля использованы опубликованные соотношения наземной и авиаучетной численностей (коэффициент пропуски) птиц этого вида при авиаучетах: 10.5 для птиц в кустарниковых тундрах и 3.7 для птиц в открытой тундре (Conant et al., 1981). Все участки нашего учета отнесены к кустарниковой (К, табл. 2)

или открытой (О) тундре в зависимости от преобладающего типа местообитаний.

Для иллюстрации распределения журавлей были построены карты плотностей, т.н. теплокарты. Ячейкой для теплокарт являлся выдел размером в 2 градуса по широте и по долготу. Для построения теплокарт были использованы все встречи журавлей обоих видов в 2020–2021 гг., в том числе и не попадающие в области, в которых проводится сравнение исторических и наших данных о численности.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Канадский журавль

Сравнение данных исторического и нашего авиаучетов показало смещение летнего ареала канадского журавля на запад вдоль побережья Северного Ледовитого океана (рис. 2). Это смещение выражается не только в росте линейной плотности в западных областях (все области от побережья губы Буор-Хая до междуречья рек Алазея и Коньковая), но и в значительном снижении этой плотности в восточных областях ареала, т.е. повсеместно на Чукотке: от п-ова Кыттык до Колючинской губы (за исключением дельты р. Пегтымель). В ходе нашего авиаучета одна птица была отмечена в дельте р. Лена (рис. 3). Очаг максимальной плотности канадского журавля в 2020–2021 гг. был расположен в дельте р. Колыма (рис. 3).

Сравнение данных авиаучета с наземными учетами показала значительный недоучет канадских журавлей с самолета (плотность с самолета в Чаунской низменности в 2021 г. – 0.436 особей/км<sup>2</sup>). При этом на учетных площадках плотность гнездования канадского журавля в Чаунской низменности в 2021 г. была  $1.0 \pm 0.4$  гнезда/км<sup>2</sup>, что дает 2 особи/км<sup>2</sup>. С учетом неразмножающихся журавлей плотность летом была 5.6 особей/км<sup>2</sup>, это означает, что реальная плотность в 12.8 раз выше таковой, полученной в ходе авиаучетов в Чаунской низменности. Полученный нами коэффи-

**Таблица 2.** Области авиаучетов с запада на восток и суммарная длина учета в каждой области (км) в исторический период и наши данные

Код области	Название области	Код области 1993–1995	Тип тундры	Длина учета 1993–1995	Длина учета 2020–2021
LEDE	Дельта Лены	I_94	О	1165	2229.9
BUBA	Губа Буор-Хая	H2_94	К	217.5	308,6
YADE	Дельта Яны	H1_94	К	372.5	1036.7
OMBA	Омуляхская губа	F2_94	О	357.5	370.9
99	Яно-Индибирская низменность, внутренняя	99	К	260	307
GUBA	Гусиная губа	F1_94 + F3_95	О	255	232.3
INDE	Дельта Индигирки	E_94	К	1245	2098.9 <sup>1</sup>
INAL	Индибирка–Алазея	D_94	К	175	750.0
ALKO	Алазея–Коньковая	C_94	К	412.5	517.4
KOCH	Чукочья–Колыма	G_93+B_94	К	813	783.1
KODE	Дельта Колымы	(30-35) + F(1-8) + + F(30-31)_93 + A_94	К	1435.6	1558.3 <sup>1</sup>
KYPE	П-ов Кыттык	E_93 + 24	О	251.7	519.2
CHDE	Чаунская низменность	D_93	К	267.8	457.3
PEDE	Дельта Пегтымеля	C + (16–18)_93	О	156.3	153.1
VKLO	Валькарайская низменность	(11–15)_93	О	187	269.3
SHBI	Биллингс-Мыс Шмидта	B_93	О	115	286.8
VALO	Ванкаремская низменность	A_93	О	307.5	960.0
KOVA	Колочинская губа	(1–10) 93	О	330.4	558.6

<sup>1</sup> Учет был проведен дважды в 2020 и 2021 гг. по разным маршрутам, дистанции учетов 2020 и 2021 гг. суммированы.

коэффициент пропуска канадского журавля при авиаучете 12.8 близок к 10.5 – аналогичному коэффициенту, полученному на Аляске в 1961–1962 гг. для кустарниковых тундр (Conant et al., 1981).

Общая численность канадского журавля выросла в 1.22 раза за период между авиаучетами, проведенными в периоды 1994–1995 гг. и 2020–2021 гг., с 7007 до 8533 особей. Т.е. журавли этого вида фактически сместились с востока на запад, практически не увеличив свою численность в прибрежных тундрах.

### Стерх

В отличие от канадского журавля, плотность населения стерха увеличилась значительно, в 5.31 раза, за период между учетами (табл. 3, принимая во внимание наш перерасчет размера области 99). Максимальный рост плотности отмечен во внутренней части Яно-Индибирской низменности (в 9 раз, плотность составила 0.26 особей/км<sup>2</sup>) и в междуречье рек Алазея и Индигирка (в 7 раз, плотность 0.2 особей/км<sup>2</sup>; рис. 3). Нами учтены (сфотографированы или отмечены визуально на трансектах) 377 стерхов, тогда как в

1993–1995 гг. вся популяция была оценена в 393 особи, учтено 87 птиц.

При этом ареал летнего пребывания, возможно, несколько сократился в тундровой зоне, точнее, сконцентрировался в Яно-Колымской низменности (рис. 2, 3). В 1993–1995 гг. стерхи были отмечены западнее (на побережье губы Буор-Хая, т.е. к западу от р. Яна) и восточнее (вплоть до дельты Колымы) современного ареала. В 2020–2021 гг. все стерхи встречены в интервале долгот от 135° до 159.2° в.д. По нашим данным численность в пределах областей учета составила 2086 птиц, при этом коэффициент пропуска стерха при авиаучете мы не использовали (табл. 3).

Авиаучет с фотографированием всех птиц не позволяет достоверно оценить долю размножающихся пар в популяции, возможна только оценка состава популяции (табл. 4). В июне 2021 г. из 23 регистраций пар или одиночных стерхов две птицы сфотографированы на гнезде, еще для четырех наличие гнезда высоко вероятно (поведение птицы на серии фотоснимков и биотоп позволяют предполагать наличие гнезда). Первые пары с птенцами отмечены 8.07.2020 г. и 12.07.2021 г. Начиная с 12 июля 2021 г., 10 из 30 взрослых стерхов были с птенцами (как пары, так и одиночные

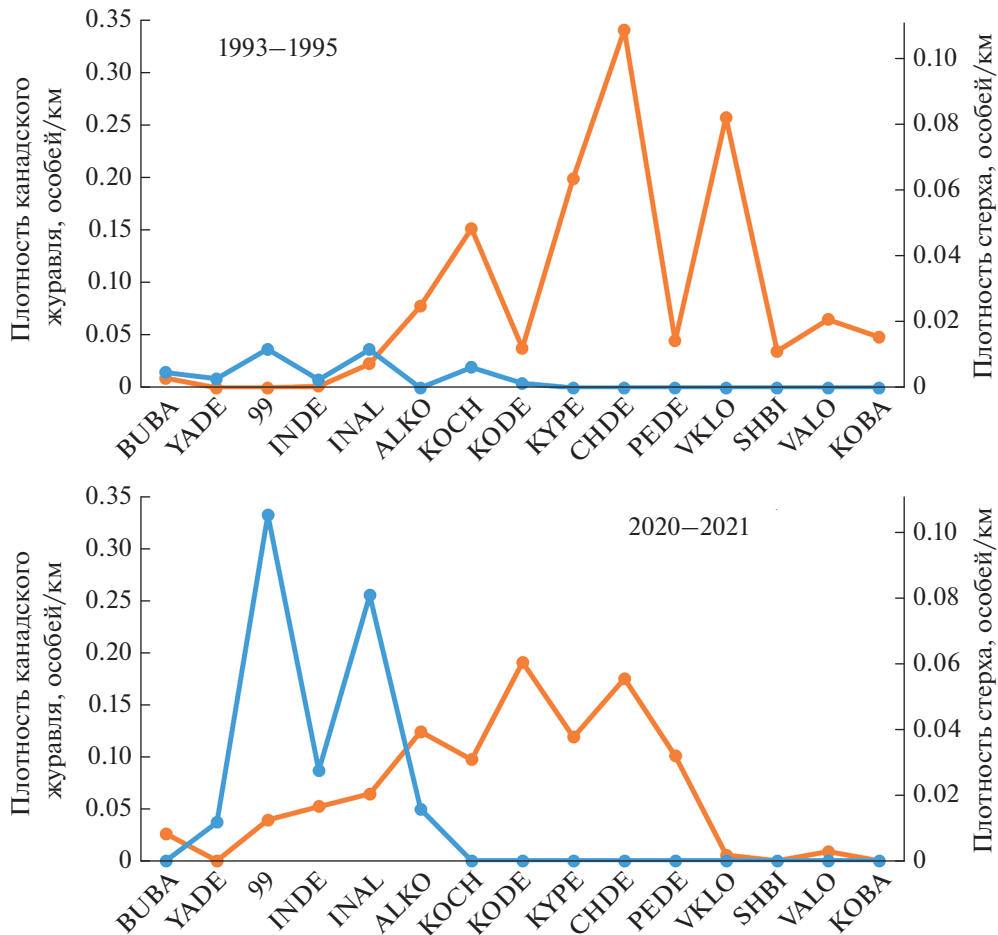


Рис. 2. Линейная плотность стерха (синим) и канадского журавля (красным) в полосе 400 м в разные периоды по областям учета. Области, в которых журавли обоих видов отсутствуют, исключены из графика, см. табл. 3.

птицы с птенцом, видимо второй член пары не попал “в объектив”), еще для одной пары наличие птенца можно предполагать по их поведению на серии фотографий. Таким образом, в 2021 г., доля птиц с птенцами составила 40% (с учетом предполагаемой пары с птенцом) от числа всех учтенных взрослых птиц. Доля молодняка (в пуховом наряде 12–13 июля, возрастом не более 1 недели) в популяции составила 16.6%. Четкое следование трансектам без отклонения от маршрута для детального фотографирования стерхов не позволило оценить долю птиц на гнезде или с птенцами в 2020 г. (сфотографировано только 1 гнездо и 3 птенца, табл. 4). Достоверно установлено, что 10 стерхов, встреченных 17–20 июня 2020 г., имели линьку полетного оперения.

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Канадский журавль

Мировая популяция канадских журавлей насчитывает 827000 птиц, малый канадский жу-

равль (*G. c. canadensis*) принадлежит к средне-континентальной североамериканской зимующей популяции (Mid-continent Population), численность которой оценивается в 660000 особей (Krapu et al., 2019). Данные прослеживания миграций показывают, что 20% средне-континентальных малых канадских журавлей пересекает Берингов пролив и летует в Евразии (Krapu et al., 2011). Численность малого канадского журавля азиатской популяции оценивают в 140000 особей (Krapu et al., 2021, unpublished report). Использование отдельных корректирующих коэффициентов для кустарниковой (10.5; Conant et al., 1981) и открытой (3.7) тундр дают оценку численности в 41930 особей в районах авиаучета. И это без учета птиц, гнездящихся в тундрах вне пределов нашего учета, в северо-таежной и лесотундровой зонах, в юго-восточной части ареала на Чукотке и вплоть до Магаданской обл. (Томкович и др., 2012; Андреев, 2019; Керемясов, 2019).

С 1960-х годов в центральных штатах Северной Америки канадский журавль является охот-

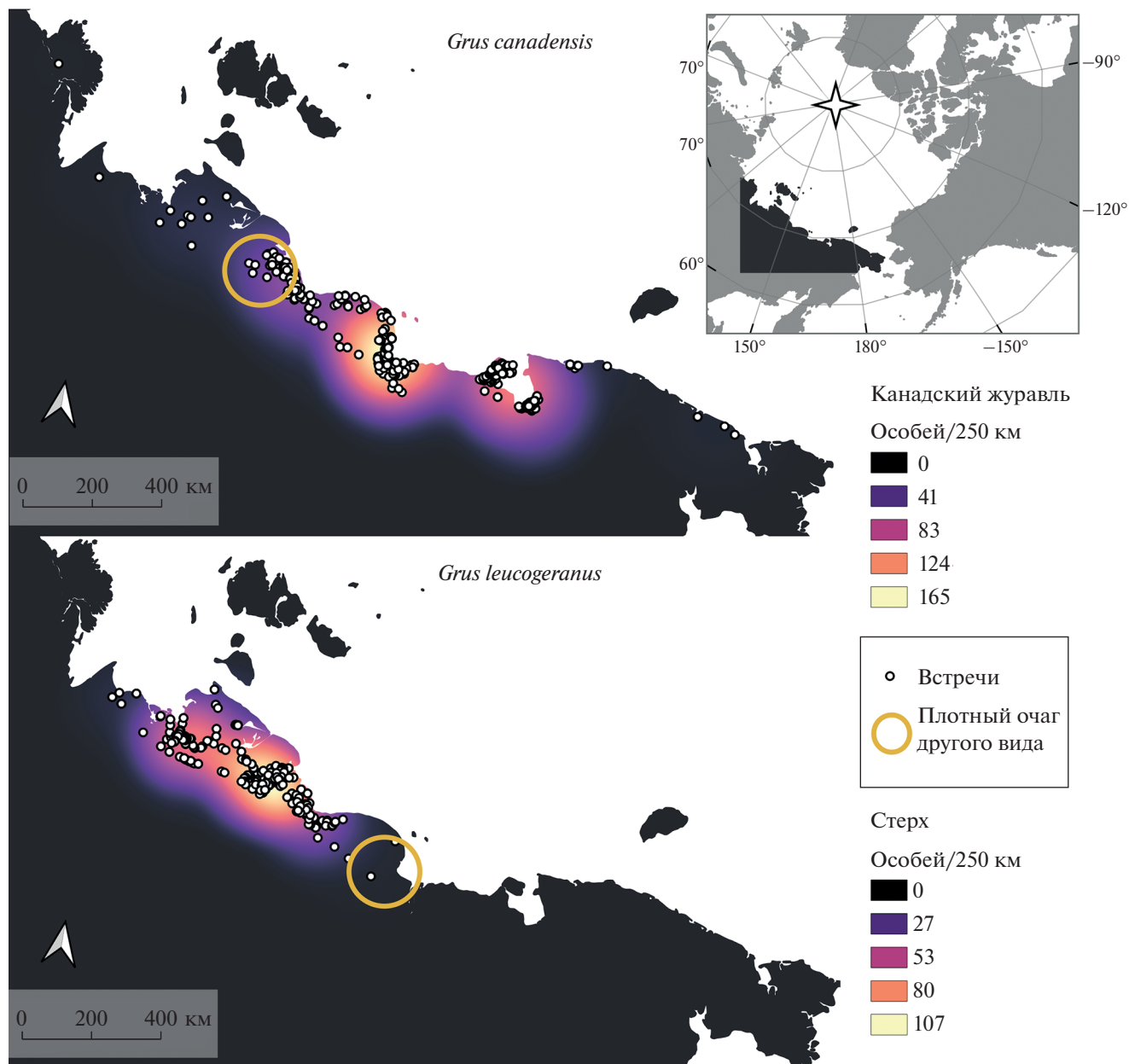


Рис. 3. Тепловая карта распределения двух видов журавлей по данным авиаучета 2020–2021 гг.

ничьим видом (Pearse et al., 2020). Для искусственного регулирования численности с целью поддержки фермерских хозяйств, которым журавли приносят серьезный вред, уничтожая посевы сельскохозяйственных культур, производится регуляторный отстрел (Barzen et al., 2018). Несмотря на это, средне-континентальная популяция журавлей растет ежегодно на 0.9% (Pearse et al., 2020). Сравнение данных авиаучетов показало, что годовой прирост численности журавлей азиатской популяции (за 28 лет) составляет 0.77%, что соответствует общей скорости роста средне-континентальной популяции.

Достоверно не известно, когда именно канадский журавль колонизовал Азию. Активная экспансия на запад отмечена со второй половины XX века (Портенко, 1972; Кищинский и др., 1983; Кищинский, 1988). В XXI веке залеты все чаще фиксируют к западу от современной границы ареала (Поздняков, 2015, 2021; Баженова, 2015; Пирогов, 2016; Головнюк, 2018). Наше исследование демонстрирует динамику экспансии — за 28 лет ядро ареала сместилось к западу на 400 км (рис. 3). В 1993–1995 гг. пик плотности журавля наблюдали в Чаунской низменности (CHDE), сейчас плотность населения птиц на данной территории

**Таблица 3.** Оценки численности канадского журавля и стерха (особей; среднее между годами учета) в областях учета вдоль побережья Якутии и Чукотки по данным авиаучетов в 1993–1995 и 2020–2021 гг. (без использования коэффициента пропуска журавлей при авиаучете)

Код области	Площадь экстраполяции, км <sup>2</sup>	Канадский журавль		Стерх	
		1993–1995	2020–2021	1993–1995	2020–2021
LEDE	22263	0	0	0	0
BUBA	6056	139.2	392.4	69.6	0
YADE	6623	0	0	44.4	191.7
OMBA	10826	0	0	0	0
99	22140	0	150.0	37.5	400.0
GUBA	1055	0	90.8	0	0
INDE	6299	25.3	817.8	37.9	427.7
INAL	4077	233.0	652.3	116.5	815.4
ALKO	6509	1262.4	2012.9	0	251.6
KOCH	4741	1793.2	1150.2	72.9	0
KODE	4051	380.9	1926.3	14.1	0
KYPE	1807	897.4	536.0	0	0
CHDE	1290	1095.9	562.8	0	0
PEDE	555	62.1	139.5	0	0
VKLO	375	240.6	4.9	0	0
SHBI	879	76.4	0	0	0
VALO	4433	720.8	97.0	0	0
KOBA	660	79.9	0	0	0
Сумма	104639	7007	8533	393	2086

**Таблица 4.** Состав популяции стерха по данным анализа фотографий авиаучетов 2020–2021 гг.

Год	Птиц в парах	Одиночных птиц	Птиц в стаях из 3–4 особей	Птенцов, особей	Гнезд
2020	108/46.2	92/39.3	34/14.6	3	1
2021	36/46.8	28/36.4	13/16.9	6	2

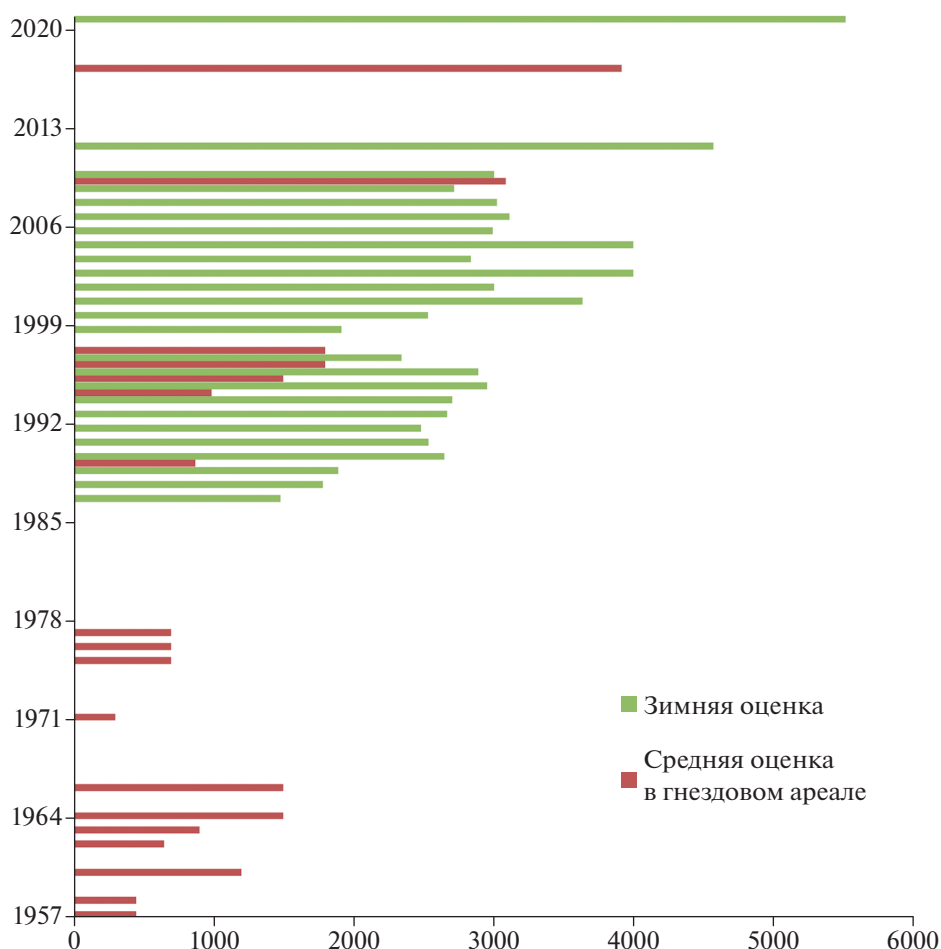
снизилась в 7.5 раза (рис. 3). Однако плотность гнездования за последние 11 лет остается высокой 0.22–1.44 гнезда/км<sup>2</sup> и стабильной (тренд отсутствует,  $p = 0.26$ , наши данные). Критическое снижение численности наблюдается на востоке ареала на Чукотке в областях SHBI, VALO, KOBA. В западной части ареала от Яно-Индибирской до Алазея-Колымской низменности (ALKO, INAL, INDE, GUBA, 99) плотность увеличилась, а современное ядро ареала (очаг максимальной плотности) располагается теперь в дельте р. Колыма (KODE), где плотность выросла в 5 раз (рис. 3). Канадский журавль является одним из раннегнездящихся видов (Solovyeva et al., 2022), ему необходимо около 30 дней на инкубацию и 50 дней для того, чтобы птенцы встали на крыло. Скорее всего, смещение ареала стало возможным с удлинением вегетационного периода в арктической зоне (Титкова, Виноградова, 2019), что позволило

этим журавлям удлинять (по времени и расстоянию) весеннюю и осеннюю миграцию и, таким образом, продвигаться на запад и занимать новые территории.

### Стерх

Анализ литературных данных за последние 65 лет показывает весьма противоречивую оценку численности вида в гнездовом ареале (рис. 4). Причина расхождений в определении численности стерха, скорее всего, обусловлена с одной стороны, погрешностями методического характера, с другой — флуктуациями численности и локальной плотности (табл. 5). Оптимальные местообитания распределены в пространстве неравномерно: в прииндибирской тундре плотность населения наиболее высока (5.4 пар/100 км<sup>2</sup>) на водораздельном участке площадью 476 км<sup>2</sup>, для которого





**Рис. 4.** Динамика мировой популяции стерха по оценкам на зимовках в Китае (по: Liu, Zhao, 1998; Li, Chun-Rong, 2005; Wang, Yang, 2005; Collar et al., 2001; Ji et al., 2009; по: письменное сообщение Дж. Арчибальда) и в пределах гнездового ареала в России (по: Воробьев, 1963; Успенский и др., 1962; Перфильев, 1965; Егоров, 1965, 1971; Флинт, Кищинский, 1975; Перфильев, Поляков, 1979; Вшивцев и др., 1979; Флинт, Сорокин, 1982; Дегтярев, Лабутин, 1991, 1999; Germogenov, 1998; Поярков и др., 2000; Владимирцева, 2019).

характерно большое количеством крупных озер. Там, где озер нет или их мало, вид практически не гнездится. Птицы предпочитают местообитания, расположенные на высоте 14–19 м над ур. м. На территориях, находящихся ниже отметки 10 м над ур. м., вследствие их постоянного подтапливания весенним половодьем, птицы не селятся (Гермогенов и др., 2009). Тем не менее численность мировой популяции растет, благодаря усилению мер охраны птиц и среды обитания, как в гнездовом ареале, так и на местах зимовки, и снижению фактора беспокойства, а также, вероятно, за счет благоприятных тенденций изменения климата (Титкова, Виноградова, 2019).

Динамику численности популяции на гнездовье можно проследить по результатам пяти наиболее крупномасштабных учетов, более или менее равномерно охвативших область регулярного обитания (Дегтярев, Лабутин, 1991, 1999; Пояр-

ков и др., 2000, наши данные, рис. 4). Относительно тренда численности стерха в гнездовом ареале разночтений практически не возникает — все вышеуказанные авторы отмечают тенденцию к росту популяции. В настоящем исследовании в областях авиаучета численность стерха увеличилась в 5.3 раза от 393 особей в 1995 г. до 2086 птиц в 2020–2021 гг. Общая численность стерха на зимовках в Китае во второй половине 80-х годов насчитывала первые тысячи особей: от 1482 в 1985/1986 гг. Среднее (максимально учтенное за зиму) число птиц в 1998–2009 гг. составляло 3091 особь, с пиковой численностью 4004 особи в 2002 г. (Li et al., 2012). По сообщению Д. Арчибальда, число стерхов в середине декабря 2011 г. на зимовках достигло 4000 особей, к концу января 2012 г. — 4500 птиц. Максимальная численность 7.11.2020 г. в Китае составила 5521 особь (Цзян и др., 2021).

**Таблица 5.** Плотность летнего населения стерха (особей/км<sup>2</sup>) в гнездовом ареале по авиаучетным данным различных исследователей (1963–1989 гг.)

Район	Год	Плотность населения	Площадь экстраполяции, км <sup>2</sup>	Источник
Яно-Индибирское междуречье	1963	0.45	400	Егоров, 1965
Яно-Индибирское междуречье	1964	0.047	–	Егоров, 1965
Чондон-Хромское междуречье	1980	0.0054	29 160	Лабутин и др., 1982
“Хромский” очаг	1987	0.018	630	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Хромский” очаг	1989	0.0279	–	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Индибирский” очаг	1985	0.025	9700	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Индибирский” очаг	1987	0.017	7900	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Индибирский” очаг	1989	0.0263	9250	Дегтярев, Лабутин, 1991
Хромо-Индибирское междуречье	1975	0.0071	1680	Перфильев, Поляков, 1979
Хромо-Индибирское междуречье	1977	0.0076	7080	Перфильев, Поляков, 1979
Хромо-Индибирское междуречье	1980	0.0076–0.0081	36 400	Лабутин и др., 1982
Междуречье рек Хрома и Сундрун	1971	0.0048	–	Флинт, Кищинский, 1975
Колымо-Индибирское междуречье	1966	0.050	–	Егоров, 1965
Колымо-Индибирское междуречье	1977	0.0058	3240	Перфильев, Поляков, 1979
“Алазейский” очаг	1984	0.026	1950	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Алазейский” очаг	1985	0.038	2700	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Алазейский” очаг	1987	0.011	4380	Дегтярев, Лабутин, 1991
“Алазейский” очаг	1989	0.021	1980	Дегтярев, Лабутин, 1991
Междуречье рек Яна и Малая Куропаточья	1978	0.0058	18 645	Вшивцев и др., 1979
Междуречье рек Яна и Большая Чукочья	1980	0.0065	16 390	Лабутин и др., 1982

Таким образом, на местах зимовки наблюдается аналогичное увеличение численности, сопровождаемое отдельными спадами. Эти спады, возможно, обусловлены сезонными особенностями размещения популяции по местам зимовки и методическими погрешностями при проведении учетов.

Историческую оценку плотности населения вида в различных частях гнездового ареала можно проследить по данным аэровизуальных учетов, проведенных в период 1963–1980 гг. (табл. 5). При всей вариабельности этого показателя по годам и районам учетов большинство исследователей отмечают, что ключевое значение для стерха имеют территории, располагающиеся к западу от р. Индибирка (Флинт, Кищинский, 1975; Флинт, Со рокин, 1982; Дегтярев, Лабутин, 1991; Поярков и др., 2000). При этом восточный “алазейский” очаг гнездования так же характеризуется высокой плотностью, до 0.59 особей/км<sup>2</sup> (Владимирцева, Гермогенов, 2018). Ареал вида, вероятно, по-прежнему неоднороден, но сохраняет историческое ядро в Яно-Колымской низменности, где произошла концентрация гнездовой популяции:

птицы исчезли из западного и восточного пределов, сконцентрировавшись в ядре ареала (рис. 3).

В 2020–2021 гг. в летней популяции стерха преобладали птицы в парах, их доля оказалась одинаковой в оба года учета (46.2 и 46.8%, соответственно, табл. 4); доли одиночек и птиц в стаях так же оказались близкими по значениям в оба года. В Хромском очаге гнездования стерха преобладали пары: 77% птиц были в парах, 15% – одиночные птицы и 8% в стаях по 3–5 особей (Vyskatova et al., 2014). Высокую долю одиночных птиц в нашем учете мы можем объяснить только пропуском насиживающей птицы при выполнении учета строго по трансектам, когда мы не имели возможности отклониться от курса в соответствии с методом учета, который был ориентирован в первую очередь на гусеобразных птиц.

Учет молодняка (птенцов возрастом до 1 недели) удалось провести только в течение 2 дней в 2021 г., доля птенцов составила 16.6% от общего числа стерхов, учтенных в эти дни. Несомненно, нами были упущены птенцы, вылупившиеся после 12–13 июня, а также затаившиеся маленькие птенцы. По данным с зимовки в Китае, доля стер-

хов с рыжими пятнами на оперении (молодняк первого года жизни, во время второй зимовки птицы становятся полностью белыми) от общего числа особей составляла в разные дни учета в 2020 г. от 17.5 до 20.5. В разные годы этот показатель варьировал от 5.6 в 2012/2013 г. до 10.0% в 2018/2019 г. и до 20.5% в 2020 г. (Shao et al., 2014; Цзян и др., 2021). Наши данные и данные, полученные на местах зимовки, показывают, что репродуктивный потенциал стерха может достигать 20%, высокая продуктивность, вероятно, и определяет наблюдаемый рост численности этого вида.

### Область интерградации ареалов обоих видов

Область интерградации летних ареалов стерха и канадского журавля существенно расширилась в 2020–2021 гг. по сравнению с 1993–1995 гг. (рис. 3). При этом в этой зоне перекрытия ареалов в тех областях учета, где плотность канадского журавля увеличилась, – плотность стерха заметно упала (рис. 3). Так, на побережье губы Буор-Хая (область ВУВА), на западе Колымской низменности и в собственно дельте р. Колыма (области КОСН и КОДЕ), где по данным нашего авиаучета стерх не зарегистрирован, примечательно, что в последних двух областях сейчас наблюдается пиковая плотность поселения канадского журавля (рис. 3). Можно осторожно предположить, что опасения за судьбу стерха, в связи с экспансией канадского журавля на запад и ростом численности обоих видов, не лишены оснований (Watanabe, 2006). С другой стороны, полевые наблюдения показывают достаточную толерантность стерха к присутствию и даже гнездованию канадского журавля: уровень межвидовой агрессии значительно ниже, чем уровень агрессии стерха к конспецифичным особям (Владимирцева и др., 2011, 2021).

По крайней мере, наши данные показывают некоторое сжатие (концентрацию) ареала стерха в тундровой зоне. На сегодняшний день зоны максимальной плотности этих видов не совпадают (рис. 4), расстояние между их центрами составляет 400 км. Именно на такое расстояние продвинулось ядро ареала канадского журавля за 28 лет между учетами, хотя это может быть случайным совпадением величин. Одновременно отмечаются появление и гнездование канадских журавлей и в северо-таежной части прежнего ареала стерха, где последний более не гнездится (Керемясов, 2019), что позволяет предположить конкуренцию за местообитания между этими видами на всем пространстве гнездового ареала стерха. С другой стороны, канадский журавль осваивает регионы, лежащие далеко к западу от ядра, да и от всего ареала стерха (дельта р. Лена, Таймыр). Возможно, происходит “обтекание” ареала стерха ареалом канадского журавля. Дальнейшие де-

тальные исследования летней экологии обоих видов, особенно в зоне их интерградации, могут прояснить уровень конкуренции и возможность вытеснения одного вида другим.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масштабный авиаучет в тундре является лучшим способом оценки не только распределения, плотности (и динамики этой плотности в сравнительном аспекте), но и некоторых демографических показателей глобально угрожаемого стерха. Современный авиаучет показал, что его популяция в арктической и субарктической зонах выросла и сконцентрировалась в Яно-Индибирской области. Однако этот авиаучет охватил лишь часть гнездового ареала стерха. Необходимо проведение авиаучетов в зоне симпатричного обитания стерха и канадского журавля, с регулярностью не менее один раз в три года. Для уточнения современной численности обоих видов в зоне симпатричного обитания следует заложить полноценную систему авиаучетных маршрутов в субарктических тундрах Яно-Индибирского междуречья (область 99), а в идеале такой учет должен покрыть весь известный ареал стерха. Для достоверной оценки доли молодняка стерха перед первой миграцией следует провести авиаучет с фотофиксацией в середине августа в ключевых местообитаниях вида.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарим Е. Сыроечковского, В. Данилову, В. Васильева, И. Колесова, Т. Стрюкову, Н. Зимову, А. Зимову, М. Бондаря, Л. Колпащикова, М. Соловьева, А. Поповкину, Л. Мельника, В. Дормидонтова, П. Корякина, Р. Слепцова, С. Кавры, Д. Замятина, К. Павлюкова, персонал станции “Самойловский”, ГПЗ “Усть-Ленский”, Дирекцию биоресурсов и ООПТ Республики Саха-Якутии, ГПЗ “Объединенная дирекция заповедников Таймыра”, Национальный парк “Берингия”, Чукотскую Горно-геологическую Компанию за помощь в организации авиаучетных работ.

Отдельная благодарность Службе рыбы и дичи США, а также лично Стивену Колу, Питеру Пробаско, Тодду Сандерсу, Джулиану Фишеру, Хетер Вилсон и Майку Свайму за предоставление ГИС трансект 1990-х гг. и финансовую помощь в реализации проекта. Искренне признательны обществу сохранения диких животных WSC и лично Анне Клевцовой за обучающий курс “Введение в геоинформационные системы”.

Исследования выполнены при поддержке проектов РФФИ 1805-70117 “Ресурсы Арктики” и 19-44-890003 p\_a.

Особую благодарность выражаем двум анонимным рецензентам, чьи комментарии и вопросы помогли существенно улучшить качество рукописи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреев А. В., 2019. Канадский журавль // Красная книга Магаданской области. Магадан: изд-во "Охотник". С. 109.
- Баженова Д. А., 2015. Первый залет канадского журавля *Grus canadensis* в Юго-Западное Забайкалье // Русский орнитологический журнал. Т. 27. Экспресс-выпуск 1109. С. 613–614.
- Владимирцева М. В., Гермогенов Н. И., 2018. Результаты обследований местообитаний стерха и канадского журавля в долинах рек Алазея и Малая Куропаточья в Северо-восточной Якутии в 2017 г. // Информационный бюллетень рабочей группы по журавлям Евразии. Вып. 14. М. С. 14–15.
- Владимирцева М. В., Бысыкатова И. П., Слепцов С. М., 2011. Социальные взаимоотношения стерха и канадского журавля // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 77–85.
- Владимирцева М. В., Слепцов С. М., Керемясов Н. В., 2021. Территориальные взаимоотношения стерха и канадского журавля в Якутии, Россия // Журавли Евразии (распространение, биология). Вып. 6. М. С. 354–362.
- Владимирцева М. В., 2019. Осенний пролет стерха и гусей на среднем Алдане в Якутии в 2017 г. // ВЕСТНИК Северо-Восточного Федерального Университета. Т. 74. № 6. С. 6–12.
- Воробьев К. А., 1963. Птицы Якутии. М.: Академия наук. 336 с.
- Вшивцев В. П., Павлов Б. М., Новиков Б. В., Колпацников Л. А., 1979. Авиачет стерхов в Якутии // Миграции и экология птиц в Сибири. Тезисы докл. Орнитол. конф. Якутск. С. 69–71.
- Гермогенов Н. И., Дегтярев А. Г., Лабутин Ю. В., Пшеничников А. Е., Соломонов Н. Г., 2002. Стратегия сохранения стерха в Якутии. Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН. 24 с.
- Гермогенов Н. И., Пшеничников А. Е., Канаи Ю., 2009. О территориальном консерватизме стерха (*Grus leucogeranus*) // Зоологический журнал. Т. 88. Вып. 7. С. 860–870.
- Гермогенов Н. И., Ларионов А. Г., Владимирцева М. В., Бысыкатова И. П., Керемясов Н. В., 2018. Об антропогенной толерантности стерха *Grus leucogeranus* // Процессы урбанизации и синантропизации птиц: Материалы Международной орнитологической конференции. Пос. Якорная Щель (Сочи). С. 57–61.
- Головнюк В. В., 2018. Первая встреча канадского журавля *Grus canadensis* на юго-восточном Таймыре // Русский орнитологический журнал. Т. 27. Экспресс-выпуск 1604. С. 2104–2105.
- Дегтярев А. Г., Лабутин Ю. В., 1991. Стерх *Grus leucogeranus* (Gruiformes, Gruidae) в Якутии: ареал, миграции, численность // Зоологический журнал. Т. 70. № 1. С. 63–75.
- Дегтярев А. Г., Лабутин Ю. В., 1999. О воспроизводстве белого журавля, *Grus leucogeranus* (Gruiformes, Gruidae), в Якутии // Зоологический журнал. Т. 78. № 10. С. 1210–1217.
- Дегтярев А. Г., 2009. Динамика ареала и численности канадского журавля в Якутии // Информационный бюллетень рабочей группы по журавлям Евразии. М. Вып. 12. С. 138.
- Егоров О. В., 1965. Состояние численности водоплавающих и некоторых других птиц в дельте Лены и Яно-Индигирской тундре по материалам авиаучета // Природа Якутии и ее охрана. Материалы III Респ. совещ. 1965. С. 124–127.
- Егоров О. В., 1971. Новые данные о распространении и численности стерха в Якутии // Охрана природы в Якутии. Иркутск. С. 224–226.
- Керемясов Н. В., 2017. Стерх *Grus leucogeranus* в северотаежном редколесье Алазейской низменности // Русский орнитологический журнал. Т. 26. Экспресс-выпуск 1445. С. 1991–1997.
- Керемясов Н. В., 2019. Стерх и канадский журавль в таежной зоне среднего течения реки Алазеи // Русский орнитологический журнал. Т. 28. Экспресс-выпуск 1856. С. 5607–5623.
- Кищинский А. А., 1988. Орнитофауна Северо-Востока Азии: история и современное состояние. М.: Наука. 288 с.
- Кищинский А. А., Флинт В. Е., Томкович П. С., Сорокин А. Г., Кузнецов Г. А., 1982. Распространение и биология канадского журавля в СССР // Журавли Восточной Азии. Владивосток. С. 70–75.
- Кищинский А. А., Томкович П. С., Флинт В. Е., 1983. Птицы бассейна Канчалана (Чукотский национальный округ) // Распространение и систематика птиц. М.: Наука. С. 3–76.
- Лабутин Ю. В., Дегтярев А. Г., Ларионов Г. П., 1982. Распространение и численность журавлей в северо-восточной Якутии // Журавли Восточной Азии. Владивосток. С. 66–69.
- Лабутин Ю. В., Дегтярев А. Г., 1988. Современное состояние численности редких птиц на севере Якутии (по данным аэровизуальных наблюдений) // Редкие наземные позвоночные Сибири. Новосибирск: Наука, Сибирское отд-ние. С. 137–142.
- Перфильев В. И., 1965. Стерх и его охрана в Якутии // Природа Якутии и ее охрана. Якутск. С. 99–112.
- Перфильев В. И., 1976. Новые данные по распространению птиц северо-восточной Якутии // Природные ресурсы Якутии, их использование и охрана. Якутск. С. 50–61.
- Перфильев В. И., Поляков А. В., 1979. О современном распространении и состоянии численности стерха в Якутии // Охрана и рациональное использование животного мира и природной среды Якутии. Якутск. С. 45–51.
- Пирогов Н. Г., 2016. Встреча канадского журавля (*Grus canadensis*) на Сахалине // Вестник сахалинского музея. № 1(23). С. 269–271.
- Поздняков В. И., 2015. Залеты канадского журавля в дельту Лены и на Новосибирские острова // Журавли Евразии. Вып. 5. С. 148–152.
- Поздняков В. И., 2021. Залёты канадского журавля *Antigone canadensis* и стерха *Leucogeranus leucogeranus* в дельту Лены и на Новосибирские острова // Русский орнитологический журнал. Т. 30. № 2085. С. 2995–2999.
- Портенко Л. А., 1972. Птицы Чукотского полуострова и острова Врангеля. Л.: Наука. Ч. 1. 424 с.

- Поляков Н.Д., Ходжес Дж., Эддридж В., 2000. Атлас распределения птиц в приморских тундрах северо-востока Азии (по материалам авиаучетов 1993–1995 годов). М.: Издательство Центра охраны дикой природы. 86 с.
- Соловьёва Д.В., Барыкина Д.А., Куртаев Г.В., Данилова В.В., Розенфельд С.Б., 2023. Тундровый лебедь *Cygnus columbianus* (Anatidae) в восточном секторе азиатской Арктики: тренды численности и области распространения разных пролетных популяций // Зоологический журнал. Т. 102. № 1. С. 46–58.
- Титкова Т.Б., Виноградова В.В., 2019. Изменения климата в переходных природных зонах севера России и их проявления в спектральных характеристиках ландшафтов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. Т. 16. № 5. С. 310–323.
- Томкович П.С., Голубь А.П., Локтионов Е.Ю., Якушев Н.Н., 2012. Отчет по условиям размножения. Окрестности пос. Мейныпильгино, Корякское нагорье, Чукотка, Россия, 2012. “ПТИЦЫ АРКТИКИ”: программа сбора данных об условиях размножения арктических птиц. (On-line база данных). Ред. М.Ю. Соловьев, П.С. Томкович. <http://www.arctic-birds.net/info12/ru15ru32112.html>. Дата обновления 15.11.2014. Дата доступа 1 ноября 2019.
- Успенский С.М., Бёме Р.Л., Приклонский С.Г., Вехов В.Н., 1962. Птицы северо-востока Якутии // Орнитология. Вып. 5. С. 49–68.
- Флинт В.Е., Кищинский А.А., 1975. Стерх (*Grus leucogeranus* Pallas, 1773) в Якутии // Зоологический журнал. Т. 54. № 3. С. 1197–1212.
- Флинт В.Е., Сорокин А.Г., 1982. К биологии стерха *Grus leucogeranus* в Якутии // Русский орнитологический журнал. Т. 21. Вып. 725. С. 249–258.
- Флинт В.Е., 1987. Стерх, *Grus leucogeranus* // Птицы СССР. Куроподобразные, журавлеобразные. Л.: Наука, Ленингр. отделение. 313 с.
- Цзян Х., Лиу В., Ван Ю., 2021. Новые данные по численности и распределению стерха на миграционных остановках // Журавли Евразии (распространение, биология). Вып. 6. С. 320–334.
- Яхонтов В.Д., 1976. Стерх в Колымо-Индибирском крае // Труды Окского государственного заповедника. С. 95–96.
- Barzen J.A., Gossens A.P., Lacy A.E., 2018. Sandhill Crane foraging behavior and damage estimates in cornfields during spring // Proceedings of the North American Crane workshop. V. 14. P. 67–80.
- BirdLife International, 2018. *Leucogeranus leucogeranus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22692053A134180990. Accessed on 06 December 2022. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22692053A134180990.en>
- Boise C.M., 1976. Breeding biology of the Lesser Sandhill Crane *Grus canadensis canadensis* (L.) on the Yukon-Kuskokwim Delta, Alaska // M.S. thesis. University of Alaska. Fairbanks. 78 p.
- Bysykatova I.P., Krapu G.L., Germogenov N.I., Buhl D.A., 2014. Distribution, densities, and ecology of Siberian Cranes in the Khroma river region of Northern Yakutia in Northeastern Russia // Proc. North Am. Crane Workshop. V. 12. P. 51–56.
- Collar N.J., Vandreev A.V., Chan S., Crosby M.J., Subramanya S., Tobias J.A., 2001. Threatened Birds of Asia: the Birdlife International Red Data Book. V. 2. UK: Birdlife International. P. 1090–1117.
- Conant B., King J.G., Hansen H.A., 1981. Sandhill Crane aerial surveys in Alaska and the Yukon Territory, 1957 – 1980. US Fish & Wildlife Service: Unpublished report. 7 pp. Accessed on 29 October 2022 at <https://www.arlis.org/docs/vol1/J/41804965.pdf>
- Germogenov N.I., 1998. Siberian White Crane on Protected Territories of Yakutia (Russian Northeast) // USDA Forest Service Proceeding RMRS-P-4. P. 55–59.
- Germogenov N., Pshennikov A., Vladimirtseva M., 2003. Present distribution and state of crane populations of Yakutia North-East // Vth European Crane Conference. Preface Program Abstracts (Sweden, 2003). Stockholm. P. 22–23.
- Hodges J.I., Eldridge W.D., 2001. Aerial surveys of eiders and other waterbirds on the eastern Arctic coast of Russia // Wildfowl. V. 52. P. 127–42.
- Krapu G.L., Brandt D.A., Jones K.L., Johnson D.H., 2011. Geographic distribution of the mid-continent population of sandhill cranes and related management implications // Wildlife Monographs. V. 38. P. 175.
- Krapu G.L., Ivey G.L., Barzen J.A., 2019. Sandhill Crane (*Grus canadensis*) // IUCN SSC Crane Specialist Group – Crane Conservation Strategy. P. 426–450.
- Li D.W., Chun-Rong Y., 2005. Crane information from Huanghe Delta N.R. in autumn of 2004 // China Crane News. Felburn. V. 9. № 1. P. 11–13.
- Li F., Wu J., Harris J., Burnham J., 2012. Number and distribution of cranes wintering at Poyang Lake, China during 2011–2012 // Chinese Birds. V. 3. № 3. P. 180–190.
- Liu Z., Zhao J., 1998. The cranes and their status at the Poyang Lake and the protection // China Crane News. V. 2. № 1. P. 2.
- Liu Y., Jia D., 2000. Report on the distribution of Siberian Cranes at Poyang Lake in November, 1999 // China Crane News. V. 4. № 2. Felburn. P. 4–5.
- Pearse A.T., Sargeant G.A., Krapu G.L., Brandt D.A., 2020. Population and Harvest Dynamics of Midcontinent Sandhill Cranes // The Journal of Wildlife Management. P. 1–9.
- Shao M.Q., Guo H., Jiang J.H., 2014. Population sizes and group characteristics of Siberian Crane (*Leucogeranus leucogeranus*) and Hooded Crane (*Grus monacha*) in Poyang Lake // Wetland. Zool. Res. V. 35. № 5. P. 373–379.
- Solovyeva D., Barykina D.A., Prokopenko O.D., Balsby T.J.S., Fox A.D., 2022. Annual variation in waterbird clutch initiation date in relation to spring thaw in Arctic Russia // International Journal of Biometeorology. V. 66. P. 1005–1012.
- Wang L., Yang C., 2005. Crane information from Huanghe Delta N.R. in Autumn of 2004 // China Crane News. Felburn. V. 9. № 9. P. 11–12.
- Watanabe T., 2006. Comparative Breeding Ecology of Lesser Sandhill Cranes (*Grus canadensis canadensis*) and Siberian Cranes (*G. leucogeranus*) in Eastern Siberia // Dissertation Submitted to the Office of Graduate Studies of Texas A&M University. 120 p.

**MODERN TRENDS IN THE POPULATIONS OF THE SIBERIAN CRANE  
(*GRUS LEUCOGERANUS*) AND THE SANDHILL CRANE (*GRUS CANADENSIS*)  
(GRUIDAE, GRUIFORMES) IN THE TUNDRA OF YAKUTIA AND CHUKOTKA,  
BASED ON AERIAL SURVEYS**

**S. B. Rozenfeld<sup>1, \*</sup>, I. P. Bysykatova-Harmey<sup>2, \*\*</sup>, D. A. Barykina<sup>3, \*\*\*</sup>,  
G. K. Kirtaev<sup>1, \*\*\*\*</sup>, D. V. Solovyeva<sup>3, \*\*\*\*\*</sup>**

<sup>1</sup>*Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119071 Russia*

<sup>2</sup>*Institute for Biological Problems of the Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk, 677980 Russia*

<sup>3</sup>*Institute for Biological Problems of the North, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Magadan, 685000 Russia*

\*e-mail: rozenfeldbro@mail.ru

\*\*e-mail: ipbysykatova@gmail.com

\*\*\*e-mail: daria.barykin@gmail.com

\*\*\*\*e-mail: georgeusr@gmail.com

\*\*\*\*\*e-mail: diana\_solovyova@mail.ru

The Sandhill crane has become a common to abundant breeding species in the tundra of northeastern Yakutia, with the ranges of both Sandhill and Siberian cranes presently overlapping widely. Further range expansion of the Sandhill crane to the west and a population increase can assist competition to the stenotopic Siberian crane which is classified as a Critically Endangered species by the IUCN. To assess the dynamics of the Siberian and Sandhill crane populations, we repeated the historical aerial surveys of 1993–1995 along the Arctic coast of Yakutia and Chukotka in 2020 to 2021. Novel methods of our survey included the use of a photo-camera in addition to a voice recorder and a GPS navigator. The survey data were processed using QuantumGIS 3.16.5 software. The overlapping area of both crane species expanded significantly in 2020 to 2021 as compared to 1993–1995. The local densities correlate negatively: in those areas where the density of the Sandhill crane increased, the density of the Siberian crane decreased or the latter one disappeared. The Siberian crane disappeared from the western part of the Kolyma Lowland and the Kolyma Delta, where a peak population density of the Sandhill crane has recently been reported. Our data show some concentration of the Siberian crane range in the Yana-Indigirka Lowland. Areas of the maximum density of the two species do not coincide, the distance between their centers amounting to 400 km. The center of the maximum density of the Sandhill crane has shifted to the west by 400 km from the Chaun Lowland to the Kolyma Delta over 28 years, while the numbers remain almost stable. They increased 1.22 times between the aerial surveys and can be estimated at 41,930 individuals in the areas under survey. The density of the Siberian crane increased 5.3 times over the same years, the population numbering 2.086 individuals in the surveyed areas.

*Keywords:* crane, breeding range, population dynamics, proportion of the young, Arctic, intergradation zone