

птиц – 14. Есть основания предполагать, что это не все их совместные ночёвки. На сегодняшний день общая численность врановых в местах ночёвок составляет около 20 тыс. особей. Благоприятными местами для дислокации ночёвок является восточная часть г. Минска, которая в меньшей степени подвергнута западному и северо-западному переносу воздушных масс.



Рисунок 2 – Места дневных кормёжек врановых птиц и направления их перемещений к основным местам ночёвок в городе

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Иваницкий, В. В.* Пространственно-ориентированное поведение птиц / В. В. Иваницкий // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург. – Том 16. – Экспресс-выпуск. – 2007. – С.691-725.
2. *Хандогий, Д. А.* Динамика суточных миграций врановых города Минска в осенне-зимний период / Д. А. Хандогий // Мат. науч.-практ. конф. «Зоологические чтения – 2012», посв. 250-летию проф. С. Б. Юндзилла (1761-1847). – Гродно : ГрГМУ, 2012. – С.166-169.
3. *Брезгунова, О. А.* Организация совместных коллективных ночёвок грача *Corvus frugilegus* и галки *Corvus monedula* в городе Харькове / О. А. Брезгунова // Русский орнитологический журнал. – Санкт-Петербург, 2017. – С.153-157.
4. *Beauchamp, G.* The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses/ Guy Beauchamp // Behavioral Ecology, Volume 10, Issue 6; 1999.– P.675-687.
5. *Кашкаров, Д. Ю.* Проблема адаптации птиц к антропогенным ландшафтам / Д.Ю.Кашкаров // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии: материалы XI Орнитологической международной конференции. – Казань, 2001. – С. 291.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОКРАСОЧНОГО ПОЛИМОРФИЗМА СИНАНТРОПНОГО СИЗОГО ГОЛУБЯ (*Columba livia f. urbana*) В АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА МИНСКА

## COMPARATIVE ANALYSIS OF COLORING POLYMORPHISM OF SYNANTHROPIC URBAN PIGEON (*Columba livia var. urbana*) IN THE ADMINISTRATIVE DISTRICTS OF THE CITY OF MINSK

**И. М. Хандогий**  
**I. Khandohiy**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь  
handogiy@mail.ru*

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

В статье проводится сравнительный анализ изменчивости окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia var. urbana*) в различных административных районах г. Минска в зависимости от пространственного распространения и антропогенной нагрузки.

The article provides a comparative analysis of the variability of the coloring polymorphism of the synanthropic urban pigeon (*Columba livia f. urbana*) in various administrative areas of Minsk, depending on the spatial distribution and anthropogenic load.

*Ключевые слова:* синантропный сизый голубь, морфа, окрасочный полиморфизм, урбанизация.

*Keywords:* synanthropic rock dove, morph, painting polymorphism, urbanization.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-1-305-309>

Сизый голубь – массовый синантропный вид птиц Беларуси, обладающий высокой численностью населения в городах, которые стали для него новой экологической нишей. В диком виде местами встречается в Африке и Евразии (Крым, Кавказ). Синантропные же популяции заселили большинство городов мира. В Европе повсеместно встречается в населённых пунктах. В крупных городах является одной из самых многочисленных птиц. В этих условиях они находят новые источники пищи в виде многочисленных свалок и помоек с обилием пищевых отходов. Эти особенности обуславливают ряд проблем, связанных с пребыванием его на техногенных территориях. Приспособление птиц к жизни в антропогенных ландшафтах – проблема общебиологическая [1]. Наиболее эффективное использование ресурсов, приводящее к увеличению численности вида, требует медленной перестройки поведения и деталей экологии [2].

Птицы, как обязательный компонент животного населения городов, вовлекаются в процессы урбанизации, однако закономерности формирования сообществ птиц на антропогенно-трансформированных территориях и их роль в них исследованы недостаточно и требуют детального изучения.

Цель исследования – изучить особенности окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя в различных административных районах г. Минска в зависимости от пространственного распространения, скоплений и антропогенной нагрузки.

Изучение окрасочного полиморфизма сизого голубя проводилось в г. Минске с сентября 2015 по март 2020 гг. в следующих административных районах: Ленинский, Первомайский, Заводской, Партизанский, Центральный, Советский, Фрунзенский, Октябрьский и Московский.

Материалом для настоящей работы послужили полевые работы на 37-ми стационарах, проведенные на территории всех административных районов г. Минска (рисунок 1).

Исследование проводилось в экологических условиях городской среды обитания, который включал городские кварталы городской застройки, парки, скверы и частные индивидуальные дома.

Учет окрасочного полиморфизма голубей проводился в соответствии с особенностями окраски анатомических фрагментов оперенья по стандартной методике Л. К. Ваничевой, согласно которой выделялось 5 окрасочных морф: серые, черно-чеканные, коричневые, пегие и меланисты [1].

Окраска голубей регистрировалась визуально. Для привлечения голубей с целью более точного определения окрасочных морф голубей использовались подсолнечные семечки. Всего для решения этой задачи нами было учтено 916 особей.

Важным популяционным показателем адаптации животных к антропогенным ландшафтам является полиморфизм. Общеизвестно, что в природе по окрасочному полиморфизму единственной морфой окраски является сизая [1, 2]. В нашем случае по окрасочному полиморфизму в г. Минске выявлены достоверные различия по частотам окрасочных фенотипов между голубями на всех стационарах столицы.

Следует обратить внимание на относительную однородность окраски оперенья у устоявшейся популяции голубей г. Минска и значительное превалирование черно-чеканной морфы –  $59.1 \pm 9.1\%$  (таблица). В тоже время, количество меланизированных особей стало заметно увеличиваться с постоянным ростом антропогенной нагрузки. Об этом свидетельствует сравнительный анализ полученных нами данных, с данными авторов, проводивших исследование по полиморфизму сизого голубя в прошлом веке [3].

Анализ полученного материала показал, что по окрасочному полиморфизму у синантропного сизого голубя выделяется пять морф – сизая, черно-чеканная, коричневая, пегая и черная (таблица). Во всех административных районах столицы доминирующими морфами являются сизая и черно-чеканная. Между ними установлены достоверные отличия.

**Сизая морфа.** Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм сизой морфы варьировал в пределах от  $21,2 \pm 1,5\%$  до  $29,4 \pm 3,7\%$ . Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Ленинский административный район –  $29,4 \pm 3,7\%$ , наименьший – в Октябрьском –  $21,2 \pm 1,5\%$ . Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для четырех районов – Ленинского, Московского, Первомайского и Фрунзенского –  $29,4 \pm 3,7\%$ ,  $26,2 \pm 2,1\%$ ,  $26,9 \pm 3,5\%$  и  $26,5 \pm 3,8\%$  соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для пяти районов – Заводской, Октябрьский, Партизанский, Советский и Центральный –  $22,6 \pm 1,4\%$ ,  $21,2 \pm 1,5\%$ ,  $22,0 \pm 1,8\%$ ,  $21,9 \pm 4,1\%$  и  $23,0 \pm 2,9\%$ , соответственно.

Визуализированные данные (рис. 1) позволяют констатировать, что достоверные различия по этой морфе выявлены между Октябрьским, Московским, Первомайским и Ленинским районами.



Рисунок 1 – Учеты окрасочного полиморфизма сизого голубя на стационарах г.Минска (2015 –2020 гг.)

Таблица – Распределение окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя по административным районам г. Минска (2015-2020 гг.)

Административный район	N	Окрасочный полиморфизм (Mean)				
		Сизая	Черно-чеканная	Коричневая	Пегая	Черная
<b>г. Минск</b>	<b>916</b>	<b>25,4±3,8</b>	<b>59,1±9,1</b>	<b>4,1±2,5</b>	<b>6,0±1,9</b>	<b>5,4±1,4</b>
Заводской	87	22,6±2,1	62,3±5,3	2,4±1,5	6,9±1,2	5,8±0,8
Ленинский	94	29,4±3,7	53,3±3,8	5,5±1,7	5,9±0,9	5,9±0,6
Московский	105	26,2±2,1	57,8±4,5	7,8±2,1	4,8±1,0	3,4±0,8
Октябрьский	115	21,2±1,5	61,7±4,3	4,1±1,1	6,5±1,4	6,5±1,0
Партизанский	95	22,0±3,9	64,7±4,1	2,1±0,9	7,0±0,8	4,2±0,8
Первомайский	99	26,9±3,5	58,4±3,9	4,1±1,0	5,0±0,9	5,6±1,1
Советский	102	21,9±1,5	62,4±5,5	5,1±1,9	4,6±0,7	6,0±1,0
Фрунзенский	128	26,5±3,8	58,4±5,1	3,8±1,6	5,9±1,2	5,4±0,8
Центральный	91	23,0±2,2	62,2±4,9	2,9±1,1	5,3±0,7	6,6±0,7

Примечание: N – объем выборки; Mean – арифметическая средняя

**Черно-чеканная морфа.** Анализ таблицы показывает заметное преобладание окрасочного полиморфизма черно-чеканной морфы над всеми остальными. Вариация данной морфы колеблется в пределах от 53,3±3,8% до 64,7±4,1%.

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Партизанский административный район – 64,7±4,1%, наименьший – в Ленинском – 53,3±3,8%. Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для пяти районов – Заводского, Октябрьского, Партизанского, Советского и Центрального – 62,3±5,3%, 61,7±4,3%, 64,7±4,1%, 62,4±5,5% и 62,2±4,9%, соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для четырех районов – Ленинского, Московского, Первомайского и Фрунзенского – 53,3±3,8%, 57,8±5,7%, 58,4±5,2% и 58,4±3,8%, соответственно.

Визуализированные данные указывают на достоверные различия по этой морфе, имеющиеся между Ленинским, Октябрьским и Партизанским административными районами г. Минска.

**Коричневая морфа.** Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм коричневой морфы варьировал в пределах от 2,1±0,9% до 7,8±2,1%. Наибольшие показатели данного окрасочного

полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Московский административный район –  $7,8 \pm 2,1\%$ , наименьший – в Партизанском –  $2,1 \pm 0,9\%$ . Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для трех районов – Ленинского, Московского и Советского  $5,5 \pm 1,7\%$ ,  $7,8 \pm 2,1\%$  и  $5,1 \pm 1,9$ . Аналогичные показатели коричневой морфы, как и в среднем по г. Минску, имеют два района – Октябрьский и Первомайский –  $4,1 \pm 1,3\%$ .

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для четырех районов – Заводского, Партизанского, Фрунзенского и Центрального –  $2,4 \pm 1,5\%$ ,  $2,1 \pm 0,9\%$ ,  $3,8 \pm 1,6\%$  и  $2,9 \pm 1,1\%$ , соответственно.

Визуализированные данные указывают на достоверные различия по этой морфе, имеющиеся между Партизанским, Ленинским и Московским административными районами г. Минска.

**Пегая морфа.** Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм пегой морфы варьировал в пределах от  $4,6 \pm 0,7\%$  до  $7,0 \pm 0,8\%$ .

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Партизанский административный район –  $7,0 \pm 0,8\%$ , наименьший – в Советском –  $4,6 \pm 0,7\%$ . Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для трех районов – Заводского, Октябрьского и Партизанского –  $6,9 \pm 1,2\%$ ,  $6,5 \pm 1,4\%$  и  $7,0 \pm 0,8\%$ , соответственно.

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для шести районов – Ленинского, Московского, Первомайского, Советского, Фрунзенского и Центрального –  $5,9 \pm 0,9\%$ ,  $4,8 \pm 1,0\%$ ,  $5,0 \pm 0,9\%$ ,  $4,6 \pm 0,7\%$ ,  $5,9 \pm 1,2\%$  и  $5,3 \pm 0,7\%$ , соответственно.

Визуализированные данные позволяют констатировать, что достоверные различия по этой морфе выявлены между Советским, Заводским и Партизанским административными районами г. Минска.

**Меланисты.** Как видно из представленной таблицы, окрасочный полиморфизм черной морфы варьировал в пределах от  $3,4 \pm 0,8\%$  до  $6,6 \pm 0,7\%$ .

Наибольшие показатели данного окрасочного полиморфизма выявлены в популяциях сизых голубей, населяющих Центральный административный район –  $6,6 \pm 0,7\%$ , наименьший – в Московском –  $3,4 \pm 0,8\%$ .

Показатели, превышающие арифметическую среднюю по г. Минску, характерны для шести районов – Заводского, Ленинского, Октябрьского, Первомайского, Советского и Центрального –  $5,8 \pm 0,8\%$ ,  $5,9 \pm 0,6\%$ ,  $6,5 \pm 1,0\%$ ,  $5,6 \pm 1,1\%$ ,  $6,0 \pm 1,0\%$  и  $6,6 \pm 0,7\%$ .

Показатели, ниже этой арифметической средней по г. Минску, характерны для двух районов – Московского и Партизанского –  $3,4 \pm 0,8\%$  и  $4,2 \pm 0,8\%$  соответственно. Фрунзенский административный район имел показатель  $5,4 \pm 0,8\%$ , т.е. точно такой же, как и средняя арифметическая по г. Минску.

Как видно таблицы, достоверные различия по черной морфе выявлены между Московским, Фрунзенским, Первомайским, Заводским, Ленинским, Советским, Октябрьским и Центральным административными районами г. Минска.

Окрасочный полиморфизм синантропного сизого голубя напрямую зависит от многих факторов, в том числе и антропогенной нагрузки – чем теснее, скученнее живут в колониях птицы, тем больше в них особей черно-чеканной окраски и абберантов. Так, в таких крупных городах, как Санкт-Петербург, Минск и Лодзь процент черно-чеканных морф и абберантов составляет 84,2, 65,4 и 92,1%. На долю сизарей с сизой окраской приходится только 15,8, 22,6 и 7,9%, соответственно.

В малых городах, таких как Пуховичи, Руденск, Радошковичи, Крупки и др., наблюдается значительное увеличение процента сизых голубей с сизой морфой – до 48,7, 46,7, 49,3 и 47,7% соответственно, т.е. почти в 2 раза больше. В средних городах – Жодино, Молодечно и Борисове доля голубей с сизой морфой значительно уменьшается и составляет 26,2, 27,3 и 29,5%, соответственно. По этой окрасочной морфе вышеперечисленные города почти приблизились к г. Минску, где этот показатель составляет  $25,4 \pm 3,8\%$ .

Нами установлены достоверные различия доминирования черно-чеканных и меланистических особей сизых голубей даже в пределах одного города. Так, в Минском мегаполисе в окрестностях МТЗ (ул. Ваупшасова) и в окрестностях завода отопительного оборудования (ул. Тимирязева) на долю черно-чеканных сизых голубей приходится 75 и 70% соответственно, что значительно выше средней величины по г. Минску (рисунок 3). Достоверные различия между черно-чеканными, сизыми и абберантными морфами четко просматриваются на всех 7 стационарах. Что касается достоверных различий между сизыми и абберантными морфами, они имеют место только на трех стационарах из семи: ТЦ «Ждановичи», Метро «Немига» и проспект Притыцкого [4].

С увеличением антропогенной нагрузки нами установлено доминирование черно-чеканной морфы. По-видимому, её роль в жизни сизого голубя значительная, поскольку пигменты в темных перьях могут служить птицам важным средством, позволяющим очищать кровь от токсичных металлов. Именно этим может объясняться несвойственное натуральным экосистемам преобладание в городской среде темных птиц. А это значит, что окрасочный полиморфизм синантропного сизого голубя можно использовать как показатель экологического состояния городских ландшафтов.

Доминирование черно-чеканной морфы в окрасочном полиморфизме синантропного сизого голубя также наблюдается и в городах стран ближнего зарубежья. Так, на долю этой морфы в Российской Федерации приходится от 46 до 83%, Башкортостане – 91-95%, Удмуртии – 90-95%, Молдавии – 39%, Туркмении – 33% [2].

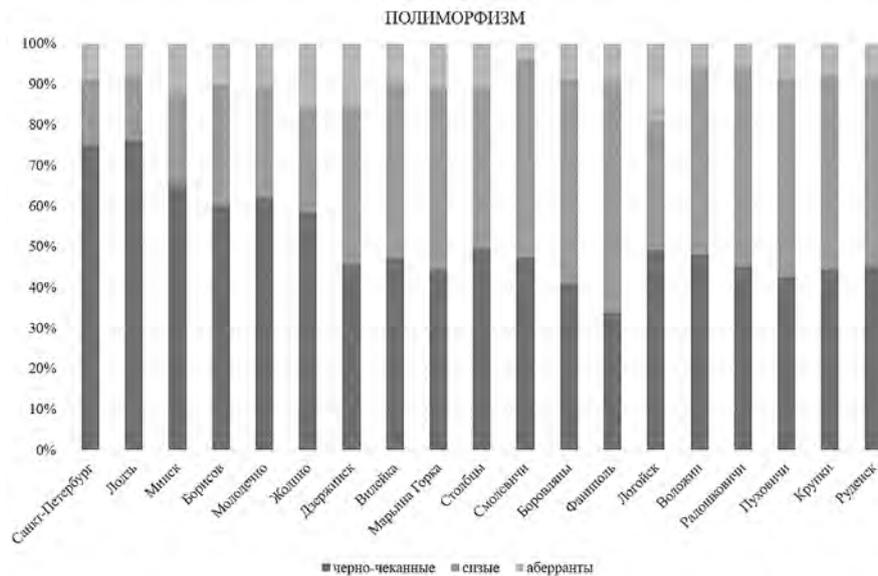


Рисунок 2 – Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма в городах Беларуси и других стран

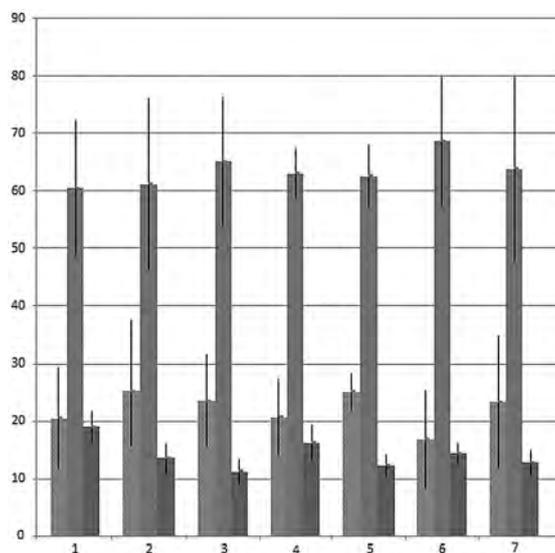


Рисунок 3 – Окрасочный полиморфизм сизого голубя на различных стационарах г.Минска: – сизые; черно-чеканные; аберранты: 1 – Метро «Кунцевичина»; 2 – ТЦ «Ждановичи»; 3 – Метро «Немига»; 4 – Метро «Автозаводская»; 5 – Притыцкого просп.; 6 – ТЦ «Комаровский»; 7 – Универсам «Первомайский»

Таким образом, окраска городских голубей тесно связана с плотностью их популяции. И чем больше концентрация голубей в той или иной части города, тем больше голубей имеет темную окраску. На тех стационарах, где плотность достигает высоких показателей, всегда преобладают меланисты и особи черно-чеканной морфы. Особенно это характерно для промышленных зон города.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ваничева, Л. К. Синантропные популяции сизых голубей и их использование при мониторинге тяжелых металлов в промышленных центрах Западной Сибири / Л. К. Ваничева : автореф. дисс. канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология. – Новосибирск, 1997. – 19 с.
2. Москвитин, С. С. О различии основных окрасочных морф синантропных *Columba livia* Gm. по ряду эстерьерных и интерьерных характеристик / С. С. Москвитин, А. С. Кенц // Экология. № 5. 1982. – С. 72–73.
3. Хандогий, И. М. Пространственное распространение и полиморфизм синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в г. Минске / И. М. Хандогий, А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий / «Зоологические чтения – 2017»: междун. науч.-практ. конф., посвященная памяти проф. К. М. Ельского (1837–1896) (15 – 17 марта 2017 г., г. Гродно). – Гродно: ГрГМУ, 2017. – С. 181–183.
4. Хандогий, И. М. Эколого-биологические адаптации синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в городе Минске / И. М. Хандогий, В. Ф. Кулеш, Д. А. Хандогий // Экологический вестник, №1 (39). Январь – март 2017. – Минск: МГЭИ, 2017. – С.26-34.