



УДК 57.087:598.322

**ИНДИВИДУАЛЬНАЯ, МЕЖСЕЗОННАЯ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ЯИЦ СЕРОГО ЖУРАВЛЯ: ПРЕДЛОЖЕНИЕ
НОВОЙ МЕТОДИКИ**

*СООБЩЕНИЕ 1. ПРЕДЛОЖЕНИЕ НОВОЙ МЕТОДИКИ. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ ЯИЦ*

С.В. Винтер

Ziegelhuettenweg 58, 60598 Frankfurt/ Main, Germany

*Посвящается Ю.В.Костину
Dedicated to Yu.V.Kostin*

Individual, inter-seasonal and geographical variability of egg coloration in the Common Crane. Suggestion of a new method. Communication 1.

Proposition of a new method. Individual variability in egg colouration. - S.V. Winter. Ziegelhuettenweg 58, 60598 Frankfurt/ Main, Germany

*In a long-term study (1989-2002) of the Common Crane (*Grus grus*) biology on three study areas in Eastern Ukraine a new method of describing the colouration and the micro-relief of the egg-shell surface was developed, following Kostin (1977). A total of 319 eggs in 171 clutches of free-living birds was studied. This is the largest sample so far.*

Up to 107 characters of each egg were documented and frequencies compared between studies and years.

As a result three types of characters could be discriminated: (1) characters that change during the incubation process, (2) characters staying constant throughout the incubation process, (3) characters of the individual female, or of the population (rare characters, constant as well as changing, "markers").

Among characters changing during incubation, the lime film on the egg-shell is found in about 20% of eggs (12% of females), being a clearly inherited character. After the 6th day of incubation, the comparison of the oily gloss of the egg-shell surface allows to determine the sequence of egg laying.

*The total area of the egg-shell surface covered by spots (i.e. the "pattern density") probably is an adaptive character: in 95.6% of the Common Crane eggs 15-40%, and in 96.9% of the Sandhill Crane (*Grus canadensis*) 20-35% of the total surface area are covered with spots.*

The comparison of the qualitative egg characters between early (1989-1995) and late (1997-2002) years of the study period in one study area is carried out as well as that between different areas (about 60 km distance apart) within the same years (1997-2001). Inter-seasonal egg differences in one study area (significant differences of 14% of the characters) may be connected with a change of breeding females. A comparison of samples from the study areas A2 and A3 shows that for 4 out of 8 character groups the identity index (I) was significantly different. The greatest differences are recorded in the colouration of the superficial spots and the deep spots. In this comparison a considerable part of rare characters is represented only in one of the samples.

Qualitative characters of Common Crane and Sandhill Crane eggs are compared, and groups of conservative (common and similar in different samples) and variable (rare and changing in different samples) characters are distinguished. The characters of pattern density and the concentration of spots on the eggs are very similar in both species. However, in each species the spots are situated on different egg-shell background and are very different by colouration and size.

In general, the description of egg-colouration should aim at a more detailed recording even of the qualitative characters of colouration (an "atomization"), rather than simplifying the description by reducing details to a rough scheme only (e.g. in the approach of Klimov 2003). Our approach shows that one should differentiate characters as much, as the visual powers of distinction allow. Thus the measuring precision can be considerably increased, although it does not reach the precision of traditional quantitative characters (e.g. egg sizes).

In combination with quantitative egg parameters, the suggested method of description of qualitative characters increases the possibilities to analyse individual, populational and geographic variability of eggs and allows to use these data in population biology and in the systematics and phylogeny of this and other groups of birds.

Несмотря на отсутствие единой методики описания окраски яиц, в текущих работах, связанных с изучением размножения птиц, тем не менее, накоплен значительный материал. Опуская проблемы гнездового паразитизма у птиц (Underwood, Sealy, 2002; Нумеров, 2003), резюмируем лишь некоторые аспекты биологии, затрагивающие роль окраски яиц.

Как и другие морфологические признаки яйца, его окраску и рисунок считают малоизменчивыми видоспецифическими особенностями (Мянд, 1988).

Кроме маскировочной функции и возможной защиты от хищничества (Major, Kendal, 1996), рисунок играет роль в узнавании яйца (Baerends, von Rhiyn, 1975). Однако, серые журавли (*Grus grus*) насиживали подброшенные серыми гусями (*Anser anser*) яйца с кремово-белым фоном и без пятен. (W.Mewes, цит. из Prange et al., 1989). А. Панченко и Т.Кашенцева (1995) в питомнике Окского заповедника установили, что журавли не отличают свои яйца от сходных по размерам чужих (или восковых макетов).

Межкладковая изменчивость. Известно, что между количеством скорлупового пигмента, объемом и длиной яиц большой синицы (*Parus major*) обнаружена достоверная положительная корреляция. Неравномерное распределение рисунка относительно продольной оси яйца у обыкновенной чайки (*Larus ridibundus*) и большой синицы связано



с уменьшением величины яйца. Инверсия рисунка яиц последней связана с формой яйца. Чем больше количество скорлупового пигмента, тем равномернее он распределен (Мянд, 1982; 1988). Фоновая окраска яиц речной крачки (*Sterna hirundo*; Gochfeld, 1977) оказалось не связанной с их величиной, а разные по типу окраски яйца у садовой камышевки (*Acrocephalus dumetorum*) различались по величине (Кудашова, 1983).

Внутрикладковая изменчивость. У ряда птиц последние яйца кладки окрашены бледнее и имеют отклонения в рисунке (Маршаль, 1902; Kendeigh et al., 1956; Barth, 1967; Holioak, 1970; Chamberlin, 1977; Gochfeld, 1977; Murphy, 1978; Baerends, Hogan-Warburg, 1982; Furness, 1983). Особенно сильная связь отмечена между очередностью яйца и отклонениями рисунка у чайковых (*Laridae*; Мянд, 1982).

Наследственность морфологических признаков яйца. Одни и те же особи несут сходные по внешним признакам яйца (Andersen, 1948; Kendeigh et al., 1956; Coulson, 1963; Winkel, 1970; Jones, 1973; Murton et al., 1974; Brooke, 1978). Значительным коэффициентом наследственности обладает окраска скорлупы яиц домашней курицы (*Gallus domesticus*; Arthur, Beck, 1974).

Возрастная изменчивость. На птицах в неволе обнаружено, что интенсивность фоновой окраски приобретает с возрастом криволинейный тренд роста (домашняя курица; Benjamin, 1920; Phasianus colchicus; Labisky, Jackson, 1969). То же показано для большой синицы (Мянд, 1988).

Зависимость окраски яйца от морфомы самки: у большой синицы самки с большей массой откладывают яйца с более равномерным рисунком (Мянд, 1988).

Сезонная изменчивость. Яйца домашней курицы, отложенные в середине сезона, обычно светлее (Benjamin, 1920), а у большой синицы - имеют наиболее плотный рисунок (Мянд, 1988).

Биотопические различия. Окраска яиц некоторых видов коррелирует с тоном субстрата (*Sterna hirundo*, *S. albifrons*; Хохлова, 1974; *Larus argentatus*; Baerends, Hogan-Warburg, 1982), что связывают с необходимостью маскировки яиц от хищников. Инверсии рисунка яиц большой синицы встречены только у птиц урбанизированной популяции (Мянд, 1988).

Роль элементарных факторов в элиминации птичьих яиц. Р.Мянд (1984; 1988) исследовал влияние факторов элиминации яиц полярной крачки (*Sterna paradisaea*), имевших отклонения в окраске. Частота цианотистых (избыток биливердина или отсутствие порфирина) яиц в колониях у побережья Балтийского моря, в разные годы составляла 1.0-6.0%. Естественная элиминация таких яиц была выше, чем остальных. Откладывание цианотистых яиц, по-видимому, связано с таким физиологическим состоянием самки, которое препятствует отложению пигмента в скорлупе и уменьшает биологическую ценность яйца. В кладках большой синицы с яйцами со средней плотностью рисунка вылупилось больше птенцов, чем в кладках с неравномерным распределением или инверсией рисунка.

Географическая изменчивость окраски и рисунка установлена для яиц лесного конька (*Anthus trivialis*; van Hecke, 1980), озерной чайки (Климов и др., 1993), чибиса (*Vanellus vanellus*; Климов, 2003).

Среди публикаций о параметрах яиц (Мянд, 1988; Deeming, 2002) лишь немногие авторы методически обосновывали описание их окраски.

В известных нам методических работах (Костин, 1959; 1977; Флинт, 1972; Яблоков, Валецкий, 1972; van Hecke, 1980; Baerends, Hogan-Warburg, 1982), наиболее широкий



спектр качественных особенностей яйца охватывает статья Ю.В.Костина (1977). В других - методы анализа окраски в той или иной степени упрощены.

Так, П.Хекке (Hecke 1980), вслед за другими исследователями (Rey, 1912; Jordain, Boger, 1914), по сочетанию окраски основного фона и пятен выделяет 7 типов яиц *Antus trivialis*. А Г.Берендс и А.Хоган-Варбург (Baerends, Hogan-Warburg 1982) использовали шкалы цветов (Ridgway, 1912; Ostwald, 1939), выделив 3 варианта окраски фона скорлупы и 4 - пятен у *Larus argentatus*.

Позднее Р.Мянд (1988) проанализировал окраску яиц *Larus ridibundus* (4 типа рисунков), *Sterna paradisaea* (2 типа) и *Parus major*, предложив для синицы новую методику (Mand et. al., 1986), основанную на изучении контуров яиц на черно-белых фотографиях кладок с использованием компьютера. Однако этот метод априори допускал одинаковую окраску пятен и фона в кладках этого вида (Makatsch, 1976), а анализ густоты рисунка проводился не по контуру яйца (Костин, 1977), а по отдельным его участкам (4x12 мм), что требовало неоднократных измерений и усложняло процедуру описания.

Итак, за исключением большой синицы (Мянд, 1988), такие показатели как плотность рисунка (отношение площади всех пятен к поверхности скорлупы, %), характер (тип) сгущения пятен (образование "венчика", "шапочки" и т.д. на инфундибулярной зоне яйца), интенсивность блеска и микрорельеф поверхности скорлупы (Костин, 1977), при характеристике кладок других видов пока не использовали¹. А сравнительных описаний для окраски поверхностных и глубоких пятен, размеров их доминантов, соотношения поверхностей, занятых этими пятнами, в литературе нет.

Чтобы представить актуальность разработки принципов описания окраски яиц, рассмотрим, каково соотношение пятнисто - и равномерно окрашенных яиц, хотя бы у птиц наиболее изученных европейской и североамериканской фаун. Для этого мы воспользовались наиболее информативными цветными иллюстрациями окраски яиц (Harrison (1975; 1978), на основании которых условно выделили 3 типа окраски (табл.1): 2 основных (1 и 3) и один промежуточный (2), для яиц с очень мелкими, но густыми, "пылевидными" пятнами, и очень высокой плотностью их рисунка (Костин, 1977) или с расплывчато-неравномерно окрашенным фоном скорлупы². Оказалось, что пятнисто-окрашенные яйца характерны примерно половине "неворобьиных" птиц, и около 80- 85 % - воробьинообразных, то есть для 63-65 % видов обоих континентов!

Для объективизации описания окраски журавлиных яиц были выделены группы особенностей, определены границы изменчивости признака, значения которого потом ранжировали. Данные представлены в таблице 2, доступной для статистической оценки.

Учитывая, что окраска яиц настоящих журавлей едва ли не самая сложная среди современных птиц, можно полагать, что наши подходы позволят существенно расширить и детализовать оологические характеристики для представителей других таксонов, при анализе изменчивости в популяционной биологии, систематике и филогении птиц.

1 - Когда эта статья была написана, автор познакомился с методикой С.М.Климова (2003): смотрите раздел "Дискуссия".

2 - Некоторые виды имеют яйца двух типов окраски, поэтому число вариантов больше числа видов (табл.1)



Таблица 1. Типы окраски яиц у птиц европейской и северо-американской фаун (по данным из Harrison, 1975, 1978)

Table 1. Types of egg coloration in the birds of the European and North American fauna (according to data by Harrison, 1975, 1978).

Группы птиц Bird groups	1.Пятнисто-окрашенные 1.Spotty-colored		2.Невнятно-пятнистые 2.Indistinctly-spotted		3.Равномерно-окрашенные 3.Evenly-coloured		Число Number of	
	N	%	N	%	N	%	ВО	Видов Species
Европа / Europe								
<i>Non-Passeriformes</i>	170	52.8	4	1.2	148	46.0	322	321
<i>Passeriformes</i>	204	84.7	1	0.4	36	14.9	241	240
Все виды европейской фауны All species of European fauna	374	66.4	5	0.9	184	32.7	563	561
С.Америка / North America:								
<i>Non-Passeriformes</i>	148	48.8	1	0.3	154	50.9	303	299
<i>Passeriformes</i>	216	79.1	3	1.1	54	19.8	273	273
Все виды северо-американской фауны All species of North American fauna	364	63.2	4	0.7	208	36.1	576	572
Оба континента Both continents	738	64.8	9	0.8	392	34.4	1139	1133

Примечание: ВО - варианты окраски.

Note: ВО - variants of coloration

Материал и методики

Помимо изучения яиц журавлей в коллекциях Зоологического института АН СССР (ныне РАН), сбора скорлупы, остающейся после вылупления птенцов, фотографирования кладок (для корректировки полевых описаний яиц при камеральной обработке), использованы оригинальные описания 50 яиц журавля-красавки (*Anthropoides virgo*, юг степной Украины, 1982-1990 гг., Винтер, Леженкин, 1988; Winter, 1991), 32 - канадского журавля (*Grus canadensis*; северо-запад Чукотского п-ова, 1991 г., Винтер, 2002; 2005) и 319 яиц серого журавля (Ленинградская обл., 1980 г.; восток Украины, 1989-2002 гг.). В Левобережной Украине мы работали на трех стационарах у южной границы ареала серого журавля (рис. 1): в Самарском лесу (далее - А1) Днепропетровской области (рис. 1,1; 1992-1993 гг.; 26 яиц из 13 гнезд), на Изюмской луке (А2) юга Харьковской области, в 120 км восточнее первого участка (рис.1,2; 1989-1995 и 1997-2002 гг.; 224 яйца, 123 кладки) и в Серебрянском лесничестве (А3) Луганской области, в 60 км восточнее второго участка (рис.1,3; 1997-2001 гг.; 67 яиц из 34 гнезд).

Принципиальные положения нашего подхода касались следующего:

1. Окраска фона скорлупы и пятен. В описании цветов, по-возможности избегали органо-лептические или минералогические, неоднозначные, производные цветовые характеристики, как-то "оливковый", "лиловый", "бирюзовый", "шафранный" ("оранжево-

желтый"), "сиреневый" ("бледно-лиловый"). Вместо них использовали сочетания простых цветов, например, светло-желтовато-коричневый и светло-зеленовато-коричневый, вместо "оливковый" (Словарь русского языка, 1985-1988) и т.д. Исключение сделано лишь для "кремового" (желтовато-белый) и "бурого" (серовато-коричневый). Цвета описаны лишь в трех градациях плотности: а) светлый; б) средней интенсивности и в) темный.

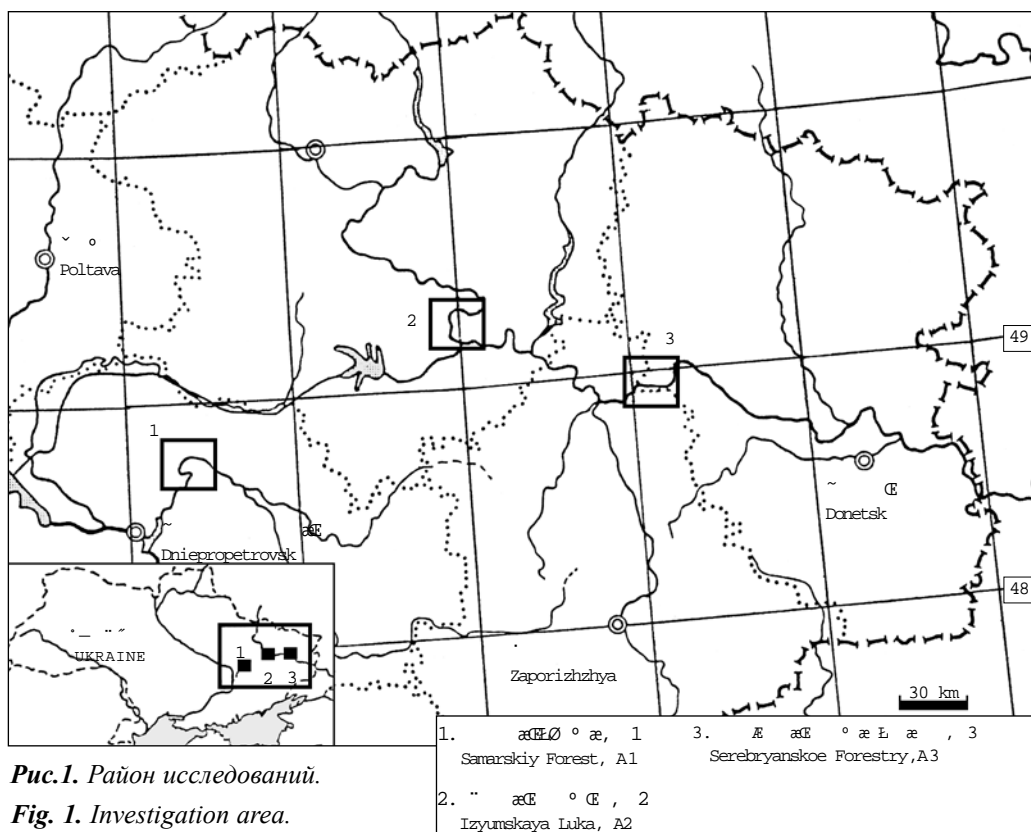


Рис.1. Район исследований.

Fig. 1. Investigation area.

2. Плотность (густоту) рисунка (относительную площадь всех пятен на поверхности яиц, в %) определяли по матрице Ю.В.Костина (1977), копию которой использовали в поле (рис.2). "Шаг" этой матрицы - 10%, но мы без труда фиксировали промежуточную плотность пятен, с точностью $\pm 5\%$.

При описании окраски и микрорельефа поверхности скорлупы, горизонтально-расположенное в руке яйцо, медленно вращали вокруг длинной или короткой осей.

3. Разделение пятен на поверхностные и глубокие не представляет трудности, однако следует обратить внимание на известную условность этих групп признаков. Изнутри яйца скорлупа у серого журавля зеленовато-голубовато-кремовая, благодаря равномерному поступлению биливердина и имеет такие же поверхностные и глубокие пятна, как и при рассмотрении яйца снаружи, но с "обратным знаком"- поверхностные изнутри - это глубокие снаружи. Благодаря многократному (в течение образования



скорлупы) поступлению пигментов, вероятно один и тот же красновато-коричневый порфирин, в зависимости от глубины залегания в толще скорлупы (из-за полупрозрачного, светло-зеленовато-голубого "фильтра" скорлупы) приобретает новый цвет³. Эта картина, существенно осложнена тем, что концентрация порфирина в поверхностных слоях скорлупы выше, чем в глубинных, где доминирует биливердин, поэтому "фильтр" скорлупы, в действительности - двухцветный (Tammes, 1964; Baerends, Hogan-Warburg, 1982).

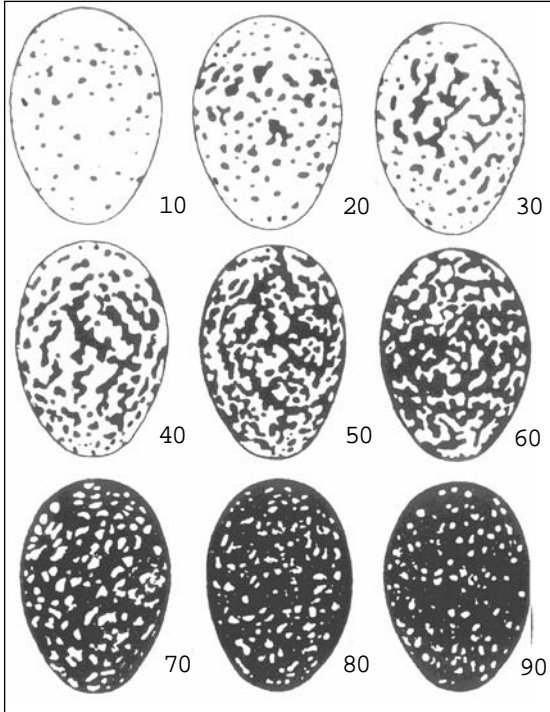


Рис.2. Матрица плотности рисунка яиц (%) по Ю.В.Костину (1977)

Fig. 2. Model of the egg pattern density (%) according to Yu.V. Kostin (1977)

4. Анализ типов (окраски) поверхностных пятен и оценка среднего диаметра их большинства. В последующем можно приводить не только диаметр "доминантов", но и лимиты.

5. Для глубоких пятен выполнено то же самое.

6. Поверхностные пятна цвета "запекшейся крови" (ПЦЗК, табл.2; 4.4), обычно в небольшом количестве представленные на инфундибулярном полюсе яиц (далее - тупом), отличались контрастностью и коричнево-черным цветом от других поверхностных и глубоких пятен, и были одинаково окрашены, не зависимо от цвета фона скорлупы и других пятен. Поэтому, в графах 4.1; 4.2 и 4.3 (табл.2) ПЦЗК не учитывали, однако, в графе 6 они учтены, поскольку формируют сгущение наравне с другими пятнами.

³ - Как и скорлупа, подскорлуповые оболочки (Membranae testae; Vaumel et al., 1979) яйца серого журавля имеют пятна, значит, образующий их порфирин поступает в окояйцовую жидкость еще до образования скорлупы.

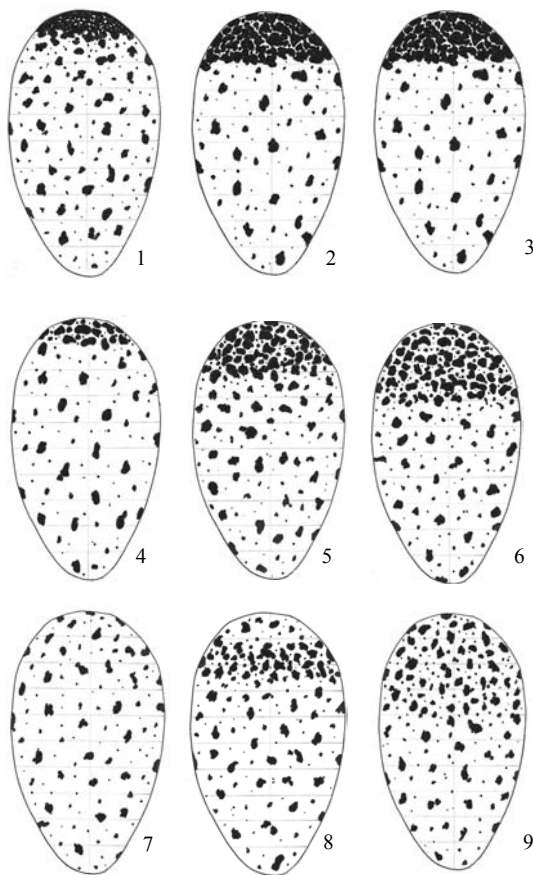


Рис. 3. Форма и локализация сгущения всех пятен на яйцах серого журавля

Fig.3. Shape and localisation of spots on Common Crane eggs

Примечание: 1-9 - порядковые номера, используемые в тексте.

Note: 1-9 - ordinal numbers used in the text.

восприятия пропорций яйца (как и на рис.3), на прозрачную матрицу нанесены средняя линия (длинная ось профиля яйца) и горизонтальные, в 10 мм одна от другой. Соотношение площадей поверхностных и глубоких пятен, равное 1:1, использовано для сравнения с другими вариантами.

9. Анализ микрорельефа поверхности скорлупы: наличие (или отсутствие), число и размеры известковых вздутий, гранул, борозд и глубоко-ячеистых участков поверхности, их локализация.

10. Наличие (или отсутствие) и распределение известкового налета на поверхности скорлупы, нередко характеризующего насыщенность яиц.

7. Анализ типа сгущения и локализации всех пятен на поверхности яйца. Пятна были равномерно распределены по поверхности лишь на 2.5 % яиц серого журавля (табл. 2; 6.5). На 97.5 % яиц пятна распределены неравномерно (рис.3):

а) они сгущались на "тупой" половине яйца (табл.2; 6.4; рис.3, 9);

б) образовывали "венчик" (пояс разной ширины, с наибольшей концентрацией пятен в его срединной части) вокруг тупого полюса (табл.2; 6.3; рис.3, 8);

в) создавали "шапочку" (диаметром 35-60 мм) с просветами" на тупом полюсе (табл.2; 6.2; рис.3, 4-6);

г) формировали "сплошную шапочку" (того же диаметра) на тупом полюсе (табл.2; 6.1; рис.3, 1-3).

8. Определение соотношения поверхностей скорлупы, занятых разными типами пятен (рис.4).

Для этих матриц на контур яйца (100.0 x 61.7 мм, его площадь - 4822 мм²) на миллиметровке, карандашом (диаметр стержня - 0.5 мм) нанесли контуры пятен (формирующих "среднюю шапочку с просветами"), подсчитав площадь каждого, по внешней кромке следа грифеля под биноклем (плотность рисунка - 15.8%). После чего, часть пятен закрашивали черными чернилами (по внешней кромке линии), а другую - карандашом. Для облегчения



Таблица 2. Окраска и микрорельеф поверхности скорлупы яиц серого журавля

Table 2. Coloration and micro-relief of the Common Crane egg-shell

Качественные показатели Qualitative features	Все стационары и сезоны: All stations and seasons	
	Абс. / abs	%
1	2	3
1. Окраска основного фона скорлупы		
Background coloration		
1.1. Кремовая (или желтовато-кремовая) Cream-colored (or yellowish-cream-colored)	52	16.4
1.2. Коричневато-кремовая Brownish-cream-colored	78	24.5
1.3. Розовато-кремовая Pinkish-cream-colored	17	5.3
1.4. Красновато-кремовая Reddish-cream-colored	11	3.5
1.5. Красновато-коричневато-кремовая Reddish-brownish-cream-colored	8	2.5
1.6. Зеленовато-красновато-кремовая Greenish-reddish-cream-colored	4	1.3
1.7. Зеленовато-кремовая Greenish-cream-colored	70	22.0
1.8. Зеленовато-коричневато-кремовая Greenish-brownish-cream-colored	46	14.5
1.9. Зеленовато-голубовато-кремовая Greenish-bluish-cream-colored	28	8.8
1.10. Голубовато-коричневато-кремовая Bluish-brownish-cream-colored	2	0.6
1.11. Светло-голубовато-зеленовато-коричневая Light-bluish-greenish-brownish	2	0.6
2. Равномерность окраски		
Equality of coloration		
2.1. Равномерная окраска фона Equal coloration of background	307	96.5
2.2. Неравномерная окраска фона Unequal coloration of background	11	3.5
3. Чистота поверхности скорлупы		
Cleanness of the egg-shell surface		
3.1. Поверхность скорлупы чистая Surface of the egg-shell is clean	316	99.4
3.2. Поверхность скорлупы испачкана грязью Surface of the egg-shell is dirty with mud	2	0.6
4. Поверхностные пятна		
Surface spots		
4.1. Один тип (окраски) пятен One coloration type of spots	69	21.7



1	2	3
4.1.1. Светло-коричневые, контрастные, мелкие (2-4 мм) Light-brown, contrast, small-size (2-4 mm)	3	0.9
4.1.2. Светло-коричневые, контрастные, средние (4-6 мм) Light-brown, contrast, mid-size (4-6 mm)	26	8.2
4.1.3. Коричневые, контрастные, мелкие (2-4 мм) Light-brown, contrast, small-size (2-4 mm)	1	0.3
4.1.4. Коричневые, контрастные, средние (4-6 мм) Brown, contrast, mid-size (4-6 mm)	5	1.6
4.1.5. Темно-коричневые, мелкие (2-4 мм) Dark-brown, small-size (2-4 mm)	2	0.6
4.1.6. Красно-коричневые, средние (4-6 мм) Red-brown, mid-size (4-6 mm)	28	8.8
4.1.7. Светло-зеленовато-коричневые, контрастные, средние (4-6 мм) Light-greenish-brown, contrast, mid-size (4-6 mm)	4	1.3
4.2. Два типа (окраски) поверхностных пятен Two coloration types of surface spots	212	66.7
4.2.1. Светло-коричневые и коричневые, контрастные, мелкие (2-4 мм) Light-brown and brown, contrast, small-size (2-4 mm)	10	3.1
4.2.2. Светло-коричневые и коричневые, средние (4-6 мм) Light-brown and brown, contrast, mid-size (4-6 mm)	7	2.2
4.2.3. Светло-коричневые и коричневые, крупные (6-10 мм) Light-brown and brown, contrast, large (6-10 mm)	3	0.9
4.2.4. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, мелкие (2-4 мм) Light-brown and reddish (russet)-brown, small (2-4 mm)	18	5.7
4.2.5. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, средние (4-6 мм) Light-brown and reddish (russet)-brown, mid-size (4-6 mm)	115	36.1
4.2.6. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, крупные (6-10 мм), ориентированные вдоль оси яйца Light-brown and reddish (russet)-brown, large (6-10 mm), oriented along the egg axis	11	3.5
4.2.7. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, очень крупные (8-10 мм x 10-20 мм), вытянутые вдоль оси яйца Light-brown and reddish (russet)-brown, very large (8-10 mm x 10-20 mm), elongated along the egg axis	6	1.9
4.2.8. Те же, но представлены чередованием: а) очень крупных (10-20 мм), вытянутых вдоль оси яйца и б) средних (3-5 мм) Light-brown and reddish (russet)-brown, represented by alternation of а) very large (10-20 mm), elongated along the egg axis and б) mid-size (3-5 mm)	2	0.6
4.2.9. Светло-красновато-коричневые и красновато-коричневые, средние (4-6 мм) Light-reddish-brown and reddish-brown, mid-size (4-6 mm)	27	8.5
4.2.10. Светло-коричневые и красновато-бурые, средние (4-6 мм) Light-brown and reddish-grayish brown, mid-size (4-6 mm)	4	1.3
4.2.11. Коричневые и зеленовато-коричневые, средние (4-6 мм) Brown and greenish-brown, mid-size (4-6 mm)	2	0.6



Продолжение таблицы 2.

1	2	3
4.2.12. Светло-красновато-коричневые и зеленовато-коричневые, средние (4-6 мм) Light-reddish-brown and greenish-brown, mid-size (4-6 mm)	7	2.2
4.3. Три типа (окраски) поверхностных пятен Three coloration types of surface spots	37	11.6
4.3.1. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, средние (4-6 мм), густые мелкие (0.2-1.0 мм) темно-коричневые точки, по всему фону скорлупы Light-brown and reddish (russet)-brown, mid-size (4-6 mm), dense small-size (0.2-1.0 mm), dark-brown dots over the all egg-shell background	19	6.0
4.3.2. Светло-коричневые и красновато (-ржавчато-)коричневые, средние (4-6 мм), густые мелкие (0.2-1.0 мм) темно-коричневые точки на тупой половине яйца Light-brown and reddish (russet)-brown, mid-size (4-6 mm), dense small-size (0.2-1.0 mm), dark-brown dots on an obtuse half of the egg	1	0.3
4.3.3. Светло-коричневые и коричневые, средние (4-6 мм), темно-коричневые точки, по всему фону скорлупы Light-brown and brown, average (4-6), dark-brown spots over all the background of the egg-shell	17	5.4
4.4. Поверхностные пятна цвета "запекшейся крови" Surface spots of "coagulated blood" color	265	83.3
4.4.1. Мелкие (1-3 мм), единичные (до 10 штук), на тупом полюсе Small-size (1-3 mm), isolated (up 10 items), on the obtuse pole	35	11.0
4.4.2. Мелкие (1-3 мм), единичные (до 10 штук), в средней части длины яйца Small-size (1-3 mm), isolated (up 10 items) in the middle part of the egg length	1	0.3
4.4.3. Те же, но редкие (10-20 шт.), на тупом полюсе Small-size (1-3 mm), rare (10-20 items), on the obtuse pole	4	1.3
4.4.4. Те же, но обычные (20 шт.) на тупом полюсе Small-size (1-3 mm), usual (20 items), on the obtuse pole	2	0.6
4.4.5. Средние (3-5 мм), единичные (до 10 шт.), на тупом полюсе Mid-size (3-5 mm), isolated (up 10 items), on the obtuse pole	120	37.8
4.4.6. Те же, единичные, но кроме тупого полюса - в средней части длины яйца Mid-size (3-5 mm), isolated, on the obtuse pole and in the middle part of the egg length	1	0.3
4.4.7. Те же, но редкие (10-20 шт.) на тупом полюсе Mid-size (3-5 mm), rare (10-20 items), on the obtuse pole	19	6.0
4.4.8. Те же, но частые (до 50 шт.), на тупом полюсе Mid-size (3-5 mm), frequent (up 50 items), on the obtuse pole	3	0.9
4.4.9. Крупные (5-10 мм), единичные (до 10 шт.), на тупом полюсе Large (5-10 mm), isolated (up 10 items), on the obtuse pole	70	22.0
4.4.10. Те же, но редкие (10-20 шт.), на тупом полюсе Large (5-10 mm), rare (10-20 items), on the obtuse pole	5	1.6
4.4.11. Очень крупные (8-20 мм), обычные (20 шт.), на тупом полюсе Very large (8-20 mm), usual (20 items), on the obtuse pole	3	0.9

Продолжение таблицы 2.

1	2	3
4.4.12. Лентовидные, крупные (2 x 15 мм), единичные (до 10 шт.), на тупом полюсе Ribbon-like, large (2x15 mm), isolated (up 10 items), on the obtuse pole	1	0.3
4.4.13. По одной черной полосе (2-3 x 15-17 мм), у тупого и острого полюсов As a black stripe (2-3 x 15-17 mm) at the both obtuse and pointed poles	1	0.3
4.5. ПЦЗК не отмечены Surface spots of "coagulated blood" color are not observed	53	16.7
5. Типы поверхностных пятен		
Types of surface spots		
5.1. Глубокие пятна. Один тип (окраски) пятен Deep spots. One coloration type.	302	95.0
5.1.1. Светло-бурые, размытые, мелкие (2-4 мм) Light-grayish-brown, indistinct, small size (2-4 mm)	2	0.6
5.1.2. Светло-бурые, размытые, средние (4-6 мм) Light-grayish-brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	25	7.9
5.1.3. Светло-красновато-бурые, размытые, мелкие (2-4 мм) Light-reddish-grayish brown, indistinct, small size (2-4 mm)	7	2.2
5.1.4. Светло-красновато-бурые, размытые, средние (4-6 мм) Light-reddish-grayish brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	155	48.9
5.1.5. Светло-красновато-бурые, размытые, очень крупные (8-10 x 10-20 мм), вытянутые вдоль оси яйца Light-reddish-grayish brown, indistinct, very large (8-10 x 10-20 mm), elongated along the egg axis	7	2.2
5.1.6. Те же, но представлены чередованием: а) очень крупных (8-10 x 10-20 мм), вытянутых влоль оси яйца; б) средних (3-5 мм) the same spots, but represented by alternation of a) very large (8-10 x 10-20 mm), elongated along the egg axis and b) mid-size (3-5 mm)	4	1.3
5.1.7. Красновато-бурые, размытые, средние (4-6 мм) Reddish-grayish brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	29	9.1
5.1.8. Светло-фиолетово-коричневые, размытые, мелкие (2-4 мм) Light-violet-brown, indistinct, small-size (2-4 mm)	15	4.7
5.1.9. Светло-фиолетово-коричневые, размытые, крупные (6-8 мм) Light-violet-brown, indistinct, large (6-8 mm)	2	0.6
5.1.10. Светло-фиолетово-коричневые, размытые, средние (4-6 мм) Light-violet-brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	38	11.9
5.1.11. Фиолетово-коричневые, размытые, мелкие (2-4 мм) Violet-brown, indistinct, small-size (2-4 mm)	7	2.2
5.1.12. Фиолетово-коричневые, размытые, средние (4-6 мм) Violet-brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	9	2.8
5.1.13. Фиолетово-бордовые, размытые, средние (4-6 мм) Violet-vinous, indistinct, mid-size (4-6 mm)	2	0.6
5.2. Два типа (окраски) глубоких пятен Two coloration types of deep spots	16	5.0
5.2.1. Светло-красновато-бурые и светло-бурые, размытые, средние (4-6 мм) Light-reddish-grayish brown and light-grayish brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	4	1.3



Продолжение таблицы 2.

1	2	3
5.2.2. Светло-красновато-коричневые и красновато-коричневые, размытые, средние (4-6 мм) Light-reddish-brown and reddish-brown, indistinct, mid-size (4-6 mm)	9	2.8
5.2.3. Красновато-бурые и светло-фиолетовые, размытые, мелкие (2-4 мм) Reddish-grayish brown and light-violet, indistinct, small-size (2-4 mm)	3	0.9
6. Форма и локализация сгущения всех пятен Form and localization of concentration of all spots		
6.1. Сплошная "шапочка" на тупом полюсе (35-60 мм) Compact "cap" at the obtuse pole (25-50 mm)	123	38.7
6.2. "Шапочка" с просветами на тупом полюсе "Cap" with empty spaces on the obtuse pole	117	36.8
6.3. "Венчик" вокруг тупого полюса "Crown" around the obtuse pole	26	8.2
6.4. Сгущение пятен на тупой половине яйца Concentration of spots on the obtuse half of the egg	44	13.8
6.5. Равномерное распределение пятен по всей поверхности яйца Even distribution of spots over the egg-shell surface	8	2.5
7. Соотношение площадей, занятых поверхностными и глубокими пятнами Ratio of space, occupied by surface and deep spots		
7.1. 1.0 : 1.0	102	32.1
7.2. 1.5 : 1.0	103	32.4
7.3. 2.0 : 1.0	89	28.0
7.4. 3.0 : 1.0	11	3.5
7.5. 1.0 : 1.5	9	2.8
7.6. 1.0 : 2.0	3	0.9
7.7. 1.0 : 3.0	1	0.3
8. Микрорельеф поверхности скорлупы яиц Micro-relief of egg-shell surface		
8.1. Известковые вздутия (0.5-2.0 мм в диаметре и 0.1-0.5 мм высотой) Lime swellings (0.5 – 2.0 mm in a diameter and 0.1-0.5 mm high)	152	47.8
8.1.1. Единичные (до 5 штук), у тупого полюса Isolated (up to 5 items), at the obtuse pole	98	30.7
8.1.2. Редкие (5-10 шт.), у тупого полюса Rare (5-10 items), at the obtuse pole	11	3.5
8.1.3. Обычные (10-20 шт.), у тупого полюса Usual (10-20 items), at the obtuse pole	4	1.3
8.1.4. Единичные, у острого полюса Isolated, at the pointed pole	2	0.6
8.1.5. Единичные, по всей поверхности яйца Isolated, over all egg-shell surface	28	8.8
8.1.6. Частые (8-15 шт./см ²), по всей поверхности (50 шт.) Frequent (8-15 swellings/cm ²), all over egg surface (50 swellings)	4	1.3
8.1.7. Сплошная сеть известковых вздутий, отсутствующих лишь на трети длины яйца, у острого полюса Continuous net of lime swellings, lacking only at the third part of the egg length, at the pointed pole	4	1.3

Продолжение таблицы 2.

1	2	3
8.1.8. "Нашлепка"-вздутие (4 x 5 мм), на тупом полюсе "Slapping"-swelling (4x5 mm), on the obtuse pole	1	0.3
8.2. Известковые вздутия не отмечены Lime swellings are not observed	166	52.2
8.3. Борозды и складки на скорлупе Furrows and folds on the egg-shell	29	9.2
8.3.1. Складки (1-4 шт.) или глубокие борозды (1-3 шт.), на остром полюсе Folds (1-4 items) or deep furrows (1-3 items), on the pointed pole	19	6.0
8.3.2. Волнисто-морщинистая поверхность скорлупы, на остром полюсе Wavy-wrinkled surface of the egg-shell, on the pointed pole	4	1.3
8.3.3. Складки и борозды на тупом полюсе Folds and furrows on the obtuse pole	6	1.9
8.4. Борозды и складки не отмечены Furrows and folds are not observed	289	90.8

11. Фиксирование отклонений в окраске фона, пятнистости и микрорельефе поверхности яиц.

12. Наличие (или отсутствие) и интенсивность (3 градации) маслянистого блеска поверхности скорлупы.

Вероятно, число анализируемых особенностей яиц можно расширить формой и размерами пор в скорлупе, однако это не возможно оценить в поле.

Комплекс особенностей яиц в табл.2, состоит из 8 групп признаков, 7 из них характеризуют окраску скорлупы, а одна - микрорельеф ее поверхности.

Методически первые 7 групп весьма разнородны. Так, группы 1 - 2.4. представлены простыми качественными признаками (окраска фона), с вариантами распределения окраски по поверхности скорлупы (равномерная и неравномерная окраска фона).

Группы 3.1, 3.2 характеризуют особенности стадий вида и окружения гнезда, показывая влияние экзогенных факторов на чистоту яиц. А группы 4.1-4.3 и 5.1-5.2 ранжированы ступенчато, по а) окраске пятен, б) размерам их доминантов и в) некоторым особенностям "географии" пятен (распределение по поверхности скорлупы яйца).

При почти одинаковой окраске пятен, основную роль в ранжировании групп 4.4-4.5 играли а) величина, б) плотность и в) "география" пятен.

В группе 6, безотносительно к окраске и типу пятен, доминирует их "география", в группе 7 (без учета окраски и величины пятен) показана равномерность их распределения в толще скорлупы.

Группы 8.1-8.4. сходны в ранжировании с группами 4.4-4.5. В них также доминируют а) величина, б) густота и в) "география" известковых вздутий и борозд.

В сравнении с 4-мя знакомыми автору палеарктическими видами семейства, серый журавль бросал кладки по вине человека чаще других. Вместе с тем, воздействие исследовательского пресса на гнездящиеся пары было ниже во вторую половину насиживания, что надо учитывать в поле. Посещение гнездовых участков, описание гнезд и кладок, проводили в теплое время суток, находясь там как можно короче (время

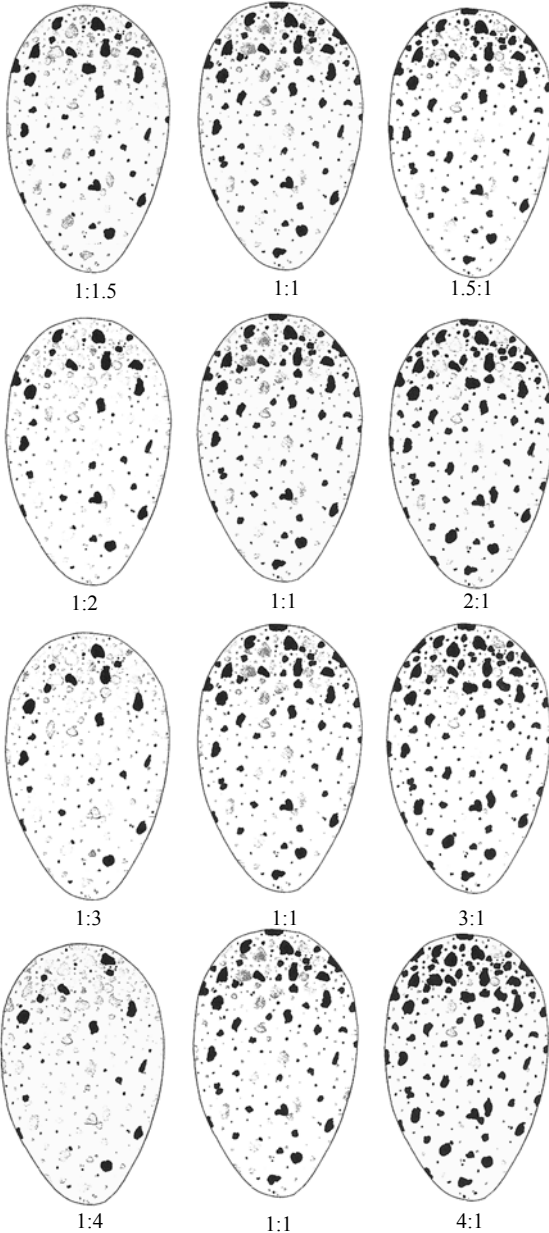


Рис. 4. Соотношение площадей поверхностных и глубоких пятен

Fig.4. Ratio of areas covered by surface and deep spots of the Common Crane egg

фиксировали в дневнике), а промеры снимали вдвоем. Описание кладки в дневнике занимало 10-15 строк (Винтер, 2002).

Так, в 1995 и 1998 гг. гнезда посещали 50 раз, между 9 и 19 часами (68% - между 10-14 и 26% - между 17-19 часами), продолжительность пребывания у них - 5-16, в среднем - 10.9 ± 0.2 мин. Это определяло желание меньше беспокоить птиц и время, на которое спокойно насиживающая птица покидала кладку (по 25-суточным наблюдениям инкубации). Во избежание бросания птицами кладок, при первом осмотре гнезда с одним яйцом, наблюдатель, не задерживаясь, покидал участок, возвращаясь для описания кладки через 10-15 дней. (Таким образом установлена продолжительность насиживания яиц в 11 гнездах).

Расчеты выполнены с использованием программы Cricket Graph Vers. 1-3-2, по общепринятым методикам (Плохинский, 1970; Kohler et al., 1984; Sokal, Rohlf, 1987; 1995). Внутрипопуляционное разнообразие и сходство популяций по окраске и микроструктуре поверхности яиц рассчитаны по Л.А.Животовскому (1979; 1980; 1991).

Результаты и обсуждение

Комплекс признаков окраски и микрорельефа яиц серого журавля можно разделить на 2 неравновесные группы:

1. Особенности яиц, изменяющиеся при насиживании (табл.2; разд.3.) и

2. Неизменные при насиживании особенности (остальные в табл.2).

Особенности яиц, изменяющиеся при насиживании

Данные таблицы 2 (графа 3) дополнены двумя признаками, выраженность которых существенно меняется на протяжении инкубации.

Известковый налет на поверхности скорлупы (рис. 5), обычно бросающийся в глаза, отмечен 22 раза (20 яиц 14 кладок), причем 20 раз (91.0%) - в первую декаду насиживания. Будучи наиболее плотным в первые дни насиживания (в 9 случаях - почти полностью закрывал фон скорлупы, лишь кое-где проступающий, отчего яйца казались белыми), позднее (от трения с наседными пятнами и нередко мокрой подстилкой гнезда в момент переворачивания яиц) известковый налет исчезал, сохраняясь только на тупом (10 случаев) или клоакальном (далее - остром; 3 случая) полюсах. Скорость изнашивания известкового налета была не одинаковой в разных кладках. Так, одно яйцо, будучи "белым" в первые сутки насиживания, на третьи - сохраняло известковый налет только на тупом полюсе. А в другой кладке, в 1-3-й дни насиживания оба яйца были "белыми", а на 7-й день - второе яйцо почти не изменилось, а первое (9-й день) - полностью потеряло известковый налет. Еще 2 яйца (двух кладок) сохраняли известковый налет на обоих полюсах до 15 и 18 суток насиживания⁴. Яйца с известковым налетом по всему фону скорлупы имели насиженность - 0-8, в среднем ($n = 9$) - 2.3 ± 0.7 сут., а сохранявшие известковый налет на одном из полюсов - 0-8, в среднем ($n = 13$) - 6.7 ± 1.5 сут. (рис.5).

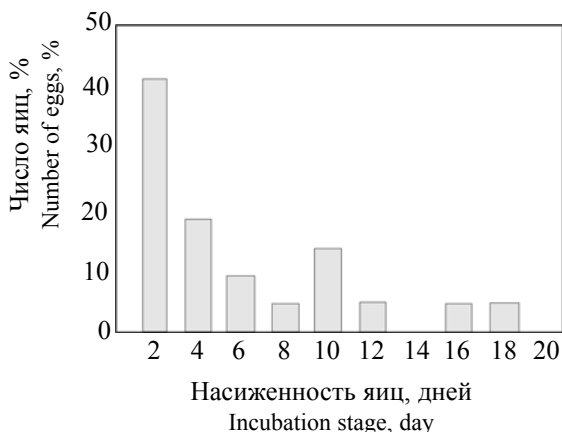


Рис. 5. Насиженность и известковый налет яиц серого журавля ($n=22$)

Fig. 5. Incubation stage and lime film on Common Crane eggs ($n = 22$)

В 1989-2002 гг. яйца с известковым налетом отмечены на 9 разных гнездовых участках А2 (рис. 1,2). В этой выборке были 3 самки (опознаваемые по внешним признакам, а также по параметрам яиц) гнездившиеся в разные годы на одних и тех же участках, у одной из которых известковый налет на яйцах отмечен 2 сезона (1998 и 2000 гг.), а у двух - даже в 3 разных сезона (у одной - в 1999, 2000 и 2002 гг., у другой - в 1991, 1999 и 2001 гг., в интервале - 10 лет!).

4 -На тупых полюсах двух яиц из разных гнезд другой выборки известковый налет сохранился даже после вылупления птенцов!



Таблица 3. Маслянистый блеск поверхности скорлупы яиц

Table 3. The oily gloss of the egg-shell surface

Биостатистические характеристики Biostatistical characteristics	Индивидуальная изменчивость яиц Individual variability of eggs				Внутрикладковая изменчивость Intra-clutch variability (n = 84 /42)		
	A	B	C	D	E	F	G
Число яиц (кладок) Number of eggs (clutches)	35	30	35	29	20(10)	14(42)	14(42)
Насиженность (лимиты, сут.) Stage of incubation: limit (days)	0-7	0-14	3 - 18	10-24	0-8	0-9	0-12
M \pm m \times (сут.) / (days)	23.1 \pm 0.5	25.8 \pm 0.8 ³	10.8 \pm 0.7 ³	18.2 \pm 0.8 ³	4.0 \pm 0.6	4.4 \pm 0.9	5.2 \pm 1.0
Cv, %	87.39	71.98	39.44	24.85	63.87	73.30	74.36
σ , сут. / days	2.71	4.17	4.26	4.52	2.55	3.23	3.87

Примечания: А - Скорлупа матовая, маслянистого блеска нет; В - Блеск слабый, едва заметный; С - Блеск средней интенсивности, хорошо заметен; D - Сильный блеск, бросается в глаза; Е - Блеск не отмечен, поверхность скорлупы одинаково-матовая; F - Разница в блеске яиц хорошо заметна (менее блестят); G - Разница в блеске яиц хорошо заметна (более блестят). Разница достоверна для: 2 - второго порога вероятности ($\beta > 0.99$); 3 - третьего порога вероятности ($\beta > 0.999$)

Notes: A - Egg-shell is matt, no oily gloss; B - Gloss is slight, hardly visible; C - Gloss of medium intensity, well noticeable; D - Strong gloss, striking; E - Gloss is not noted, egg-shell surface is matt equally; F - Difference in gloss is well noticeable (less bright); G - Difference in gloss is well noticeable (more bright). Level of significance: 2 - P < 0-01; 3 - P < 0-001.

Из 116 яиц в первую десятидневку насиживания только 19.0% (в 11.7% кладок) имели известковый налет. Итак, эта особенность маркирует 12% кладок, а для остальных - не отмечена.

Маслянистый блеск поверхности скорлупы яиц, как известно, "заметен в конце инкубации" (Флинт, 1987, с.275). Очевидно, с какого-то этапа насиживания первоначально матовая поверхность скорлупы приобретает настолько заметный маслянистый блеск, что на него обращают внимание. Из наших данных отобраны однозначные варианты описаний 129 яиц (табл. 3). При ее составлении, в столбцы 2-8 вначале вносили удельные массы яиц с тем или иным вариантом блеска поверхности скорлупы, а затем, по обобщающей формуле ($y = 1.0799 - 0.0060371 x$, где y - удельная масса яйца, г/см³, а x - день насиживания; рассчитанные по 228 обмерам и взвешиваниям 124 яиц) определяли насиженность каждого яйца, а по этим показателям рассчитывали биометрические характеристики (табл. 3). Как видно из столбцов А и Е, до 3-4 сут. насиживания мелкаячестная поверхность скорлупы обоих яиц - матовая, без маслянистого блеска. Слабый, едва заметный (при сравнении обоих яиц) блеск скорлупы появляется к концу 6-

го дня насиживания первого (по очередности снесения) яйца (столб. В), а еще спустя 5 суток интенсивность блеска можно характеризовать как среднюю, хорошо заметную (столб. С; важно сравнивать оба яйца кладки!). Наконец, после 18-го дня насиживания (столб. D), на первом яйце маслянистый блеск можно охарактеризовать как сильный, бросающийся в глаза. Позднее интенсивность блеска скорлупы яиц медленно возрастала, но ее разница между яйцами в кладке фиксировалась так же легко. Для столбцов F-G выборка составила 84 яйца из 42 кладок, с насиженностью первого яйца от 0 до 25 сут. Чтобы выяснить, когда разница в блеске скорлупы становится заметной внутри кладки, использована только треть наименее насиженных кладок (n=14), показавшая хорошее соответствие с данными индивидуальной изменчивости яиц по этому признаку (столб. А и В), при существенно разных наборах сравниваемых яиц.

Таким образом, после 6-го дня насиживания кладки, не трудно определить, какое из яиц блестит больше, а следовательно появилось раньше другого. Сравнение интенсивности блеска скорлупы яиц в кладке - идеальный критерий для определения последовательности их снесения.

Вторая группа особенностей, неизменных при насиживании

Плотность рисунка на поверхности яиц

Как видно из таблицы 4, эта характеристика очень стабильна и лишь дважды отмечены достоверные различия частот:

- а) между разными участками стационара А2, удаленными на 7.3 км, по наиболее частой плотности рисунка в 25%;
- б) между первыми (7-ю) и последними (6-ю) сезонами наблюдений, там же, но по редкой плотности рисунка в 45%.

На стационарах А1, А2 и А3 достоверных различий в 10-12 частотах этого признака не отмечено. Вероятно, необходимо увеличить точность его оценки, уменьшив "шаг" матрицы (рис.2) Ю.В.Костина (1977) до 5%. В случае с серым журавлем, сюда войдут 12 вариантов контуров яиц с плотностью рисунка от 5 до 60 % (рис.6).

Особенности построения матрицы плотности рисунка

Чтобы толщина линий контура мелких пятен (диаметром - 0.1-2.0 мм) не искажала их реальную площадь, размеры контура яйца увеличили втрое (300.0 x 185.1 мм), перенесли на миллиметровую бумагу и подсчитали площадь его поверхности (отдельно для левой и правой сторон, в каждом сантиметровом горизонтальном секторе); она составила - 43 687 мм². Исходя из нее, рассчитали плотность рисунка для матриц, от 5 до 60%. Затем, следуя опыту наблюдений, на контур яйца наносили пятна.

Как видно из табл. 2, 93.7% поверхностных и 97.2% глубоких пятен имели размеры меньше 6 мм, а у 97.5% яиц этого вида пятна "смещены" на тупую половину яйца. Площадь пятен считали по границе внутренней кромки следа грифеля, а после их нанесения, на глаз оценивали, достаточно ли их на данной матрице, а потом сравнивали с расчетной. Величину ошибки между общей площадью нарисованных и расчетных пятен для данной матрицы фиксировали. Заметим, что при таком сравнении сопоставляли лишь контуры разбросанных пятен с площадью поверхности яйца.



Таблица 4. Плотность рисунка яиц серого журавля разных стационаров востока Украины.

Table 4. Pattern density on the Common Crane egg-shell surface in different study areas in Eastern Ukraine.

Стационары, сезоны Study areas, seasons	Площадь всех пятен на поверхности яиц, в % от общей Area of all spots on egg surface, in % of the total													n
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
1.Изюмская лука: Izyumskaya Luka, A2 1989-1995 и 1997-2002 гг.	0.4	0.4	10.3	17.0	23.0	19.8	15.2	9.0	4.5	0.4	-	-	223	
Разные лесничества одного стационара, удаленные на 7.3 км Different forestries in one study area, in a distance of 7.3 km														
1.1.Первое лесничество, все сезоны First forestry, all seasons	-	-	5.3	10.5	27.3 ¹	25.3	17.9	9.5	4.2	-	-	-	95	
1.2.Второе лесничество, все сезоны Second forestry, all seasons	1.1	-	11.2	18.0	13.5 ¹	22.5	18.0	9.0	5.6	1.1	-	-	89	
Начальные и конечные сезоны наблюдений Initial and final observation seasons														
1.3. Изюмская лука, A2 1989-1995 гг. Izyumskaya Luka, A2	-	-	8.9	17.1	21.2	17.9	14.6	12.2	7.3 ¹	0.8	-	-	123	
1.4. То же A2, но 1997-2002 гг. Same place A2, 1997-2002	1.0	1.0	12.0	17.0	25.0	22.0	16.0	5.0	1.0 ¹	-	-	-	100	
Стационары, удаленные долготно на 120 км Study areas, distant longitudinally at 120 km														
1.5.Изюмская лука, A2 1993-1993 гг.	-	-	4.3	17.4	21.7	26.2	17.4	8.7	4.3	-	-	-	23	
2.0.Самарский лес, Samarskiy Forest, A1 1992-1993	-	-	3.8	23.1	23.1	30.8	15.4	3.8	-	-	-	-	26	
Стационары, удаленные долготно на 60 км Study areas, distant longitudinally at 60 km														
1.6.Изюмская лука, A2 Izyumskaya Luka, A2 1997-2001 гг.	1.2	-	10.6	11.8	27.0	23.5	18.8	5.9	1.2	-	-	-	85	
3.0.Серебрянское лесничество, Serebryanskoe Forestry, A3, 1997-2001	-	-	11.9	16.4	34.4	22.4	11.9	1.5	-	-	-	1.5	67	

Примечания: N - число яиц, 1 - разница достоверна для первого порога вероятности (P<0.05)

Notes: N - Number of eggs, 1 - significant difference: P < 0.05.

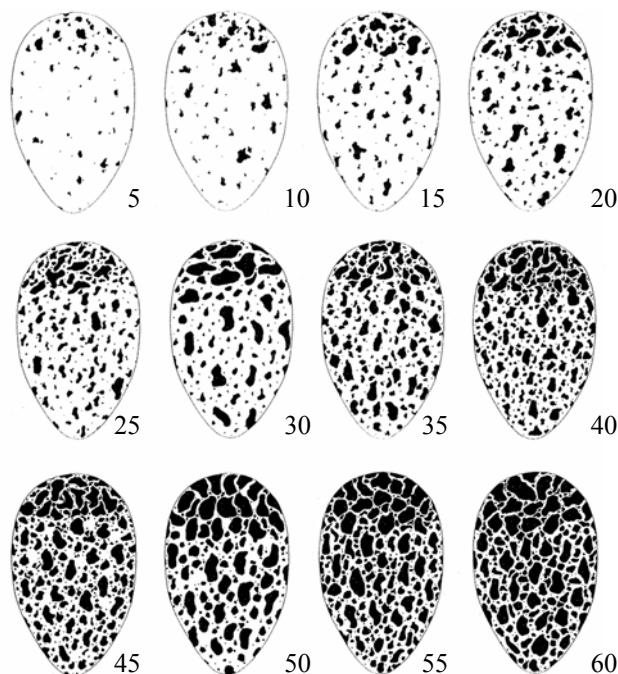


Рис. 6. Плотность рисунка яиц серого журавля (% площади пятен от площади контура)

Fig. 6. Pattern density of Common Crane eggs (% area of spots out of out of the contour area).

После сравнения, внесения новых пятен или устранения лишних, пигментным карандашом с черными чернилами (толщина линии - 0.1 мм) пятна обводили по внутренней кромке следа грифеля (устраняя эффект ширины линии) и закрашивали чернилами.

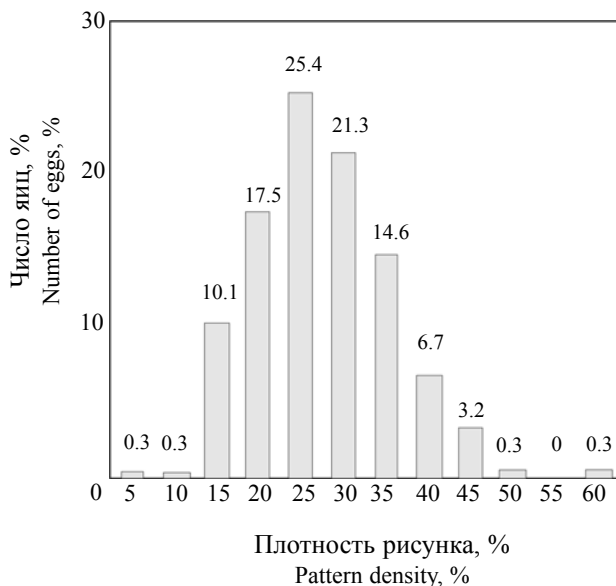


Рис. 7. Плотность рисунка яиц (n=316) серого журавля на востоке Украины

Fig. 7. The pattern density of Common Crane eggs (n = 316) in Eastern Ukraine.



Ошибка между визуальной и количественной оценками относительной площади пятен, для разных матриц колебалась от +2.56% (нарисованы лишние пятна) до - 5.49 (пятен недостает), причем, в 7 случаях (из 12) "визуальных" пятен было больше, а в 5 - меньше, чем требовала матрица. С учетом знака ошибки, средняя составила - 0.226±0.621%, а ее доверительные интервалы (при $\beta > 0.95$) - 1.140-:-1.592 %. Оценивая ошибку по модулю (без учета + и - , по абсолютной величине), получим средний модуль - 1.828 0.390 %, а его доверительные интервалы (при $\beta > 0.95$) составят: 0.970 -:- 2.686%. Итак, при определенном опыте, ошибка в оценке плотности рисунка яиц - ниже 2-3%.

Плотность рисунка яиц, в сочетании с окраской основного фона, имеет явно адаптивный характер и вероятно находится под контролем отбора (табл. 4, рис. 7), поскольку яиц с плотностью рисунка ниже 15% - практически нет, а более 40% - единицы; 95.6% всех яиц расположены в диапазоне 15-40 %, со смещением пика распределения влево (рис.7). Эта характеристика вероятно показывает также мощность пигменто-образовательных процессов, физиологическое состояние самок и, наверное, может коррелировать с общей экспонированностью гнезда, что требует дополнительных исследований. В поисках этой корреляции, необходимо измерить инсоляцию гнезд в начале насиживания и сравнить ее с плотностью рисунка яиц в них.

Сообщение II, включая список цитируемой литературы, будет опубликовано в следующих выпусках сборника "Бранта".

This paper will be continued with Communication 2 in next issues of "Branta" and added with references.