

УДК 598.252.2: 591.543.43

## СРОКИ ПРИЛЕТА СЕРОГО ЖУРАВЛЯ (*GRUS GRUS*) В СЕВЕРНОМ ПОДМОСКОВЬЕ И ИХ СВЯЗЬ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ И ПОГОДНЫМИ ФАКТОРАМИ

© 2013 г. С. В. Волков<sup>1</sup>, О. С. Гринченко<sup>2</sup>, Т. В. Свиридова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова, Москва 119071, Россия

<sup>2</sup>Институт водных проблем РАН, Москва 119991, Россия

e-mail: owl\_bird@mail.ru

Поступила в редакцию 20.06.2012 г.

По результатам исследований на севере Московской области в период 1996–2009 гг. установлен факт прилета серых журавлей на места гнездования в достоверно более ранние сроки ( $r_s = -0.56$ ,  $p < 0.05$ ). В эти же годы произошло заметное увеличение среднемесячных мартовских температур, дата устойчивого перехода среднесуточных температур через  $0^\circ\text{C}$  сместилась на более ранний период, снег стал стаивать в более ранние сроки, что, скорее всего, и определило выявленный факт смещения сроков прилета журавлей. Установлены корреляционные зависимости сроков прилета от среднемесячной температуры марта ( $r_s = -0.66$ ,  $p < 0.01$ ), перехода среднесуточных температур через  $0^\circ\text{C}$  ( $r_s = 0.83$ ,  $p < 0.0001$ ) и от сроков схода снежного покрова ( $r_s = 0.83$ ,  $p < 0.0001$ ).

*Ключевые слова:* изменение климата, весенний пролет, фенология, серый журавль, *Grus grus*.

DOI: 10.7868/S0044513413070155

Современное изменение климата приняло глобальные масштабы. В течении 20 в. на территории России средняя ежегодная температура увеличилась на  $1^\circ\text{C}$ , что выше, чем в среднем по миру (Изменение климата, <http://www.climate-change.ru>), но особенно заметен этот рост оказался в последние 2–3 десятилетия (Crowley, 2000; Walther et al., 2002). В районе наших исследований изменения климата выразились в первую очередь в повышении средних температур ряда зимних и весенних месяцев, смещении сроков перехода среднесуточных температур через  $0^\circ\text{C}$  и  $+5^\circ\text{C}$ , более раннем сходе снежного покрова.

Потепление существенно влияет на функционирование экосистем. В умеренной зоне оно вызывает более раннее начало вегетации и начало активности различных групп насекомых – основных кормовых ресурсов для большинства видов птиц (Crick, 2004; Walther et al., 2002; Соколов, 2006; Hansen et al., 2006). Последствием этих изменений может стать перестройка сложившихся трофических связей внутри сообществ, а также изменение сроков прилета и начала гнездования птиц.

Смещение сроков прилета птиц на более ранние даты отмечается во многих странах Европы, Северной Америки, Северной Азии. Практически всеми авторами этот феномен связывается с потеплением климата в Северном полушарии (Соколов и др., 1999, 2001; Maga et al., 2005; Со-

колов, 2006; Jonzen et al., 2006; Zalakevicius et al., 2006; Palm et al., 2009; Tottrup et al., 2010 и мн. др.). Кроме более раннего прилета мигрантов, у некоторых видов птиц обнаружено смещение сроков начала гнездования на более ранние даты (Sokolov, Paevsky, 1998; Crick, Sparks, 1999; Both et al., 2005; Соколов, 2006 и др.).

Объект наших исследований – серый журавль. Миграционные пути и места зимовок этого вида довольно хорошо известны. Однако сведений о распределении особей из разных гнездовых популяций на зимовках недостаточно. Данных кольцевания с территории России крайне мало (Флинт, Панчешникова, 1985; Маркин, 2008). Индивидуальное мечение цветными кольцами и слежение за перемещением журавлей, гнездившихся в Финляндии, снабженных спутниковыми передатчиками, показали, что птицы из этого региона зимуют на Балканах, а также в северо-восточной Африке (Aynalem et al., 2011; Satellite cranes: <http://www.satelliittikurjet.fi>). Эта информация и результаты кольцевания в Окском государственном биосферном заповеднике (ОГБЗ) (Маркин, 2008) позволяет предполагать, что из северных районов европейской части России и Нечерноземья журавли направляются в Переднюю Азию (Израиль, Ирак, Иран) и северо-восточную Африку (Судан, Эфиопия), что помогает исследователям выбрать климатические индексы

для сопоставления сроков начала миграции и климатических условий.

Настоящее сообщение посвящено анализу изменений сроков прилета серого журавля на север Подмосковья, в район государственного заказника “Журавлиная Родина”. Мы попытались понять, насколько изменения сроков сезонных миграций могут зависеть от погодных и климатических параметров, и оценить степень влияния разных факторов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Район исследований расположен на севере Московской обл. в Талдомском и Сергиев-Посадском муниципальных районах, в южной части Верхневолжской низменности, на стыке Дубненской низменности и Талдомской возвышенности. Территория района сохраняет относительно высокую лесистость, что в целом характерно для северной части Московской обл.

Наблюдения за серым журавлем, в том числе сбор данных о сроках прилета, были начаты в 1979 г., они велись большим коллективом исследователей с участием сотрудников Талдомского лесхоза и охотхозяйства, а также волонтеров и любителей. Однако до середины 1990-х гг. наблюдения имели нерегулярный характер (Смирнова, 1997). В статье использованы данные начиная с 1996 г., поскольку с этого момента наблюдения стали постоянными.

При анализе метеорологических характеристик (температура воздуха, осадки) использованы данные Тверской метеостанции, расположенной в 100 км к западу от района исследований, это ближайшая к району исследований метеостанция, имеющая наиболее полные ряды данных с конца 1940-х гг. и до настоящего времени. До конца 1960-х гг. в районе исследований работала еще одна метеостанция в Савелово, расположенная в 25 км от нашего стационара, но к сожалению ряды ее данных оказались неполными, поэтому мы

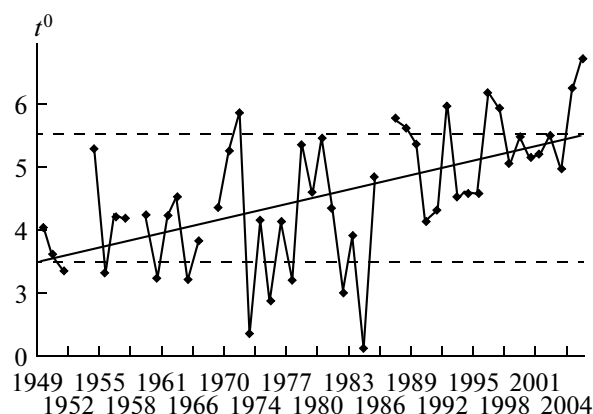


Рис. 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха в районе исследований по данным Тверской метеостанции в 1950–2009 гг.

были вынуждены использовать сведения Тверской метеостанции. Сравнение данных за одни и те же периоды двух метеостанций показал высокое (98.7%) совпадение всех используемых в анализе параметров (температура, осадки). Результаты наблюдений этой метеостанции доступны на сайте National Climatic Data Center <http://www.ncdc.noaa.gov>.

Для характеристики климатических показателей использован циркуляционный индекс EA/WR (East Atlantic/West Russia) — вариант широко используемого индекса NAO. Показатели индекса доступны в Интернете на сайте NOAA Climate Prediction Center, <http://www.cpc.ncep.noaa.gov>. Положительные значения индекса EA/WR отражают температуры выше среднего значения в Европе и северном Китае, а также температуры ниже среднего — в северной Атлантике и к северу от Каспийского моря (Barnston, Livezey, 1987)

Для статистического анализа данных использована программа Statistica 6.0 (StatSoft, Inc., 2001).

Сравнение изменений среднемесячных температур (°C) по данным Тверской метеостанции

| Месяц   | Периоды   |           |           | Тенденция изменений   |                       |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|
|         | 1949–2009 | 1996–2009 | 2005–2009 | 1960–2009*            | 1996–2009**           |
| Декабрь | –6.10     | –5.40     | –3.1      | $r = 0.08, p < 0.60$  | $r = 0.37, p < 0.20$  |
| Январь  | –8.61     | –6.54     | –5.74     | $r = 0.54, p < 0.001$ | $r = 0.27, p < 0.35$  |
| Февраль | –8.32     | –7.63     | –8.94     | $r = 0.19, p < 0.20$  | $r = -0.06, p < 0.83$ |
| Март    | –2.69     | –1.74     | –1.72     | $r = 0.29, p < 0.07$  | $r = 0.23, p < 0.43$  |
| Апрель  | +5.19     | +6.26     | +5.93     | $r = 0.35, p < 0.02$  | $r = -0.15, p < 0.60$ |
| Май     | +11.81    | +12.01    | +12.81    | $r = 0.08, p < 0.6$   | $r = 0.28, p < 0.34$  |

\* — период с наиболее полными рядами данных,

\*\* — период наших исследований.

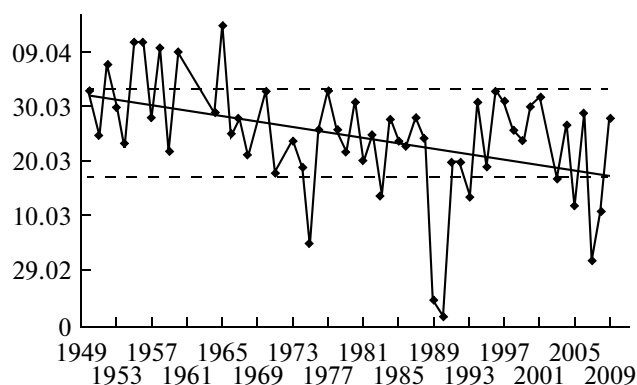


Рис. 2. Динамика дат перехода среднесуточных температур воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  в районе исследований по данным Тверской метеостанции за период 1950–2009 гг.

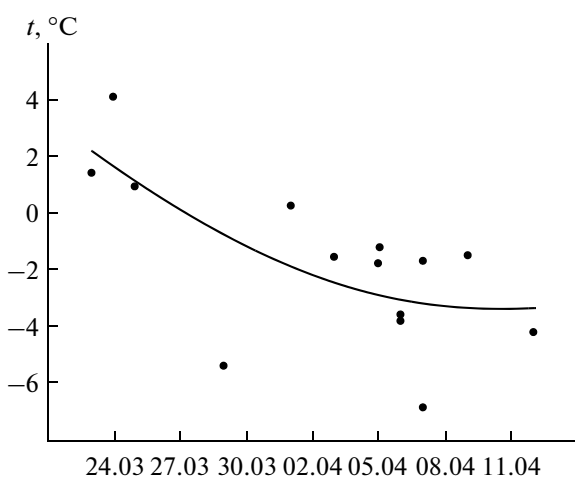


Рис. 3. Корреляционная зависимость дат первой регистрации серых журавлей от среднемесячной температуры воздуха в марте в 1996–2009 гг., Талдомский р-н, Московская обл.;  $r_s = -0.66$ ,  $p < 0.01$ .

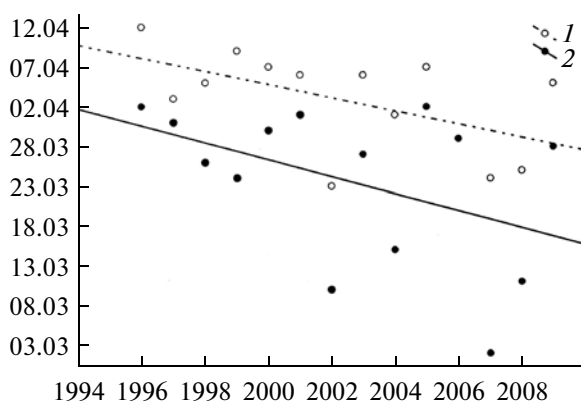


Рис. 4. Динамика дат регистрации первых особей серого журавля (1) и перехода среднесуточных температур воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  (2) в 1996–2009 гг., Талдомский р-н, Московская обл.;  $r_s = 0.83$ ,  $p < 0.0001$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Изменение климатических и погодных условий в районе исследований.** Для Тверской метеостанции доступны погодные данные с 1949 г., однако, наиболее полные ряды начинаются только после 1960 г. С середины 20 в. средняя годовая температура воздуха в регионе выросла примерно на  $1.5^{\circ}\text{C}$  (рис. 1). Для периода 1960–2009 гг. тенденция повышения средней годовой температуры статистически достоверна ( $r = 0.6$ ,  $p < 0.001$ ), как и для периода наших исследований, 1996–2009 гг., ( $r = 0.62$ ,  $p < 0.01$ ). Но эти усредненные данные малоинформативны с биологической точки зрения, поскольку погодные условия в районах гнездования, покинутых перелётными птицами в зимний период, не имеют непосредственного влияния на эти виды.

Анализ средней температуры воздуха по декадам месяцев показывает, что наиболее существенные изменения произошли в I–III декадах марта (для 1–10.03:  $r = 0.71$ ,  $p < 0.01$ ; для 11–20.03:  $r = 0.85$ ,  $p < 0.001$ ; для 21–31.03:  $r = 0.59$ ,  $p < 0.05$ ) и I–II декадах апреля (для 1–10.04:  $r = 0.60$ ,  $p < 0.01$ ; для 11–20.04:  $r = 0.65$ ,  $p < 0.05$ ), тогда как в феврале и последней декаде апреля выраженные изменения не выявлены (таблица).

Дата перехода среднесуточных температур воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  за период 1950–2009 гг. достоверно сместилась на более ранние сроки ( $r = -0.42$ ,  $p < 0.05$ ), в период наших исследований тренд также сохранялся ( $r = -0.57$ ,  $p < 0.05$ ) (рис. 2).

Сход снега – важный фактор, влияющий на сроки прилета птиц, особенно ближних мигрантов. Нам были доступны данные о высоте снежного покрова за период 1976–2009 гг. Их анализ показал, что сход снежного покрова в этот период стал происходить достоверно раньше ( $r = -0.84$ ,  $p < 0.001$ ), хотя для более короткого отрезка периода наших исследований выраженная тенденция отсутствовала ( $r = -0.17$ , ns). Разница в датах схода снежного покрова в 1950–1960 гг. и 1990–2000 гг. составляла 10–11 дней. До начала 1990-х гг. сход снежного покрова приходился на I декаду апреля, в среднем 8.04, в 1990–1999 гг. – на 1.04, в 2000–2009 гг. – на 28.03.

Дополнительным параметром для характеристики хода весны мы выбрали показатель числа дней со снежным покровом в период с 15.03 по 15.04, а также сходный показатель за весь зимний период. Для периода 1976–2009 гг. положительный тренд для обоих параметров оказался достоверным ( $p < 0.05$ ).

**Прилет серого журавля.** По данным за 1996–2009 гг. (14 лет) первые особи появлялись в районе исследований в среднем 2.04. При этом разброс дат значительный – от 23.03 (2002 г.) до 12.04 (1996 г.). Весенний пролет часто проходит незаметно, поскольку значимых скоплений в этот период жу-

равли не образуют, перемещаются, как правило, парами или небольшими группами из 3–10 птиц. За период наших наблюдений выявлена выраженная тенденция более раннего прилета в северное Подмосковье ( $r_s = -0.56, p < 0.05$ ).

Отмечена достоверная обратная связь между сроками появления первых особей весной и величиной среднемесячной мартовской температуры воздуха ( $r_s = -0.66, p < 0.01$ ), особенно со средней температурой его II декады ( $r_s = -0.7, p < 0.001$ ). Чем ниже температура в оба указанных периода, тем позже появлялись журавли (рис. 3). Однако даже в годы с холодными затяжными веснами птицы обычно прилетали к концу I декады апреля, вне зависимости от последующей динамики погодных условий. Среднемесячные температуры ни февраля, ни апреля не оказывали статистически достоверного влияния на сроки появления первых журавлей в районе исследований.

Сроки устойчивого перехода среднесуточных температур через  $0^\circ\text{C}$  в значительной мере влиял на сроки прилета ( $r_s = 0.83, p < 0.0001$ ) (рис. 4). Прилет происходил в среднем через  $9.8 \pm 5.5$  дней после устойчивого перехода среднесуточных температур с отрицательных значений на положительные. В годы с холодной весной и поздним переходом среднесуточных температур через  $0^\circ\text{C}$ , разница между датой прилета и датой устойчивого перехода средней температуры минимальна. Однако если переход случался слишком рано (2002, 2007, 2008 гг.), период между этими событиями и прилетом журавлей увеличивался. Анализ изменений среднемесячных температур в зимне-весенний период, представленных в табл. 1, показал, что наиболее заметные температурные изменения происходили как раз тогда, когда перелетные птицы еще находились на зимовках, т.е. вне области гнездования.

Такой же высокий уровень достоверности характерен для зависимости сроков прилета от дат схода снежного покрова ( $r_s = 0.83, p < 0.0001$ ) (рис. 5) и числом дней со снегом в весенний период ( $r_s = 0.87, p < 0.0001$ ). Чем раньше сходил снег, тем раньше появлялись первые птицы. Журавли прилетали в среднем через  $1.4 \pm 5.6$  дней после схода снежного покрова. Однако нередко (в 5 случаях за 14 лет, 35.7%) прилет происходил раньше полного схода снега.

Анализ возможной связи изменения сроков прилета серых журавлей с изменением климата, в частности с циркуляционными индексами, оценивающими тенденции изменения погоды на обширных территориях (NAO, EA/WR), для нашего района ни для одного из периодов не выявил достоверных корреляционных зависимостей.

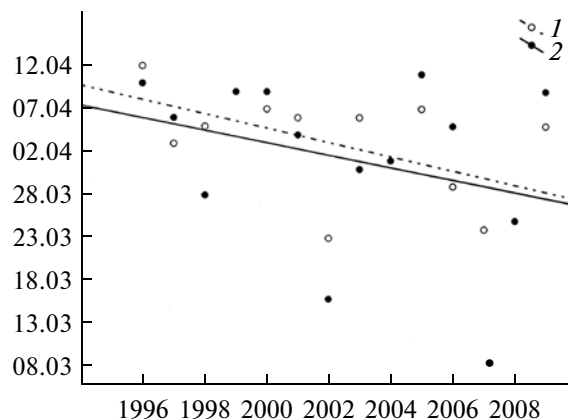


Рис. 5. Динамика дат регистрации первых особей серого журавля (1) и схода снега (2) в 1996–2009 гг., Талдомский р-н, Московская обл.;  $r_s = 0.83, p < 0.0001$ .

## ОБСУЖДЕНИЕ

В последнее десятилетие было опубликовано много работ, анализирующих изменение сроков весенней миграции у большого числа видов птиц. Эти изменения отмечены не только у ближних мигрантов, зимующих в пределах того же континента, например в южной Европе, но и у видов, улетающих на зимовки в тропики (Нурпор, Нурпор, 2003; Соколов, 2006; Zalakevicius et al., 2006; Морозов, 2007). При этом для разных районов Европы отмечены значительные географические различия в сроках прилета ряда мигрантов, что говорит о разной степени связи этого параметра с климатическими индексами, характеризующими состояние погоды на обширных территориях (Нурпор, Нурпор, 2003; Sparks et al., 2005; Гордиенко, Соколов, 2006; Соколов, 2006), сходная картина выявлена и в Северной Америке (например, Marra et al., 2005).

Смещение сроков прилета серых журавлей на места гнездования на более ранние сроки в соответствии с тенденцией увеличения среднемесячных температур воздуха в марте было ожидаемо. В период предыдущего выраженного потепления климата, в 1920–1940-х гг., наблюдатели регистрировали сходную картину (Берг, 1947; Мальчевский, Пукинский, 1983; Соколов, 2006). Однако в сравнении с указанным периодом нынешнее потепление значительнее и, вероятно, повлияет на биологию перелетных птиц сильнее. У серого журавля существует несколько географических популяций, имеющих разные пути миграции и области зимовок (Маркин, 2008; Пранге, 2011). Западноевропейские и скандинавские птицы, а также журавли с севера и северо-запада европейской территории России зимуют в пределах европейского континента, в Испании, Германии, Франции, на Балканах, а также в северной Африке. В этой популяции в последние десятилетия

одновременно со смещением на более ранние даты сроков прилета на места гнездования отмечена тенденция к постепенному смещению мест зимовок в более северные районы (Пранге, 2008; 2011). Соответственно сократилась протяженность миграционных маршрутов, и птицы весной имеют возможность раньше прибывать на места гнездования. Более ранний прилет, вероятно, положительно влияет на результативность размножения, поскольку в случае гибели первых кладок пары имеют возможность вывести и успешно выкормить до подъема на крыло потомство из компенсаторных кладок. Не исключено, что это стало одной из причин увеличения численности серого журавля на европейских зимовках с 50 тыс. особей в начале 1970-х гг. до 220 тыс. – в 2005–2006 гг. (Пранге, 2008; 2011).

В центре и на северо-востоке европейской России, в черноземной полосе и на южном Урале гнездится другая географическая популяция, зимующая преимущественно в северо-восточной Африке и Передней Азии. Многолетних наблюдений из этого обширного региона немного; по их результатам авторы утверждают, что сроки появления птиц весной практически не изменились (Золотарев, 1989; Гордиенко, Соколов, 2004; Маркин, 2002; Венгеров и др., 2011). В противоположность этому полученные нами данные определенно показывают, что в Подмосковье журавли стали появляться достоверно раньше. Такое расхождение в оценке изменений сроков прилета отчасти может быть связано тем, что разные авторы анализировали данные для разных исторических периодов и частично из-за различий в подходах к сбору материала. Кроме того, ряд районов, где изменения сроков не зафиксированы, расположены южнее региона наших исследований, так что можно предполагать, что журавли прилетали и продолжают прилетать туда раньше, т.е. смещение сроков в этих районах в целом не могло быть значительным.

Помимо указанных причин, в некоторых публикациях имеются ошибки, в частности в выявлении правильных дат первых регистраций, при использовании информации от непрофессиональных наблюдателей. Например, в статье Маркина (2002, табл. 1, стр. 221) для 1943 и 1946 гг. приведены совершенно нереальные даты первых регистраций серого журавля в Окском государственном биосферном заповеднике, в обоих случаях – 04.03. В случае исключения этих ошибочных дат из анализа, можно предполагать, что в Окском заповеднике в период 1938–1990 гг. достоверно выражена тенденция смещения сроков прилета серых журавлей на более ранние даты ( $r_s = -0.72$ ,  $p = 0.002$ ).

Данных об изменении численности серых журавлей в центральноевропейских и поволжских районах европейской части России крайне мало.

Однако очевидно, что такого же взрывного популяционного роста, который отмечен для западно- и северо-европейских серых журавлей, в этой части ареала не происходило. Предварительно можно говорить только о незначительном росте числа гнездовых пар в ряде областей: Московской, Ивановской, Воронежской, Липецкой (Гринченко и др., 2009; Мельников, 2011; Нумеров и др., 2011; Сарычев, 2011), возможно в некоторых других, но рост, как правило, не превышал 5–15%. Сравнение данных анкетирования за 1982 и 2007 гг., показало выраженную тенденцию к смещению области массовых предотлетных скоплений серых журавлей к югу (Pyashenko, 2010; Pyashenko, Markin, 2012). Об изменении численности на зимовках в Передней Азии и северо-восточной Африки данных нет.

Анализ зависимости дат первых регистраций от различных метеорологических показателей и динамики климата, показал, что локальные температурные характеристики и высота снежного покрова оказывают более значимое влияние, чем изменение климата на обширных территориях. Существенное влияние климатических изменений на сроки прилета, хорошо прослеживаемое в приморских районах западной Европы, Прибалтики, Скандинавии, менее выражено для центральных районов европейской территории России и Уральского региона, так что использовать циркуляционные индексы (NAO, EA/WR) для объяснения динамики сроков прилета не удастся. Мы это связываем в первую очередь с тем, что климатические индексы, как правило, характеризуют среднемесячную “картину”, в то время как прилет – это динамичный процесс, часто определяемый конкретной ситуацией в периоды, значительно более короткие, чем месяц.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Венгеров П.Д., Комов Н.М., Лихацкий Ю.П., 2011. Мониторинг сезонных явлений и численности серого журавля в Воронежском заповеднике // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 217–226.
- Берг Л.С., 1947. Климат и жизнь. М.: Географгиз. 356 с.
- Гордиенко Н.С., Соколов Л.В., 2006. Долговременные изменения сроков прилета птиц в Ильменский заповедник // Известия Челябинского научного центра. Т. 33. С. 83–87.
- Изменение климата, <http://www.climatechange.ru>
- Гринченко О.С., Макаров А.В., Скородумова С.С., 2009. Серый журавль на северо-востоке Московской области // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. Материалы IV совещ. “Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России”. М. С. 177–182.
- Золотарев А.А., 1989. Многолетняя динамика сроков прилета и численности серого журавля в Хоперском заповеднике // Сообщения Прибалтийской

- комиссии по изучению миграции птиц. № 21. Тарту. С. 137–145.
- Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б., 1983. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий. Л.: Изд-во ЛГУ. Т. 2. 504 с.
- Маркин Ю.М., 2002. Фенология прилета серых журавлей в Окский заповедник // Журавли Евразии (распределение, численность, биология). М. С. 220–227. — 2008. Пути пролета и места зимовок серых журавлей центра европейской части России в конце XX века // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции). Вып. 3. М. С. 364–374.
- Мельников В.Н., 2011. Серый журавль в Ивановской области — распределение, численность, предотлетные скопления // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 274–277.
- Морозов Н.С., 2007. Изменения сроков миграции и зимние встречи канюка (*Buteo buteo*) в центре Европейской части России: следствие глобального потепления? // Зоол. журн. Т. 86. № 11. С. 1336–1354.
- Нумеров А.Д., Соколов А.Ю., Марченко Н.Ф., 2011. Серый журавль в Воронежской области: современное распространение, численность в гнездовой период, предотлетные скопления // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 277–289.
- Пранге Х., 2008. Серый журавль в центральной Европе — гнездование, осенние скопления, миграции, зимовки и охрана // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции). Вып. 3. С. 213–240. — 2011. Увеличение численности популяции серого журавля в Европе и изменения на западно-европейском пролетном пути // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 289–303.
- Сарычев В.С., 2011. Серый журавль в бассейне Верхнего Дона // Журавли Евразии (биология, распространение, миграции, управление). Вып. 4. С. 303–311.
- Смирнова Е.В., 1997. Экологические и исторические аспекты формирования сезонных скоплений серого журавля *Grus grus* L. на примере Талдомского предотлетного скопления. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 21 с.
- Соколов Л.В., 2006. Влияние глобального потепления климата на сроки миграции и гнездования воробьиных птиц в XX веке // Зоол. журн. Т. 85. №3. С. 317–341.
- Соколов Л.В., Марковец М.Ю., Шаповал А.П., Морозов Ю.Г., 1999. Долговременный мониторинг сроков весенней миграций у воробьиных птиц на Куршской косе. Т. 78. Вып. 6. С. 709–717; Т. 78. Вып. 9. С. 1102–1109.
- Соколов Л.В., Трон Э.А., Морозов Ю.Г., Ефремов В.Д., 2001. Влияние температурного фактора на долговременные флуктуации сроков миграции, гнездования и расселения у воробьиных птиц // Докл. АН, Общая биология. Т. 379. Вып. 2. С. 282–285.
- Флинт В.Е., Панчешникова Е.Е., 1985. Серый журавль (*Grus grus*) // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Журавлеобразные-ржанкообразные. М.: Наука. С. 23–35.
- Aynalem S., Nowald G., Schroder W., 2011. Eurasian cranes at Lake Tana, Ethiopia // Indwa. 7. P. 4–12.
- Barnston A.G., Livezey R.E., 1987. Classification, seasonality and persistence of low-frequency atmospheric circulation patterns // Mon. Wea. Rev. V. 115. P. 1083–1126.
- Both C., Piersma T., Roodbergen S.P., 2005. Climate change explains much of the 20th century advance in laying date of Northern Lapwing *Vanellus vanellus* in the Netherlands // Ardea. V. 93. № 1. P. 79–88.
- Crick H.Q.P., 2004. The impact of climate change on birds // Ibis. 146. Supp. 1. P. 48–56.
- Crick H.Q.P., Sparks T.H., 1999. Climate change related to egg-laying trends // Nature. V. 399. P. 423–424.
- Crowley T.J., 2000. Causes of Climate Change Over the Past 1000 Years // Science. V. 289. № 5477. P. 270–277.
- Ilyashenko E., 2010. Results of questionnaires of 1982 and 2007 on the Eurasian Crane staging areas in the European part of Russia // Conference programme and Abstract of Eurasian Crane conference. V. 7. Stralsund. P. 40.
- Ilyashenko E., Markin Y., 2012. Changes in the Eurasian Crane staging areas distribution in the European part of Russia from 1982 to 2007 // Cranes, Agriculture, and Climate Change. Wisconsin, USA. P. 88–99.
- Jonzén I. N., Lindén A., Ergon T., Knudsen E., Vik J.O., et al., 2006. Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds // Science. V. 312. № 5782. P. 1959–1961.
- Marra P.P., Francis C.M., Mulvihill R.S., Moore F.R., 2005. The influence of climate on the timing and rate of spring bird migration // Oecologia. V. 142. P. 307–315.
- National Climatic Data Center, <http://www.ncdc.noaa.gov/cgi-bin/res40.pl?page=gsod.html>.
- NOAA Climate Prediction Center, <http://www.cpc.ncep.noaa.gov>.
- Hansen J., Sato M., Ruedy R., Lo K., Lea D.W., Medina-Elizade M., 2006. Global temperature change // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. V. 103. P. 14288–14293.
- Huppoo O., Huppoo K., 2003. North Atlantic Oscillation and timing of spring migration in birds // Proc. R. Soc. Lond. B. V. 270. P. 233–240.
- Palm V., Leito A., Truu J., Tomingas O., 2009. The spring timing of arrival of migratory birds: dependence on climate variables and migration route // Ornithologica. V. 86. P. 97–108.
- Satellite cranes, [http://www.satelliittukurjet.fi/engl\\_index.html](http://www.satelliittukurjet.fi/engl_index.html).
- Sokolov L.V., Paevsky V.A., 1998. Spring temperatures influence year-to-year variations in the breeding phenology of passerines on the Courish Spit, Eastern Baltic // Avian Ecol. Behav. V. 1. P. 22–36.
- Sparks T.H., Bairlein F., Bojarinova J.G., Huppoo O., Lehtikoinen E., et al., 2005. Examining the total arrival distribution of migratory birds // Global Change Biol. V. 11. P. 22–30.

- StatSoft, Inc., 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- Tottrup A.P., Rainio K., Coppack T., Lehikoinen A., Rahbek C., Thorup K., 2010. Local temperature fine-tunes the timing of spring migration in birds // Integrative and Comparative Biology. V. 50. P. 293–304.
- Walther G.R., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., et al., 2002. Ecological responses to recent climate change // Nature. V. 416. P. 389–395.
- Zalakevicius M., Bartkeviciene G., Raudonikis L., Janulaitis J., 2006. Spring arrival response to climate change in birds: a case study from eastern Europe // J. Ornithol. V. 147. P. 326–343.

## CHANGES IN CLIMATE AND WEATHER PARAMETERS AND THEIR CORRELATION WITH SPRING ARRIVAL OF THE COMMON CRANE (*GRUS GRUS*) IN NORTHERN MOSCOW REGION

S. V. Volkov<sup>1</sup>, O. S. Grinchenko<sup>2</sup>, T. V. Sviridova<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow 119991, Russia

e-mail: owl\_bird@mail.ru

The analysis of the data on the spring arrival of common crane in northern Moscow region during 1996–2009 showed that during this period, first birds arrived earlier on their breeding grounds ( $r_s = -0.56$ ,  $p < 0.05$ ). The arrival dates significantly correlated with the mean air temperatures of March ( $r_s = -0.66$ ,  $p < 0.01$ ), dates when the mean daily air temperatures exceeded 0°C ( $r_s = 0.83$ ,  $p < 0.0001$ ), snow depth ( $r_s = 0.87$ ,  $p < 0.0001$ ), and with the dates of complete snow melting ( $r_s = 0.83$ ,  $p < 0.0001$ ). The correlation of the arrival dates with climate indexes was not found. In 1996–2009, the mean air temperatures of March was higher; the earlier terms, when the mean daily air temperature exceeded 0°C, and the earlier dates of complete snow melting were recorded.