

Оригинальная статья / Original article  
УДК 598.243.8.  
DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-8-18

## Влияние погодных-климатических факторов на сроки размножения сизой чайки (*Larus canus*) на юге Западной Сибири

Мария Ю. Гарюшкина, Александр К. Юрлов<sup>†</sup>

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>†</sup>Погиб

### Контактное лицо

Мария Ю. Гарюшкина, младший научный сотрудник, Институт систематики и экологии животных СО РАН; 630091 Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11.  
Тел. +79059534597  
Email [legnina@ngs.ru](mailto:legnina@ngs.ru)  
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0280-9175>

### Формат цитирования

Гарюшкина М.Ю., Юрлов А.К. Влияние погодных-климатических факторов на сроки размножения сизой чайки (*Larus canus*) на юге Западной Сибири // Юг России: экология, развитие. 2021. Т.16, N 3. С. 8-18. DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-8-18

Получена 31 декабря 2019 г.

Прошла рецензирование 22 июля 2020 г.

Принята 15 марта 2021 г.

### Резюме

**Цель.** Цель исследования – изучить влияние местных погодных факторов на сроки гнездования сизой чайки (*Larus canus*).

**Материалы и методы.** Сроки начала откладки яиц сизой чайки определяли по данным регулярных учетов в течение 8 лет (1996-1998, 2002-2003, 2006-2008 гг.) на островах оз. Большие Чаны. Погодно-климатические факторы оценивали по базам данных с открытым доступом.

**Результаты.** Установлено, что время появления первых кладок в колонии сизой чайки обусловлено силой ветра, количеством дождливых дней и связанного с ним атмосферным давлением во вторую декаду апреля, а также температурой воздуха – датой устойчивого перехода ее среднесуточного значения через 0°C. В годы с нестабильным ходом температуры выявлена зависимость между температурой воздуха и интенсивностью начала гнездования по дням. В годы равномерного повышения температур главными факторами становятся осадки и скорость ветра.

**Заключение.** На сроки откладки яиц сизой чайки влияют погодные факторы в течение всего периода гнездования, а не преимущественно предшествующие ему условия. Изменчивость сроков гнездования сизой чайки в Сибири находит объяснение в динамике крупномасштабных погодных-климатических процессов, таких как EAWR. Дальнейшие исследования следует посвятить влиянию на популяцию сизой чайки экстремальных погодных условий и глобальных климатических циркуляций.

### Ключевые слова

Сизая чайка, *Larus canus*, сроки гнездования, погодные условия, климатические индексы, Западная Сибирь.

# The influence of weather conditions on breeding dates of the common gull (*Larus canus*) in the south of Western Siberia

Maria Yu. Garyushkina and Alexander K. Yurlov<sup>†</sup>

Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

<sup>†</sup>Deceased

## Principal contact

Maria Yu. Garyushkina, Junior Researcher, Bird Ecology Research Group, Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences; 11 Frunze, Novosibirsk, 630091 Russia.

Tel. +79059534597

Email [legnina@ngs.ru](mailto:legnina@ngs.ru)

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0280-9175>

## How to cite this article

Garyushkina M.Yu., [Yurlov A.K.] The influence of weather conditions on breeding dates of the common gull (*Larus canus*) in the south of Western Siberia. *South of Russia: ecology, development*. 2021, vol. 16, no. 3, pp. 8-18. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2021-3-8-18

Received 31 December 2019

Revised 22 July 2020

Accepted 15 March 2021

## Abstract

**Aim.** The purpose of this research was to find out what local weather factors influence the nesting timing of the common gull (*Larus canus*).

**Material and Methods.** The time of egg laying by the common gull was determined using data obtained during regular surveys over 8 years (1996-1998, 2002-2003, 2006-2008) on the islands of Lake Bolshie Chany. Weather and climatic factors were assessed using open-access databases.

**Results.** It was been established that the start of egg-laying in the colony of the common gull is determined by wind strength, the number of rainy days, the associated atmospheric pressure during the second decade of April, and the air temperature – the transition date at which the average daily air temperature rose above 0°C. In years with unstable spring temperatures, a relationship was revealed between the air temperature and the intensity of egg laying by the common gulls by day. In years when temperatures rise evenly, precipitation and wind speed become the main factors.

**Conclusion.** We conclude that the egg-laying dates of the common gull is influenced by weather variables during the whole nesting season and not predominantly by early season variables. We also show the importance of large-scale climatic phenomena such as the EAWR in explaining variability in timing of the nesting of the common gull in Siberia. We suggest that future studies should focus on the effects of extremes in weather variables and global climatic phenomena.

## Key Words

Common gull, *Larus canus*, egg-laying dates, weather conditions, climate indices, Western Siberia.

## ВВЕДЕНИЕ

Сроки репродуктивного периода – один из наиболее важных факторов, влияющих на продуктивность и динамику численности популяций птиц. Для птиц умеренной зоны фотопериод – первичный сигнал для начала развития гонад и брачного поведения, определяющий время размножения, но более точная регуловка происходит на местах гнездования под воздействием местных погодных условий или обилия пищи [1]. В арктических и умеренных широтах шансы на успешное размножение повышаются у тех птиц, которые начинают гнездиться во время оптимального состояния окружающей среды, обеспечивающего кормовые потребности птенцов [2-6].

Существует несколько путей возникновения зависимости между датой откладки яиц и температурой воздуха. Во-первых, температура воздуха может влиять на обилие и доступность корма, особенно насекомых. Гастон и др. [7] нашли, что у толстоклювой кайры (*Uria lomvia*) откладка яиц начинается раньше в годы с более теплыми весенними температурами, вероятно, действующими через изменение в энергозатратах на питание из-за изменений в состоянии льда. Во-вторых, температура может влиять на развитие гонад. Лабораторные исследования сороки (*Pica pica*) показали более быстрый рост гонад при 20°C, чем при 2°C [8]. В опытах с большими синицами (*Parus major*) [9] было показано, что самки точно регулируют откладку яиц в ответ на сезонное повышение температуры, тогда как средняя температура и суточные колебания температуры сами по себе не влияют на сроки откладки яиц. И, в-третьих, температура воздуха имеет прямое влияние на энергетические затраты самок на терморегуляцию. В экспериментах со скворцами (*Sturnus vulgaris*) Мейер с соавторами [10] показал, что температура дуплянок влияет на время откладки яиц независимо от обилия пищи или фотопериода. Вероятнее всего, что эти механизмы не исключают друг друга, а действуют в комплексе [2].

Влияние глобального изменения климата на популяции птиц в последнее время находит все большее подтверждение [11-14]. Примерно 60% исследований зарегистрировали долгосрочные смещения сроков размножения птиц в раннюю сторону, что связывают с глобальным потеплением [15]. В течение следующих двух десятилетий предсказывают увеличение на 0,3-0,7°C глобальной средней температуры приземного воздуха и увеличение осадков в средних и высоких широтах [16]. Способность особей реагировать на потепление климата может варьировать в зависимости от географического ареала данного вида, особенно между южными и северными популяциями [17]. Чтобы понять и уметь прогнозировать воздействие изменения климата на сроки наступления сезонных процессов у какого-либо вида, необходимо знать их межгодовые колебания и предельные параметры в разных частях ареала.

Настоящее исследование предпринято с целью изучить межгодовую вариацию сроков размножения сизой чайки на юге Западной Сибири и оценить влияние на нее местных погодных условий и глобальных климатических процессов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили на островах оз. Большие Чаны, где общая численность гнездящихся сизых чаек изменялась за последние 20 лет от 1200 до 4000 пар.

В работе использованы результаты наблюдений за колонией сизой чайки в течение 8 лет (1996-1998, 2002-2003, 2006-2008 гг.). Число гнезд в колонии варьировало за эти годы от 300 до 1600. Доля обследованных гнезд составляла 60-90%. Погодные данные взяты из архива, выложенного на сайте [www.tutiempo.net](http://www.tutiempo.net) по метеостанции Чаны, расположенной в 50 км от места исследования. Значения климатических индексов взяты с сайта <https://www.cpc.ncep.noaa.gov>.

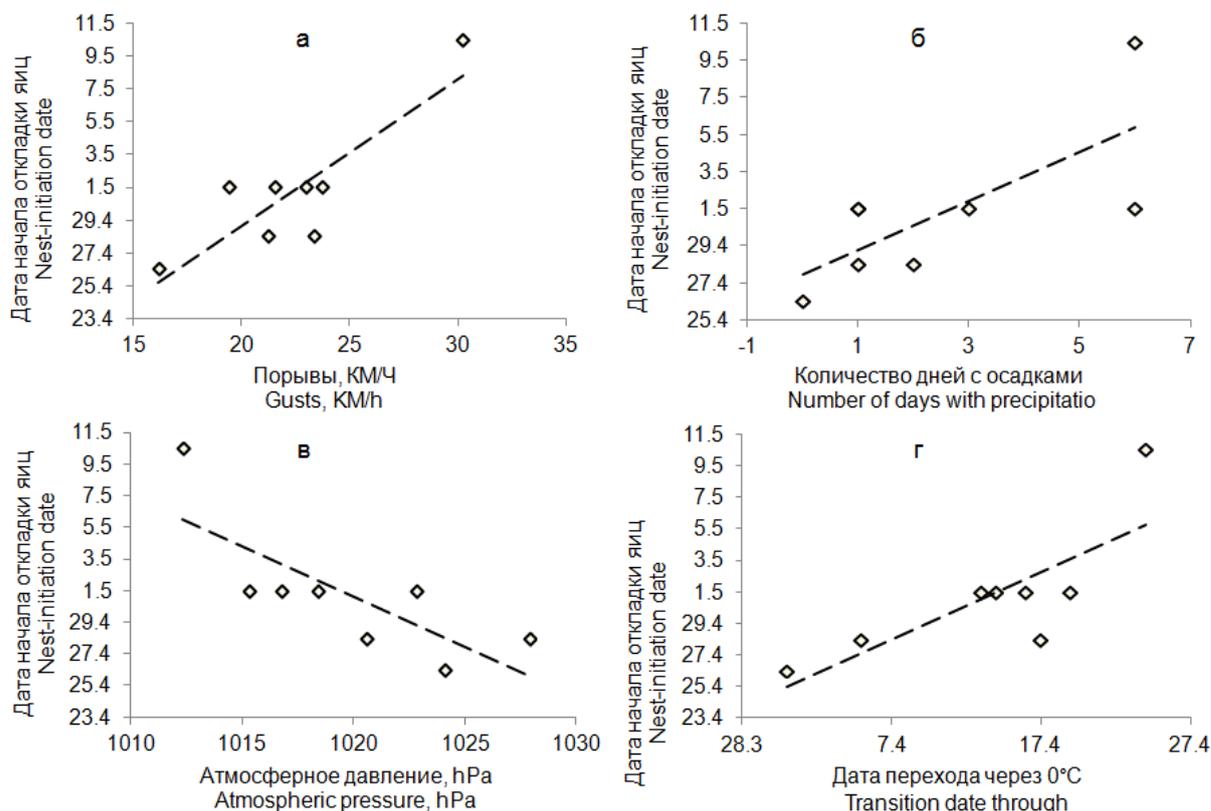
Во время регулярных обходов колонии регистрировали состояние гнезд, наличие птенцов и яиц. Дату начала откладки яиц (ДН) определяли, контролируя гнезда, или рассчитывали по формуле:  $ДН = ДВ - а$ , где ДВ – дата вылупления птенца, а – время насиживания яйца, в зависимости от порядка вылупления. Средняя длительность насиживания после окончания откладки яиц, по данным разных авторов, варьирует от 25 до 27 дней. При этом длительность насиживания первого яйца может быть 27-29 дней, второго – 25-28 и третьего – 24-26 дней.

Статистическая оценка результатов проведена с использованием пакета программ PAST 3.17 [18]: проверка на нормальное распределение, проверка на наличие тренда (тест Манна-Кендалла), параметрические и непараметрические анализы. Для измерения степени сопряженности различных показателей использовали метод корреляции Пирсона ( $r$ ), ранговой корреляции Спирмена ( $r_s$ ) и метод множественной регрессии. Также для статистических анализов и построения графиков использовали Microsoft Excel.

## ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим данным период откладки яиц у сизой чайки по крайним датам за все годы наблюдений начинался с третьей декады апреля и завершался в начале июня. Как начало, так и общая продолжительность сезона откладки яиц сильно менялись год от года. Самое раннее начало размножения отмечено 26 апреля (1997 г.), а самое позднее 10 мая (1998 г.).

Время появления первых яиц в колонии зависело от ряда погодных факторов. Наиболее значимые корреляции отмечены со средней силой порывов ветра за вторую декаду апреля ( $r=0,86$ ;  $n=8$ ;  $P=0,01$ ; рис. 1а). Повышение скорости ветра задерживало начало гнездования. Кроме ветра на время появления первых яиц в колонии отрицательное влияние оказывает количество дней с осадками ( $r=0,73$ ;  $n=8$ ;  $P=0,04$ ; рис. 1б) и связанное с ним среднее за вторую декаду апреля атмосферное давление ( $r=-0,824$ ;  $n=8$ ;  $P=0,01$ ; рис. 1в). Конечно, названные факторы (ветер, количество дней с осадками и атмосферное давление) действуют комплексно. Их совместное влияние обуславливает 93,5% изменчивости сроков начала откладки яиц у сизой чайки ( $R^2=0,935$ ;  $F_{[3,4]}=19,23$ ;  $n=84$ ;  $P=0,007$ ). Кроме того, важным фактором, влияющим на сроки гнездования, является температура воздуха. Со среднесуточной температурой обнаружена достоверная корреляция ( $r=0,70$ ;  $n=8$ ;  $P=0,05$ ), но выявлена достоверная корреляция с датой устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C ( $r=0,78$ ;  $P=0,04$ ;  $n=8$ ; рис. 1г).



**Рисунок 1.** Зависимость даты начала откладывания яиц сизой чайкой от порывов ветра (а), количества дней с осадками (б) и атмосферного давления (в) во вторую декаду апреля и от даты перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C (г). Прямые соответствуют линиям простой линейной регрессии

**Figure 1.** Dependence of egg-laying onset dates of the common gull on gusts of wind (a), number of days with precipitation (б) and atmospheric pressure (в) during the second decade of April and the transition date at which the average daily air temperature rose above 0°C (г). The lines indicate simple linear regression lines

Следовательно, важнейшие погодные факторы, влияющие на время появления первых яиц в колонии сизой чайки в нашем регионе, – это повышение скорости ветра, атмосферное давление, количество выпавших осадков во вторую декаду апреля и дата перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C. Именно их совместное влияние лучше всего объясняет время начала размножения ( $R^2=0,98$ ;  $F_{[4,3]}=31,90$ ;  $n=8$ ;  $P=0,008$ ).

Хотя температура не является полным описанием всех условий в местах гнездования, во многих исследованиях рассматривается только этот фактор. Уникальное многолетнее исследование гнездования сизой чайки было выполнено в Эстонии [19]. На протяжении 37 лет проведено кольцевание самок и их потомства, прослежены даты начала откладки яиц у более 2000 индивидуально меченых птиц. Обнаружена зависимость начала откладки яиц от весенней температуры, но не все самки в одинаковой степени сдвигали откладку яиц на ранние сроки в более теплые года. Авторы предполагают, что способность варьировать сроками откладки яиц является наследственным признаком у самок сизой чайки. Паканен [20], изучая еще одного представителя семейства *Laridae*, малую крачку (*Sternula albifrons*), также установил, что начало гнездования определяется местными температурными условиями, предшествующими формированию колонии.

Температурные условия весны важны для фенологии размножения и других видов водоплавающих и околоводных птиц. По литературным данным у краснозобой казарки (*Branta ruficollis*) дата перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C определяет время прилета и начала насиживания. Этот показатель можно использовать для прогноза даты массового вывода птенцов [21]. Даты начала гнездования уток в Северной Кулунде тесно связаны с весенними температурами, предшествующими сезону размножения [22; 23]. У большого веретенника (*Limosa limosa islandica*), гнездящегося по всей равнинной Исландии, смещение начала откладки яиц и даты вылупления на ранние сроки тем сильнее, чем выше средняя температура весны [24]. Откладка яиц у толстоклювой кайры (*Uria lomvia*), обыкновенной моевки (*Rissa tridactyla*) и бургомистра (*Larus hyperboreus*), гнездящихся в Арктике, сдвигается на позднее время в годы, когда наблюдалась холодная весна [25]. Обильный снеговой покров приводит к более позднему началу гнездования большого белого гуся (*Chen caerulescens atlantica*) [26] и уменьшению способности к размножению (вероятности того, что половозрелая взрослая особь будет размножаться) [27]. Реакция видов на температурные колебания имеет географические различия и может изменяться со временем. Несмотря на тенденцию к потеплению в Арктике, сроки откладки яиц большого белого гуся на

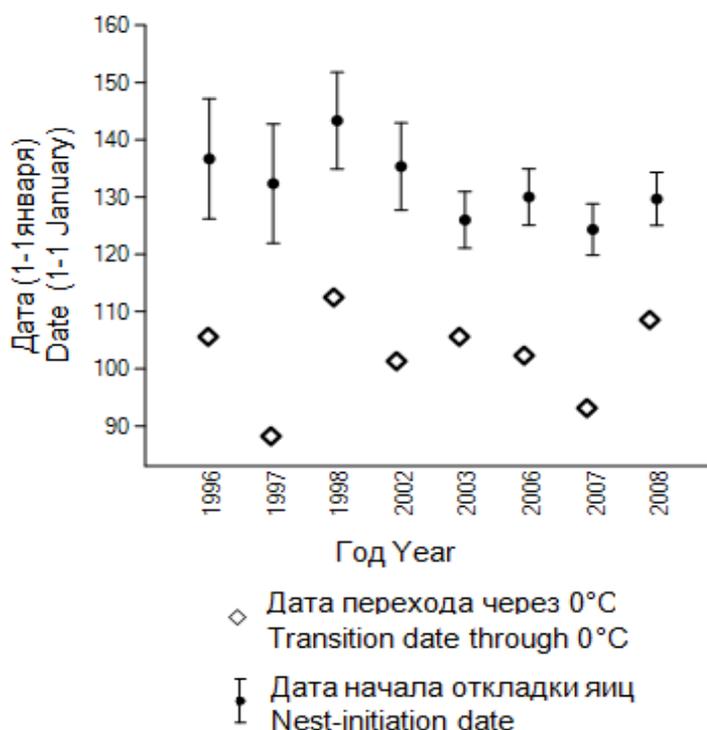
протяжении 25 лет осталась практически неизменными [28].

Для анализа межгодовых изменений сроков размножения птиц рекомендуют использовать не только дату появления первых яиц в первых гнездах, но и среднюю дату откладки первых яиц в колонии, то есть дату, когда откладка яиц начата в половине обнаруженных гнезд [29]. Этот показатель более информативен при межгодовых сравнениях, дает оценку сроков гнездования колонии в целом, поскольку в меньшей степени зависит от количества обнаруженных самых ранних гнезд.

Наблюдения показали, что средняя дата откладки первых яиц у сизой чайки изменяется в пределах от 2 до 21 мая. Главным фактором, определяющим ее, служат осадки. Отмечена близкая к

достоверной корреляция с количеством дней с осадками во вторую декаду апреля ( $r=0,70$ ;  $n=8$ ;  $P=0,05$ ). Вероятно, отсутствие зависимости между средней датой откладки яиц и погодными условиями у сизой чайки связано с длительностью периода гнездования. В разные годы не одни и те же факторы становятся определяющими в сдерживании гнездования, как будет показано ниже. Откладка яиц в разные годы продолжается от 15 (2007 год) до 35 (1997 год) дней.

Вслед за рядом автором [30; 31] мы отметили интересную закономерность: чем раньше весной происходил переход среднесуточных температур через  $0^{\circ}\text{C}$ , тем длиннее был временной интервал от этой даты до средней даты откладки первых яиц ( $r=-0,85$ ;  $n=8$ ;  $P=0,008$ ). В годы с холодной весной он был 11-12 дней, а в годы с теплой весной – 23-24 дня (рис. 2).



**Рисунок 2.** Даты начала откладки яиц в первом и последнем (усики) обнаруженном гнезде на колонии сизой чайки, средние даты начала откладки яиц (закрашенные кружки) и даты устойчивого перехода температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  (незакрашенные ромбики), оз. Большие Чаны, 1996-2008 гг.

**Figure 2.** Dates of egg-laying onset of first and last nests (vertical symbols) found in the common gull colony, median nest-initiation dates (filled circles) and dates of transition of average daily air temperature above  $0^{\circ}\text{C}$  (open rhombus), Lake Bolshie Chany, 1996-2008

Мы не обнаружили достоверных сдвигов на более раннее время за 12-летний период, охваченный нашими наблюдениями, ни сроков появления первых гнезд, ни средних дат откладки яиц в колонии (тест Манна-Кендалла,  $P>0,08$ ).

Следующий немаловажный показатель хода размножения птиц – интенсивность гнездования, то есть количество птиц, приступивших к откладке яиц за определенный день. Интенсивность откладки яиц у сизой чайки связана с температурой воздуха. Достоверные значения корреляции с температурой воздуха в день откладки яиц отмечены в 2002 году), несколько слабее в 2006 и 2007 годах (табл. 1). Более того, обнаружена корреляция с температурой воздуха в предыдущие сутки в 1996, 2002 и 2007 и за двое суток до даты начала откладки яиц в 1996 году.

В 1997, 1998 и 2003 годах обнаружена отрицательная корреляция между температурой воздуха и количеством начатых гнезд за сутки (табл. 1). В 1998 году вероятно сказывается не величина температуры воздуха, а ее изменение в течение двух дней до откладки яиц ( $t_{ev}$ :  $r_s=0,36$ ;  $n=30$ ;  $P=0,01$ ). В 2003 году отрицательная корреляция с температурой воздуха, вероятно, связана с тем, что откладка яиц началась сразу после ослабления ветра (изменение скорости ветра за трое суток до откладки яиц  $r_s=-0,50$ ;  $n=20$ ;  $P=0,05$ ; изменение силы порывов за трое суток до откладки яиц  $r_s=-0,49$ ;  $n=20$ ;  $P=0,05$ ) на фоне низкой температуры при ее слабом росте (рис. 3), как следствие, пик начала откладки яиц пришелся на период с низкой температурой. В 1997 году не было сильных колебаний температуры, и период откладки

яиц был растянут почти на месяц (рис. 2), в результате наблюдали естественное угасание начала откладки яиц

в условиях высоких значений температуры в конце мая.

**Таблица 1.** Коэффициенты корреляции Спирмена ( $r_s$ ) между долей начатых гнезд сизой чайки и погодой за двое суток (1), за сутки (2) и в день начала откладки яиц (3) (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ )

**Table 1.** Spearman's rank correlation coefficients ( $r_s$ ) between the proportion of nests initiated by the common gulls and the weather conditions for two days (1), for one day (2) and on the day of the first egg laying (3) (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ )

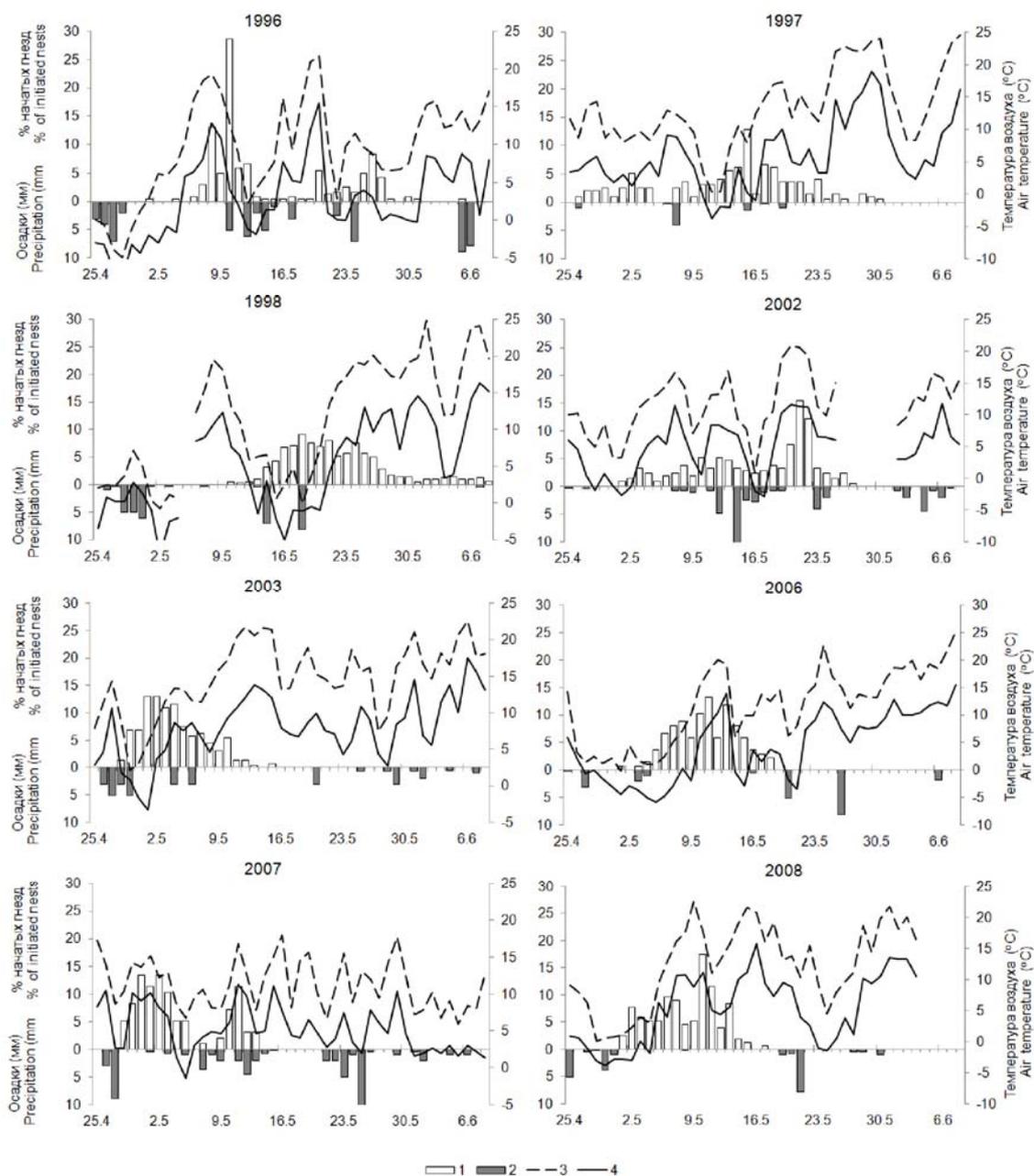
Год Year	n	Среднесуточная температура воздуха Average daily air temperature			Минимальная температура воздуха Daily minimum air temperature			Атмосферное давление Atmospheric pressure		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
		1996	36	0,49**	0,37*	0,09	0,47**	0,41**	0,08	-0,26
1997	35	-0,40*	-0,28	-0,40*	-0,53**	-0,30	-0,34*	-0,11	-0,13	-0,06
1998	30	-0,57**	-0,07	-0,33	-0,60**	-0,18	-0,40*	0,31	0,19	0,52**
2002	25	0,16	0,40*	0,49**	0,14	0,47*	0,51**	-0,28	-0,43	-0,53**
2003	20	-0,83**	-0,87**	-0,09	-0,74**	-0,85**	-0,07	-0,49*	-0,45	-0,31
2006	18	0,41	0,54*	0,56*	0,15	0,36	0,51*	0,53*	0,40	0,26
2007	16	0,22	0,50*	0,69**	0,31	0,47	0,59*	0,00	0,21	0,02
2008	17	-0,18	-0,16	-0,3	-0,11	-0,24	-0,27	0,09	0,12	0,11

Кроме температуры воздуха, откладка яиц может задерживаться при прочих неблагоприятных погодных условиях [32]. Вероятно, подобная ситуация была в 1998 и 2003 годах. В 1998 году дожди продолжались до 12 мая на фоне резкого изменения атмосферного давления, и массовая откладка яиц началась после прекращения осадков при сильном росте атмосферного давления ( $r_s=0,52$ ;  $n=30$ ;  $P < 0,01$ ; табл. 1). В 2003 году, как сказано выше, откладка яиц началась только после прекращения затяжных дождей. Более того, осадки не только задерживают начало гнездования колонии, но и способны приостановить откладку яиц в середине сезона размножения. В 2008 году дождь отмечен один раз за весь период откладки яиц, и сопровождался значительным снижением количества начатых в этот день кладок. В 2007 году на фоне понижения температуры начались морозящие дожди ( $r_s=-0,53$ ;  $n=18$ ;  $P < 0,05$ ). На четвертый день такой погоды откладка яиц прекратилась полностью и возобновилась только после увеличения минимальной температуры до 5°C. Подобную картину наблюдали в 1996 году. В середине периода откладки яиц произошло резкое похолодание, сопровождающееся сильными дождями, в результате гнездование было остановлено (рис. 3). То есть дожди, продолжающиеся несколько дней, и низкий температурный фон способны приостановить откладку яиц в колонии. Вероятно, наблюдаемая зависимость связана с тем, что самки испытывают голод, и просто не могут сформировать и отложить яйцо.

Мы проанализировали влияние локальных погодных условий на сроки гнездования сизой чайки на островах оз. Большие Чаны. Изменения локальной погоды в умеренном поясе часто обусловлены изменениями в больших географических областях за счет циркуляции атмосферных течений планетарного масштаба. Поэтому в последнее время при объяснении хода экологических событий все большее внимание уделяют крупномасштабным

(глобальным) закономерностям изменчивости климата [33-35]. Для них рассчитывают соответствующие индексы. Использование этих индексов облегчается тем, что они находятся в свободном доступе на сайтах разных климатологических организаций. Под влиянием глобальных атмосферных циркуляций находятся не только места гнездования, но и места зимовки. Условия зимовки могут оказывать влияние на сроки весенней миграции и отдаленно на сроки начала гнездования птиц [36; 37]. Был проведен корреляционный анализ параметров местной погоды и сроков гнездования сизой чайки с некоторыми глобальными климатическими характеристиками, действующими на территории Евразии на протяжении всего года: Северо-Атлантической осцилляцией (NAO, North Atlantic Oscillation), Восточно-Атлантической-Западно-Российской (EAWR – East Atlantic/Western Russia), Западно-Тихоокеанской (WP – West Pacific).

За период нашей работы наиболее тесная связь местных погодных показателей обнаружена с индексом EAWR за сезон февраль-март-апрель. При высоких значениях индекса наблюдается повышение средней температуры во второй декаде апреля ( $r=0,74$ ;  $n=8$ ;  $P=0,04$ ) и среднего атмосферного давления за декаду ( $r=0,76$ ;  $n=8$ ;  $P=0,03$ ), а также снижение средней силы порывов ветра ( $r=-0,71$ ;  $n=8$ ;  $P < 0,05$ ) и более ранний переход даты устойчивого перехода среднесуточной температуры через 0°C ( $r=-0,90$ ;  $n=8$ ;  $P=0,002$ ). Следовательно, глобальные климатические процессы с положительными значениями индекса обуславливают приход ранней теплой весны, с меньшей вероятностью осадков. У сизой чайки на оз. Чаны наблюдали раннее начало откладки яиц в годы с более высоким индексом EAWR ( $r=-0,90$ ;  $n=8$ ;  $P=0,002$ ). То есть одна эта переменная объясняет 81% изменений сроков начала гнездования сизой чайки на островах оз. Чаны ( $R_2=0,81$ ;  $F_{[1,6]}=25,5$ ;  $n=8$ ;  $P=0,002$ ).



**Рисунок 3.** Динамика интенсивности откладки яиц сизой чайкой и погодные условия:

1 – доля начатых гнезд, 2 – количество выпавших осадков, 3 – среднесуточная температура, 4 – минимальная температура

**Figure 3.** Changes in the intensity of egg laying by the common gull and weather conditions:

1 – proportion of nests initiated (%) per day, 2 – amount of precipitation, 3 – average daily air temperature, 4 – daily minimum air temperature

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Время начала гнездования у сизой чайки определяется погодными условиями, сложившимися на местах гнездования во вторую половину апреля. Время появления первых кладок в колонии зависит от силы ветра (порывы, км/ч), количества дождливых дней и связанного с ним атмосферного давления во вторую декаду апреля. Кроме перечисленных факторов немаловажен температурный фон весны, то есть дата устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C. Интенсивность начала гнездования также напрямую связана с погодными условиями. Выявлена зависимость между температурой воздуха и долей начатых гнезд в годы с нестабильным ходом температуры. В годы, когда отмечены значительные

колебания температуры воздуха, откладка яиц происходит в течение 1-3 дней потепления. В годы, когда температура растет равномерно, на первое место выходят другие факторы, например, количество выпавших осадков или скорость ветра. Если похолодание наблюдается во время откладки яиц и сопровождается дождями, то возможно полное прекращение откладки яиц до улучшения погоды. Погодные условия на юге Западной Сибири зависели от значения индекса Восточная-Атлантика-Западная-Россия. Положительные значения индекса в период с февраля по апрель способствовали приходу ранней теплой весны с низкой вероятностью осадков, что в свою очередь приводило к раннему началу откладки яиц сизой чайки.

**БЛАГОДАРНОСТЬ**

Спасибо Селивановой М.А. (ИСИЭЖ СО РАН) за помощь в написании статьи, Михантьеву А.И. за ценные замечания и советы. Исследование поддержано Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) государственных академий наук на 2013-2020 гг., проект № VI.51.1.8 (AAAA-A16-116121410118-7).

**ACKNOWLEDGMENT**

Thanks to M.A. Selivanova (ISEA SB RAS) for her help in writing this paper and to A.I. Mikhantye for his valuable comments and advice. The study was supported by the Federal Fundamental Scientific Research Programme for 2013-2020 (AAAA-A16-116121410118-7).

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

- Pulido F., Berthold P. Microevolutionary response to climate change // *Advances in Ecological Research*. 2004. V. 35. P. 151-183. DOI: 10.1016/S0065-2504(04)35008-7
- Dunn P. Breeding dates and reproductive performance // *Advances in Ecological Research*. 2004. V. 35. P. 69-87. DOI: 10.1016/S0065-2504(04)35004-X
- Socolar J.B., Epanchin P.N., Beissinger S.R., Tingley M.W. Phenological shifts conserve thermal niches // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2017. V. 114. Iss. 49. P. 12976-12981. DOI: 10.1073/pnas.1705897114
- Saalfeld S.T., McEwen D.C., Kesler D.C., Butler M.G., Cunningham J.A., Doll A.C., English W.B., Gerik D.E., Grond K., Herzog P., Hill B.L., Lagassé B.J., Lanctot R.B. Phenological mismatch in Arctic-breeding shorebirds: Impact of snowmelt and unpredictable weather conditions on food availability and chick growth // *Ecology and Evolution*. 2019. V. 9. Iss. 11. P. 6693-6707. DOI: 10.1002/ece3.5248
- Van den Hoff J. Environmental constraints on the breeding phenology of giant *Macronectes* spp., with emphasis on southern giant petrels *M. giganteus* // *Marine Ornithology*. 2020. V. 48. N 3. P. 33-40.
- Halupka L., Czyż B., Macias Dominguez C.M. The effect of climate change on laying dates, clutch size and productivity of Eurasian Coots *Fulica atra* // *International Journal of Biometeorology*. 2020. V. 64. P. 1857-1863. DOI: 10.1007/s00484-020-01972-3
- Gaston A.J., Gilchrist H.G., Mallory M., Smith P.A. Changes in seasonal events, peak food availability, and consequent breeding adjustment in a marine bird: a case of progressive mismatching // *The Condor*. 2009. V. 111. Iss. 1. P. 111-119. DOI: 10.1525/cond.2009.080077
- Jones L.R. The effect of photoperiod and temperature on the testicular growth in captive black-billed magpies // *The Condor*. 1986. V. 88. Iss. 1. P. 91-93. DOI: 10.2307/1367759
- Schaper S.V., Dawson A., Sharp P.J., Gienapp P., Caro S.P., Visser M.E. Increasing Temperature, Not Mean Temperature, Is a Cue for Avian Timing of Reproduction // *The American Naturalist*. 2012. V. 179. Iss. 2. P. E55-E69. DOI: 10.1086/663675
- Meijer T., Nienaber U., Langer U., Trillmich F. Temperature and timing of egg-laying of European Starlings // *The Condor*. 1999. V. 101. Iss. 1. P. 124-132. DOI: 10.2307/1370453
- Møller A.P., Fiedler W., Berthold P., eds. Effects of climate change on birds. Oxford University Press. 2010. 321 p.
- Charmantier A., Gienapp P. Climate change and timing of avian breeding and migration: evolutionary versus plastic changes // *Evolutionary Applications*. 2014. V. 7. Iss. 1. P. 15-28. DOI: 10.1111/eva.12126
- Thackeray S.J., Henrys P.A., Hemming D., Bell J.R., Botham M.S., Burthe S., Helaouet P., Johns D.G., Jones I.D., Leech D.I., Mackay E.B., Massimino D., Atkinson S., Bacon P.J., Brereton T.M., Carvalho L., Clutton-Brock T.H., Duck C., Edwards M., Elliott J.M., Hall S.J., Harrington R., Pearce-Higgins J.W., Høye T.T., Kruuk L.E., Pemberton J.M., Sparks T.H., Thompson P.M., White I., Winfield I.J., Wanless S. Phenological sensitivity to climate across taxa and trophic levels // *Nature*. 2016. V. 14. Iss. 535. P. 241-245. DOI: 10.1038/nature18608
- Praetorius S., Rugenstein M., Persad G., Caldeira K. Global and Arctic climate sensitivity enhanced by changes in North Pacific heat flux // *Nature Communications*. 2018. V. 9. Article number: 3124. DOI: 10.1038/s41467-018-05337-8
- Hällfors M.H., Antão L.H., Itter M., Lehtikoinen A., Lindholm T., Roslin T., Saastamoinen M. Shifts in timing and duration of breeding for 73 boreal bird species over four decades // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020. V. 117. Iss. 31. P. 18557-18565. DOI: 10.1073/pnas.1913579117
- Kirtman S.B., Power S.B., Adedoyin A.J., Boer G.J., Bojariu R., Camilloni I., Doblas-Reyes F.J., Fiore A.M., Kimoto M., Meehl G.A. Near-term climate change: Projections and predictability // *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. 2014. P. 953-1028. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.023
- Both C., Artemyev A.V., Blaauw B., Cowie R.J., Dekhuijzen A.J., Eeva T., Enemar A., Gustafsson L., Ivankina E.V., Järvinen A., Metcalfe N.B., Nyholm N.E.I., Potti J., Ravussin P.-A., Sanz J.J., Silverin B., Slater F.M., Sokolov L.V., Török J., Winkel W., Wright J., Zang H., Visser M.E. Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2004. V. 271. P. 1657-1662. DOI: 10.1098/rspb.2004.2770
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. 2001. V. 4. N. 1. Art. 4. 9 p. URL: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). (дата обращения: 10.09.2020)
- Brommer J.E., Rattiste K., Wilson A.J. Exploring plasticity in the wild: laying date-temperature reaction norms in the common gull *Larus canus* // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2008. V. 275. Iss. 1635. P. 687-693. DOI: 10.1098/rspb.2007.0951
- Pakanen V.-T. Large scale climate affects the timing of spring arrival but local weather determines the start of breeding in a northern Little Tern (*Sternula albifrons*) population // *Ornis Fennica*. 2018. V. 95. N. 4. P. 178-184.
- Костин И.О. Влияние климата на состояние таймырской популяции краснозобой казарки // *Вопросы охотн. орнитологии*. М., 1986. С. 81-93.
- Михантьев А.И., Селиванова М.А. Сроки размножения кряквы (*Anas platyrhynchos*) в Северной Кулунде и их зависимость от внешних факторов // *Сибирский экологический журнал*. 1996. N 3. С. 285-293.
- Михантьев А.И., Селиванова М.А. Экологические основы прогнозирования продуктивности и численности уток // *Казарка*. 2009. Т. 12. Вып. 1. С. 47-67.
- Alves J.A., Gunnarsson T.G., Sutherland W.J., Potts P.M., Gill J.A. Linking warming effects on phenology,

- demography, and range expansion in a migratory bird population // *Ecology and Evolution*. 2019 V. 9. Iss. 5. P. 2365-2375. DOI: 10.1002/ece3.4746
25. Gaston A.J., Gilchrist H.G., Mallory M.L. Variation in ice conditions has strong effects on the breeding of marine birds at Prince Leopold Island, Nunavut // *Ecography*. 2005. V. 28. Iss. 3. P. 331-344. DOI: 10.1111/j.0906-7590.2005.04179.x
26. Bêty J., Gauthier G., Giroux J.-F. Body condition, migration, and timing of reproduction in snow geese: a test of the condition dependent model of optimal clutch-size // *The American Naturalist*. 2003. V. 162. Iss. 1. P. 110-121. DOI: 10.1086/375680
27. Reed E.T., Gauthier G., Giroux J.-F. Effects of spring conditions on breeding propensity of Greater Snow Goose females // *Animal Biodiversity and Conservation*. 2004. V. 27. Iss. 1. P. 35-46.
28. Reséndiz-Infante C., Gauthier G., Souchay G. Consequences of a changing environment on the breeding phenology and reproductive success components in a long-distance migratory bird // *Population Ecology*. 2020. V. 62. Iss. 2. P. 284-296. DOI: 10.1002/1438-390X.12046
29. Онно С. Время гнездования у водоплавающих и прибрежных птиц в Матсалуском заповеднике (Эстонская ССР) // *Сообщение Прибалтийской комиссии по изучению миграций птиц*. Тарту. 1975. Т. 8. С. 107-155.
30. Arzel C., Dessborn L., Pöysä H., Elmberg J., Nummi P., Sjöberg K. Early springs and breeding performance in two sympatric duck species with different migration strategies // *Ibis*. 2014. V. 156. Iss. 2. P. 288-298. DOI: 10.1111/ibi.12134
31. Авилова К.В. Жизненный цикл и динамика численности городской популяции кряквы (*Anas platyrhynchos*, Anseriformes, Aves) в Москве // *Зоологический журнал*. 2016. Т. 95. N. 12. С. 1427-1440. DOI: 10.7868/S0044513416120059
32. Meltofte H., Piersma T., Boyd H., McCaffery B., Ganter B., Golovnyuk V.V., Graham K., Gratto-Trevor C.L., Morrison R.I.G., Nol E., Rösner H.-U., Schamel D., Schekkerman H., Soloviev M.Y., Tomkovich P.S., Tracy D.M., Tulp I., Wennerberg L. Effects of climate variation on the breeding ecology of Arctic shorebirds. *Meddelelser om Grønland Bioscience*. V. 59. Copenhagen, Danish Polar Center, 2007. 49 p.
33. Stenseth N.Chr., Ottersen G., Hurrell J.W., Mysterud A., Lima M., Chan K.-S., Yoccoz N.G., Ådlandsvik B. Studying climate effects on ecology through the use of climate indices: the North Atlantic Oscillation, El Niño Southern Oscillation and beyond // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2003. V. 270. Iss. 1529. P. 2087-2096. DOI: 10.1098/rspb.2003.2415
34. Fife D.T., Davis S.E., Robertson G.J., Gilchrist H., Stenhouse I., Shutler D., Mallory M. Correlating tropical climate with survival of an Arctic-breeding, trans-equatorial migrant seabird // *Arctic Science*. 2018. V. 4. Iss. 4. P. 656-668. DOI: 10.1139/as-2017-0018
35. Price C., Hartmann K., Emery, T., Woehler E., McMahon C.R. Hindell M.A. Climate variability and breeding parameters of a trans-hemispheric migratory seabird over seven decades // *Marine Ecology Progress Series*. 2020. V. 642. P. 191-205. DOI: 10.3354/meps13328
36. Szostek K.L., Bouwhuis S., Becker P.H. Are arrival date and body mass after spring migration influenced by large scale environmental factors in a migratory seabird? // *Front. Ecol. Evol.* V. 3. Article 42. DOI: 10.3389/fevo.2015.00042
37. Dobson F.S., Becker P.H., Arnaud C.M., Bouwhuis A.C. Plasticity results in delayed breeding in a long-distant migrant seabird // *Ecology and Evolution*. V. 7. Iss. 9. P. 3100-3109. DOI: 10.1002/ece3.2777

## REFERENCES

- Pulido F., Berthold P. Microevolutionary response to climate change. *Advances in Ecological Research*, 2004, vol. 35, pp. 151-183. DOI: 10.1016/S0065-2504(04)35008-7
- Dunn P. Breeding dates and reproductive performance. *Advances in ecological research*, 2004, vol. 35, pp. 69-87. DOI: 10.1016/S0065-2504(04)35004-X
- Socolar J.B., Epanchin P.N., Beissinger S.R., Tingley M.W. Phenological shifts conserve thermal niches. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2017, vol. 114, iss. 49, pp. 12976-12981. DOI: 10.1073/pnas.1705897114
- Saalfeld S.T., McEwen D.C., Kesler D.C., Butler M.G., Cunningham J.A., Doll A.C., English W.B., Gerik D.E., Grond K., Herzog P., Hill B.L., Lagassé B.J., Lanctot R.B. Phenological mismatch in Arctic-breeding shorebirds: Impact of snowmelt and unpredictable weather conditions on food availability and chick growth. *Ecology and Evolution*, 2019, vol. 9, iss. 11, pp. 6693-6707. DOI: 10.1002/ece3.5248
- Van den Hoff J. Environmental constraints on the breeding phenology of giant *Macronectes* spp., with emphasis on southern giant petrels *M. giganteus*. *Marine Ornithology*, 2020, vol. 48, no. 3, pp. 33-40.
- Halupka L., Czyż B., Macias Dominguez C.M. The effect of climate change on laying dates, clutch size and productivity of Eurasian Coots *Fulica atra*. *International Journal of Biometeorology*, 2020, vol. 64, pp. 1857-1863. DOI: 10.1007/s00484-020-01972-3
- Gaston A.J., Gilchrist H.G., Mallory M, Smith P.A. Changes in seasonal events, peak food availability, and consequent breeding adjustment in a marine bird: a case of progressive mismatching. *The Condor*, 2009, vol. 111, iss. 1, pp. 111-119. DOI: 10.1525/cond.2009.080077
- Jones L.R. The effect of photoperiod and temperature on the testicular growth in captive black-billed magpies. *The Condor*, 1986, vol. 88, iss. 1, pp. 91-93. DOI: 10.2307/1367759
- Schaper S.V., Dawson A., Sharp P.J., Gienapp P., Caro S.P., Visser M.E. Increasing Temperature, Not Mean Temperature, Is a Cue for Avian Timing of Reproduction. *The American Naturalist*, 2012, vol. 179, iss. 2, pp. E55-E69. DOI: 10.1086/663675
- Meijer T., Nienaber U., Langer U., Trillmich F. Temperature and timing of egg-laying of European Starlings. *The Condor*, 1999, vol. 101, iss. 1, pp. 124-132. DOI: 10.2307/1370453
- Møller A.P., Fiedler W., Berthold P., eds. Effects of climate change on birds. Oxford University Press, 2010, 321 p.
- Charmantier A., Gienapp P. Climate change and timing of avian breeding and migration: evolutionary versus plastic changes. *Evolutionary Applications*, 2014, vol. 7, iss. 1, pp. 15-28. DOI: 10.1111/eva.12126
- Thackeray S.J., Henrys P.A., Hemming D., Bell J.R., Botham M.S., Burthe S., Helaouet P., Johns D.G., Jones I.D., Leech D.I., Mackay E.B., Massimo D., Atkinson S., Bacon P.J., Brereton T.M., Carvalho L., Clutton-Brock T.H., Duck C., Edwards M., Elliott J.M., Hall S.J., Harrington R., Pearce-

- Higgins J.W., Høye T.T., Kruuk L.E., Pemberton J.M., Sparks T.H., Thompson P.M., White I., Winfield I.J., Wanless S. Phenological sensitivity to climate across taxa and trophic levels. *Nature*, 2016, vol. 14, iss. 535, pp. 241-245. DOI: 10.1038/nature18608
14. Praetorius S., Rugenstein M., Persad G., Caldeira K. Global and Arctic climate sensitivity enhanced by changes in North Pacific heat flux. *Nature Communications*, 2018, vol. 9, Article number: 3124. DOI: 10.1038/s41467-018-05337-8
15. Hällfors M.H., Antão L.H., Itter M., Lehikoinen A., Lindholm T., Roslin T., Saastamoinen M. Shifts in timing and duration of breeding for 73 boreal bird species over four decades. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, vol. 117, iss. 31, pp. 18557-18565. DOI: 10.1073/pnas.1913579117
16. Kirtman S.B., Power S.B., Adedoyin A.J., Boer G.J., Bojariu R., Camilloni I., Doblas-Reyes F.J., Fiore A.M., Kimoto M., Meehl G.A. Near-term climate change: Projections and predictability. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2014, pp. 953-1028. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.023
17. Both C., Artemyev A.V., Blaauw B., Cowie R.J., Dekhuijzen A.J., Eeva T., Enemar A., Gustafsson L., Ivankina E.V., Järvinen A., Metcalfe N.B., Nyholm N.E.I., Potti J., Ravussin P.-A., Sanz J.J., Silverin B., Slater F.M., Sokolov L.V., Török J., Winkel W., Wright J., Zang H., Visser M.E. Large-scale geographical variation confirms that climate change causes birds to lay earlier. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2004, vol. 271, pp. 1657-1662. DOI: 10.1098/rspb.2004.2770
18. Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 2001, vol. 4, no. 1, art. 4, 9 p. Available at: [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm). (accessed 10.09.2020)
19. Brommer J.E., Rattiste K., Wilson A.J. Exploring plasticity in the wild: laying date-temperature reaction norms in the common gull *Larus canus*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2008, vol. 275, iss. 1635, pp. 687-693. DOI: 10.1098/rspb.2007.0951
20. Pakanen V.-T. Large scale climate affects the timing of spring arrival but local weather determines the start of breeding in a northern Little Tern (*Sternula albifrons*) population. *Ornis Fennica*, 2018, vol. 95, no. 4, pp. 178-184.
21. Kostin I.O. [Influence of climate on the state of the Taimyr population of the red-breasted goose]. In: *Voprosy okhotn. ornitologii* [Hunting ornithology issues]. Moscow, 1986, pp. 81-93. (In Russian)
22. Mikhantsev A.I., Selivanova M.A. The timing of breeding of the Mallard (*Anas platyrhynchos*) in Northern Kulunda and their dependence from environmental factors. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal* [Siberian Journal of Ecology]. 1996, no. 3, pp. 285-293. (In Russian)
23. Mikhantsev A.I., Selivanova M.A. Ecological bases for the prediction of the productivity and abundance of breeding ducks. *Kazarka* [Casarca]. 2009, vol. 12, iss. 1, pp. 47-67. (In Russian)
24. Alves J.A., Gunnarsson T.G., Sutherland W.J., Potts P.M., Gill J.A. Linking warming effects on phenology, demography, and range expansion in a migratory bird population. *Ecology and Evolution*, 2019, vol. 9, iss. 5, pp. 2365-2375. DOI: 10.1002/ece3.4746
25. Gaston A.J., Gilchrist H.G., Mallory M.L. Variation in ice conditions has strong effects on the breeding of marine birds at Prince Leopold Island, Nunavut. *Ecography*, 2005, vol. 28, iss. 3, pp. 331-344. DOI: 10.1111/j.0906-7590.2005.04179.x
26. Bêty J., Gauthier G., Giroux J.-F. Body condition, migration, and timing of reproduction in snow geese: a test of the condition dependent model of optimal clutch-size. *The American Naturalist*, 2003, vol. 162, iss. 1, pp. 110-121. DOI: 10.1086/375680.
27. Reed E.T., Gauthier G., Giroux J.-F. Effects of spring conditions on breeding propensity of Greater Snow Goose females. *Animal Biodiversity and Conservation*, 2004, vol. 27, no. 1, pp. 35-46.
28. Reséndiz-Infante C., Gauthier G., Souchay G. Consequences of a changing environment on the breeding phenology and reproductive success components in a long-distance migratory bird. *Population Ecology*, 2020, vol. 62, iss. 2, pp. 284-296. DOI: 10.1002/1438-390X.12046
29. Onno S. Nesting time of waterfowl and coastal birds in the Matsalu nature reserve (Estonian SSR). *Soobshchenie Pribaltiiskoi komissii po izucheniyu migratsii ptits* [Report of the Baltic Commission for the Study of Bird Migration]. Tartu, 1975, vol. 8, pp. 107-155. (In Russian)
30. Arzel C., Dessborn L., Pöysä H., ElMBERG J., Nummi P., Sjöberg K. Early springs and breeding performance in two sympatric duck species with different migration strategies. *Ibis*, 2014, vol. 156, iss. 2, pp. 288-298. DOI: 10.1111/ibi.12134
31. Avilova K. The life cycle and numbers dynamics of the urban mallard population (*Anas platyrhynchos*, anseriformes, aves) in Moscow. *Zoologicheskii zhurnal*, 2016, vol. 95, no. 12, pp. 1427-1440. DOI: 10.7868/S0044513416120059 (In Russian)
32. Meltofte H., Piersma T., Boyd H., McCaffery B., Ganter B., Golovnyuk V.V., Graham K., Gratto-Trevor C.L., Morrison R.I.G., Nol E., Rösner H.-U., Schamel D., Schekkerman H., Soloviev M.Y., Tomkovich P.S., Tracy D.M., Tulp I., Wennerberg L. Effects of climate variation on the breeding ecology of Arctic shorebirds. *Meddelelser om Grønland Bioscience*, vol. 59, Copenhagen, Danish Polar Center, 2007, 49 p.
33. Stenseth N.Chr., Ottersen G., Hurrell J.W., Mysterud A., Lima M., Chan K.-S., Yoccoz N.G., Ådlandsvik B. Studying climate effects on ecology through the use of climate indices: The North Atlantic Oscillation, El Niño Southern Oscillation and beyond. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Science*, 2003, vol. 270, iss. 1529, pp. 2087-2096. DOI: 10.1098/rspb.2003.2415
34. Fife D., Davis S., Robertson G., Gilchrist H., Stenhouse I., Shutler D., Mallory M. Correlating tropical climate with survival of an Arctic-breeding, trans-equatorial migrant seabird. *Arctic Science*, 2018, vol. 4, iss. 3, pp. 656-668. DOI: 10.1139/as-2017-0018
35. Price C., Hartmann K., Emery T., Woehler E., McMahon C.R., Hindell M.A. Climate variability and breeding parameters of a trans-hemispheric migratory seabird over seven decades. *Marine Ecology Progress Series*, 2020, vol. 642, pp. 191-205. DOI: 10.3354/meps13328
36. Szostek K. L., Bouwhuis S., Becker P.H. Are arrival date and body mass after spring migration influenced by large scale environmental factors in a migratory seabird? *Front. Ecol. Evol.*, vol. 3, article 42. DOI: 10.3389/fevo.2015.00042
37. Dobson F.S., Becker P.H., Arnaud C.M., Bouwhuis A.C. Plasticity results in delayed breeding in a long-distant migrant seabird. *Ecology and Evolution*, 2017, vol. 7, no. 9, pp. 3100-3109. DOI: 10.1002/ece3.2777

**КРИТЕРИИ АВТОРСТВА**

Мария Ю. Гарюшкина собрала данные, провела анализ данных и написала рукопись. Александр К. Юрлов собрал данные, консультировал в анализе данных и осуществлял общее руководство в подготовке рукописи. Оба автора в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Maria Yu. Garyushkina collected data, analysed the data and wrote the manuscript. Alexander K. Yurlov collected data, advised on data analysis and provided general guidance in preparing the manuscript. Both authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

**NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION**

The authors declare no conflict of interest.

**ORCID**

Мария Ю. Гарюшкина / Maria Yu. Garyushkina <https://orcid.org/0000-0002-0280-9175>