

## СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ГОРОДСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ГОГОЛЯ (*BUCEPHALA CLANGULA*, ANSERIFORMES, ANATIDAE) В МОСКВЕ

© 2019 г. К. В. Авилова\*

Биологический факультет Московского государственного университета  
им. М.В. Ломоносова, Москва 119234, Россия

\*e-mail: wildlife@inbox.ru

Поступила в редакцию 08.04.2018 г.

После доработки 14.05.2018 г.

Принята к публикации 07.06.2018 г.

Исследовали структуру и численность городской популяции гоголя (*Bucephala clangula*) в Москве с 1985–1998 по 2017 гг. Подсчитывали зимующих птиц и самок с выводками на 150 прудах и 23 реках Москвы, число утят в каждом выводке. Методом обратного отсчета, исходя из возраста птенцов, определяли дату начала откладки яиц самками. Размер зимующей группировки значительно рос с 1993 г. ( $r_s = 0.92$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ). К 2014 г. он достиг 2400 птиц. С 2010 г. отмечается преобладание числа гоголей, зимующих на Москве-реке в границах города, над числом гоголей, зимующих на Москве-реке за пределами города. Рост численности, как и у кряквы, коррелирует с локальными климатическими показателями: отрицательно – с длиной морозного периода ( $r_s = -0.73$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) и положительно – со среднесуточной температурой воздуха ( $r_s = 0.42$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) и не коррелирует с глобальным Индексом Североатлантического колебания. Сходство цикла размножения гоголя и кряквы заключается в упорядоченности сроков начала кладки относительно перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C. Чем раньше устанавливается положительная температура и сходит лед с водоемов, тем больше времени проходит с этого дня до начала кладки у самок гоголя ( $r_s = -0.80$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 18$ ) и кряквы ( $r_s = -0.77$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 18$ ). В популяции гоголя в отличие от кряквы не выявлено изменения сроков размножения и регуляции неблагоприятных последствий переуплотнения, а именно удлинения периода откладки яиц и сокращения размера выводка с ростом числа самок. Численность гнездящихся гоголей выросла с 1998 по 2010 г. до 57 выводков, а к 2017 году сократилась до четырех. Отрицательные последствия для локальной популяции связаны в первую очередь с зимними погодными аномалиями, которые приводят к гибели деревьев и удалению их коммунальными службами в местах обитания гоголей. Численность зимнего и летнего населения гоголя в Москве изменяется в противоположных направлениях, что вызвано разнонаправленными тенденциями в трансформации условий обитания. Динамика гнездовой группировки зависит от роста частоты опасных метеоявлений, а динамика зимующей – от изменения регионального климата в целом и городского в частности.

**Ключевые слова:** гоголь, *Bucephala clangula*, городская популяция, структура популяции, динамика численности

**DOI:** 10.1134/S0044513419030036

Широкомасштабная урбанизация и техногенное преобразование больших территорий сопровождаются все более заметными проявлениями микроэволюционных процессов в городских популяциях животных (Baratti et al., 2015; van Dongen et al., 2015; Johnson, Munshi-South, 2017; Minias et al., 2017). Обособление таких популяций начинается с изменения их пространственных и временных характеристик. Многолетний мониторинг городской популяции кряквы (*Anas platyrhynchos*) в Москве выявил основные направления трансформации жизненного цикла, компенсаторные и регуляторные явления, ведущие к более рацио-

нальному использованию ресурсов и дальнейшему росту популяции (Авилова, 2016, 2018). В то же время Москва служит ареной освоения жизненного пространства еще для ряда видов водоплавающих птиц. Отчасти это вызвано смещением мест их зимовки к северо-востоку (Svazas et al., 2001; Lehikoinen et al., 2013) и сокращением миграционных путей (Viksne et al., 2010; Gunnarson et al., 2012; Guillemain et al., 2013), отчасти – мероприятиями по обогащению городской фауны (Кудрявцев, 1967). Один из гнездящихся в Москве видов – гоголь (*Bucephala clangula*), лесная утка, обычная в Фенноскандии и на российском севе-

ре. Он относится к редким гнездящимся видам Московского региона и Центрального Нечерноземья (Список..., 2008). Инвентаризация орнитофауны 16 крупных городов Европы от Лиссабона до Санкт-Петербурга (Kelcey, Rheinwald, 2005) показала, что гоголь гнездится в четверти городов, в том числе в Москве и Санкт-Петербурге, а зимует еще в пяти городах. Мы поставили целью с помощью анализа данных многолетних исследований (1985–2018) оценить структуру популяции и особенности динамики численности гоголя в Москве, сравнить их с таковыми у кряквы и выявить факторы, определяющие освоение гоголем городской среды обитания.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве показателя зимней численности использовали число гоголей обоего пола, зимующих в Москве, а в качестве показателя летней численности – число самок и утят на городских акваториях. Подсчет птиц зимой проводили с 1985 по 2017 гг. в третьей декаде января на всех незамерзающих водных объектах Москвы. Летний подсчет проводили в 1998–2017 гг. на большинстве освоенных водоплавающими птицами акваторий в границах МКАД с конца июня до конца июля. Это более 150 замкнутых водоемов (озер, прудов, отстойников) и 23 участка рек и каналов Москвы. В качестве показателей плотности населения использовали количество гнездящихся самок, успешно пришедших с утятами на водоем (Михельсон и др., 1977, 1986). Подсчитывали число утят в каждом выводке и определяли их возраст по шкале, разработанной для уток и основанной на показателях развития оперения (Gollor, Marshall, 1954; Pirkola, Högmander, 1974). Время начала первых кладок – традиционная точка отсчета наступления благоприятной для гнездования ситуации (Артемьев, 2008; Соколов, 2010). Сроки вылупления птенцов и дату откладки первого яйца вычисляли методом обратного отсчета (Онно, 1974; Оја, Poysa, 2007). Исходили из возраста птенцов, среднего срока насиживания (29 дней) и среднего срока откладки яиц (13 дней) при среднем размере кладки в 9 яиц (Ивантер, 1965; Брагин, 1974; Мальчевский, Пукинский, 1983; Бианки, 1999; Dow, Fredga, 1984; Carboneras, 1992). При анализе влияния климатических факторов на основные этапы жизненного цикла использовали данные по ходу среднесуточных температур воздуха из базы главной агрометеостанции Москвы (ВВЦ) и Метеорологической обсерватории МГУ. Длину морозного периода вычисляли как число дней между устойчивым переходом температур через 0°C весной (Садоков и др., 2012) и осенью. Значения индекса североатлантического колебания САК (Нестеров, 2013) взяты из базы данных Климатического прогностического цен-

тра США (CPC/NCEP/NOAA). Для удобства анализа связи дат с другими показателями в расчетах использовали число дней, прошедших с фиксированной даты (01.03) до даты откладки первого яйца, а также до даты установления положительной среднесуточной температуры воздуха. Статистическую значимость связи различных показателей оценивали методами непараметрической статистики, факторного анализа и множественной регрессии в пакете программ Statistica 10, подбор наилучшей модели для многолетних учетных данных проводили в программе “Curveexpert 1.4”.

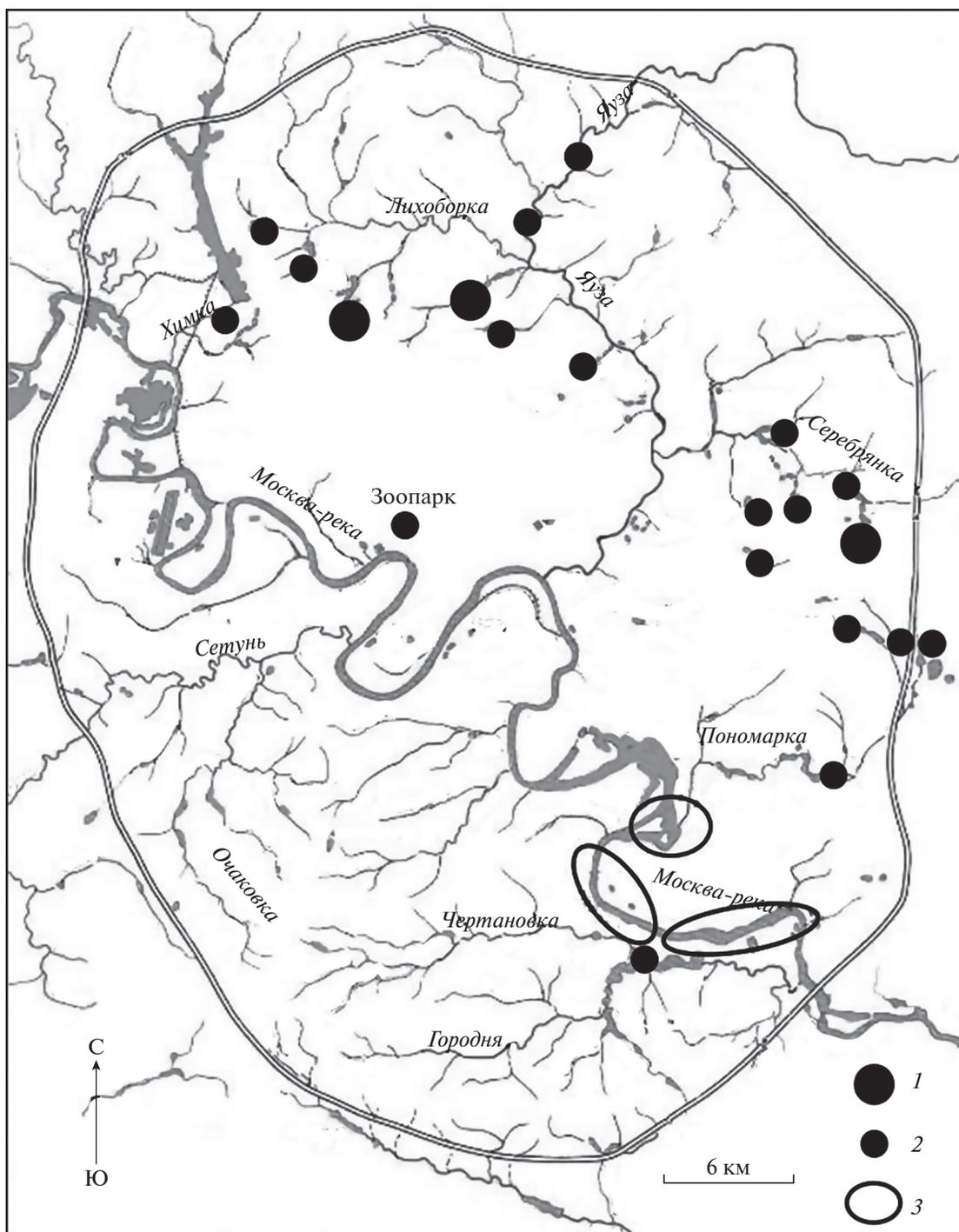
## РЕЗУЛЬТАТЫ

Хотя в Москве ежегодно образуется более 30 незамерзающих акваторий, пригодных для водоплавающих птиц (Авилова, 2016, 2018), зимующая группировка гоголей формируется только на Москве-реке в юго-восточной части города, где концентрируются также другие водоплавающие и околоводные птицы. Здесь расположен отрезок русла, куда поступают сбросы с крупных производственных комплексов и городских коммунально-бытовых очистных сооружений (рис. 1). Последнее определяет их высокую биологическую продуктивность (Палий, 1997; Соколов, 1998). В зимнюю межень, когда уровень воды в реке снижается, для птиц становится доступным участок русла, богатый беспозвоночными и рыбой. Зимующие гоголи единично и нерегулярно появлялись на городской акватории Москвы-реки с 1989 г., но размер группировки значимо рос с 1993 г. ( $r_s = 0.92$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ). До 2004 г. он не коррелировал ни с температурой воздуха (Авилова, 2008) ни с длиной морозного периода. В 2012–2017 гг. зимой в черте Москвы насчитывалось от 600 до 2000 гоголей. По мере роста численности выявилась корреляция размера группировки с длиной морозного периода ( $r_s = -0.73$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) и со среднесуточной температурой ноября ( $r_s = 0.57$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ), а также с температурой осени-зимы в период с ноября по середину января ( $r_s = 0.42$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ). Связи с температурами декабря и января, а также с Индексом Североатлантического колебания (САК) в ноябре, декабре и январе, не выявлено.

Гоголи зимуют также на Москве-реке ниже границы города, концентрируясь на теплых сбросах в меандрах реки, не замерзающей до впадения в Оку. Подбор модели по данным 15 сезонов с 2004 по 2018 гг. показал, что рост динамики численности всей зимующей группировки близок к экспоненциальному (рис. 2) и аппроксимируется кривой с формулой

$$Y = 1.74(1 - e^{-1.79x}), \quad r = 0.93,$$

где  $Y$  – число птиц,



**Рис. 1.** Летнее и зимнее размещение гоголей в Москве: 1 – места, где гоголи размножались до 2017 г. включительно; 2 – места, где гоголи размножались в период 1998–2016 г.; 3 – места зимовки гоголей на Москве-реке.

$x$  – год,

$r$  – коэффициент корреляции ожидаемого согласно формуле и наблюдаемого числа птиц.

Число зимующих за пределами города гоголей в 2004–2009 гг. превышало число городских (Зубакин и др., 2012–2016), а с 2010 г. стало уступать

ему на фоне общего роста. В середине января 2014 г. уже 80% зимующих гоголей держалось в городе (рис. 3). Птицы оказывают явное предпочтение высокопродуктивному городскому участку русла реки по сравнению с участком, расположенным ниже по течению. Тем не менее, гоголи зимой сохраняют недоверчивость к людям, осо-

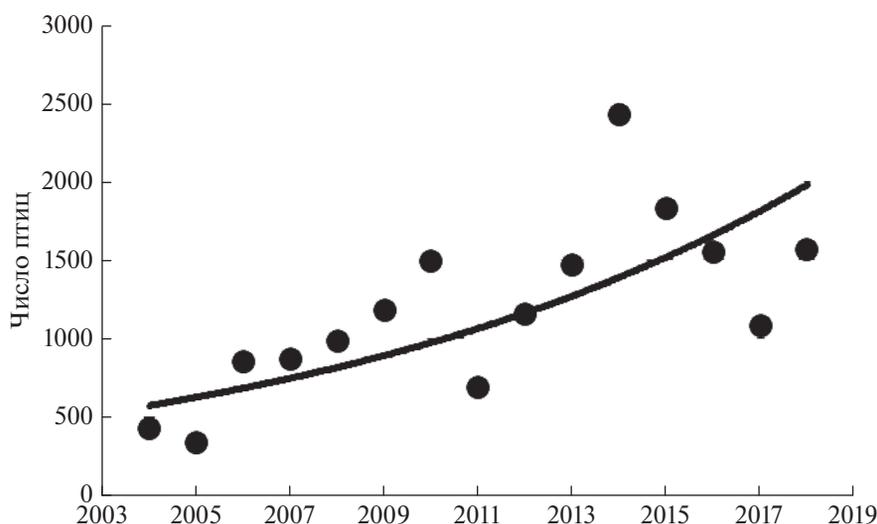


Рис. 2. Рост общего числа зимующих на Москве-реке гоголей в 2004–2018 г.

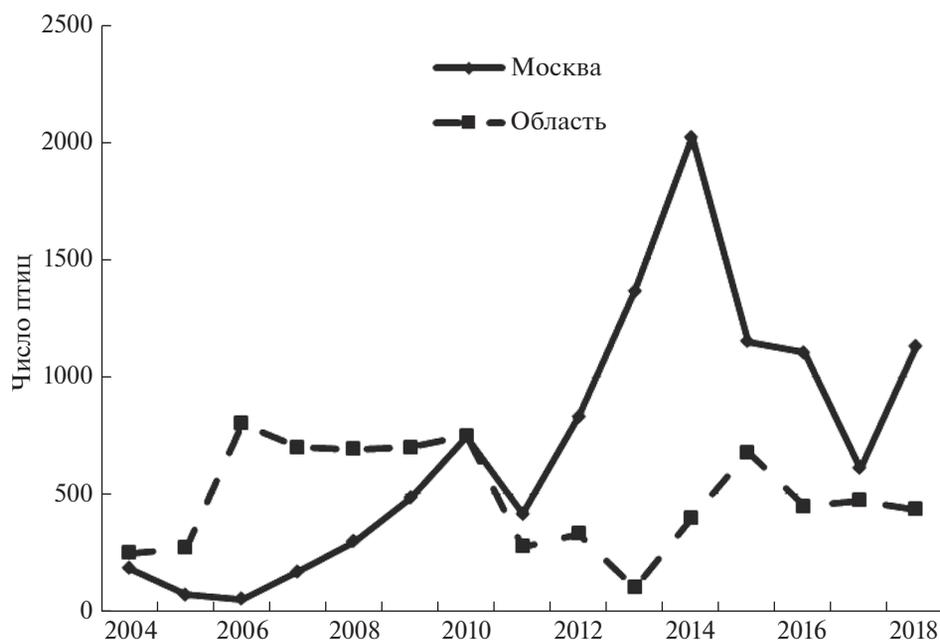


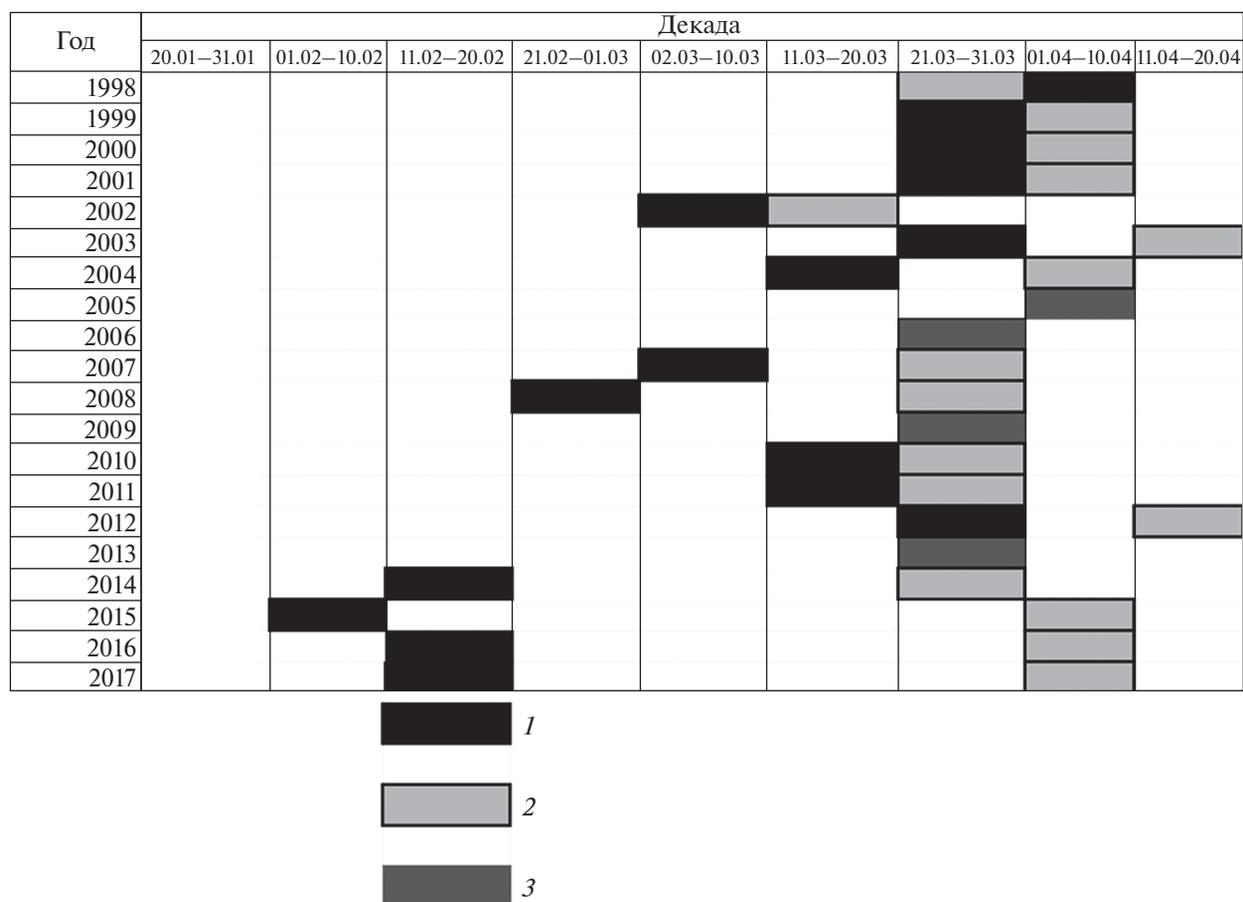
Рис. 3. Динамика численности гоголей, зимующих на Москве реке в границах города и ниже его по течению в 2004–2018 г.

бенно за пределами города (Еремкин и др., 2013). Скопления птиц формируются в ноябре и достигают максимальной численности в январе. С февраля начинается сокращение численности, которое продолжается в марте, а затем птицы покидают зимовку и мигрируют к местам гнездования (Зубакин и др., 2012–2016).

Весной гоголи появляются на парковых прудах вскоре после образования на них окон открытой воды, токуют и приступают к гнездованию. По нашим подсчетам самая ранняя дата откладки

1-го яйца гоголем в Москве 18.03.2002 г., а самая поздняя — 01.06.2001 г. Интервал между самыми ранними и самыми поздними кладками составлял в период роста численности 21–55 дней ( $C = 9.9$ ). Сроки начала первых и последних кладок сезона связаны между собой ( $r_s = 0.56$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 14$ ). После снижения численности интервал стал резко колебаться, сокращаясь иногда до 7–8 дней ( $C = 19.0$ ).

Гоголи с 1960 г. гнездятся в искусственных гнездовьях в зоопарке, а в последующие годы — в



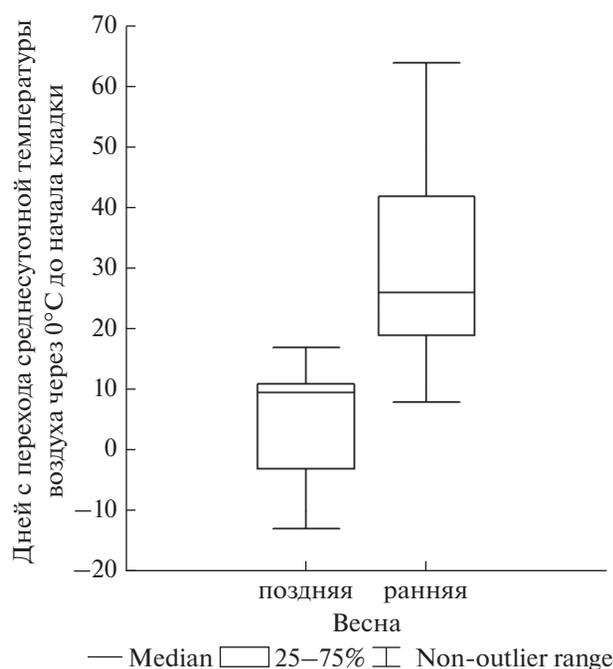
**Рис. 4.** Даты откладки 1-го яйца гоголем относительно дат перехода среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$ : 1 – декада, когда произошел переход среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$ ; 2 – декада, когда было отложено 1-е яйцо; 3 – декада, когда были отмечены оба явления.

дуплах старых деревьев и в дуплянках на парковых прудах, преимущественно на востоке и севере Москвы (рис. 1). Городская популяция гоголя сформировалась в основном в левобережной части бассейна Москвы-реки – на прудах Останкина, Измайлова, Петровско-Разумовского, Кускова, Сокольников. С 2000 г. выводки отмечали на Головинских прудах. Из парка Дружба (Речной вокзал), с Оленьих прудов и из Екатерининского парка они были вытеснены растущей популяцией огарей (*Tadorna ferruginea*). В 2000-х годах на востоке и юго-востоке Москвы гоголи осваивали пруды Владимирский, Капустинский, Леоновский, Охотничий (Лосиный Остров), гнездились на Косинских озерах и в Перове. Выводки отмечены однократно на р. Химка, на Кузьминских прудах и в Царицыне. С 1998 по 2011 г. росла численность самок гоголя с выводками ( $r_s = 0.73$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 14$ ) и птенцов ( $r_s = 0.62$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 14$ ). Суммарно было подсчитано 436 (18–57) выводков и 1760 (73–237) птенцов. Число взрослых гоголей без выводков колебалось от 35 до 93 птиц. Приrost зимней численности статистически не свя-

зан с приростом числа гнездящихся самок с 1998 до 2011 гг.

К дате перехода среднесуточных температур воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  приурочено освобождение водоемов ото льда, что имеет ключевое значение для гусеобразных. Чем позже температура воздуха устойчиво переходит через  $0^{\circ}\text{C}$  и позже оттаивают водоемы, тем короче промежуток со дня этого перехода до откладки 1-го яйца ( $r_s = -0.80$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 19$ ) (рис. 4). Несмотря на большое значение в гнездовом периоде птиц устойчивого потепления, сама дата откладки 1-го яйца гоголем слабо и незначимо коррелировала с датой перехода среднесуточных температур воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  ( $r = 0.12$ ,  $p > 0.05$ ,  $n = 20$ ).

Для выявления факторов, значимо влияющих на сроки начала гнездования, мы применили метод главных компонент к группе показателей: дате начала гнездования, промежуток в днях между этими событиями, зимней и летней численности и длине периода откладки яиц. В результате из всей совокупности переменных были выделены



**Рис. 5.** Число дней с даты перехода среднесуточной температуры воздуха через  $0^{\circ}\text{C}$  до начала кладки у голя ранней и поздней весной. Отрицательные значения — начало кладки до даты перехода в поздние весны 1998, 2006, 2013 г.

две независимые друг от друга группировки, внутри которых переменные связаны сильнее, чем относящиеся к разным группировкам: первая — год, зимняя численность, число дней с 1 марта до даты перехода температур через  $0^{\circ}\text{C}$ , число дней с перехода через  $0^{\circ}\text{C}$  до начала кладки. Вторая — число дней с 1 марта до начала кладки и продолжительность кладки в днях. Таким образом, сроки и продолжительность размножения определяются группой факторов, среди которых выявилась скрытая переменная с биполярной факторной нагрузкой, т.е. с наличием положительных и отрицательных показателей в одном факторе. Она объединяет дату перехода средних температур через  $0^{\circ}\text{C}$  и отрезок времени между переходом температур через  $0^{\circ}\text{C}$  и датой откладки 1-го яйца. Применение метода множественной регрессии показало, что эта переменная объясняет 96.6% дисперсии (изменчивости) сроков начала гнездования ( $F = 79.9$ ,  $R^2 = 96.6$ ,  $p < 0.001$ ).

Таким образом, дата откладки самками первого яйца зависит от срока наступления весны (раннего или позднего) в текущем сезоне и численности зимующих птиц, которая растет с годами. Чем меньше дней проходит с 1 марта до перехода температур через  $0^{\circ}\text{C}$ , тем больше дней проходит с момента перехода через  $0^{\circ}\text{C}$  до откладки 1-го яйца и тем меньше растянут сезон гнездования в целом. Численность размножающихся самок и со-

ответственно выводков зависит от иных причин, что будет показано ниже.

Все весны с 1998 по 2017 г. можно разделить на ранние, когда переход состоялся между 3-й декадой января и 2-й декадой марта (10 лет) и поздние — с 3-й декады марта по 1-ю декаду апреля (10 лет). Средние суточные температуры в день начала кладки в годы с ранней и поздней весной значительно не различались.

В годы с ранней весной со дня перехода температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  до начала кладки проходило в 2.5 раза больше времени (рис. 5), чем в годы с поздней ( $Z = 2.73$ ,  $p = 0.006$ ,  $n = 19$ ). В сроках перехода среднесуточной температуры через  $0^{\circ}\text{C}$  в течение изучаемого периода не проявляется автокорреляция с аналогичными сроками один, два или три года назад. То есть эта дата достоверно не зависит от условий предыдущих сезонов.

Разброс сроков начала гнездования (стандартное отклонение даты начала кладки) в годы с ранней весной меньше, чем в годы с поздней, а разброс сроков начала первых кладок меньше, чем последних. В некоторые поздние весны (1998, 2006 и 2013 гг.) гоголи начинали кладку еще до перехода среднесуточных температур через  $0^{\circ}\text{C}$ , что связано, по-видимому, с гнездованием в дуплах или искусственных гнездовьях. Диапазон сроков перехода средних температур через  $0^{\circ}\text{C}$  ( $C = 19.3$ ) шире, чем диапазон начала первых в сезоне кладок ( $C = 6.1$ ). Сроки размножения гоголя, таким образом, упорядочены относительно более изменчивых сроков наступления устойчиво теплой погоды, особенно — в ранние весны, частота наступления которых в последние годы возрастает ( $r_s = -0.53$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 19$ ). Число гнездящихся самок незначимо возрастало в годы с ранней весной.

Вылупление птенцов гоголя в Москве происходило в основном в мае. Появление апрельских выводков отмечено лишь ранней весной 2002 г., а июльских — в поздние весны 1999–2001 гг. (рис. 6). Значимых сдвигов в сроках вылупления за 19 лет не выявлено.

Число выводков значимо росло с 1998 по 2011 годы ( $r_s = 0.73$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 14$ ), а в 2012 г. произошло резкое сокращение (рис. 7). За весь период с 1998 по 2017 гг. выявлено незначимое снижение числа выводков ( $r_s = -0.40$ ,  $p = 0.08$ ,  $n = 20$ ), что связано с его сокращением после 2011 г., и значимое снижение летней численности взрослых птиц ( $r_s = -0.58$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 20$ ). Подбор модели по данным 20 сезонов (1998–2017) показал, что кривая динамики численности выводков лучше всего аппроксимируется синусоидой с формулой:

$$Y = 1.93 + 2.18\cos(2.72x - 2.58), \quad r = 0.92,$$

где  $Y$  — число выводков,



Рис. 6. Динамика вылупления птенцов гоголя в 1998–2017 г.

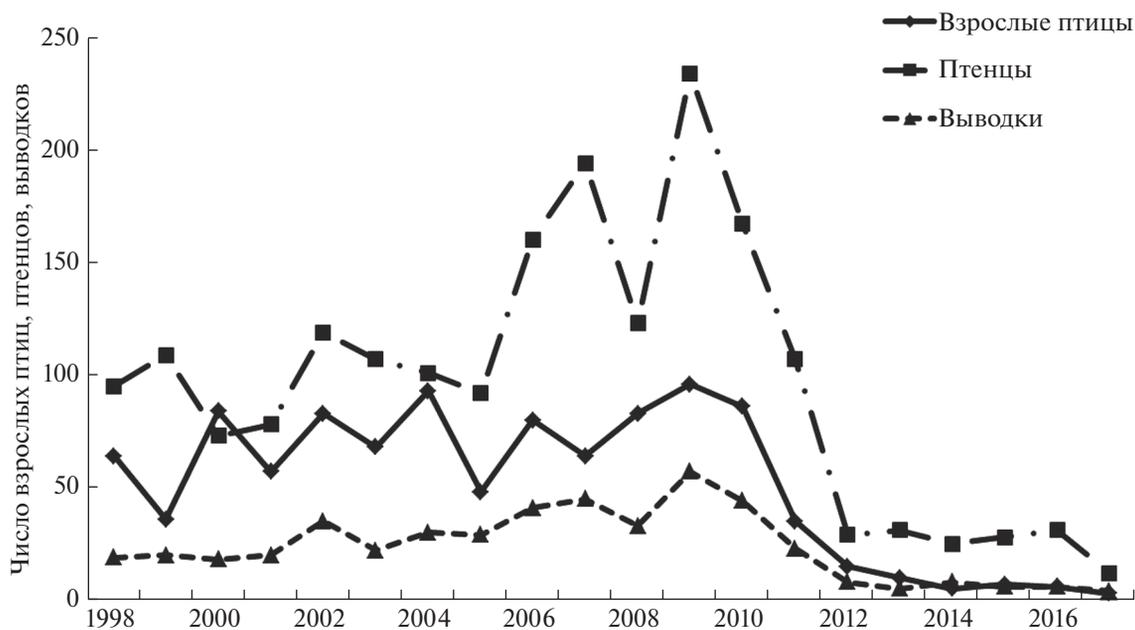


Рис. 7. Динамика численности выводков, птенцов и взрослых особей гоголя в 1998–2017 г.

$x$  – год,

$r$  – коэффициент корреляции ожидаемого согласно формуле и наблюдаемого числа выводков.

В период подъема численности с 1998 по 2011 г. размер выводка гоголя статистически незначимо снижался ( $r_s = -0.44, p > 0.05, n = 14$ ). Он значимо не различался в годы высокой и низкой численности, а также в годы с ранней и поздней весной.

Число пуховиков в выводках коррелировало с числом оперенных утят на грани значимости ( $r_s = 0.43, p = 0.059, n = 20$ ). Размер выводка оперенных утят был значимо больше выводка пуховиков ( $Z = 2.38, p = 0.017, n = 20$ ). Это указывает на меньший размер выводков у молодых самок гоголя, гнездящихся позднее остальных, а также – на возможное наличие повторных кладок небольшого размера. У кряквы размер выводка сокра-

шался с возрастом и с ростом числа самок. Это связано, в частности, с переуплотнением в отсутствии активной охраны выводков и территориальности у кряквы (Авилова, 2016). Выводки гоголей распадались довольно рано, подросшие утята регулярно встречались поодиночке и без самок.

Соотношение числа молодых и взрослых птиц по окончании сезона размножения в 1998–2011 гг. значительно не менялось и не различалось в годы с ранней и с поздней весной.

В Москве летом гоголи вместе с кряквами и хохлатыми чернетями охотно берут подкормку у горожан. При этом между самками гоголей и между гоголями и другими видами уток регулярно возникает потасовка. Описан случай умерщвления самкой гоголя полуоперенного утенка кряквы (Панфилова, 2007). По мере распада выводков к концу лета гоголи покидают места гнездования.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Гоголь интродуцирован в Москву из Дарвинского заповедника на Рыбинском водохранилище в 1953–1961 гг. Привезенные из заповедника кладки в Московском зоопарке успешно высидывали кряквы и мускусные утки (Кудрявцев, 1967). Ежегодно отсюда на зимовку улетало 2–6 молодых гоголей, но возвращались только самки. Размножение началось в 1960 г. после возвращения с зимовки самца. Одновременно гоголей расселяли по другим водоемам города. В 1960-х гг. в зоопарке гнездились 3–4 самки, в 1980-х гг. – 3–12 (Кудрявцев, 1967; Остапенко и др., 1989), в 1998–2014 гг. – 1–3. В настоящее время размножению гоголя в зоопарке препятствует хищничество сербристой чайки (*Larus argentatus*).

В Московской области гоголь до второй половины 20-го века оставался редким пролетным видом (Птушенко, Иноземцев, 1968). Его гнездовой ареал не распространялся южнее Тверской (Зиновьев, 1973) и Ярославской (Исаков, 1952; Немцев, 1956) областей. Однако с 1980 по 2010 гг. в Московской области было выявлено уже около десяти мест гнездования (Мищенко, 2008; Авилова, 2011). В 21-м веке в Центральном Нечерноземье наметилась экспансия гнездовой популяции гоголя – расширение ареала и рост численности (Котюков и др., 2003; Те и др., 2006; Быков, Возбранная, 2009; Волков и др., 2009; Чудненко, 2009; Костин и др., 2009; Иванчев и др., 2010; Голубев, 2011 и др.). В то же время шло формирование новых мест зимовки, например в Санкт-Петербурге и его окрестностях (Александров, 2005; Чиринская, 2006; Ингинен и др., 2010). Это совпадает по времени с ростом зимующей группировки в Москве. По данным, проанализиро-

ванным Бианки (1989), существуют, по меньшей мере, три географические популяции гоголя, различающиеся путями миграций и местами зимовки. Гоголи восточно-европейской популяции с Рыбинского водохранилища и низовьев Печоры мигрируют осенью на юго-запад и зимуют в Северном Причерноморье. На пути пролета эти птицы вполне могут останавливаться на вновь образовавшихся незамерзающих акваториях и оставаться здесь в течение зимы.

За период наблюдений с 1985 по 2018 годы климат в Москве менялся. Продолжительность морозного периода в его первой половине в среднем составляла 132 дня, а во второй половине – 104.5 дня ( $Z = 3.8$ ,  $p = 0.0001$ ,  $n = 32$ ). В то же время росла средняя температура ноября ( $r_s = 0.59$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 32$ ) и декабря ( $r_s = 0.36$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 32$ ). Это потепление способствовало расширению открытых водных поверхностей и более раннему вскрытию остальных водоемов весной. Численность зимующих гоголей, как и крякв, увеличивалась с сокращением морозного периода и с ростом среднесуточных осенне-зимних температур. Это можно объяснить в контексте наблюдаемого смешения европейских зимовок водоплавающих птиц к северо-востоку и сокращения путей пролета (Vik-sne et al., 2010; Gunnarson et al., 2012; Lehtikoinen, Jaatinen, 2012; Guillemain et al., 2013; Lehtikoinen et al., 2013; Dalby et al., 2013; Tryjanowski et al., 2013; Fox et al., 2015).

В отличие от крякв, гоголи в Москве не утрачивают склонности к сезонным миграциям (Кудрявцев, 1967; Остапенко и др., 1989). Этому отчасти способствует отсутствие у них поздних выводков. Показано, что у поздно вылупившихся молодых птиц продолжительность миграционной активности уменьшается в ответ на уменьшение длины светового дня (Носков, 2011). Прирост зимней численности гоголя с 1998 по 2011 гг. не коррелирует с приростом летней, а распределение и поведение птиц зимой и летом резко различаются, что свидетельствует об отсутствии непосредственной связи сезонных группировок. Гоголи в Москве зимуют только на юго-восточном отрезке Москвы-реки и ниже. Их постепенное перемещение из области в город (Авилова и др., 2018), видимо, вызвано уменьшением преследования и богатой кормовой базой городского русла.

Упорядоченность сроков размножения относительно срока наступления устойчивой теплой погоды, особенно в ранние весны, выявлена у кряквы в России (Ларионов, 1953; 1956; 1959; Авилова, 2016) и у обоих видов – в северной Финляндии (Oja, Poysa, 2007). Она характеризует адаптацию, прежде всего, к климатическим и географическим характеристикам местообитания и изменяется в зависимости от широты местности. Эта упорядоченность возрастает в ходе масштаб-

ного изменения климата и увеличения частоты наступления ранних весен.

В городской популяции кряквы проявляются признаки смягчения неблагоприятных последствий переуплотнения. Это удлинение периода размножения и смещение его начала к началу года, сокращение размера выводка с ростом числа самок (Авилова, 2016). В немногочисленной популяции гоголя такие явления не отмечены.

Сезон откладки яиц у гоголей короче, чем у крякв ( $Z = -5.21, p < 0.01, n = 19$ ). В распределении кладок по времени не проявляются два пика, характерных для природной популяции Дарвинского заповедника (Березина, 1983). За двадцать лет длина сезона размножения значимо не увеличилась, а гоголи не стали раньше приступать к гнездованию. Число гнездящихся самок и размер выводка гоголя в отличие от кряквы в ранние весны значимо не возрастали. До ста процентов выводков появлялось на водоемах в мае, в отличие от кряквы, у которой это происходило с конца апреля по июль, а пик вылупления приходился на июнь. Выводок гоголя не уменьшался, в отличие от выводка кряквы, ни с ростом числа самок, ни с возрастом. Возможно, последнее связано с более активной защитой птенцов самкой гоголя. Таким образом, в немногочисленной локальной популяции гоголя не проявлялись многие особенности размножения, характерные для популяции кряквы и свидетельствующие о прогрессирующей интеграции кряквы в городскую среду обитания.

Основным толчком к резкому сокращению численности гнездящихся гоголей стала по нашему мнению массовая гибель старых дуплистых деревьев, последовавшая за комплексом неблагоприятных погодных явлений зимы 2010/2011 годов. По данным мирового центра данных ВНИИ гидрометеорологической информации (Коршунов, Коршунова, 2010), 2010 г. оказался аномальным по числу отмечавшихся в России опасных метеорологических явлений, периодов с низкими температурами и сильными ветрами. Еще одно опасное явление в форме “ледяного дождя” началось 26.12.2010 г. (Голубев и др., 2013) и сохранялось в Москве 17 суток. Количество ураганных ветров, шквалов, метелей и т.п. увеличилось с 66 в 2009 до 120 в 2010 г. Выпало и аномально большое количество снега (Опасные..., 2011). Это увеличило нагрузку на кроны, от чего ломались в первую очередь деревья с дуплами. По данным ДППиООС г. Москвы в городе погибло 36576 деревьев. В 2011 г. было выдано более 1790 предписаний на удаление 51750 только сухостойных деревьев, а всего было вырублено 131000 (Доклад..., 2012), в том числе в местах гнездования гоголя. Вырубка ослабленных деревьев продолжалась и в следующие годы. Все это последовательно ухуд-

шало условия гнездования гоголя. Снижение численности гоголей в Ленинградской области происходило именно по мере вырубки леса вблизи озер и рек (Мальчевский, Пукинский, 1983).

Изменение местообитаний в связи с массовым удалением деревьев, видимо, стало основной причиной сокращения числа взрослых птиц. Филопатрия, которая у самок гусеобразных выражена сильнее, чем у самцов (Savard, 1985), хорошо проявляется у репродуктивно успешных птиц в стабильных местообитаниях, в отсутствие прессы хищников (Соколов, 1991; Gauthier, 1990; Paasivaara, Pöysä, 2007). Консерватизм местных самок гоголя на заповедных островах Белого моря в отношении выбора места для гнездования подтверждает Бианки (2003).

Самки гоголей в Швеции в 55% случаев гнездились в той же дуплянке после успешного размножения и только в 11% — после неуспешного. Численность самцов также определялась успехом в предшествующий год (Dow, Fredga, 1983). У самок хохлатой чернети и широконоски также отмечен рост числа возвратов к месту гнездования после удачного сезона размножения (Михельсон и др., 1986). Сокращение размера популяции гоголя в аномально неблагоприятном сезоне привело к нарушению ее устойчивости, то есть к ослаблению филопатрии и росту дисперсии. Отсутствие у гоголя в отличие от кряквы “поздних” (июльских) выводков не способствовало развитию оседлости у этих птиц (Носков, 2011).

Деятельность хищников, прежде всего, рост числа крупных чаек в Москве, нападающих даже на взрослых гоголей (В. Тяхт, личное сообщение), конкуренция с огарями, рост антропогенной нагрузки в связи с масштабным благоустройством природных территорий также приводили к снижению численности гоголя.

Сформировавшаяся на Москве-реке зимующая группировка гоголей, видимо, могла бы при наличии подходящих условий частично перейти к гнездованию в городе. Некоторую надежду вселяет рост численности желны (*Dryocopus martius*), в дуплах которой охотно гнездятся гоголи. Развеска гнездовых у парковых прудов также может способствовать восстановлению популяции гоголя в Москве.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Численность зимнего и летнего населения гоголя в Москве изменяется в противоположных направлениях, что вызвано разнонаправленными тенденциями в трансформации условий обитания.

Зимняя численность растет в связи с формированием новых мест зимовки и сокращением протяженности пролетных путей благодаря расширению незамерзающих акваторий в процессе

изменения климата и роста масштабов урбанизации. В городе незамерзающие водоемы оказываются особенно привлекательными, что подтверждается быстрым формированием скоплений зимующих птиц на городском отрезке реки.

Численность гнездящейся группировки гоголя сокращается в связи с уязвимостью по отношению к экстремальным метеорологическим явлениям и их последствиям, росту антропогенной нагрузки, деятельности хищников и конкурентов.

В гнездовой группировке гоголя, как и кряквы, проявляется упорядоченность сроков начала гнездования относительно сроков весеннего потепления, вслед за которым следует вскрытие водоемов, но не проявляются компенсаторные и регуляторные явления, характерные для многочисленной популяции кряквы.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признателен сотрудникам Метеорологической обсерватории МГУ за методическую помощь и метеоданные, сотрудникам Московского зоопарка за содействие в наблюдениях и ценную информацию, а также всем наблюдателям, участвовавшим в мониторинге, за сбор полевых данных.

Работа частично выполнена при поддержке РФФИ (02-04-49749) и Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авилова К.В., 2011. Динамика распространения редких видов гусеобразных (Anseriformes) в центральных областях России // Казарка. Бюллетень Рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии. Т. 14. М. С. 54–89.
- Авилова К.В., 2016. Жизненный цикл и динамика численности городской популяции кряквы (*Anas platyrhynchos*) в Москве // Зоологический журнал. Т. 95. № 12. С. 1427–1440.
- Авилова К.В., 2018. Структура и долговременная динамика зимнего населения кряквы (*Anas platyrhynchos*, Anseriformes, Anatidae) в Москве // Зоологический журнал. Т. 97. № 3. С. 309–320.
- Авилова К.В., Зубакин В.А., Еремкин Г.С., Лыков Е.Л., Панфилова И.М., 2018. Пути освоения водоплавающими птицами городской среды обитания // Актуальные проблемы охраны птиц / Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию Союза охраны птиц России (Москва, 10–11 февраля 2018 г.) / Отв. ред А.В. Салтыков. Москва–Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников). С. 170–176.
- Александров А.А., 2005. Случаи зимовки гусеобразных Anseriformes в центре Санкт-Петербурга // Гусеобразные птицы Северной Евразии. СПб. С. 10–11.
- Артемьев А.В., 2008. Популяционная экология мухоловки-пеструшки в северной зоне ареала. М.: Наука. 268 с.
- Березина М.Ф., 1983. О влиянии условий зоопарка на поведение гоголей, сохранивших способность к полету // Механизмы поведения животных. Материалы 3-й Всесоюзной конференции по поведению животных. Т. 3. С. 121.
- Бианки В.В., 1989. Гоголь – *Vicophala clangula* L. // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии: Пластинчатоклювые. М.: Наука. С. 186–204.
- Бианки В.В., 1999. К экологии утиных птиц Anatidae реки Паз (Северная Фенноскандия) // Русский орнитологический журнал. № 65. С. 3–20.
- Бианки В.В., 2003. Филопатрия и гнездовой консерватизм гоголей Кандалакшского залива Белого моря // Казарка. № 9. С. 284–297.
- Брагин Л.Б., 1974. Режим естественной инкубации гоголя в Лапландском заповеднике // Материалы 6-й Всесоюзной орнитологической конференции. М. Ч. 2 С. 32–34.
- Быков Ю.А., Возбранная А.Е., 2009. Редкие виды неворобьинообразных птиц в национальном парке “Мещера” // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. Материалы IV совещания “Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России”. Москва, 12–13 декабря 2009 г. М. С. 80–85.
- Волков С.В., Конторщикова В.В., Гринченко О.С., Свиридова Т.В., Макаров А.В. и др., 2009. Современное состояние и тенденции изменения численности и распространения некоторых редких видов птиц Дубненско-Яхромской низины: неворобьиные // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. Материалы IV совещания “Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России”. Москва, 12–13 декабря 2009 г. М. С. 86–91.
- Голубев С.В., 2011. Птицы Ярославского Поволжья и сопредельных регионов: история, современное состояние. Т. I. Неворобьиные (Non-passeriformes). Ярославль. 684 с.
- Голубев А.Д., Кабак А.М., Никольская В.И., Бутова Г.Н., Хабарова Г.И., 2013. Ледяной дождь в Москве, Московской области и прилегающих областях центра Европейской территории России 25–26 декабря 2010 года // Труды Гидрометцентра России. Т. 348. С. 214–230.
- Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2011 году, 2012. Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. М. 153 с.
- Зиновьев В.И., 1973. Материалы по биологии гоголя // Материалы науч. совещ. зоологов пед. ин-тов. Владимир. С. 209–211.
- Зубакин В.А., Авилова К.В., Аксёнов А.М., Аристов Я.В., Богданова Е.Ю. и др., 2012. Итоги учетов водоплавающих и околоводных птиц на реке Москве: зимний сезон 2011/2012 гг. // Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья. № 15. С. 10–25.
- Зубакин В.А., Авдеев В.П., Аксёнов А.М., Андреева А.В., Аристов Я.В. и др., 2013. Зимовки водоплавающих птиц на реке Москве в столице и Подмосковье в се-

- зон 2012/2013 гг. // Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья. № 17. С. 8–22.
- Зубакин В.А., Варламов А.Е., Ерёмкин Г.С., Бондарева Н.А., Булай В.Г. и др.*, 2014. Водоплавающие птицы, зимовавшие на Москве-реке в столице и Подмосковье в сезон 2013/2014 гг. // Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья. № 19. С. 9–34.
- Зубакин В.А., Ерёмкин Г.С., Бащинская С.В., Бондарева Н.А., Варламов А.Е. и др.*, 2015. Итоги учета зимующих водоплавающих и околводных птиц на реке Москве в столице и Подмосковье зимой 2014/2015 гг. // Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья. № 21. С. 8–47.
- Зубакин В.А., Ерёмкин Г.С., Бащинская С.В., Бондарева Н.А., Варламов А.Е. и др.*, 2016. Результаты учета зимующих водоплавающих и околводных птиц на реках Москве и Оке в столице и Подмосковье в сезон 2015/2016 гг. // Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья. № 23. С. 9–27.
- Еремкин Г.С., Авилова К.В., Зубакин В.А.*, 2013. Зимовка водоплавающих и околводных птиц в нижнем течении Москвы-реки как пример использования дикой фауны возможностей, предоставляемых городской средой обитания // Материалы секции “Урбанизация – Экополис XXI века: теория, практика, сценарии, модели” / XI Международная конференция “Государственное управление: Российская Федерация в современном мире” 30 мая–1 июня 2013 г. [Электронный ресурс] \М., – электрон. Опт. Диск (DVD-ROM) – ISBN 978-5-9904587-2-7.
- Ивантер Э.В.*, 1965. К биологии гоголя в Карелии // Новости орнитологии: Материалы 4-й Всесоюз. орнитол. конф. Алма-Ата. С. 141–143.
- Иванчев В.П., Котюков Ю.В., Николаев Н.Н., Лавровский В.В.*, 2010. Динамика видового состава и численности водоплавающих птиц пойменного расширения Окской поймы (Рязанская область) // Орнитология в Северной Евразии. Материалы XIII Международной орнитологической конференции Северной Евразии. Оренбург. Изд-во Оренбургского гос. пед. университета, ИПК ГОУ ОГУ. С. 139.
- Ингинен М.П., Борель И.В., Нецепляева И.С.*, 2010. Птицы Гатчинского ландшафтного парка (по наблюдениям 2008–2009 годов) // Экологические проблемы исторических парков СПб. и окрестностей. Материалы науч.-практ. конференции 15–16 июня 2010 г. С. 43–49.
- Коршунов А.А., Коршунова Н.Н.*, 2010. Чрезвычайные ситуации в России, связанные с неблагоприятными условиями погоды, в 2010 году // ВНИИ гидрометеорологической информации / Мировой центр данных [Электронный ресурс] URL: <http://meteo.ru/pogoda-i-klimat/118-chrezvychajnye-situatsii-v-rossii/402-chrezvychajnye-situatsii-v-2010-godu>
- Костин А.Б., Галактионов А.С., Бараненкова Т.Ю., Богомолов Д.В., Кретова Н.Е.*, 2009. Редкие виды птиц Нечерноземья в заповеднике “Калужские Засеки”. Редкие виды птиц Нечерноземного центра России // Материалы IV совещания “Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России”. Москва, 12–13 декабря 2009 г. М. С. 116–123.
- Котюков Ю.В., Иванчев В.П., Панченко В.Г.*, 2003. О гнездовании гоголя в Рязанской области // Орнитология. Т. 30. С. 207.
- Кудрявцев С.М.*, 1967. Утки Московского зоопарка, живущие на полной свободе // Животное население Москвы и Подмосковья, его изучение, охрана и направленное преобразование. М.: Изд-во МГУ. С. 86–89.
- Ларионов В.Ф.*, 1953. Географическая изменчивость размножения кряквы // Перелеты птиц в европейской части СССР. Рига. С. 155–171.
- Ларионов В.Ф.*, 1956. О годовых колебаниях в сроках размножения кряквы // Зоологический журнал. Т. 35. № 1. С. 89–95.
- Ларионов В.Ф.*, 1959. Соотношение времени прилета и размножения кряквы // Орнитология. № 2. С. 32–34.
- Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б.*, 1983. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий // Очерки биологии птиц. Отряд Пластинчатоклювые. Гоголь. Л.: Изд-во Ленинградского университета. С. 111–113.
- Михельсон Х.А., Меднис А.А., Блум П.Н.*, 1977. Изучение демографии гнездовых популяций методом кольцевания. Методы изучения миграций птиц // Материалы Всесоюзной школы-семинара. М. С. 46–61.
- Михельсон Х.А., Меднис А.А., Блум П.Н.*, 1986. Популяционная экология мигрирующих уток Латвии. Ред. Вискне Я.А. Рига: Зинатне. 111 с.
- Мищенко А.Л.*, 2008. Современное состояние редких видов водоплавающих и аистообразных в Нечерноземном центре // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. Материалы III совещания “Редкие птицы центра Европейской части России” (Москва, 1–2 января 2000 г.). М. С. 20–26 и 280–283 (Приложения).
- Немцев В.В.*, 1956. Охотничье-промысловые водоплавающие птицы Рыбинского водохранилища и пути их освоения // Труды Дарвинского государственного заповедника. Вып. 3. Вологда. С. 91–192.
- Нестеров Е.С.*, 2013. Североатлантическое колебание: атмосфера и океан. М.: Триада-лтд. 144 с.
- Носков Г.А.*, 2011. Изменчивость параметров миграционной активности в годовом цикле сезонных явлений птиц и ее роль в микроэволюционном процессе // Труды Мензбирова орнитологического общества. Т. 1. Махач-Кала: Алеф. С. 17–30.
- Онно С.*, 1974. Время гнездования у водоплавающих и прибрежных птиц в Матсалуском заповеднике (Эстонская ССР) // Сообщения Прибалтийской комиссии по изучению миграций птиц. № 8. Тарту: Изд. АН ЭССР. С. 107–155.
- Опасные гидрометеорологические явления на территории России за 2010 год [Электронный ресурс] // Экологический справочник [сайт]. – 05.08.2011 г. URL: [http://eco-capital.ru/ecospravka.php?ELEMENT\\_ID=171](http://eco-capital.ru/ecospravka.php?ELEMENT_ID=171)*
- Остапенко В.А., Виноградов С.И., Березина М.Ф., Курилович Л.Я.*, 1989. Свободноживущие утки Московского зоопарка // Экология и охрана диких животных. МВУзовский сборник научных трудов. М.: МВА им.К.И. Скрябина. С. 39–48.

- Палий А.В., 1997. Зообентос Москвы-реки на участке от Коломенского до Бесед // Птицы техногенных водоемов Центральной России. М.: Изд-во МГУ. С. 129–134.
- Панфилова И.М., 2007. Сирота // Мир птиц (информационный бюллетень Союза охраны птиц России). № 35. С. 42–43.
- Птушенко Е.С., Иноземцев А.А., 1968. Гоголь // Биология и хозяйственное значение птиц Московской области и сопредельных территорий. М.: Изд-во МГУ. С. 86–87.
- Садоков В.П., Козельцева В.Ф., Кузнецова Н.Н., 2012. Определение весенних дат устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0°, +5°C, их прогноз и оценка // Труды гидрометеорологического НИЦ РФ. Под. ред. доктора физ.-мат. наук Толстых М.А. Вып. 348. С. 144–152.
- Список редких гнездящихся птиц Европейского центра России, 2008. Редкие виды птиц Нечерноземного центра России // Материалы III совещания “Редкие птицы центра Европейской части России” (Москва, 1–3 декабря 2000 г.). М. С. 296–297.
- Соколов Л.В., 1991. Филопатрия и дисперсия птиц // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 230. Ленинград. 232 с.
- Соколов Л.В., 2010. Климат в жизни растений и животных. СПб.: Изд-во ТЭССА. 344 с.
- Соколов Л.И., 1998. Рыбы в условиях мегаполиса (г. Москва) // Соросовский образовательный журнал. № 5. С. 30–35.
- Те Д.Е., Сиденко М.В., Галактионов А.С., Волков С.М., 2006. Птицы национального парка “Смоленское Поозерье”. Смоленск: Маджента. 176 с.
- Чиринская И.Л., 2006. Гнездование гоголя *Bucephala clangula* в Гатчинском парке // Русский орнитологический журнал. Т. 15. № 322. С. 603–605.
- Чудненко Д.Е., 2009. Редкие виды птиц на торфоразработках Ивановской области. – Редкие виды птиц Нечерноземного центра России // Материалы IV совещания “Распространение и экология редких видов птиц Нечерноземного центра России”. Москва, 12–13 декабря 2009 г. М. С. 132–136.
- Avilova K.V., 2008. Number of waterfowl wintering in Moscow (1985–2004): dependence on climate conditions // Revista Catalana d’Ornitologia. V. 24. P. 71–78.
- Carboneras C., 1992. Family Anatidae (Ducks, Geese and Swans) // Hoyo J., Elliott A., Sargatal, J., eds. Handbook of the birds of the world. V. 1. Barcelona: Lynx Edicions. P. 623.
- Baratti M, Baccetti N., Cordaro M., Mori A., Dessi-Fulgheri F., 2015. Investigating the puzzling genetic structure of mallard populations (*Anas platyrhynchos* L.) in Italy // European journal of wildlife research. V. 1. № 1. P. 81–89.
- Van Dongen W.F.D., Robinson R.W., Weston M.A., Mulder R.A., Guay P.J., 2015. Variation at the DRD4 locus is associated with wariness and local site selection in urban black swans // Evolutionary Biology V. 15. P. 253–263.
- Dalby L., Söderquist P., Christensen T. K., Clausen P., Einarrsson Á. et al., 2013. The status of the Nordic populations of the Mallard (*Anas platyrhynchos*) in a changing world // Ornis Fennica. V. 90. P. 2–15.
- Dow H., Fredga S., 1983. Breeding and natal dispersal of the goldeneye *Bucephala clangula* // The Journal of Animal Ecology. V. 52. P. 681–695.
- Dow H., Fredga S., 1984. Factors affecting reproductive output of the goldeneye duck *Bucephala clangula* // The Journal of Animal Ecology. V. 53. P. 679–692.
- Eriksson M.O.G., 1979. Aspects of the breeding biology of the goldeneye *Bucephala clangula* // Ecography. V. 2/3. P. 186–194.
- Fox A.D., Jynsson J.E., Aarvak T., Bregnballe T., Christensen T. K. et al., 2015. Current and potential threats to Nordic duck populations — a horizon scanning exercise // Ann. Zool. Fennici. V. 52. P. 193–220.
- Gauthier G., 1990. Philopatry, nest-site fidelity, and reproductive performance in Buffleheads // Auk. V. 107. № 1. P. 126–132.
- Gollop J.B., Marshall W.H., 1954. A guide to aging duck broods in the field // Mississippi Flyway Council Technical Section. Northern Prairie Wildlife Research Center Online. [Электронный ресурс] URL: <http://www.npwrc.usgs.gov/resource/birds/ageduck/index.htm> (Version 14NOV97).
- Guillemain M., Poysa H., Fox A.D., Arzel C., Dessborn L. et al., 2013. Effects of climate change on European ducks: what we know and what do we need to know? // Wildlife Biology. V. 19. P. 404–419.
- Gunnarson G., Waldenstrom J., Fransson T., 2012. Direct and indirect effects of winter harshness on the survival of Mallards *Anas platyrhynchos* in northwest Europe // Ibis. V. 154. № 2. P. 307–317.
- Johnson M.T., Munshi-South J., 2017. Evolution of life in urban environments // Science. V. 358. P. 607–618.
- Kelcey J.G., Rheinwald G. (eds), 2005. Birds in European Cities. St. Katharinen: GINSTER Verlag. 486 p.
- Lawson A.J., Sedinger J.S., Taylor E.J., 2017. Life history patterns, individual heterogeneity, and density dependence in breeding common goldeneyes of the northern boreal forest // Journal of Avian Biology. V. 48. P. 597–610.
- Lehikoinen A., Jaatinen K., 2012. Delayed autumn migration in northern European waterfowl // Journal of Ornithology. V. 153. № 2. P. 563–570.
- Lehikoinen A., Jaatinen K., Vahatalo A.V., Clausen P., Crowe O. et al., 2013. Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species // Global change biology. V. 19. № 7. P. 2071–2081.
- McNicholl M.K., 1975. Larid site tenacity and group adherence in relation to habitat // Auk. V. 92. № 1. P. 98–104.
- Minias P., Włodarczyk R., Minias A., Dziadek J., 2017 How birds colonize cities: genetic evidence from a common waterbird, the Eurasian coot // Avian biology. V. 48. № 8. P. 1095–1103.
- Oja H., Pöysä H., 2007. Spring phenology, latitude, and the timing of breeding in two migratory ducks: implications of climate change impacts // Annales Zoologici Fennici. V. 44. P. 475–485.
- Paasivaara A., Pöysä H., 2007. Survival of common goldeneye *Bucephala clangula* ducklings in relation to weather, timing of breeding, brood size, and female condition // Journal of Avian Biology. V. 38. P. 144–152.

- Pirkola M.K., Högmander J., 1974. Sorsapoikueiden iänmäärittäminen [The age determination of duck broods in the field]. Suomen Riista 25. P. 50–55. [In Finnish with English summary]. Цит по: Оја, Пöйсä, 2007.
- Savard J.-P.L., 1985. Evidence of long-term pair bonds in barrow's goldeney (*Bucephala islandica*) // Auk. V. 102. № 2. P. 389–391.
- Švažas S., Dagys M., Sydelis R., Raudonikis L. 2001. Changes in numbers and distribution of wintering waterfowl populations in Lithuania in the 20th century. Acta Zoologica Lituanica. V. 11. № 3. P. 243–254.
- Tryjanowski P., Sparks T.H., Kuzniak S., Czechowski P., Jerzak L., 2013. Bird Migration Advances More Strongly in Urban Environments. Plos one. V. 8. № 5. P. 1–6.
- Viksne J., Svazas S., Czajkowski A., Janaus M., Mischenko A. et al., 2010. Atlas of Duck population In Eastern Europe. Vilnius: "Akstis". 199 p.

## THE STRUCTURE AND NUMBERS DYNAMICS OF THE URBAN GOLDENEY (*BUCEPHALA CLANGULA*, ANSERIFORMES, ANATIDAE) POPULATION IN MOSCOW

K. V. Avilova\*

Lomonosov State University, Biological Faculty, Moscow 119234, Russia

\*e-mail: wildlife@inbox.ru

From 1985–1998 to 2017, the numbers and structure of the urban population of the Goldeney (*Bucephala clangula*) were studied in Moscow City. Wintering birds and females with ducklings were counted on 150 ponds and 23 rivers of Moscow. Based on the age of ducklings, the date of the onset of egg-laying by females was calculated. The size of the wintering group has grown significantly since 1993 ( $r_s = 0.92$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) and it reached 2400 birds by 2014. Since 2010, there has been a gradual shift of wintering goldeneyes from outside the city to its borders. The numbers increase, like that of the Mallard, correlates with local climatic indices: the length of the frosty period ( $r_s = -0.73$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) and the mean daily air temperature ( $r_s = 0.42$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 25$ ) and does not correlate with the global Index of the North Atlantic Oscillation. Goldeney and mallard breeding cycles are similar in the ordering of the egg-laying onset in relation to the transition of the average daily air temperature towards over 0°C. The earlier the positive temperature established and the ice melted, the more time the females have to prepare for egg-laying both on goldeneyes ( $r_s = -0.80$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 18$ ) and mallards ( $r_s = -0.77$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 18$ ). In the nesting goldeney group, in contrast to the mallard one, changes were observed neither in the timing of reproduction nor in the regulation of the negative effects of overstocking such as an extended egg-laying period and the reduction of brood size in response to the increased female numbers. The numbers of nesting goldeneyes grew from 1998 to 2010 up to 57 broods, but then dropped to 4. The negative consequences for the local population are primarily associated with winter weather anomalies that lead to the death of hollow trees suitable for nesting. The goldeney population sizes in winter and summer vary in the opposite directions, this being caused by multidirectional trends in habitat transformation. The population dynamics of nesting goldeneyes largely depend on the frequency of dangerous meteorological events, while wintering on the regional climate change.

*Keywords:* Goldeney, *Bucephala clangula*, urban population, population structure, numbers dynamics