



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-782-795>
<https://www.zoobank.org/References/E8D9AA9E-EA3F-4D22-BB6D-8377EA952384>

УДК 598.241.2; 59.002

Успешность вылупления птенцов в гнездах малого канадского журавля *Antigone canadensis canadensis* при использовании маскировки яиц гнездовым материалом

Д. А. Барыкина¹✉, И. И. Горелов¹, О. Д. Прокопенко¹, Г. К. Павлюков^{1,2}, Д. В. Соловьёва¹
¹ Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, ул. Портовая, д. 18, 685000, г. Магадан, Россия

² Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, ул. Портовая, д. 16, 685017, г. Магадан, Россия

Сведения об авторах

Барыкина Дарья Анатольевна

E-mail: daria.barykin@gmail.com

SPIN-код: 9285-0138

Scopus Author ID: 57460015000

ResearcherID: JVZ-8456-2024

ORCID: 0000-0002-0317-0465

Горелов Игнат Игоревич

E-mail: gorelov.ignat@yandex.ru

SPIN-код: 9978-4720

ResearcherID: OLQ-0757-2025

ORCID: 0000-0003-4295-4788

Прокопенко Ольга Дмитриевна

E-mail: olga_prokopenko95@mail.ru

SPIN-код: 3711-6484

Scopus Author ID: 57460403200

ResearcherID: JVZ-8751-2024

ORCID: 0009-0008-1034-7952

Павлюков Георгий Константинович

E-mail: georgiypavlyukov@gmail.com

SPIN-код: 3952-5242

ORCID: 0009-0007-7967-3134

Соловьёва Диана Владимировна

E-mail: diana_solovyova@mail.ru

SPIN-код: 9012-2969

Scopus Author ID: 6504531359

ResearcherID: J-7302-2012

ORCID: 0000-0001-5076-0305

Аннотация. Исследования гнездовой биологии птиц, включающие поиск и посещение гнезд, приводят к беспокойству и могут негативно влиять на успех размножения. У видов, укрывающих кладки на период отсутствия насиживающей птицы пухом и выстилкой, наблюдатели могут самостоятельно укрывать гнезда, маскируя яйца. Канадский журавль *Antigone canadensis* не укрывает кладки, и в период отсутствия птиц, потревоженных наблюдателем, яйца подвержены угрозе со стороны пернатых разорителей. Мы оценили влияние рукотворного укрытия гнезд растительным материалом на успех размножения журавля в арктической тундре. Суточная выживаемость укрытых гнезд оказалась достоверно выше, чем неукрытых. Дополнительно мы оценили риски установки фотоловушек на гнезда канадского журавля, определив безопасную дистанцию установки (≥ 8 м), не приводящую к бросанию кладки. Мы предлагаем использовать укрытие гнезд канадского журавля для минимизации воздействия полевых исследований на гнездовой успех.

Права: © Авторы (2025). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0.

Ключевые слова: малый канадский журавль, *Antigone canadensis canadensis*, субарктическая тундра, успех гнездования, Daily Survival Rate, полевые методы

Hatching success of the Lesser Sandhill Crane (*Antigone canadensis canadensis*) in artificially covered clutches

D. A. Barykina¹✉, I. I. Gorelov¹, O. D. Prokopenko¹, G. K. Pavlyukov^{1,2}, D. V. Solovyeva¹

¹ Institute of Biological Problems of the North of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 18 Portovaya Str., 685000, Magadan, Russia

² North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 16 Portovaya Str., 685017, Magadan, Russia

Authors

Daria A. Barykina

E-mail: daria.barykina@gmail.com

SPIN: 9285-0138

Scopus Author ID: 57460015000

ResearcherID: JVZ-8456-2024

ORCID: 0000-0002-0317-0465

Ignat I. Gorelov

E-mail: gorelov.ignat@yandex.ru

SPIN: 9978-4720

ResearcherID: OLQ-0757-2025

ORCID: 0000-0003-4295-4788

Olga D. Prokopenko

E-mail: olga_prokopenko95@mail.ru

SPIN: 3711-6484

Scopus Author ID: 57460403200

ResearcherID: JVZ-8751-2024

ORCID: 0009-0008-1034-7952

Georgy K. Pavlyukov

E-mail: georgiypavlyukov@gmail.com

SPIN: 3952-5242

ORCID: 0009-0007-7967-3134

Diana V. Solovyeva

E-mail: diana_solovyeva@mail.ru

SPIN: 9012-2969

Scopus Author ID: 6504531359

ResearcherID: J-7302-2012

ORCID: 0000-0001-5076-0305

Copyright: © The Authors (2025).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY License 4.0.

Abstract. Research activities involving data collection on avian nest biology often disturb incubating birds and can negatively affect the breeding success of the studied species. A common practice when visiting nests of waterfowl and grebes is to cover the clutch with nest material and down to conceal it from predators upon departure. The nest of the Lesser Sandhill Crane (*Antigone canadensis canadensis*) is a platform in an open landscape, and the bird does not cover its eggs when leaving. Cranes exhibit a large flight initiation distance, and disturbed individuals typically do not return to the nest until the researcher has departed, leaving clutches vulnerable to avian predators during this period. This study tested the impact of artificial nest coverage on the nest success of the Sandhill Crane on Ayopechan Island (Chaun Delta, Chukotka, Russia). We hypothesized that covering the nest reduces the visibility of the eggs to gulls and jaegers, the primary avian predators of unattended crane clutches in the study area. During nest monitoring from 2019 to 2025, we artificially covered some nests with surrounding vegetation during specific visits ($n = 41$), while leaving others as controls ($n = 40$). The daily survival rate of covered nests (0.997 ± 0.003) was significantly higher than that of uncovered nests (0.951 ± 0.012). No instances of abandonment were observed at covered nests following the treatment. We also assessed the reaction of cranes to the placement of a camera trap near the nest. Cameras did not provoke abandonment when placed at a distance of 8 m or more but were found to potentially attract arctic foxes and other mammalian predators. We propose artificial nest coverage as a method to mitigate the negative impact of researcher presence on Sandhill Crane nest success.

Keywords: Lesser Sandhill Crane, *Antigone canadensis canadensis*, subarctic tundra, nest success, daily survival rate, field methods

Введение

Гнездовое поведение птиц включает в себя широкий спектр адаптаций, направленных на минимизацию риска гибели кладки от хищников (Collias 1997; Hansell 2000). Одной из таких стратегий является маскировка кладки с помощью растительного материала или пуха птицы, которые составляют выстилку или валик гнезда. Эта поведенческая черта широко распространена среди многих видов открыто гнездящихся гусеобразных (Mickelson 1975; Götmark, Åhlund 1984; Vacca, Handel 1988; Горяшко и др. 2020), воробьеобразных (White, Kennedy 1997) и поганок *Podiceps* (Salonen, Pent-

tinен 1988; Прокоп, Трнка 2011), которые, покидая гнездо, укрывают кладку пухом или материалом гнезда, делая ее незаметной в первую очередь для пернатых разорителей, которые полагаются на зрение в поисках добычи.

Канадский журавль *Antigone canadensis* является самым многочисленным и процветающим видом семейства Gruidae (Meine, Archibald 1996), что делает его идеальным модельным объектом для разработки методов сохранения редких представителей этого семейства. На северо-востоке Азии представлен один из шести подвидов — малый канадский журавль *A. c. canadensis*, в период размножения на-

селяющийся равнинные тундры (Кондратьев 1988; Винтер 2002; Gerber et al. 2020). Он гнездится открыто на земле, гнездо представляет собой округлую утрамбованную платформу, слабо выстланную растительным материалом. Гнездо обычно располагается на сухом возвышении среди увлажненного участка тундры. Как и другие виды журавлей (Винтер и др. 2016; Winkler et al. 2020), канадский журавль не укрывает кладку при покидании гнезда, что компенсируется камуфляжной окраской яиц (Балацкий 1994). Канадский журавль насиживает кладку плотно, покидает ее на 3–7 мин во время смены партнеров (Кондратьев 1988), взрослые птицы способны успешно защищать кладку от наземных и пернатых хищников (Кищинский 1987; наблюдения авторов). Однако при появлении человека канадские журавли покидают гнездо на длительное время (Nesbitt et al. 2005; Austin, Buhl 2006). Лишь отдельные особи возвращаются к гнезду при нахождении наблюдателя в 200–250 метрах от него и, как правило, на поздних стадиях насиживания (Кондратьев 1988; собственные наблюдения). Зафиксированы случаи, когда в результате посещения гнезда исследователем пернатые хищники (поморники или чайки) успешно разоряли кладку после того, как наблюдатель отойдет на расстояние, не позволяющее ему немедленно вернуться и отогнать разорителя.

Сбор данных о гнездовании птиц неизбежно сопряжен с беспокойством, которое может привести к частичной или полной потере кладки (Austin, Buhl 2006). Помимо минимизации частоты посещений и сокращения времени работы у гнезд, необходима разработка методов, снижающих влияние исследований на успех вылупления в изучаемых гнездах (Austin, Buhl 2006). Одним из методов, позволяющих снизить частое беспокойство насиживающих птиц, является наблюдение за гнездами при помощи фотоловушек. Однако их использование также может влиять на успех гнездования, привлекая хищников и провоцируя прекращение насиживания (Richardson et al. 2009).

Цель данного исследования заключается в оценке влияния рукотворного укрытия гнезд и установки фотоловушек на выживаемость кладок и поведение взрослых канадских журавлей. Полученные результаты могут быть использованы для разработки рекомендаций по минимизации воздействия полевых исследований на гнездовой успех журавлей разных видов.

Материалы и методы

Район исследований

Исследования по влиянию наблюдателя на успех гнездования канадского журавля проводились в двух полевых лагерях, расположенных на побережье Чаунской губы Восточно-Сибирского моря (рис. 1; Ч). Основной эксперимент по укрыванию гнезд растительным материалом с дальнейшим анализом влияния укрывания на выживаемость гнезд проводился на базе Чаунского биологического стационара ИБПС ДВО РАН (68°46' с. ш., 170°32' в. д.), расположенного вблизи села Рыткучи (Чаунский район, Чукотский АО) на острове Айопечан. Остров образован совместной дельтой рек Чаун — Паляваам — Пучевем, впадающих в Чаунскую губу Восточно-Сибирского моря. Ландшафт острова Айопечан низменный, растительность представлена различными видами тундр, преимущественно плоскобугристыми и бугорковатыми тундрами и полигонально-валиковыми тундровыми болотами. Вдоль протоков и в старичных понижениях в южной части острова распространены кустарниковые заросли (Галанин 1980). Заозеренность острова составляет около 50 %, широко представлены аласы (котловины вытекших озер). Дополнительные сведения по реакции канадского журавля на укрытие кладки, полученные с использованием фотоловушек, были собраны на втором участке, расположенном в дельте р. Апательгин (69°48' с. ш., 170°37' в. д.) (рис. 1; А), в 20 км от г. Певек (Чаунский район, Чукотский АО). Возле второго участка находится действующий аэропорт Певек. Исследуемая территория представ-



Рис. 1. Места проведения исследований на карте Чаунской низменности, Западная Чукотка. А — стационар в пос. Апапельгино; Ч — Чаунский биологический стационар на о. Айопечан в дельте рек Чаун — Паляваам — Пучевеем

Fig. 1. Study sites in Chaun lowland, West Chukotka. А — Apapelgino village camp; Ч — Chaun biological station, Ayopechan Island

ляет собой низкую приморскую аккумулятивную равнину, объединяющую долины трех небольших рек: Апапельгин, Ергывеем и Рагтываам. Приречная территория значительно обводнена пресными и солоноватыми озерами. Большая часть равнины периодически затапливается морской водой во время ветровых нагонов или сезонных паводков, то есть является лайдой (Агапитов и др. 1995).

На острове Айопечан канадский журавль относится к фоновым видам птиц, средняя плотность гнездования с 2011 по 2022 гг. составляет $0,9 \pm 0,1$ гнезд/км² (Барыкина, Соловьёва 2024). Основными разорителями гнезд журавля в районе исследования являются восточносибирская чай-

ка *Larus vegae*, бургомистр *L. hyperboreus*, короткохвостый поморник *Stercorarius parasiticus*, песец *Vulpes lagopus* (Аверин и др. 2015; Барыкина и др. 2019; личные наблюдения). Плотность гнездования журавля в дельте р. Апапельгино составляет $0,8 \pm 0,2$ гнезд/км² (Прокопенко, Барыкина 2022). Из наземных хищников на обоих участках встречаются лисица *Vulpes vulpes*, россомаха *Gulo gulo*, волк *Canis lupus*, бурый медведь *Ursus arctos*, а на участке Апапельгино — собаки *Ganis lupus domesticus*, содержащиеся беспривязно.

Полевые методы

Эксперимент по искусственному укрытию гнезд проводился только на острове Айопечан в период с 2019 по 2025 гг. Поиск



Рис. 2. Укрытая наблюдателем кладка в гнезде канадского журавля

Fig. 2. A Sandhill Crane clutch artificially covered with vegetation by an observer

гнезд канадского журавля велся в рамках многолетнего мониторинга гнездящихся видов птиц по стандартному протоколу — в ключевых биотопах острова заложено 9 модельных участков площадью 1 км². На каждом участке проводится тотальный поиск гнезд водоплавающих птиц, куропаток и журавлей силами команды из двух человек в течение рабочего дня. Каждое гнездо описывается по стандартной методике (вид, размер кладки и яиц, стадия насиживания). Стадию насиживания яиц определяли по водному тесту (Westerskov 1950). Гнезда, найденные во время экскурсий вне модельных участков, описывали по той же схеме. Впоследствии все найденные активные гнезда проверяли через каждые 10 дней, а их финальную судьбу устанавливали после предполагаемой даты вылупления (Барыкина, Соловьева 2024). Ежегодно в работе по поиску гнезд на каждом из участков работ принимали участие от 3 до 5 наблюдателей.

Поскольку при тотальном поиске гнезд каждый наблюдатель находит приблизительно одинаковое число кладок журавля за сезон, то эксперимент был построен по схеме: половина наблюдателей укрывает кладки канадского журавля при посещении гнезда, а половина — не укрывает; любые отклонения от договоренности записывали в полевой дневник. Кладку укрывали небольшим количеством травы, маскируя яйца сверху (рис. 2). Исключение составляли дни с сильными порывами

ветра (> 10 м/с) — тогда яйца закрывали полностью, поскольку при укрытии только сверху гнездовой материал сдувало с яиц.

На обоих участках исследования на активные гнезда журавлей устанавливались фотоловушки моделей Reconyx PC90 Convert Pro и Seelock S308. Фотоловушки устанавливались на один-два гнезда в сезон, вне модельных площадок. Мы устанавливали фотоловушки на разных расстояниях от гнезда и на разных стадиях инкубации (табл. 1). Таким образом, мы наблюдали поведение пары при укрывании гнезда травой, а также реакцию пары на фотоловушку при отсутствии укрывания гнезда. Всего за время исследования нами были установлены фотоловушки на семь активных гнезд журавля.

Статистический анализ

Выживаемость гнезд определялась через показатель суточной выживаемости гнезда (Daily Survival Rate, DSR) с использованием метода максимального правдоподобия (Rotella et al. 2000). Расчеты проводились с использованием пакета RMark (Laake 2013).

Для расчета DSR нами использовался набор историй наблюдений за гнездами, каждая из которых включала период наблюдения от одного посещения гнезда наблюдателем до следующего. Таким образом, период существования одного гнезда описывался как одно или несколько последовательных историй наблюдений (в случае множественных посещений гнезда).

Таблица 1

Основные параметры фотоловушек, установленных на гнезда канадского журавля

Table 1

Main parameters of camera traps set up on Sandhill Crane nests

| No. | Лагерь* Site* | Год Year | Укрытие Coverage | Дата установки Set up date | Стадия инкубации Incubation stage | Модель фотоловушки Camera model | Расстояние от гнезда, м Distance from nest, m | Возвращение на гнездо, минут Return to nest, min |
|------|------------------|-------------|---------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--|--|
| 1** | A | 2024 | Да Yes | 17.06 | 5 | S | 45 | — |
| 2 | A | 2024 | Нет No | 18.06 | 5 | S | 30 | 180 |
| 3 | Ч | 2016 | Нет No | 27.05 | 2 | R | 8 | 28 |
| 4 | Ч | 2019 | Нет No | 15.06 | 5 | R | 3 | Нет No |
| 5 | Ч | 2020 | Нет No | 8.06 | 3 | R | 8 | 141 |
| 6*** | Ч | 2020 | Нет No | 8.06 | 2 | R | 10 | 30 |
| 6*** | Ч | 2020 | Да Yes | 23.06 | 5 | R | 10 | 37 |
| 7 | Ч | 2025 | Да No | 5.06 | 0 | S | 15 | 2 |

* — Лагерь: А — Апапельгино; Ч — остров Айопечан (дельта рек Чаун — Паляваам — Пучевеем). Модель фотоловушки: S — Seelock S308, R — Reconyx PC90 Convert Pro

* — Sites: A — Apapelgino, Ч — Chaun delta (Ayopechan Island). Camera models: S — Seelock S308, R — Reconyx PC90 Convert Pro. * — Camera malfunction ** — two observation periods for one nest

** — Фотоловушка не сработала; *** — два периода наблюдения за одним гнездом.

** — Camera didn't work; *** — two observation periods for one nest

Каждая история наблюдения включала стандартный для использования в RMark набор параметров: дата первого наблюдения, дата последнего наблюдения гнезда активным, дата последнего посещения и судьба гнезда (Rotella 2018). Если кладка успешно вылупилась между посещениями, в качестве даты последнего наблюдения гнезда активным и даты последнего его посещения указывалась дата вылупления, рассчитанная исходя из водного теста (Westerskov 1950), инкубационный период был принят за 32 дня (Панченко, Кашенцева 1995). Поскольку в качестве истории на-

блюдения рассматривался период между двумя посещениями, дата последнего наблюдения всегда совпадала либо с датой первого наблюдения (если кладка погибла в течение периода наблюдений), либо с датой последнего наблюдения (если кладка успешно пережила этот период). Даты были преобразованы в целочисленные значения, первым днем принято 31 мая — самая ранняя дата обнаружения гнезда; в свою очередь, самая поздняя дата проверки гнезда (9 июля) была принята за 40-й день, таким образом общее число суточных интервалов составило 39.

Определение факторов, влияющих на суточную выживаемость кладок, проведено с использованием логистической регрессии в пакете RMark. В качестве независимых переменных использовались: укрытие кладки при посещении (1 — если кладка была укрыта при посещении гнезда, 0 — не была укрыта) и средняя суточная выживаемость неукрытых гнезд журавля за каждый год. Использование второго параметра обусловлено неравной долей историй наблюдений с открытыми и закрытыми кладками в разные годы, а также дает возможность отличить влияние метеорологических условий отдельного сезона от влияния укрытия кладок при моделировании. Средняя суточная выживаемость рассчитана по данным о неукрытых гнездах, чьи судьбы были прослежены.

Все статистические расчеты проводились в среде R (R core team 2025) в RStudio (Posit team 2025). Для визуализации данных использовался пакет ggplot2 (Wickham 2016). Для определения лучшей модели применялся критерий Акаике (Akaike 1998).

Результаты

В общей сложности нами проанализирован 81 период наблюдения, относящийся к 66 кладкам журавлей (табл. 2). Из трех регрессионных моделей наибольшую поддержку получила модель, использующая в качестве независимой переменной укрытие гнезда наблюдателем (табл. 3). Суточная выживаемость укрытых гнезд достоверно выше, чем у неукрытых ($t = 3,85$, $p < 0,001$) (рис. 3), и составляет $0,997 \pm 0,03$ и $0,951 \pm 0,012$ соответственно.

Нами не было отмечено случаев бросания птицами укрытых гнезд. На оба укрытых гнезда, за которыми проводились наблюдения при помощи фотоловушек, птицы благополучно вернулись и продолжили инкубацию. Кроме того, нами неоднократно наблюдалось возвращение птиц на укрытое гнездо после ухода наблюдателя. По данным одной фотоловушки, установленной в 2025 г., удалось подробно зафиксировать реакцию журавля на укрытие (рис. 4). Подойдя к гнезду, птица в течение полутора

минут снимала клювом укывной материал, после чего продолжила инкубировать.

Из семи случаев, когда на гнезда журавля была установлена фотоловушка, только одно гнездо было брошено птицами предположительно из-за слишком близкой установки камеры к гнезду (3 метра). Время возвращения насиживающей птицы составляло от 2 минут до 3 часов (в среднем 70 минут, $n = 6$). Нами зафиксирован случай приближения к фотоловушке песка, привлеченного установленной камерой. Птица продолжила инкубацию, несмотря на приближение хищника; песок, в свою очередь, не проявил интереса к наседке и гнезду. Тем не менее необходимо учитывать возможное привлекающее действие фотоловушки и для более крупных и опасных для гнезд журавля хищников, таких как медведь и росомаха. Так, нами зафиксирован случай разорения гнезда белоклювой гагары *Gaiva adamsii* росомхой, изначально подошедшей к установленной рядом фотоловушке.

Обсуждение

Представители семейства журавлиных активно реагируют на приближение человека к их гнезду (Дегтярев и др. 2013; Jaworski 2016; Винтер, Горлов 2020; Demmer et al. 2024). Расстояние, при приближении на которое птица покидает гнездо, а также ее поведение при беспокойстве вариативны. Дистанция схода с гнезда может быть индивидуальной, может зависеть от стадии насиженности кладки и имеет межвидовое различие. На ранних сроках инкубации канадский журавль сходит с гнезда при приближении к нему не менее чем на 200 метров (личные наблюдения), на более поздних стадиях инкубации птица может подпускать на 50–30, а то и на 15 метров к гнезду (Кондратьев 1988). Во время работы наблюдателя с гнездом журавли зачастую ходят рядом, издавая тревожные крики (Аверин и др. 2015). Некоторые особи могут совсем покинуть гнездовую территорию (личные наблюдения). На поздних стадиях инкубации журавли могут сесть на гнездо при удалении от него исследователя на 250–300 ме-

Таблица 2
Общее количество историй наблюдения укрытых и неукрытых кладок и
успешность гнездования канадского журавля в 2019–2025 гг.

Table 2
Encounter histories and nest success for covered and uncovered Sandhill Crane
clutches, 2019–2025

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | Всего Total |
|---|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|----------------|
| Укрытые Covered | 2 | 3 | 9 | 8 | 10 | 0 | 8 | 40 |
| Неукрытые Uncovered | 7 | 8 | 5 | 1 | 3 | 1 | 16 | 41 |
| Всего Total | 9 | 11 | 14 | 9 | 13 | 1 | 24 | 81 |
| Суточная выживаемость неукрытых кладок Daily survival rate of uncovered clutches | 0.973 | 0.977 | 0.981 | 0.11 | 0.09 | 0.015 | 0.935 | — |

тров (Кондратьев 1988). Обычно журавли возвращаются на гнездо только после того, как наблюдатель покинет их гнездовую территорию, площадь которой в среднем составляет около 1 км² (Винтер 2002). Именно в этот момент кладка журавля больше всего подвергается угрозе разорения со стороны пернатых хищников. Мы неоднократно наблюдали разорение гнезд журавля поморниками и чайками, находясь в 100–150

метрах от гнезда. Поскольку разорение занимает несколько секунд, наблюдатель не успевает согнать хищника с кладки.

Наш эксперимент был основан на предположении, что укрытие гнезда делает кладку незаметной для пернатых хищников в течение времени, необходимого для отхода наблюдателя на расстояние, достаточное для возвращения пары журавлей на гнездо. В нашем исследовании это время состави-

Таблица 3
Результаты сравнения моделей, предсказывающих выживаемость гнезд
канадского журавля*

Table 3
Model selection results for Sandhill Crane daily nest survival*

| Модель Model | ΔAIC_c | Вес Weight | Число параметров Number of parameters |
|-----------------------------|----------------|---------------|--|
| Coverage | — | 0.999 | 2 |
| Константа Intercept only | 16.86 | <0.001 | 1 |
| YearDSR | 18.8 | <0.001 | 2 |

* — Модели представлены в порядке увеличения отклонения критерия Акаике (ΔAIC_c) от минимального значения ($AIC_c = 72.32$). Независимые переменные: Coverage — укрытие гнезда; YearDSR — суточная выживаемость неукрытых гнезд канадского журавля в текущем году

* — Models were ranked by the difference in Akaike's Information Criterion (ΔAIC_c). Minimum AIC_c value = 72.32. Explanatory variables: presence or absence of nest coverage (Coverage) and the annual daily survival rate for uncovered nests (YearDSR)

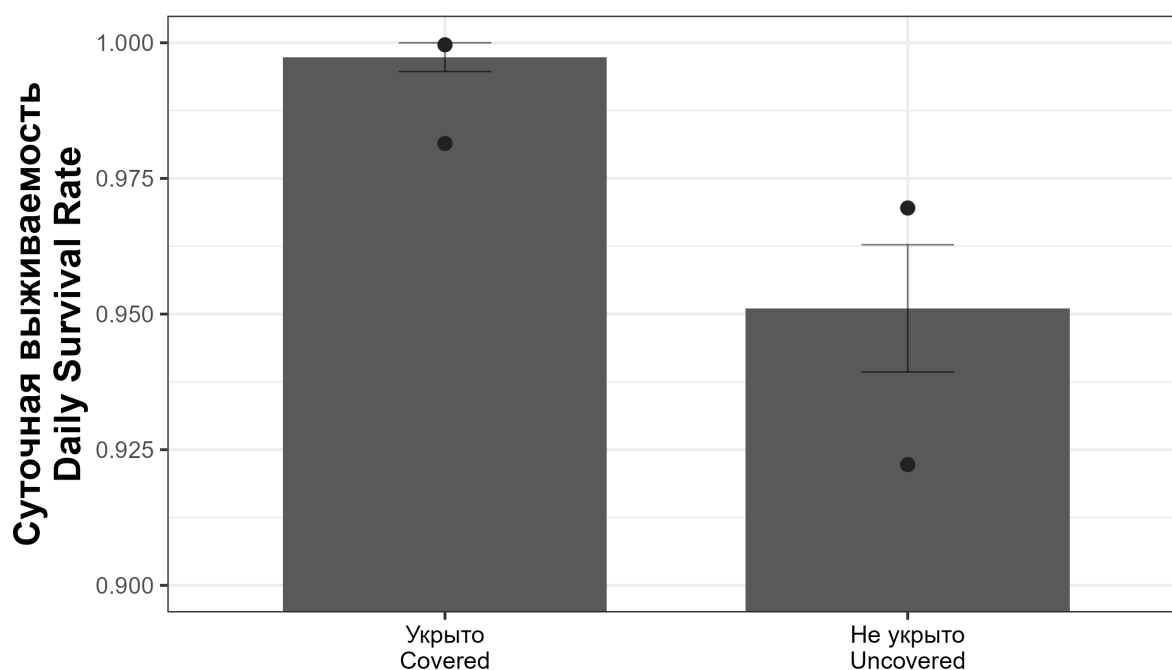


Рис. 3. Суточная выживаемость укрытых и неукрытых кладок канадского журавля. Усами обозначена ошибка среднего, точками обозначены граничные значения 95 % доверительного интервала

Fig. 3. Daily survival rate of covered and uncovered Sandhill Crane clutches. Error bars represent standard error; dots represent 95 % CI

ло в среднем 70 минут, хотя эта цифра несколько искажена присутствием у гнезда фотоловушки. Достоверное различие в выживаемости укрытых и неукрытых кладок (рис. 3) свидетельствует о том, что укрытие гнезда снижает вероятность гибели кладки до момента возвращения насиживающей птицы. Низкая поддержка модели, использующей в качестве независимой переменной суточную выживаемость неукрытых кладок текущего сезона, свидетельствует о том, что полученные результаты не являются артефактом различия доли укрытых гнезд в разные годы. Наши наблюдения доказывают, что, несмотря на то что журавль является неспециализированным на укрывании гнезд видом, он не бросает кладку. Птицы распознают гнездо и продолжают инкубацию.

Наше исследование подтверждает возможность использования фотоловушек для изучения поведения и гнездовой биологии журавлей, но выявляет сопутствующие риски. Установка камер требует крайней осторожности и соблюдения рекомендуемой безопасной дистанции, которая, по

нашим данным, должна составлять не менее 8 метров от гнезда. Кроме того, необходимо учитывать привлекающий эффект устройств для крупных хищников и избегать установки фотоловушек в районах с высокой плотностью хищников крупнее песка.

Закключение

Проведенное нами исследование демонстрирует, что искусственное укрывание гнезд является эффективным методом, повышающим суточную выживаемость кладок канадского журавля. Данный метод позволяет значительно снизить негативные последствия беспокойства, вызываемого орнитологами, и минимизировать риск разорения кладки хищниками в период отсутствия насиживающей птицы.

Для минимизации воздействия полевых исследований на гнездовую успех канадского журавля мы рекомендуем комплексный подход, включающий обязательное укрывание кладки растительным материалом после ее осмотра и осторожное



Рис. 4. Реакция канадского журавля на укрытое наблюдателями гнездо. Снято на фотоловушку Seelock S308. 2025 г.

Fig. 4. Sandhill Crane reaction to artificial nest coverage by an observer. Photo captured by a Seelock S308 camera trap

использование фотоловушек с учетом потенциальных рисков. Внедрение этих методов в практику мониторинга позволит получать более точные данные и способствовать эффективному сохранению как данного вида, так и других журавлей.

Финансирование

Исследование выполнено в рамках государственных заданий лаборатории орнитологии № 123032000020-7 «Динамика видового состава, численность популяций, экосистемные связи, распространение и пути миграций птиц Арктики и Дальнего Востока» и лаборатории мониторинга экосистем Арктики и Субарктики № 124050700005-0 «Влияние природных и антропогенных факторов на экосистемы Арктики и Субарктики» ИБПС ДВО РАН. Логистическая и транспортная поддержка была получена от золотодобывающей компании «Чукотская горно-геологическая компания».

Funding

This study was conducted as part of the state assignments of the Laboratory of Ornithology (No. 123032000020-7) "Dynamics of species

composition, population numbers, ecosystem connections, distribution, and migration routes of birds in the Arctic and the Russian Far East" and the Laboratory for Monitoring Arctic and Subarctic Ecosystems (No. 124050700005-0) "The impact of natural and anthropogenic factors on the ecosystems of the Arctic and Subarctic" at the Institute of Biological Problems of the North, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IBPN FEB RAS). Logistical and transportation support was provided by the gold mining company "Chukotka Mining and Geological Company."

Благодарности

Авторы выражают благодарность участникам полевых команд Чаунского и Апателгинского стационаров: С. А. Вартачану, В. А. Селезнёвой, Г. К. Данилову, В. В. Даниловой, А. В. Саралёвой, О. С. Улахович, Н. В. Никеевой, Д. В. Петрову, А. А. Анисимову, Д. А. Танадбаевой, М. В. Эттувги, И. И. Иохиной и собакам породы лабрадор-ретривер Beautiful Lady Silk и Stil' Lab Twinkle Story за участие в работе по поиску и мониторингу гнезд канадского журавля. Благодарим двух анонимных рецензентов.

Литература

- Аверин, А. А., Ктиторов, П. С., Ириняков, Д. С. (2015) Учёты канадского журавля в Чаунском районе Чукотского автономного округа в 2015 г. В кн.: Е. И. Ильяшенко, С. В. Винтер (ред.). *Журавли Евразии (биология, распространение, разведение). Сборник трудов IV Международной научной конференции. Вып. 5.* М.; Нижний Цасучей: Белый ветер, с. 109–115.
- Агапитов, Д. А., Беликович, А. В., Бурыкин, А. А. и др. (1995) *Чукотка: природно-экономический очерк.* М.; Анадырь: Арт-Литэкс, 370 с.
- Балацкий, Н. Н. (1994) Окраска скорлупы птичьих яиц и естественный отбор. *Беркут*, т. 3, № 1, с. 56–57.
- Барыкина, Д. А., Соловьёва, Д. В. (2024) Биология гнездования канадского журавля *Antigone canadensis* на Западной Чукотке: анализ воздействия климатических факторов. *Сибирский экологический журнал*, т. 31, № 1, с. 52–65. <https://doi.org/10.15372/SEJ20240105>

- Барыкина, Д. А., Дубинин, Е. А., Соловьева, Д. В. (2019) Летнее питание песца (*Vulpes lagopus* L.) в Чаунской низменности. *Вестник Северо-Восточного государственного университета*, № 31, с. 74–79.
- Винтер, С. В. (2002) Структура популяции, население, гнезда, кладки и фенология размножения канадского журавля на Северо-Западной Чукотке. В кн.: В. В. Морозов, Е. И. Ильяхенко (ред.). *Журавли Евразии (распределение, численность, биология)*. М.: Россельхозакадемия, с. 191–215.
- Винтер, С. В., Горлов, П. И. (2020) Онтогенез канадского журавля (*Grus canadensis canadensis*) в Северо-Западной Чукотке и реакции взрослых и птенцов на наблюдателя в сравнении с другими видами журавлей. В кн.: *Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып. 23*. Мелитополь: Институт зоологии имени И. И. Шмальгаузена НАН Украины; Изд-во Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого, с. 92–138. <https://doi.org/10.15407/branta2020.23.092>
- Винтер, С. В., Горлов, П. И., Шевцов, А. А., Андрющенко, Ю. А. (2016) Особенности гнездовых построек серого журавля *Grus grus* в контексте разнообразия гнёзд палеарктических журавлей. *Русский орнитологический журнал*, т. 25, № 1350, с. 3873–3913.
- Галанин, А. В. (1980) Флора и растительность Усть-Чаунского биологического стационара (Западная Чукотка). *Ботанический журнал*, т. 65, № 9, с. 1174–1187.
- Горяшко, Н. А., Быков, Ю. А., Поповкина, А. Б. (2020) Состояние гнездовой популяции обыкновенной гаги в Онежском заливе Белого моря и влияние на неё сбора пуха. *Казарка, бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии*, № 22, с. 108–133.
- Дегтярев, В. Г., Слепцов, С. М., Пшенников, А. Е. (2013) Территориальность восточной популяции стерха *Grus leucogeranus*. *Экология*, № 3, с. 183–188. <https://doi.org/10.7868/S0367059713020078>
- Кишинский, А. А. (1987) Канадский журавль (*Grus canadensis*). В кн.: Р. Л. Бёме, Н. П. Грачёв, Ю. А. Исаков и др. *Птицы СССР. Курообразные, журавлеобразные. Т. 2*. Л.: Наука, 528 с.
- Кондратьев, А. Я. (1988) Гнездовой период в жизни канадского журавля — *Grus canadensis* (Linnaeus). В кн.: Н. М. Литвиненко, И. А. Нейфельдт (ред.). *Журавли Палеарктики (биология, морфология, распространение)*. Владивосток: Биолого-почвенный институт ДВО РАН, с. 27–34.
- Панченко, В. Г., Кашенцева, Т. А. (1995) Размножение журавлей в питомнике Окского заповедника. В кн.: С. Г. Приклонский (ред.). *Научные основы охраны и рационального использования птиц*. Рязань: Русское слово, с. 236–270. (Труды Окского биосферного государственного заповедника. Вып. 19).
- Прокопенко, О. Д., Барыкина, Д. А. (2022) Динамика численности и успех размножения некоторых видов птиц дельты р. Апателгин, Западная Чукотка. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 1, с. 66–76. <https://doi.org/10.34078/1814-0998-2022-1-66-76>
- Akaike, H. (1998) Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: E. Parzen, K. Tanabe, G. Kitagawa (eds.). *Selected papers of Hirotugu Akaike*. New York: Springer Publ., pp. 199–213. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1694-0_15
- Austin, J. E., Buhl, D. A. (2006) Responses of nesting sandhill cranes to research activities and effects on nest survival. In: M. J. Folk, S. A. Nesbitt (eds.). *Proceedings of the Tenth North American Crane Workshop*. Zacatecas: North American Crane Working Group Publ., pp. 98–106.
- Collias, N. E. (1997) On the origin and evolution of nest building by passerine birds. *The Condor*, vol. 99, no. 2, pp. 253–270. <https://doi.org/10.2307/1369932>
- Demmer, C. R., Demmer, S., McIntyre, T. (2024) Drones as a tool to study and monitor endangered Grey Crowned Cranes (*Balearica regulorum*): Behavioural responses and recommended guidelines. *Ecology and Evolution*, vol. 14, no. 2, article e10990. <https://doi.org/10.1002/ece3.10990>
- Gerber, B. D., Dwyer, J. F., Nesbitt, S. A. et al. (2020) Sandhill Crane (*Antigone canadensis*). Version 1.0. In: A. F. Poole (ed.). *Birds of the World*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology Publ. <https://doi.org/10.2173/bow.sancra.01>
- Götmark, F., Åhlund, M. (1984) Do field observers attract nest predators and influence nesting success of common eiders? *The Journal of Wildlife Management*, vol. 48, no. 2, pp. 381–387. <https://doi.org/10.2307/3801169>
- Hansell, M. (2000) *Bird nests and construction behaviour*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 280 p.
- Jaworski, J. A. (2016) *Factors influencing nest success of reintroduced Whooping Cranes (Grus americana) in Wisconsin. Master thesis (Wildlife Ecology)*. Stevens Point, University of Wisconsin-Stevens Point, College of Natural Resources, 89 p.
- Laake, J. L. (2013) *RMark: An R interface for analysis of capture-recapture data with MARK*. Seattle: Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service Publ., 25 p.

- Meine, C. D., Archibald, G. W. (eds.). (1996) *The cranes: Status survey and conservation action plan*. Gland; Cambridge: International Union for Conservation of Nature Publ., 294 p.
- Mickelson, P. G. (1975) Breeding biology of cackling geese and associated species on the Yukon-Kuskokwim Delta, Alaska. *Wildlife Monographs*, no. 45, pp. 3–35.
- Nesbitt, S. A., Kubilis, P. S., Schwikert, S. T. (2005) Response of Florida sandhill cranes to nest inspection. In: *Proceedings of the Ninth North American Crane Workshop*. Sacramento: North American Crane Working Group Publ., pp. 241–246.
- Posit team (2025) *RStudio: Integrated development environment for R. Posit software, PBC*. [Online]. Available at: <http://www.posit.co/> (accessed 22.09.2025).
- Prokop, P., Trnka, A. (2011) Why do grebes cover their nests? Laboratory and field tests of two alternative hypotheses. *Journal of Ethology*, vol. 29, pp. 17–22. <https://doi.org/10.1007/s10164-010-0214-4>
- R core team (2025) *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing Publ. [Online]. Available at: <https://www.R-project.org/> (accessed 22.09.2025).
- Richardson, T. W., Gardali, T., Jenkins, S. H. (2009) Review and meta-analysis of camera effects on avian nest success. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 73, no. 2, pp. 287–293. <https://doi.org/10.2193/2007-566>
- Rotella, J. J. (2018) Nest survival models. In: E. G. Cooch, G. C. White (eds.). *Program MARK — a gentle introduction*. 18th ed. New York: Cornell University Publ., pp. 744–762.
- Rotella, J. J., Taper, M. L., Hansen, A. J. (2000) Correcting nesting-success estimates for observer effects: Maximum-likelihood estimates of daily survival rates with reduced bias. *The Auk*, vol. 117, no. 1, pp. 92–109. <https://doi.org/10.1093/auk/117.1.92>
- Salonen, V., Penttinen, A. (1988) Factors affecting nest predation in the great crested grebe: Field observations, experiments and their statistical analysis. *Ornis Fennica*, vol. 65, no. 1, pp. 13–20.
- Vacca, M. M., Handel, C. M. (1988) Factors influencing predation associated with visits to artificial goose nests. *Journal of Field Ornithology*, vol. 59, no. 3, pp. 215–223.
- Westerskov, K. (1950) Methods for determining the age of game bird eggs. *Journal of Wildlife Management*, vol. 14, no. 1, pp. 56–67.
- White, D. W., Kennedy, E. D. (1997) Effect of egg covering and habitat on nest destruction by House Wrens. *The Condor: Ornithological Applications*, vol. 99, no. 4, pp. 873–879. <https://doi.org/10.2307/1370137>
- Wickham, H. (2016) *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Cham: Springer Publ., 260 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>
- Winkler, D. W., Billerman, S. M., Lovette, I. J. (2020) *Cranes (Gruidae)*. Version 1.0. In: S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, T. S. Schulenberg (eds.). *Birds of the World*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology Publ. <https://doi.org/10.2173/bow.gruida1.01>

References

- Agapitov, D. A., Belikovich, A. V., Burykin, A. A. et al. (1995) *Chukotka: prirodno-ekonomicheskij ocherk [Chukotka: Natural and economic essay]*. Moscow; Anadyr: Art-Liteks Publ., 370 p. (In Russian)
- Akaike, H. (1998) Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: E. Parzen, K. Tanabe, G. Kitagawa (eds.). *Selected papers of Hirotugu Akaike*. New York: Springer Publ., pp. 199–213. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1694-0_15 (In English)
- Austin, J. E., Buhl, D. A. (2006) Responses of nesting sandhill cranes to research activities and effects on nest survival. In: M. J. Folk, S. A. Nesbitt (eds.). *Proceedings of the Tenth North American Crane Workshop*. Zacatecas: North American Crane Working Group Publ., pp. 98–106. (In English)
- Averin, A. A., Ktitorov, P. S., Irinyakov, D. S. (2015) Uchety kanadskogo zhuravlya v Chaunskom rajone Chukotskogo avtonomnogo okruga v 2015 g. [The Sandhill Crane count in the Chaun District of Chukotka Autonomous Region in 2015]. In: E. I. Ilyashenko, S. V. Winter (eds.). *Zhuravli Evrazii (biologiya, rasprostranenie, razvedenie): sbornik trudov IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Cranes of Eurasia (biology, distribution, captive breeding): Proceedings of the IV International scientific conference]*. Iss. 5. Moscow; Nizhny Tsasuchey: Belyj veter Publ., pp. 109–115. (In Russian)
- Balatsky, N. N. (1994) Okraska skorlupy ptich'ikh yaits i estestvennyj otbor [Egg-shell paint of birds and natural selection]. *Berkut*, vol. 3, no. 1, pp. 56–57. (In Russian)
- Barykina, D. A., Solovyeva, D. V. (2024) Biologiya gnezdovaniya kanadskogo zhuravlya *Antigone canadensis* na Zapadnoj Chukotke: analiz vozdejstviya klimaticheskikh faktorov [Effect of climatic factors on nesting of the Sandhill Crane *Antigone canadensis* in West Chukotka]. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal — Contemporary Problems of Ecology*, vol. 17, no. 1, pp. 42–53. <https://doi.org/10.1134/S1995425524010037> (In Russian)

- Barykina, D. A., Dubinin, E. A., Solovyova, D. V. (2019) Letnee pitanie pestsya (*Vulpes lagopus* L.) v Chaunskoj nizmennosti [Summer feeding of the arctic fox (*Vulpes lagopus* L.) in the Chaun Lowland]. *Vestnik Severo-Vostochnogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 31, pp. 74–79. (In Russian)
- Collias, N. E. (1997) On the origin and evolution of nest building by passerine birds. *The Condor*, vol. 99, no. 2, pp. 253–270. <https://doi.org/10.2307/1369932> (In Russian)
- Degtyarev, V. G., Sleptsov, S. M., Pshennikov, A. E. (2013) Territorial'nost' vostochnoj populyatsii sterkha *Grus leucogeranus* [Territoriality in the eastern population of the Siberian Crane, *Grus leucogeranus*]. *Ekologiya — Russian Journal of Ecology*, vol. 44, no. 3, pp. 207–212. <https://doi.org/10.1134/S1067413613020070> (In Russian)
- Demmer, C. R., Demmer, S., McIntyre, T. (2024) Drones as a tool to study and monitor endangered Grey Crowned Cranes (*Balearica regulorum*): Behavioural responses and recommended guidelines. *Ecology and Evolution*, vol. 14, no. 2, article e10990. <https://doi.org/10.1002/ece3.10990> (In English)
- Galanin, A. V. (1980) Flora i rastitel'nost' Ust'-Chaunskogo biologicheskogo statsionara (Zapadnaya Chukotka) [Flora and vegetation of Ust-Chaun Biological Station (Western Chukotka)]. *Botanicheskij zhurnal*, vol. 65, no. 9, pp. 1174–1187. (In Russian)
- Gerber, B. D., Dwyer, J. F., Nesbitt, S. A. et al. (2020) Sandhill Crane (*Antigone canadensis*). Version 1.0. In: A. F. Poole (ed.). *Birds of the World*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology Publ. <https://doi.org/10.2173/bow.sancra.01> (In English)
- Goryashko, N. A., Bykov, Yu. A., Popovkina, A. B. (2020) Sostoyanie gnezdovoj populyatsii obyknovenoj gagi v Onezhskom zalive Belogo morya i vliyanie na nee sbora pukha [The state of the nesting population of the Common Eider (*Somateria mollissima*) in the White Sea's Onega Bay and the effect of down-harvesting on the population]. *Kazarka, byulleten' Rabochej gruppy po guseobraznym Severnoj Evrazii — Casarca*, no. 22, pp. 108–133. (In Russian)
- Götmark, F., Åhlund, M. (1984) Do field observers attract nest predators and influence nesting success of common eiders? *The Journal of Wildlife Management*, vol. 48, no. 2, pp. 381–387. <https://doi.org/10.2307/3801169> (In English)
- Hansell, M. (2000) *Bird nests and construction behaviour*. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 280 p. (In English)
- Jaworski, J. A. (2016) *Factors influencing nest success of reintroduced Whooping Cranes (Grus americana) in Wisconsin*. Master thesis (Wildlife Ecology). Stevens Point, University of Wisconsin-Stevens Point, College of Natural Resources, 89 p. (In English)
- Kishchinskij, A. A. (1987) Kanadskij zhuravl' (*Grus canadensis*) [Sandhill Crane (*Grus canadensis*)]. In: R. L. Beme, N. P. Grachev, Yu. A. Isakov et al. *Ptitsy SSSR. Kuroobraznye, zhuravleobraznye [Birds of the USSR. Galliformes, Gruiformes]*. Vol. 2. Leningrad: Nauka Publ., 528 p. (In Russian)
- Kondrat'ev, A. Ya. (1988) Gnezdovoj period v zhizni kanadskogo zhuravlya — *Grus canadensis* (Linnaeus) [Nesting period in the life of the Canadian Crane — *Grus canadensis* (Linnaeus)]. In: N. M. Litvinenko, I. A. Neifel'dt (eds.). *Zhuravli Palearktiki (biologiya, morfologiya, rasprostranenie) [Cranes of the Palaearctic (biology, morphology, distribution)]*. Vladivostok: Institute of Biology and Soil Science of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences Publ., pp. 27–34. (In Russian)
- Laake, J. L. (2013) *RMark: An R interface for analysis of capture-recapture data with MARK*. Seattle: Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service Publ., 25 p. (In English)
- Meine, C. D., Archibald, G. W. (eds.). (1996) *The cranes: Status survey and conservation action plan*. Gland; Cambridge: International Union for Conservation of Nature Publ., 294 p. (In English)
- Mickelson, P. G. (1975) Breeding biology of cackling geese and associated species on the Yukon-Kuskokwim Delta, Alaska. *Wildlife Monographs*, no. 45, pp. 3–35. (In English)
- Nesbitt, S. A., Kubilis, P. S., Schwikert, S. T. (2005) Response of Florida sandhill cranes to nest inspection. In: *Proceedings of the Ninth North American Crane Workshop*. Sacramento: North American Crane Working Group Publ., pp. 241–246. (In English)
- Panchenko, V. G., Kashentseva, T. A. (1995) Razmnozhenie zhuravlej v pitomnike Okskogo zapovednika [Reproduction of cranes in the nursery of Oka Reserve]. In: S. G. Priklonskij (eds.). *Nauchnye osnovy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya ptits [Scientific foundations for protection and rational wise use of bird resources]*. Ryazan: Russkoe slovo Publ., pp. 236–270. (Trudy Okskogo biosfernogo gosudarstvennogo zapovednika [Proceedings of Oka State Biosphere Reserve]. Vol. 19). (In Russian)
- Posit team (2025) *RStudio: Integrated development environment for R*. Posit software, PBC. [Online]. Available at: <http://www.posit.co/> (accessed 22.09.2025). (In English)
- Prokop, P., Trnka, A. (2011) Why do grebes cover their nests? Laboratory and field tests of two alternative hypotheses. *Journal of Ethology*, vol. 29, pp. 17–22. <https://doi.org/10.1007/s10164-010-0214-4> (In English)
- R core team (2025) *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing Publ. [Online]. Available at: <https://www.R-project.org/> (accessed 22.09.2025). (In English)

- Richardson, T. W., Gardali, T., Jenkins, S. H. (2009) Review and meta-analysis of camera effects on avian nest success. *The Journal of Wildlife Management*, vol. 73, no. 2, pp. 287–293. <https://doi.org/10.2193/2007-566> (In English)
- Rotella, J. J. (2018) Nest survival models. In: E. G. Cooch, G. C. White (eds.). *Program MARK — a gentle introduction*. 18th ed. New York: Cornell University Publ., pp. 744–762. (In English)
- Rotella, J. J., Taper, M. L., Hansen, A. J. (2000) Correcting nesting-success estimates for observer effects: Maximum-likelihood estimates of daily survival rates with reduced bias. *The Auk*, vol. 117, no. 1, pp. 92–109. <https://doi.org/10.1093/auk/117.1.92> (In English)
- Salonen, V., Penttinen, A. (1988) Factors affecting nest predation in the great crested grebe: Field observations, experiments and their statistical analysis. *Ornis Fennica*, vol. 65, no. 1, pp. 13–20. (In English)
- Vacca, M. M., Handel, C. M. (1988) Factors influencing predation associated with visits to artificial goose nests. *Journal of Field Ornithology*, vol. 59, no. 3, pp. 215–223. (In English)
- Westerskov, K. (1950) Methods for determining the age of game bird eggs. *Journal of Wildlife Management*, vol. 14, no. 1, pp. 56–67. (In English)
- White, D. W., Kennedy, E. D. (1997) Effect of egg covering and habitat on nest destruction by House Wrens. *The Condor: Ornithological Applications*, vol. 99, no. 4, pp. 873–879. <https://doi.org/10.2307/1370137> (In English)
- Wickham, H. (2016) *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Cham: Springer Publ., 260 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4> (In English)
- Winkler, D. W., Billerman, S. M., Lovette, I. J. (2020) Cranes (*Gruidae*). Version 1.0. In: S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, T. S. Schulenberg (eds.). *Birds of the World*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology Publ. <https://doi.org/10.2173/bow.gruida1.01> (In English)
- Winter, S. V. (2002) Структура популяции, население, гнезда, кладки и фенология размножения канадского журавля на Северо-Западной Чукотке [The structure of Sandhill Crane population, nests, egg laying and phenology of breeding in North-Western Chukotka]. In: V. V. Morozov, E. I. Ilyashenko (eds.). *Zhuravli Evrazii (raspredelenie, chislennost', biologiya) [Cranes of Eurasia (distribution, number, biology)]*. Moscow: Russian Academy of Agricultural Sciences Publ., pp. 191–215. (In Russian)
- Winter, S. V., Gorlov, P. I. (2020) Ontogenez канадского журавля (*Grus canadensis canadensis*) в Северо-Западной Чукотке и реакции взрослых и птенцов на наблюдателя в сравнении с другими видами журавлей [Ontogenesis of the Sandhill Crane (*Grus canadensis canadensis*) in North-Western Chukotka and its and other cranes reaction to the observer]. In: *Branta: sbornik nauchnykh trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoy stantsii [Branta: Transactions of the Azov-Black Sea Ornithological Station]*. Iss. 23. Melitopol: I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine Publ.; Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University Publ., pp. 92–138. <https://doi.org/10.15407/branta2020.23.092> (In Russian)
- Winter, S. V., Gorlov, P. I., Shevtsov, A. A., Andryuschenko, Yu. A. (2016) Особенности гнездовых признаков серого журавля *Grus grus* в контексте разнообразия гнезд палеарктических журавлей [Peculiar traits of nest constructions of the Common Crane *Grus grus* in the context of diversity of nests of Palearctic cranes]. *Russkij ornitologicheskij zhurnal — The Russian Journal of Ornithology*, vol. 25, no. 1350, pp. 3873–3913. (In Russian)

Для цитирования: Барыкина, Д. А., Горелов, И. И., Прокопенко, О. Д., Павлюков, Г. К., Соловьёва, Д. В. (2025) Успешность вылупления птенцов в гнездах малого канадского журавля *Antigone canadensis canadensis* при использовании маскировки яиц гнездовым материалом. *Амурский зоологический журнал*, т. XVII, № 4, с. 782–795. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-782-795>

Получена 9 октября 2025; прошла рецензирование 29 октября 2025; принята 30 октября 2025.

For citation: Barykina, D. A., Gorelov, I. I., Prokopenko, O. D., Pavlyukov, G. K., Solovyeva, D. V. (2025) Hatching success of the Lesser Sandhill Crane (*Antigone canadensis canadensis*) in artificially covered clutches. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVII, no. 4, pp. 782–795. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2025-17-4-782-795>

Received 9 October 2025; reviewed 29 October 2025; accepted 30 October 2025.