

УДК 598.2+591.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ ПРИ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ КОЛОНИИ СИЗОЙ ЧАЙКИ

© Л.Ф. Скрылева, М.А. Микляева

*Ключевые слова:* пространственная структура; экстерьерные признаки; изменчивость; корреляции.  
Пространственная структура гнездовых колоний сизой чайки (*Larus canus* L.) влияет на уровни продуктивности птиц и коррелирует с комплексом морфологических показателей взрослых особей. В зависимости от места расположения гнезд в колонии, у птиц выявляется неоднородность особей по экстерьерным признакам.

Исследование адаптивных особенностей колониальных поселений птиц, их структуры, функционирования и эволюции относится к актуальным вопросам современной орнитологии [1–3]. Для сизой чайки (*Larus canus*) нами [4] ранее было установлено наличие в колониях биологического центра и периферии, которые пространственно разграничены и характеризуются разновременностью начала гнездования, различиями величины кладки, зооморфологических параметров и успешности размножения [5–6]. Позднее это было подтверждено и на других колониальных видах птиц [7–8]. Центр является основанием колонии при ее возникновении, здесь наблюдаются максимальная плотность гнездования птиц, наибольшая величина кладки и размеры яиц. Предполагается, что в центре колоний гнездятся старые опытные птицы [8].

Однако до сих пор в научной литературе нет сведений, реально подтверждающих различие возраста птиц, гнездящихся в центре и на периферии колоний. Помимо методических трудностей по отлову взрослых особей в различных частях колоний водных и околотовных птиц, существуют хорошо известные затруднения в определении их возраста.

Целью нашего исследования является выявление корреляций морфологических структур взрослых сизых чаек, гнездящихся в центре и на периферии колонии, что может свидетельствовать о физическом состоянии и, косвенно, о возрасте птиц.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для работы собран в крупной колонии сизой чайки, расположенной на о. Туринец в Камском водохранилище в 1976–1977 гг. Изучались начало и продолжительность строительства гнезд и откладки яиц, величина, морфометрические параметры и разноточность яиц в кладках в разных частях колонии.

Взрослых птиц отлавливали с помощью самоловов в центре и на периферии колонии. У пойманных птиц прижизненно измеряли массу тела, длину тела, крыла, хвоста и цевки. В 1976 г. было измерено 37 особей, в 1977 г. – 46 (28 птиц в центре колонии и 18 – на периферии).

Анализировали размеры и степень изменчивости отдельных морфологических признаков у особей, гнездящихся в разных частях колонии. Изменчивость и корреляции экстерьерных признаков определяли стандартными методами [9] с использованием MS Excel 2007 и Statistica 6.0.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенные исследования показали, что кладки чаек в 90 % случаев состояли из трех яиц, при этом в 11 % гнезд наблюдалась ритмичная откладка яиц, а в остальных наблюдались перерывы, и откладка яиц продолжалась 4–7 суток. В ритмичных кладках происходило уменьшение объема и массы яиц от первого к третьему.

Для центра колонии в сравнении с периферией в большей степени были характерны кладки из трех яиц. Также выяснено, что яйца из гнезд, расположенных в центре колонии, были значительно крупнее ( $57,0 \pm 40,54$  см<sup>3</sup>,  $n = 40$ ), чем на периферии ( $54,68 \pm 0,49$  см<sup>3</sup>,  $n = 30$ ), и содержали больше биологически активных веществ (каротиноидов и витамина А), повышающих жизнеспособность организма.

Полученные результаты ранее были опубликованы в ряде работ [4–6]. Результаты картирования гнезд и наблюдения показали, что в центре колонии чайки приступают к откладке яиц на неделю раньше и плотность их гнездования существенно выше (20–25 гнезд / га), чем на периферии (5–10 гнезд / га).

**Экстерьерные признаки взрослых птиц и их изменчивость.** Уровень потенциальной плодовитости сизой чайки, возможно, связан с внутривидовыми различиями комплекса экстерьерных признаков взрослых птиц. Морфометрические характеристики взрослых особей сизой чайки в зависимости от года исследования представлены в табл. 1. В 1976 г. выявлены большие значения длины тела ( $P = 0,001$ ), крыла ( $P = 0,01$ ) и массы тела ( $P \leq 0,001$ ). Длина цевки и хвоста значительно не различалась в разные годы. Наиболее вариabельным признаком являлась масса тела, наименее вариabельным – длина крыла.

Таблица 1

## Морфометрическая характеристика сизой чайки в разные годы

Параметры	1976 год ( $n = 37$ )				1977 год ( $n = 46$ )				
	$M \pm m$	lim	$\sigma$	CV (%)	$M \pm m$	lim	$\sigma$	CV (%)	
Длина (мм)	тела	442,8±3,65	398-475	22,2	5,1	423,9±3,92	373-490	26,6	6,7
	крыла	372,8±2,21	344-395	13,5	3,6	363±2,1	330-396	13,8	3,8
	цевки	60,1±0,59	53-70	3,64	6,1	60,8±0,48	54-69	3,2	5,3
	хвоста	152,1±1,62	130-173	9,88	6,5	152,1±1,41	135-180	9,5	6,2
Масса (г)	469,6±7,37	394-579	44,9	9,5	422,6±6,87	357-550	46,6	11,1	

Таблица 2

## Морфометрическая характеристика сизой чайки в зависимости от места гнездования в колонии

Параметры	Центр колонии ( $n = 28$ )				Периферия колонии ( $n = 18$ )				
	$M \pm m$	lim	$\sigma$	CV (%)	$M \pm m$	lim	$\sigma$	CV (%)	
Длина, (мм)	тела	423,5±5,58	373-490	29,6	7,0	424,4±5,17	385-475	21,9	5,2
	крыла	363,1±2,81	342-396	14,9	4,1	362,9±2,94	330-385	12,5	3,4
	цевки	60,7±0,61	55-69	3,2	5,3	60,8±0,81	54-67	3,4	5,6
	хвоста	152,5±1,84	140-180	9,7	6,4	151,7±2,22	135-173	9,4	6,2
Масса, г	424,7±9,7	357-550	51,3	12,1	419,2±9,26	362-502	39,3	9,4	

В то же время проверка статистической гипотезы о равенстве дисперсий двух независимых нормальных случайных величин с использованием статистической процедуры «двухвыборочный F-тест для дисперсий» показала, что различий в уровне изменчивости морфологических признаков по годам наблюдения не существует.

Сравнение морфологических признаков у особей, обитающих в центре и на периферии колонии (табл. 2), показало отсутствие статистически достоверных расхождений у птиц, обитающих в разных частях колонии. Различия в уровне изменчивости всех изучаемых морфометрических характеристик в разных частях колонии также оказались статистически не достоверны.

**Корреляции экстерьерных признаков.** Практика статистических исследований корреляции у птиц показывает, что наличие и сила зависимостей между морфологическими признаками у них часто определяется их местообитанием [10]. Это обусловило необходимость дифференцированного подхода при анализе корреляций экстерьерных признаков у чаек, обитающих в центре и на периферии колонии.

Исследовали корреляции морфологических признаков между:

- «стандартными промерами» (длина крыла, цевки, хвоста); признаками, характеризующими размеры летательного аппарата (длина крыла, хвоста) – I группа;
- признаками, характеризующими размеры частей скелета (длина цевки, тела) – II группа;
- признаками I и II групп;
- массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей тела.

Из табл. 3 следует, что у птиц, обитающих в центре колонии, статистически существенными ( $F_{\text{расч.}} > F_{\text{кр.}}$ ) являются все варианты взаимосвязи между признаками, характеризующими «стандартные промеры».

Таблица 3

## Корреляция «стандартных промеров» сизой чайки в разных частях колонии

Результативный признак	Центр колонии ( $F_{\text{крит.}} = 3,385$ )		Периферия колонии ( $F_{\text{крит.}} = 3,682$ )	
	$R$	$F$	$R$	$F$
Длина (см):				
крыла	0,794	21,388	0,535	3,003
цевки	0,750	16,082	0,640	5,194
хвоста	0,621	7,858	0,639	5,171

Таблица 4

## Корреляционные зависимости морфологических признаков сизой чайки в разных частях колонии

Корреляционные зависимости	Центр колонии ( $F_{\text{крит.}} = 4,225$ )		Периферия колонии ( $F_{\text{крит.}} = 4,494$ )	
	$R$	$F$	$R$	$F$
Между размерами летательного аппарата	0,616	15,892	0,478	4,732
Между размерами частей скелета	0,014	0,005	0,471	4,557
Между размерами летательного аппарата и частей скелета	0,568	12,392	0,705	15,795

В центре колонии, в отличие от других стандартных промеров, преобладающей оказалась связь длины крыла. У особей, обитающих на периферии колонии, зависимость длины крыла оказалась статистически

недостовойной. По длине цевки и хвоста, несмотря на различия в эмпирических значениях коэффициентов корреляции в данных выборках, достоверность статистических расхождений по силе корреляции не была выявлена. Это является основанием признать различия между корреляциями «стандартных промеров» по местам нахождения особей сизой чайки в колонии статистически незначимыми.

Данные табл. 4 показывают наличие в обеих выборках статистически достоверной средней по силе связи между признаками, характеризующими размеры летательного аппарата. Расхождение между выборочными коэффициентами корреляции незначимо.

Наличие достоверной средней по тесноте зависимости между признаками, характеризующими размеры частей скелета, характерно только для особей, обитающих на периферии колонии.

Связь между признаками, характеризующими размеры летательного аппарата, и признаками, характеризующими размеры частей тела, достоверно существует у птиц в обеих выборках. Различия силы связи, отражаемые значениями выборочных коэффициентов корреляции, не подтверждаются процедурой проверки статистической гипотезы.

Статистически достоверная сильная по тесноте связь между массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей скелета присутствует только у особей, обитающих в центре колонии (табл. 5).

Сравнительный анализ всех корреляционных зависимостей по морфометрическим характеристикам взрослых особей сизой чайки в период гнездования представлен в табл. 6.

Проведенный анализ корреляций морфологических структур особей сизой чайки, обитающих в центре и на периферии колонии, позволяет сделать следующие выводы.

1. В колонии сизой чайки в целом и в обеих выборках птиц (в центре и на периферии колонии) в период гнездования проявляются умеренные по тесноте корреляционные зависимости между размерами летательно-

го аппарата, между размерами летательного аппарата и размерами частей скелета.

2. Основу корреляционной взаимосвязи между признаками, характеризующими «стандартные промеры», у чаек, обитающих в центре колонии, составляет зависимость длины крыла.

3. Достоверная средняя по силе зависимость между признаками, характеризующими размеры частей скелета, характерна только для особей сизой чайки, обитающих на периферии колонии.

4. Достоверная сильная по тесноте связь между массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей скелета присутствует только у чаек, обитающих в центре колонии.

Таким образом, взрослые особи сизой чайки, гнездящиеся в центре и на периферии колонии, различаются по силе и степени достоверности корреляции морфологических структур. Птицы центра колонии отличаются наиболее сбалансированным комплексом морфологических показателей. Это объективно свидетельствует об их лучших биологических характеристиках, что подтверждается большей потенциальной продуктивностью и высоким качеством откладываемых яиц.

Таблица 5

Корреляция между массой тела, размерами летательного аппарата и частей скелета сизой чайки в разных частях колонии

Место-обитание	Множественный коэффициент корреляции (R)	Расчетное значение F-критерия Фишера	Критическое значение F-критерия Фишера
Центр колонии	0,794	21,313	3,385
Периферия колонии	0,564	3,507	3,682

Таблица 6

Корреляционные зависимости морфологических признаков сизой чайки в период гнездования

Корреляционные зависимости	Вся колония	Центр колонии	Периферия колонии
Между стандартными промерами	основу составляет умеренная по тесноте зависимость длины крыла от других промеров	основу составляет сильная по тесноте зависимость длины крыла от других промеров	связь длины крыла от других промеров отсутствует
Между размерами летательного аппарата	умеренная достоверная связь	умеренная достоверная связь	умеренная достоверная связь
Между размерами частей скелета	связь отсутствует	связь отсутствует	умеренная достоверная связь
Между размерами летательного аппарата и частей скелета	умеренная достоверная связь	умеренная достоверная связь	умеренная достоверная связь
Между массой тела, размерами летательного аппарата и размерами частей скелета	умеренная достоверная связь	сильная достоверная связь	связь отсутствует

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Зубакин В.А.* Изучение колониальности у птиц: свод установленных фактов и возможный путь выхода из кризиса // Орнитологические исследования в Северной Евразии: тез. XII Междунар. орнит. конф. Северной Евразии. Ставрополь, 2006. С. 223-225.
2. *Панов Е.Н.* Колониальное гнездование у птиц: общий обзор // Колониальность у птиц: структура, функции, эволюция. Куйбышев, 1983. С. 7-37.
3. *Харитонов С.П.* К вопросу о развитии колониальности у птиц // Колониальность у птиц: структура, функции, эволюция. Куйбышев, 1983. С. 37-64.
4. *Болотников А.М., Литвинов Н.А., Скрылева Л.Ф., Тарасов В.А.* К вопросу о гнездовой жизни сизой чайки в Камском Предуралье // Гнездовая жизнь птиц: сб. науч. тр. Пермь, 1979. С. 3-11.
5. *Скрылева Л.Ф.* Морфологическая разнокачественность яиц сизой чайки // Гнездовая жизнь птиц: сб. науч. тр. Пермь, 1977. С. 41-5.
6. *Болотников А.М., Скрылева Л.Ф.* Индексы желтка и белка как тесты разнокачественности яиц в кладках диких птиц // Гнездовая жизнь птиц: сб. науч. тр. Пермь, 1978. С. 3-8.
7. *Петров Б.Г., Болотников А.М., Борисов В.В.* Пространственная модель структуры популяции сизой чайки // Экология птиц Волго-Уральского региона. Свердловск, 1988. С. 74-75.
8. *Ламехов Ю.Г.* Гнездовая жизнь озерной чайки и черношейной поганки на Южном Урале: монография. Челябинск, 2008. 240 с.
9. *Лакш Г.Ф.* Биометрия. М., 1990. 200 с.
10. *Венгеров П.Д.* Экологические закономерности изменчивости и корреляции морфологических структур птиц. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. 248 с.

Поступила в редакцию 23 января 2011 г.

Miklyaev M.A., Skrylyova L.F. USING OF MORPHOLOGICAL CORRELATIONS DURING CHARACTERIZATION OF TIME AND SPACE STRUCTURE OF COLONY OF BLUISH SEAGULL

Space structure of nest's colonies of bluish seagull (*Larus canus* L.) influences on the level of productivity of birds and correlates with a complex of morphological indicators of adult individual. Birds have heterogeneity of individuals by exterior signs according to the place of dislocation of nests in colony.

*Key words:* space structure; exterior signs; changeability; correlation.