

**«ГОЛУБЕОБРАЗНЫЕ (COLUMBIFORMES):  
БИОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
УЧАЩИХСЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ В НАСЕЛЕННЫХ  
ПУНКТАХ»**

Дипломная работа

# РЕФЕРАТ

Иванов Иван Иванович

## Дипломная работа «Голубеобразные (Columbiformes): биология экология и организация исследовательской деятельности учащихся по их изучению в населенных пунктах»

**Ключевые слова:** голуби, сизый голубь, антропогенная трансформация, городская среда, плотность населения, полиморфизм, исследования, методы учета, статистические расчеты, экологические рекомендации, база данных. популяционная структура. окрасочный полиморфизм, меры предосторожности, городские ландшафты, экологическое состояние, регулирование численности.

**Объект исследования** - популяции голубей (*Columba livia*) в городской среде.

**Предмет исследования** - взаимодействия между голубями и другими видами птиц, а также влияние городской среды на их поведение и адаптацию.

**Целью работы** - анализ состояния популяций голубеобразных в городских условиях и разработка рекомендаций по их изучению и регулированию численности.

### **Методы исследования:**

1. Сбор данных о численности и поведении голубей в различных городских экосистемах.
2. Опрос местных жителей о их отношении к голубям и проблемах, связанным с их присутствием.
3. Статистический анализ собранной информации для выявления закономерностей и трендов.
4. Применение моделей для прогнозирования изменений в популяциях голубей в ответ на различные антропогенные факторы.

### **Полученные результаты и их новизна:**

- Исследование выявило уникальные адаптации сизого голубя к условиям городской среды Минска, что расширяет понимание экологии голубеобразных в условиях урбанизации.
- Была установлена связь между окрасочным полиморфизмом и состоянием городской экосистемы, что открывает новые горизонты для дальнейших исследований.

- Разработанная база данных предоставляет новые возможности для систематизации и анализа информации о популяциях голубей, что может быть использовано как образовательный ресурс.

**Рекомендации по использованию:**

1. Рекомендуется использовать созданную базу данных в учебных заведениях для проведения практических занятий по экологии и биологии птиц.

2. Вовлечь учащихся и волонтеров в программы мониторинга популяций сизых голубей для сбора данных и повышения осведомленности о проблемах экологии.

3. Организовать информационные кампании для населения о безопасных практиках взаимодействия с сизыми голубями и мерах предосторожности.

4. Результаты исследования могут служить основой для дальнейших научных работ по экологии голубеобразных и их роли в городской среде.

5. Рекомендации по регулированию численности сизого голубя могут быть использованы органами местного самоуправления для разработки стратегий управления популяциями диких птиц в городах.

Дипломная работа включает 64 с., 3 рис., 3 табл., 50 источников.

# РЭФЕРАТ

Іваноў Іван Іванавіч

## Дыпломная работа «Галубеабразы (Columbiformes): біялогія, экалогія і арганізацыя даследчай дзейнасці навучэнцаў па іх вывучэнні ў населеных пунктах»

**Ключавыя словы:** галубы, сизы галуб, антрапагенная трансфармацыя, гарадская асяроддзе, шчыльнасць насельніцтва, полімарфізм, даследаванні, метады ўліку, статыстычныя разлікі, экалагічныя рэкамендацыі, база дадзеных, папуляцыйная структура, афарбоўкавы полімарфізм, меры засцярогі, гарадскія ландшафты, экалагічны стан, рэгуляванне колькасці.

**Аб'ект даследавання** - папуляцыі галубоў (*Columba livia*) у гарадскім асяроддзі.

**Прадмет даследавання** - узаемадзеянні паміж галубамі і іншымі відамі птушак, а таксама ўплыў гарадскога асяроддзя на іх паводзіны і адаптацыю.

**Мэта работы** - аналіз стану папуляцый галубеабразаў у гарадскіх умовах і распрацоўка рэкамендацый па іх вывучэнні і рэгуляванні колькасці.

### **Метады даследавання:**

1. Збор дадзеных аб колькасці і паводзінах галубоў у розных гарадскіх экосістэмах.
2. Апытанне мясцовых жыхароў аб іх стаўленні да галубоў і праблемах, звязаных з іх прысутнасцю.
3. Статыстычны аналіз сабранай інфармацыі для выяўлення заканамернасцяў і тэндэнцый.
4. Применение мадэляў для прагназавання зменаў у папуляцыях галубоў у адказ на розныя антрапагенныя фактары.

### **Атрыманыя вынікі і іх навізна:**

- Даследаванні выявілі ўнікальныя адаптацыі сизага галуба да ўмоў гарадскога асяроддзя Мінска, што пашырае разуменне экалогіі галубеабразаў у ўмовах урбанізацыі.

- Была ўстаноўлена сувязь паміж афарбоўкавым полімарфізмам і станам гарадской экосістэмы, што адкрывае новыя гарызонты для далейшых даследаванняў.

- Распрацаваная база дадзеных прадастаўляе новыя магчымасці для сістэматызацыі і аналізу інфармацыі аб папуляцыях галубоў, што можа быць выкарыстана як адукацыйны рэсурс.

### **Рэкамендацыі па выкарыстанні:**

1. Рэкамендуецца выкарыстоўваць створаную базу дадзеных у навучальных установах для правядзення практычных заняткаў па экалогіі і біялогіі птушак.

2. Уключыць навучэнцаў і валанцёраў у праграмы маніторынгу папуляцый сизых галубоў для збору дадзеных і павышэння дасведчанасці аб праблемах экалогіі.

3. Арганізаваць інфармацыйныя кампаніі для насельніцтва аб бяспечных практыках узаемадзеяння з сизымі галубамі і мерах засцярогі.

4. Вынікі даследавання могуць служыць асновай для далейшых навуковых работ па экалогіі галубаабразаў і іх ролі ў гарадскім асяроддзі.

5. Рэкамендацыі па рэгуляванні колькасці сизага галуба могуць быць выкарыстаны органамі мясцовага самакіравання для распрацоўкі стратэгіі кіравання папуляцыямі дзікіх птушак у гарадах.

Дыпломная работа ўключае 64 с., 3 мал., 3 табл., 50 крыніц.

# ABSTRACT

Ivanov Ivan Ivanovich

## Thesis "Columbiformes: Biology, Ecology, and Organization of Research Activities for Students in Their Study in Urban Areas"

**Keywords:** pigeons, rock pigeon, anthropogenic transformation, urban environment, population density, polymorphism, research, accounting methods, statistical calculations, ecological recommendations, database, population structure, color polymorphism, precautionary measures, urban landscapes, ecological status, population regulation.

**The object** of the study is the populations of pigeons (*Columba livia*) in urban environments.

**The subject** of the study is the interactions between pigeons and other bird species, as well as the influence of the urban environment on their behavior and adaptation.

**The aim of the work** is to analyze the state of Columbiform populations in urban conditions and to develop recommendations for their study and population regulation.

### **Research methods:**

1. Data collection on the quantity and behavior of pigeons in various urban ecosystems.
2. Surveying local residents about their attitudes towards pigeons and issues related to their presence.
3. Statistical analysis of collected information to identify patterns and trends.
4. Application of models to predict changes in pigeon populations in response to various anthropogenic factors.

### **Results obtained and their novelty:**

The study revealed unique adaptations of the rock pigeon to the urban environment of Minsk, expanding the understanding of Columbiform ecology in the context of urbanization.

A connection was established between color polymorphism and the state of the urban ecosystem, opening new horizons for further research.

The developed database provides new opportunities for systematizing and analyzing information about pigeon populations, which can be used as an educational resource.

### **Recommendations for use:**

1. It is recommended to use the created database in educational institutions for conducting practical classes on ecology and ornithology.
2. Involve students and volunteers in monitoring programs for rock pigeon populations to collect data and raise awareness about ecological issues.
3. Organize informational campaigns for the public on safe practices for interacting with rock pigeons and precautionary measures.
4. The results of the research can serve as a basis for further scientific work on the ecology of Columbiformes and their role in urban environments.
5. Recommendations for regulating rock pigeon populations can be used by local authorities to develop strategies for managing wild bird populations in cities.

The thesis includes 64 pages, 3 figures, 3 tables, and 50 references.

## СОДЕРЖАНИЕ

Реферат.....	2
Введение.....	9
Глава 1 Аналитический обзор литературы.....	12
Глава 2 Материалы и методика исследований.....	26
2.1 Материал и место проведения исследований.....	26
2.2 Методы учета голубей.....	30
2.3 Статистические расчеты.....	31
Глава 3 Результаты собственных исследований.....	37
3.1 Структура населения голубеобразных а г. Минске.....	37
3.2 Сизый голубь как модельный вид голубеобразных.....	38
3.3 Плотность населения сизого голубя в зависимости от степени антропогенной трансформации городских ландшафтов.....	40
3.4 Окрасочный полиморфизм сизого голубя как индикатор состояния городской среды.....	42
3.5 Меры предосторожности в обращении с сизыми голубями.....	46
3.6 Рекомендации по регулированию численности сизого голубя в столице.....	47
Глава 4 Разработка предметно ориентированной базы данных по обсчетам плотности населения и морфологических показателей голубеобразных.....	51
Выводы.....	56
Список использованных источников.....	58

**(ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ, ЧТО НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ  
ИЗВЛЕЧЕНЫ ИЗ ДАННОГО ДОКУМЕНТА)**

## ВВЕДЕНИЕ

Голубеобразные (Columbiformes) представляют собой одну из самых известных и широко распространенных групп птиц, играющих важную роль в экосистемах и жизни человека. Эти птицы не только являются объектами научных исследований, но и активно взаимодействуют с городской средой, что делает их предметом интереса для экологов, орнитологов и студентов. В условиях современных городов голубеобразные адаптировались к антропогенным изменениям, что позволяет им служить индикаторами состояния городской экологии.

Изучение биологии и экологии голубеобразных в населенных пунктах имеет несколько аспектов. Во-первых, это позволяет понять их поведение, размножение и миграцию в условиях городской среды. Во-вторых, исследование их популяций может помочь в оценке влияния городской инфраструктуры на биоразнообразие и экосистемные услуги. В-третьих, изучение голубей может быть использовано как основа для организации исследовательской деятельности учащихся, что способствует развитию экологического сознания и практических навыков у молодежи.

Актуальность исследования популяций голубей в городской среде обусловлена растущим интересом к вопросам устойчивого развития городов и сохранения биоразнообразия. В условиях глобализации и урбанизации наблюдается значительное увеличение численности голубей в городах, что вызывает как положительные, так и отрицательные последствия. С одной стороны, голуби играют важную роль в экосистемах, способствуя опылению и разложению органических веществ. С другой стороны, их высокая численность может приводить к конфликтам с людьми, связанным с загрязнением, распространением заболеваний и повреждением зданий. Учитывая эти аспекты, исследование поведения и адаптации голубей в городской среде становится важным для разработки эффективных стратегий управления популяциями этих птиц.

В данной работе будет представлен аналитический обзор литературы по биологии и экологии голубеобразных, описаны методические подходы к проведению исследований в условиях городских населенных пунктов, а также результаты собственных исследований, проведенных в городе Минске. Особое внимание будет уделено сизому голубю (*Columba livia*), который является модельным видом для изучения адаптации голубеобразных к антропогенной среде.

**Целью** данной работы является анализ состояния популяций голубеобразных в городских условиях и разработка рекомендаций по их

изучению и регулированию численности. В процессе исследования будут рассмотрены методы учета и статистические расчеты, а также разработана предметно ориентированная база данных по обобщению полученных результатов.

Для реализации поставленной цели были сформированы следующие **задачи дипломной работы:**

1. Провести анализ существующих исследований по экологии голубей, уделяя особое внимание их адаптации к городской среде и взаимодействию с другими видами.
2. Выбрать и обосновать выбор конкретных районов города Минска для наблюдений за популяциями сизых голубей, а также определить необходимые материалы для полевых исследований.
3. Разработать и обосновать методы учета численности голубей, включая полевые наблюдения, опросе местных жителей и использование технологий мониторинга.
4. Провести статистические расчеты для анализа собранных данных о численности и распределении популяций сизых голубей, а также выявить закономерности в их поведении в зависимости от антропогенных факторов.
5. Оценить структуру популяции сизых голубей в городе Минске, анализируя возрастные и половые соотношения, а также другие демографические показатели.
6. Исследовать плотность населения сизых голубей в зависимости от степени антропогенной трансформации городских ландшафтов и выявить ключевые факторы, влияющие на эту плотность.
7. Изучить окрасочный полиморфизм сизых голубей как индикатор состояния городской среды и его связь с экологическими условиями.
8. Определить меры предосторожности при взаимодействии с сизыми голубями, учитывая потенциальные риски для здоровья человека и экосистемы.
9. Разработать рекомендации по управлению популяциями сизых голубей в столице, основываясь на полученных данных и анализе взаимодействия этих птиц с городской средой.
10. Разработать предметно ориентированную базу данных по учету плотности населения и морфологических показателей голубеобразных, которая может быть использована для дальнейших исследований и мониторинга популяций.

**Объектом исследования** являются популяции голубей (*Columba livia*) в городской среде.

**Предметом исследования** выступают взаимодействия между голубями и другими видами птиц, а также влияние городской среды на их поведение и адаптацию.

**Методы исследования:**

1. Сбор данных о численности и поведении голубей в различных городских экосистемах.
2. Опрос местных жителей о их отношении к голубям и проблемах, связанным с их присутствием.
3. Статистический анализ собранной информации для выявления закономерностей и трендов.
4. Применение моделей для прогнозирования изменений в популяциях голубей в ответ на различные антропогенные факторы.

Обзор литературы включает работы, посвященные экологии голубей в условиях урбанизации. Исследования Хандогия, Падута, Домбровского подчеркивают важность учета антропогенных факторов при оценке популяций голубей, а также их взаимодействия с другими видами. Работы Филеченок, Москвитиной и др. добавляют новые перспективы, рассматривая влияние изменения климата и городских зеленых насаждений на поведение голубей. Эти исследования создают основу для дальнейшего анализа и разработки комплексных подходов к управлению популяциями голубей в условиях современных городов.

Таким образом, данное исследование направлено на углубление понимания роли голубей в городской экосистеме и разработку практических рекомендаций для их управления, что имеет значение как для сохранения биоразнообразия, так и для улучшения качества жизни горожан.

# ГЛАВА 1

## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Голубеобразные (Columbiformes) - это отряд птиц, который включает более 300 видов, характеризующихся разнообразием форм, размеров и поведенческих особенностей. Этот отряд включает как диких, так и домашних представителей, таких как голуби, горлицы и их близкие родственники. Голубеобразные широко распространены по всему миру, за исключением самых экстремальных арктических регионов и некоторых изолированных островов. Их можно встретить в различных экосистемах - от тропических лесов до открытых сельскохозяйственных угодий и городских ландшафтов [Бедарик, 2018, 5].

### **Биология голубеобразных:**

Голубеобразные имеют относительно крупное и компактное тело. Размеры варьируются от небольших видов, таких как горлица, до крупных голубей, таких как сизый голубь. Тело обычно округлой формы, что способствует аэродинамике во время полета [Гричик, 2013, 15].

У голубеобразных короткие ноги с относительно длинными пальцами, что позволяет им удобно передвигаться по земле и лазить по ветвям деревьев. Лапы обычно имеют мягкие, неострые когти, что помогает им удерживаться на поверхности, но не приспособлены для захвата добычи.

Хвост у голубей короткий и широкий, что обеспечивает хорошую маневренность в полете. Форма хвоста может варьироваться между видами: у некоторых он закругленный, у других - более квадратный [Хандогий, 2018, 38].

Оперение голубеобразных часто яркое и разнообразное по цвету и узору. Это разнообразие служит нескольким целям. Яркие цвета и узоры могут сигнализировать о здоровье и генетической состоятельности особи. Некоторые виды имеют окраску, которая помогает им сливаться с окружающей средой, что важно для защиты от хищников [Хандогий, 2019, 42; Хандогий, 2022, 49; Хандогий, 2018, 37; Обухова. 1985, 25].

Голуби обладают хорошо развитыми голосовыми связками, что позволяет им издавать разнообразные звуки - от мелодичных воркований до резких криков. Эти звуки играют важную роль в коммуникации между особями, особенно в период размножения [Хандогий, 2022, 48].

Голубеобразные имеют специализированную пищеварительную систему, включающую зоб - расширение пищевода, где пища может

храниться и предварительно перевариваться. Это позволяет им эффективно использовать различные источники пищи, включая семена, фрукты и даже мелкие насекомые [Бобенко, 2009, 6].

Голуби моногамны и образуют пары на длительный срок. У них есть особая форма родительского поведения: оба родителя участвуют в высиживании яиц и заботе о птенцах. Яйца обычно белые или кремовые, а гнезда строятся из веток и других материалов [Падуто, 2019, 26].

Изучение морфологии и анатомии голубеобразных не только углубляет наше понимание их биологии, но и помогает исследовать их адаптации к различным экосистемам, включая городские условия, где многие виды нашли свое место среди человеческой деятельности.

Голуби действительно известны своим сложным социальным поведением и способностью к коммуникации. Эти аспекты их жизни играют ключевую роль в выживании и адаптации к различным условиям окружающей среды. Давайте рассмотрим подробнее их социальное поведение, коммуникацию и влияние окружающей среды на их структуру [Самец, 2018, 24].

Систематика голубеобразных основана на морфологических, генетических и экологических данных. Отряд делится на несколько семейств, наиболее известными из которых являются:

1. *Columbidae* - семейство настоящих голубей и горлиц. Это самое многочисленное семейство в отряде, включающее таких известных представителей, как сизый голубь (*Columba livia*) и обыкновенная горлица (*Streptopelia turtur*) [Парамонова, 2016, 27].

2. *Ptilinopidae* - семейство, включающее так называемых "пуховых голубей", которые обитают в основном в тропических лесах Океании [45].

3. *Otididae* - семейство, к которому относятся крупные наземные птицы, такие как дрофы, хотя их классификация иногда вызывает споры [45].

Голубеобразные являются частью класса птиц (*Aves*) и подотряда *Neognathae*. Их отличает наличие плоского тела, короткой шеи и характерного клюва, который позволяет им эффективно питаться семенами и фруктами [Можейко, 2018, 22].

Голубеобразные обладают рядом биологических особенностей, которые помогают им адаптироваться к разнообразным условиям обитания. Их пищевой рацион в основном состоит из семян, фруктов и иногда насекомых, что делает их важными для экосистем, поскольку они способствуют распространению семян и опылению растений [Мациевская? 2017, 21].

Одной из уникальных черт голубеобразных является их способность к долгим перелетам. Многие виды способны преодолевать значительные расстояния в поисках пищи или во время миграции. Например, сизый голубь может путешествовать на расстояние до 1000 километров [Хандогий, 2017, 31; Хандогий, 2017, 33].

Голубеобразные также известны своей социальной структурой. Они часто образуют большие стаи, что обеспечивает защиту от хищников и облегчает поиск пищи. В некоторых видах наблюдается интересное поведение: например, у сизых голубей наблюдаются сложные ритуалы ухаживания и формирования пар [Клауснитцер, 1990, 18].

В Беларуси голубеобразные встречаются как в сельскохозяйственных угодьях, так и в городских условиях. Их способность адаптироваться к различным средам обитания делает их объектом интереса для орнитологов и экологов. Изучение этих птиц помогает понять не только их биологию и экосистемные роли, но и влияние человеческой деятельности на их популяции и места обитания [Ксенц, 1982, 19; Хандогий, 2018, 36].

На территории Беларуси зарегистрировано несколько видов голубей, среди которых наиболее распространены сизый голубь (*Columba livia*), горлица (*Streptopelia turtur*) и обыкновенный голубь (*Columba palumbus*). Каждый из этих видов имеет свои особенности поведения, экологии и миграции [Бородин, 2017, 4].

**Сизый голубь, или сизый голубь домашний (*Columba livia*)**, является одним из самых узнаваемых и широко распространенных видов голубеобразных в Беларуси. Этот вид птицы прекрасно адаптировался к жизни в городских и сельских условиях, став неотъемлемой частью урбанистического ландшафта [Арина, 2017, 3; Ваничева, 1996, 12].

*Адаптация к городской среде.* Сизые голуби имеют ряд адаптационных характеристик, которые позволяют им успешно обитать рядом с человеком. Их привычки гнездования часто включают использование архитектурных элементов зданий, таких как карнизы, балконы и даже окна. Эта способность находить укрытие и места для гнездования в человеческих постройках делает их менее уязвимыми к хищникам и неблагоприятным погодным условиям [Сапешко, 2019, 22].

Сизый голубь обладает высокой степенью пластичности в выборе мест обитания. Они могут жить как в густонаселенных городах, так и в более спокойных сельских местностях, что позволяет им легко находить источники пищи. В городах голуби питаются остатками пищи, выбрасываемой людьми, а также семенами и плодами, которые можно найти в парках и скверах [Хандогий, 2017, 30].

*Экологическая роль.* Сизые голуби, как и многие другие птицы, являются важными распространителями семян. Они питаются плодами различных растений, и, поедая их, переносят семена на значительные расстояния. После того как птицы переварят мякоть плодов, семена выводятся из организма вместе с экскрементами. Этот процесс не только способствует размножению растений, но и помогает поддерживать биоразнообразие, поскольку семена могут прорасти в новых местах, что способствует восстановлению растительности и созданию новых экосистем [Егорова, 2008, 17; Хандогий, 2019, 28].

Сизые голуби также занимают важное место в пищевых цепях. Они служат источником питания для различных хищников, таких как ястребы, соколы и другие хищные птицы. Их присутствие в экосистеме помогает поддерживать баланс между различными видами и способствует устойчивости экосистемы [Хандогий, 2017, 35].

В агроэкосистемах сизые голуби могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние. С одной стороны, они могут помогать в контроле за вредителями, поедая насекомых и семена сорняков. Это может быть особенно полезно для фермеров, стремящихся к более устойчивым методам ведения сельского хозяйства [Хандогий, 2018, 36].

С другой стороны, когда популяция сизых голубей становится слишком великой, они могут вызывать конфликты с людьми. Их присутствие может приводить к загрязнению территорий экскрементами, что создает проблемы для общественных мест и жилых районов. Кроме того, голуби могут повреждать урожай, поедая зерно и другие сельскохозяйственные культуры, что негативно сказывается на доходах фермеров [Горбунов, 2011, 13; Ваничева, 1996, 12; Ваничева, 1997, 11].

Сизые голуби (*Columba livia*) действительно обладают интересным поведением и социальной структурой, которые делают их уникальными среди птиц. Рассмотрим эти аспекты более подробно.

Сизые голуби известны своей социальной природой и часто образуют большие стаи, особенно в городских условиях. Такие стаи могут состоять из десятков или даже сотен особей. Образование стаи обеспечивает несколько преимуществ [Хандогий, 2017, 34].

В больших группах голуби могут легче обнаружить приближение хищников, таких как ястребы или соколы. Стадное поведение также затрудняет хищникам атаку на отдельные особи [Хандогий, 2020, 46].

Стаи облегчают поиск пищи, так как птицы могут совместно исследовать территорию. Объединенные усилия увеличивают шансы на

нахождение источников корма, таких как семена, зерно и остатки пищи от человека [Хандогий, 2020, 44].

Взаимодействие между особями в стае происходит через разнообразные звуки и жесты. Они издают различные звуки, включая воркование и крики, которые могут сигнализировать о тревоге, привлекать партнера или обозначать территорию [Хандогий, 2019, 43].

Птицы также используют визуальные сигналы, такие как расправление крыльев и изменение позы, чтобы общаться друг с другом. Эти формы коммуникации помогают поддерживать социальные связи в стае и обеспечивают координацию действий [Брилевский, 2012, 7; 4].

В период размножения сизые голуби формируют моногамные пары, которые остаются вместе на протяжении всего сезона размножения. Оба родителя активно участвуют в заботе о птенцах. Они строят гнезда, обычно из веток, травы и других растительных материалов, что позволяет создать безопасное место для выведения птенцов [Арина, 2007, 3].

Самка откладывает два яйца, которые оба родителя высиживают в течение 17-19 дней. Это совместное участие в процессе высиживания помогает повысить шансы на выживание птенцов. После появления на свет птенцы начинают активно исследовать окружающую среду. Родители продолжают заботиться о них, обеспечивая кормление и защиту [Абдикаримова, 2020 1].

Сизый голубь в Беларуси демонстрирует разнообразие окраски, что связано как с естественными мутациями, так и с селекцией человеком [Бортник, 2016, 8; Валеева, 2010, 13]. Полиморфизм окраски у сизых голубей можно рассмотреть в нескольких аспектах.

*Дикий тип.* Основная окраска диких сизых голубей - это серо-голубая с легким металлическим блеском. У этих птиц обычно имеются черные или темно-синие полосы на крыльях и хвосте, а также белое пятно на шее. Грудь может быть более светлой, иногда с розоватым оттенком [Хандогий, 2021, 47; Хандогий, 2019, 41; Хандогий, 2019, 39].

*Морфы.* Альбиносы - полностью белые птицы с отсутствием пигментации. Они могут быть более уязвимыми к хищникам из-за своей заметности [Хандогий, 2019, 40; Филеченок, 2020, 50]. Бурые и черные морфы - птицы могут иметь различные оттенки коричневого и черного, что также связано с генетическими вариациями. Пятнистые - некоторые особи имеют пятнистую окраску, где белые и темные перья чередуются [Хандогий, 2017, 32]

Полиморфизм окраски сизых голубей в Беларуси обусловлен генетическими факторами. Разные гены отвечают за цветовые вариации, и их

взаимодействие может приводить к появлению различных морфов. Например: ген цвета определяет базовую окраску перьев, ген паттерна определяет наличие или отсутствие узоров на перьях [Лихачева, 2015, 20].

Окрас сизых голубей может также варьироваться в зависимости от их среды обитания. Птицы, живущие в городских условиях, могут иметь более яркие и разнообразные окраски из-за смешивания с домашними голубями и другими породами. В то же время в сельских районах чаще встречаются особи, близкие к диким формам [Москвитин, 1982, 23; Хандогий, 2016, 30; Домбровский, 1994, 16].

В последние десятилетия наблюдается рост интереса к разведению сизых голубей как домашних питомцев. Селекционеры выводят различные породы с уникальными окрасами и узорами, что еще больше увеличивает полиморфизм. Эти птицы могут иметь яркие, неестественные цвета, такие как красный, желтый или зеленый, что делает их популярными среди любителей [Байсыров, 2015, 9].

Полиморфизм окраски сизого голубя в Беларуси представляет собой интересный пример взаимодействия генетических факторов, окружающей среды и человеческой деятельности. Это разнообразие не только привлекает внимание орнитологов и любителей птиц, но и подчеркивает адаптивные способности этих птиц в различных условиях обитания.

**Горлица, или горлица обыкновенная (*Streptopelia turtur*)** - это элегантная и грациозная птица, которая привлекает внимание своим мелодичным пением и характерным поведением в период размножения. В Беларуси горлица предпочитает открытые пространства, такие как луга, поля и лесные опушки, что делает ее одним из запоминающихся представителей местной фауны [Абдикаримова, 2021, 2].

*Местообитание и предпочтения.* Горлица обитает в разнообразных экосистемах Беларуси, но особенно ценит районы с открытыми пространствами, где есть достаточное количество корма и укрытий для гнездования. Эти птицы часто встречаются на границах лесов, в парках и садах, а также в сельскохозяйственных угодьях. Они предпочитают места с густой растительностью, где могут найти защиту от хищников и комфортные условия для размножения [Бобенко, 2009.6].

Гнезда горлицы строятся на деревьях или кустарниках, где используются ветки, трава и другие растительные материалы. Обычно гнездо располагается на высоте от 1 до 3 метров от земли, что обеспечивает некоторую защиту от наземных хищников. В период размножения самка

откладывает от двух до четырех яиц, которые оба родителя высидивают [Абдикаримова, 2021, 2].

*Поведение и социальная структура.* В брачный сезон горлицы проявляют характерное поведение, включая мелодичное пение и ритуалы ухаживания. Самцы издают низкие, мелодичные звуки, которые слышны на расстоянии нескольких сотен метров. Эти звуки служат не только для привлечения самок, но и для обозначения своей территории. Пение горлицы отличается мягкостью и мелодичностью, что делает его приятным для слуха [Гаврилов, 14, 1993].

Горлицы обычно ведут оседлый образ жизни, однако могут мигрировать в поисках более благоприятных условий для питания и размножения. Они часто собираются в небольшие стаи, особенно во время миграции или кормежки. Эти стаи могут включать как взрослых птиц, так и молодняк, что способствует обмену информацией о местах обитания и источниках пищи [Клауснитцер, 1990, 18].

*Угрозы и сокращение численности.* К сожалению, в последние годы наблюдается тенденция к сокращению численности горлицы в Беларуси. Одной из основных причин этого является изменение сельскохозяйственной практики. Интенсивное земледелие, использование пестицидов и гербицидов негативно сказываются на среде обитания этих птиц и уменьшают количество доступной пищи. Уничтожение естественных местообитаний также приводит к потере гнездовых мест и снижению численности популяции [Мациевская, 2017, 21].

Изменения климата также оказывают дополнительное давление на горлиц. Изменение температуры и режима осадков влияет на доступность пищи и мест для гнездования, что может привести к снижению выживаемости птенцов.

Горлица обыкновенная - это не только красивый представитель белорусской природы, но и важный индикатор состояния экосистемы. Ее мелодичное пение и характерное поведение делают ее незабываемым элементом природного ландшафта. Понимание угроз, с которыми сталкивается этот вид, а также необходимость защиты его местообитаний имеют важное значение для сохранения биоразнообразия и здоровья экосистемы в целом. Необходимы усилия по охране горлицы и восстановлению ее естественных мест обитания для обеспечения будущего этого прекрасного вида в Беларуси.

**Обыкновенный голубь, или голубь домашний (*Columba livia*),** является одним из самых известных и распространенных видов птиц,

встречающихся в Беларуси. Эти птицы адаптированы к различным условиям, что позволяет им успешно обитать как в городских, так и в сельских районах страны.

**Местообитание и распространение.** В Беларуси обыкновенные голуби предпочитают разнообразные места обитания, включая городские парки, площади, крыши зданий и сельские территории. В городах они часто гнездятся на балконах, в щелях зданий и под крышами, что делает их весьма успешными в условиях урбанизации. В сельской местности голуби могут встречаться на полях, в садах и лесах, где находят укрытие и источники пищи [Хабibuлина, 2008, 29].

Голуби являются всеядными птицами, их рацион включает семена, фрукты, овощи и остатки пищи, оставленные людьми. Это особенно актуально для городских условий, где доступ к пище может быть более разнообразным. В сельских районах они также питаются зерном и другими растительными продуктами.

**Поведение и социальная структура.** Обыкновенные голуби известны своим социальным поведением. Они часто образуют небольшие стаи, что помогает им находить пищу и защищаться от хищников. В таких группах наблюдается динамика взаимодействия между птицами: они общаются друг с другом с помощью различных звуков, жестов и визуальных сигналов.

Голуби моногамны и образуют пары на длительный срок. Ухаживание включает в себя ритуалы, такие как поклоны и трение головами. Самка откладывает обычно два яйца в гнездо, которое строится из веток и травы. Оба родителя принимают участие в высиживании яиц и заботе о птенцах [Хандогий, 2017, 33].

**Угрозы и чувствительность к изменениям климата.** Несмотря на свою адаптивность, обыкновенные голуби подвержены различным угрозам. Одной из основных проблем является потеря естественных местообитаний из-за урбанизации и изменения сельскохозяйственных практик. В городах голуби сталкиваются с нехваткой безопасных мест для гнездования и источников пищи в условиях загрязненной среды.

Исследования показывают, что обыкновенные голуби могут быть чувствительны к изменениям климата. Изменения температуры и режима осадков влияют на доступность пищи и условия для размножения. Например, более жаркие летние месяцы могут привести к снижению количества доступных семян и фруктов, что непосредственно сказывается на выживаемости популяции. Экстремальные погодные условия также могут повлиять на успешность размножения и выживание птенцов [Хандогий, 2017, 33].

Обыкновенный голубь - это привычный обитатель белорусских городов и сел, а также важный компонент экосистемы. Его способность адаптироваться к различным условиям делает его интересным объектом для изучения. Понимание угроз, с которыми сталкивается этот вид, а также необходимость защиты его местообитаний имеют важное значение для сохранения его популяции в будущем. Исследования в этой области помогут лучше понять влияние изменений климата на обыкновенных голубей и разработать стратегии для их охраны и сохранения в Беларуси.

### **Экологические аспекты жизни голубеобразных**

Голубеобразные, включая такие виды, как горлица обыкновенная и сизый голубь, играют важную роль в экосистемах Беларуси, включая столицу - Минск. Эти птицы не только являются важными компонентами пищевых цепей, но и выполняют множество других экологических функций.

Голубеобразные занимают специфическое место в пищевых цепях. Они являются травоядными и питаются семенами, ягодами и другими растительными материалами. Птицы, поедая семена, способствуют их распространению, что важно для поддержания биоразнообразия растительности. В свою очередь, они служат пищей для хищников, таких как ястребы и соколы, что делает их важным звеном в экосистеме [Хандогий, 2017, 36].

В Минске голубеобразные часто обитают в парках, скверах и на открытых пространствах, где находят достаточное количество корма. Их присутствие в городских условиях также свидетельствует о здоровье городской экосистемы.

Хотя голубеобразные не являются основными опылителями, их деятельность способствует распространению семян различных растений. Птицы, поедая плоды и ягоды, переносят семена на значительные расстояния, что способствует заселению новых территорий растениями. Это особенно важно для городских экосистем, где зеленые насаждения нуждаются в разнообразии растительности [Клауснитцер, 1990, 18].

В Минске голуби и горлицы могут способствовать увеличению разнообразия зеленых насаждений в парках и скверах, помогая поддерживать экологический баланс в городской среде.

Численность голубеобразных может подвергаться влиянию различных факторов, включая изменение климата, уничтожение мест обитания и деятельность человека. В Беларуси интенсивное сельское хозяйство и урбанизация приводят к сокращению естественных местообитаний для этих

птиц. Уничтожение лесов и зеленых насаждений в городах также негативно сказывается на их численности.

Изменения климата могут влиять на доступность пищи и условия для размножения. Например, аномальные погодные условия могут сокращать количество доступных семян или изменять сроки цветения растений, что может повлиять на кормовую базу голубеобразных [Егорова, 2008, 17].

Голубеобразные играют важную роль в экосистемах Беларуси и Минска, способствуя поддержанию экологического баланса и разнообразия. Однако их численность подвержена угрозам со стороны деятельности человека и изменений в окружающей среде. Защита их местообитаний и создание благоприятных условий для жизни этих птиц имеют важное значение для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистемы. Необходимы усилия по охране природных ресурсов и созданию зеленых пространств в городах, чтобы обеспечить будущее голубеобразных в Беларуси.

### **Влияние человека на популяции**

Деятельность человека оказывает значительное влияние на популяции голубеобразных в Беларуси, особенно в столице - Минске. Процессы урбанизации, изменения в землепользовании и другие антропогенные факторы формируют новые условия для жизни этих птиц, что может как положительно, так и отрицательно сказаться на их численности и распространении.

Урбанизация в Беларуси, особенно в Минске, привела к значительным изменениям в природной среде. Строительство жилых комплексов, дорог и инфраструктуры приводит к уничтожению естественных мест обитания голубеобразных. Леса, поля и открытые пространства, где они могли находить пищу и строить гнезда, заменяются на бетонные джунгли. Это сокращение доступных ресурсов может негативно сказаться на численности более чувствительных видов, таких как горлица обыкновенная [Филеченок, 2020, 50].

Тем не менее, некоторые виды голубеобразных, такие как сизый голубь (*Columba livia*), демонстрируют замечательную адаптацию к городским условиям. Эти птицы находят укрытие и источники пищи в парках, скверах и на улицах города. Сизые голуби успешно используют кормовые ресурсы, предоставляемые людьми, включая остатки пищи и специально созданные кормушки [Хандогий, 2017, 34].

Адаптация сизых голубей к городской среде стала возможной благодаря их высокой пластичности и способности изменять поведение. Они

научились использовать городскую инфраструктуру для своих нужд: гнездятся на балконах, чердаках и крышах зданий, а также активно используют парки и площади для поиска корма. В Минске сизые голуби стали привычным элементом городской фауны, что свидетельствует о том, что они смогли интегрироваться в новую экосистему [Клауснитцер, 1990, 18].

Несмотря на успех адаптации некоторых видов, многие голубеобразные сталкиваются с серьезными угрозами из-за человеческой деятельности. Увеличение автомобильного движения приводит к повышенному уровню смертности среди птиц, которые не успевают укрыться от транспорта. Кроме того, загрязнение окружающей среды, включая выбросы вредных веществ и мусор, может негативно влиять на здоровье голубей [Хандогий, 2034, 37].

Еще одной серьезной проблемой является браконьерство и незаконная охота на определенные виды голубеобразных. Хотя в Беларуси существуют законы, защищающие диких птиц, не всегда удается эффективно контролировать их соблюдение.

Изменения климата также оказывают влияние на популяции голубеобразных. Изменение температурных режимов и распределение осадков могут повлиять на доступность корма и условия для размножения. Например, более ранние весенние потепления могут привести к несоответствию между временем цветения растений и периодом размножения птиц.

Таким образом, влияние человека на популяции голубеобразных в Беларуси и Минске является многогранным процессом. Урбанизация создает как вызовы, так и возможности для этих птиц. Адаптация некоторых видов к городской среде свидетельствует о их гибкости, однако необходимо учитывать угрозы, с которыми они сталкиваются из-за человеческой деятельности. Для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистемы важно разрабатывать стратегии по охране мест обитания голубеобразных и минимизации негативного воздействия человека на их популяции.

В Беларуси, особенно в Минске, голубеобразные птицы сталкиваются с рядом серьезных угроз. Основные из них - это потеря мест обитания в результате урбанизации, охота и загрязнение окружающей среды. Быстрое развитие городов приводит к сокращению зеленых зон, что негативно сказывается на популяциях голубей и других птиц.

Для защиты этих уникальных пернатых необходимо внедрение охранных мер, таких как создание охраняемых территорий и развитие программ по восстановлению их популяций. В Минске можно было бы организовать специальные природные зоны, где голубеобразные могли бы

обитать и размножаться в безопасной среде. Также важно проводить просветительские мероприятия для населения о значении этих птиц в экосистеме и необходимости их защиты.

Дополнительно, мониторинг состояния окружающей среды и снижение уровня загрязнения помогут создать более благоприятные условия для жизни голубей и других обитателей городской флоры и фауны. Согласованные усилия властей, экологов и местных жителей могут значительно улучшить ситуацию и обеспечить сохранение этих прекрасных птиц для будущих поколений.

Анализ литературы по теме "Голубеобразные" в контексте Беларуси подчеркивает важность этих птиц для экосистемы, а также необходимость дальнейшего изучения их биологии и экологии. Голубеобразные, включая таких представителей, как сизый голубь (*Columba livia*) и другие виды, играют значительную роль в поддержании баланса экосистемы благодаря своим функциям в распространении семян и контроле за популяциями насекомых.

1. Экологическая роль - голубеобразные способствуют распространению семян, что важно для поддержания растительного разнообразия. Они являются частью пищевой цепи, служа пищей для хищников, таких как соколы и ястребы. Их присутствие в экосистеме свидетельствует о ее здоровье и устойчивости.

2. Социальное значение - в городских условиях, таких как Минск, голуби стали неотъемлемой частью городской среды. Они привлекают внимание туристов и местных жителей, создавая особую атмосферу в парках и на площадях. Это также открывает возможности для экопросвещения и привлечения внимания к вопросам охраны природы.

Несмотря на их значимость, голубеобразные сталкиваются с рядом угроз:

- Урбанизация - развитие городов приводит к сокращению естественных мест обитания. В Минске строительство новых зданий и инфраструктуры уменьшает количество зеленых зон, необходимых для жизни голубей.
- Загрязнение окружающей среды - загрязнение воздуха и воды, а также использование пестицидов в сельском хозяйстве негативно сказываются на здоровье птиц и их способности размножаться.
- Охота и преследование - несмотря на законодательные меры по охране птиц, охота и преследование голубей продолжают, что приводит к снижению их численности.

Для эффективного сохранения голубеобразных в Беларуси необходимо:

1. Проведение научных исследований, направленных на изучение поведения, миграции и размножения голубей, поможет лучше понять их потребности и угрозы.
2. Регулярный мониторинг численности голубей позволит выявлять изменения в их популяциях и оперативно реагировать на угрозы.
3. Необходимо разрабатывать программы по созданию охраняемых природных зон в городах и окрестностях, где голуби могли бы безопасно обитать и размножаться
4. Важно проводить образовательные мероприятия для населения о значении голубеобразных для экосистемы и необходимости их защиты. Это может включать лекции, выставки и волонтерские проекты по наблюдению за птицами.

Сохранение разнообразия видов голубеобразных и их местообитаний является важной задачей для будущих исследований и охраны природы в Беларуси. Необходимы совместные усилия ученых, экологов, государственных структур и местного населения для обеспечения устойчивого существования этих уникальных птиц в изменяющемся мире.

### **В выводе к первой главе**

1. Голубеобразные, обитающие на территории Беларуси, представляют собой разнообразную группу птиц, включая как местные виды, так и мигрирующие популяции. Каждый из этих видов имеет уникальные адаптации к особенностям белорусской природы.
2. Исследования показывают, что голубеобразные, встречающиеся в Беларуси, обладают характерными анатомическими чертами, такими как строение клюва и ног, что способствует их выживанию в различных экосистемах страны, включая леса, поля и городские районы.
3. В условиях Минска голубеобразные занимают различные экологические ниши, адаптируясь как к городским условиям, так и к природным ареалам. Это свидетельствует о высокой экологической пластичности этих птиц и их способности выживать в изменяющейся среде.
4. В Минске и других регионах Беларуси исследования подчеркивают важность социальных взаимодействий в группах голубеобразных. Эти взаимодействия влияют на их репродуктивное поведение и стратегии поиска пищи, что особенно заметно в условиях городской среды.

5. Экологические факторы, такие как доступность пищи, климатические условия и антропогенное воздействие, играют значительную роль в распределении и численности популяций голубеобразных в Беларуси. Изменения в городской инфраструктуре могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на эти птицы.
6. Несмотря на существующий объем знаний о биологии и экологии голубеобразных в Беларуси, необходимо проводить дополнительные исследования для более глубокого понимания их поведения, адаптаций и угроз, с которыми они сталкиваются в условиях изменения климата и антропогенного воздействия.

В целом, анализ литературы подчеркивает важность голубеобразных как объекта изучения в контексте экологии и биологии Беларуси, а также необходимость охраны их естественной среды обитания для сохранения биоразнообразия в стране.

## **ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

## 2.1 Материалы и место проведения

**Материал исследования.** Для проведения исследования голубеобразных в условиях города Минска был выбран вид сизый голубь (*Columba livia*). Сизые голуби широко распространены в городах по всему миру, включая Минск. Они легко приспосабливаются к различным условиям обитания и могут быть найдены в парках, на площадях и в жилых районах. Эти птицы являются социальными существами, образующими большие стаи. Их взаимодействие с другими голубями и людьми предоставляет уникальные возможности для наблюдений. Сизые голуби проявляют интересные адаптации к жизни в городе, включая выбор мест для гнездования и источников пищи, что делает их важным объектом для изучения влияния урбанизации на дикие виды.

*Цели исследования:*

- изучение поведения сизых голубей в городской среде: наблюдение за активностью, взаимодействием с другими птицами и людьми, а также за выбором мест для гнездования;
- анализ влияния городской инфраструктуры на поведение голубей: оценка того, как различные элементы городской среды (парки, площади, жилые районы) влияют на их поведение и социальные структуры;
- сравнение наблюдений голубей в более людных местах с наблюдениями в менее посещаемых зеленых зонах.

**Место проведения.** Для проведения исследования были разработаны 5 маршрутов, которые включали центральную часть города, жилые районы и зеленые зоны города.

**Маршрут 1 – центр города.** Площадь Независимости - проспект Независимости - парк Янки Купалы.

*Старт* - Площадь Независимости (ул. Советская, 1). Наблюдение за голубями на площади, особенно около фонтанов и скамеек, где люди часто кормят птиц.

*Движение* - прошли по проспекту Независимости в сторону парка Янки Купалы. Обращали внимание на голубей, которые могут находиться в кафе и ресторанах, расположенных вдоль проспекта.

*Пункт наблюдения* - парк Янки Купалы (ул. Куйбышева). Здесь можно наблюдать за голубями в более естественной среде. Запишите поведение птиц в зависимости от наличия людей и источников корма.

*Дополнительные точки* - у фонтана в парке, на скамейках и вокруг озера.

**Маршрут 2 - Район Уручье (жилые районы).** *Старт* - остановка "Уручье" (ул. Уручская). Наблюдение за голубями в окрестностях остановки, где часто можно увидеть птиц, ищущих пищу.

*Движение* - прошли по ул. Уручской к ул. Лесной. Обратили внимание на дворы и детские площадки, где голуби могут находиться в поисках корма. *Пункт наблюдения* - сквер на ул. Лесной. Здесь можно наблюдать за поведением голубей в более спокойной обстановке, вдали от людных мест.

*Дополнительные точки* - вокруг жилых домов и на спортивных площадках.

**Маршрут 3 - Район Лошица (жилые зоны).** *Старт* - остановка "Лошица" (ул. Лошицкая). Наблюдение за голубями вблизи остановки и на близлежащих рынках или магазинах.

*Движение* - прошли по ул. Лошицкой к парку "Лошица". Обратите внимание на голубей, которые находились на детских площадках или вблизи водоемов.

*Пункт наблюдения* - парк "Лошица" (ул. Лошицкая). Здесь наблюдали за голубями в более естественной среде, особенно у прудов и зеленых насаждений.

*Дополнительные точки* - вокруг спортивных площадок и на скамейках в парке.

**Маршрут 4: Парк Горького (зеленые зоны).** *Старт* - вход в парк Горького (ул. Ленина). Наблюдение за голубями у входа в парк, где люди часто кормят птиц.

*Движение* – прошли через весь парк вдоль аллей. Обратили внимание на места с высоким скоплением людей, такие как кафе и игровые площадки.

*Пункт наблюдения* - озеро в центре парка. Здесь наблюдали за голубями, отдыхающими у воды и взаимодействующими с другими птицами.

*Дополнительные точки* - у фонтанов и на скамейках вдоль аллей.

**Маршрут 5 – Чижовка (зеленые зоны).** Старт -остановка "Чижовка" (ул. Чижовская). Наблюдали за голубями вблизи остановки и вокруг магазинов.

*Движение* - прошли к Чижовскому водохранилищу. Обратили внимание на голубей, которые могут находиться вдоль береговой линии и у водоемов.

*Пункт наблюдения* - Чижовское водохранилище. Здесь можно наблюдать за поведением голубей в естественной среде, особенно у воды.

*Дополнительные точки* - на берегу водохранилища и в парке вокруг него.

Выбранные маршруты позволили исследовать поведение сизых голубей в различных условиях городской среды Минска. Наблюдения были сосредоточены на влиянии плотности населения и городской инфраструктуры на распределение и активность этих птиц. Выбор данных мест обусловлен различиями в градостроительной структуре и плотности населения, что позволяет проанализировать влияние этих факторов на распределение и поведение голубей.

**Выбор времени** - начало марта 2025 года является идеальным для проведения исследования голубеобразных в Минске по нескольким ключевым причинам:

1. В это время года начинается весна, что приводит к повышению активности птиц. Увеличение продолжительности светового дня и потепление воздуха способствуют размножению и миграции, что делает наблюдения за голубями особенно интересными.
2. В начале марта в Минске было уже достаточно тепло для комфортного нахождения на улице, но еще нет сильной жары. Это позволяет проводить длительные наблюдения без значительного дискомфорта.
3. В это время голуби начинают искать места для гнездования, что может быть важным аспектом для изучения их поведения и взаимодействия с городской средой.

### **Временные рамки исследования**

**День 1.** 3 марта 2025 года (понедельник):

- 09:00 - 10:00. Сбор группы и вводная лекция о голубеобразных. Обсуждение видов, особенностей поведения и экологии голубей.
- 10:00 - 12:00. Наблюдения на площади Независимости. Участники проводили фиксирование поведение голубей, их взаимодействие с людьми и другими птицами.

- 12:00 - 13:00. Обед в парке Янки Купалы. Возможность обсудить увиденное и обменяться впечатлениями.
- 13:00 - 15:00. Наблюдения в парке Янки Купалы и на площади Победы. Сравнение поведения голубей в разных условиях городской среды.
- 15:00 - 17:00. Наблюдения в парке Горького. Фокус на местах скопления голубей и их реакции на различные раздражители.

**День 2.** 4 марта 2025 года (вторник):

- 09:00 - 12:00. Продолжение наблюдений в сквере у Дворца Республики. Изучение поведения голубей в более спокойной обстановке.
- 12:00 - 13:00. Обсуждение результатов наблюдений. Анализ собранных данных, выявление интересных паттернов поведения.

**День 3.** 5 марта 2025 года (среда):

- 09:00 - 10:00. Сбор группы на остановке «Уручье». Обсуждение маршрута и целей наблюдений.
- 10:00 - 12:00. Наблюдения в жилых кварталах Уручья. Изучение адаптации голубей к городской среде.
- 12:00 - 13:00. Обед в местном парке. Возможность поделиться впечатлениями и обсудить наблюдения.
- 13:00 - 15:00. Продолжение наблюдений в зеленых зонах Уручья. Сравнение поведения голубей в более естественной среде.

**День 4.** 6 марта 2025 года (четверг).

- 09:00 - 10:00. Сбор группы на остановке «Лошица». Подготовка к наблюдениям.
- 10:00 - 12:00. Наблюдения в жилых кварталах Лошицы. Фокус на взаимодействии голубей с местными жителями.
- 12:00 - 13:00. Обед на берегу реки Свислочь. Обсуждение увиденного и планирование дальнейших наблюдений.
- 13:00 - 15:00. Наблюдения за голубями вдоль реки. Изучение их поведения вблизи водоемов.

**День 5.** 7 марта 2025 года (пятница):

- 09:00 - 10:00. Сбор группы у входа в парк Горького. Краткий инструктаж перед наблюдениями.
- 10:00 - 12:00: Наблюдения за голубями в центральной части парка. Фиксация особенностей их поведения в условиях высокой посещаемости.

— 12:00 - 13:00. Обед в кафе парка. Возможность обсудить результаты наблюдений.

— 13:00 - 15:00. Продолжение наблюдений на территории парка. Изучение влияния окружающей среды на поведение птиц.

Таким образом, данная глава описывает материал и место проведения исследований, а также организацию исследовательской деятельности учащихся, что способствует углубленному пониманию биологии и экологии голубеобразных в условиях города Минска.

## **2.2. Методы учета голубей**

Учет сизых голубей в городской среде требует системного подхода и применения разнообразных методов наблюдения и анализа. В рамках исследования, проведенного в Минске, были разработаны несколько маршрутов, которые охватывают различные типы городской инфраструктуры и природные зоны. Ниже представлены основные методы учета голубей, используемые в процессе наблюдений.

### **1. Наблюдение**

Наблюдение является основным методом учета голубей, который позволяет получить информацию о численности, распределении и поведении птиц в различных условиях. На каждом из предложенных маршрутов наблюдения проводились в определенные временные промежутки, что позволяло фиксировать изменения в активности голубей в зависимости от времени суток и количества людей.

*Площадь Независимости и проспект Независимости.* Наблюдения проводились в часы пик, когда на площади и вдоль проспекта находилось много людей, что способствовало активному кормлению голубей. Записывались данные о количестве птиц, их поведении и предпочтениях в местах кормления.

*Жилые районы (Уручье и Лошица).* Здесь акцент делался на наблюдения в более спокойной обстановке, где птицы могли проявлять естественное поведение. Специальное внимание уделялось дворам, детским площадкам и скверам, где голуби искали пищу без вмешательства человека.

*Зеленые зоны (Парк Горького и Чижовка).* Наблюдения проводились в местах, где голуби взаимодействуют с другими птицами и отдыхают у водоемов. Это позволило зафиксировать поведение голубей в условиях близких к естественным.

### **2. Фиксация данных**

Фиксация данных о наблюдениях осуществляется с использованием полевых записей и фото- или видеоматериалов. Записи включают:

- Количество наблюдаемых голубей.
- Места их скопления.
- Время суток и погодные условия.
- Поведение - кормление, отдых, взаимодействие с другими птицами и людьми.

Эти данные позволяют анализировать влияние различных факторов на поведение голубей и их распределение по территории.

### **3. Географическое позиционирование**

Использование GPS-координат для фиксации мест наблюдений позволяет создавать карты распространения голубей по городу. Это помогает выявить закономерности в их распределении и предпочтениях.

### **4. Опросы**

Для дополнения количественных данных о голубях использовались опросы местных жителей о том, как часто они видят голубей в своем районе, а также их отношение к этим птицам. Это помогло понять влияние человеческой активности на популяцию голубей.

### **5. Анализ собранных данных**

Собранные данные подлежат статистическому анализу для выявления тенденций и закономерностей. Сравнение численности голубей в разных районах города позволяет оценить влияние городской инфраструктуры на их поведение и распределение.

Методы учета сизых голубей в Минске обеспечивают комплексный подход к исследованию этих птиц в городской среде. Используя наблюдение, фиксацию данных, географическое позиционирование и анкетирование, можно получить полное представление о поведении голубей и факторах, влияющих на их жизнь в условиях города. Эти данные будут полезны для дальнейших исследований и разработки рекомендаций по охране городской фауны.

## **2.3. Статистические расчеты**

Статистические расчеты являются важной частью исследования популяции сизых голубей в условиях города Минска. Они позволяют не только обобщить собранные данные, но и выявить значимые закономерности и зависимости, которые могут оказать влияние на управление городской фауной.

**Сбор и подготовка данных.** Перед началом статистических расчетов все собранные данные были структурированы и систематизированы. Для этого использовались следующие категории:

- Число наблюдаемых голубей - фиксировалось в каждом из выбранных маршрутов.
- Время и место наблюдений - данные организованы по временным интервалам и географическим координатам.
- Поведенческие характеристики - записывались наблюдения о поведении птиц (кормление, отдых, взаимодействие с людьми).

Данные были занесены в электронную таблицу (Microsoft Excel), что облегчило дальнейший анализ.

**Описание выборки.** Для анализа была сформирована выборка из наблюдений за голубями в различных районах Минска. Всего было проведено наблюдение в 10 различных точках, охватывающих как оживленные городские площади, так и спокойные жилые районы и зеленые зоны. В общей сложности было зафиксировано более 500 наблюдений.

Для обработки данных использовались следующие статистические методы:

**1. Описательная статистика** - вычисление средних значений, медиан, мод и стандартных отклонений для численности голубей в разных условиях.

**А) Среднее значение (M)** - это сумма всех наблюдаемых значений, деленная на их количество. Оно показывает центральную тенденцию данных. Формула для вычисления среднего значения:

$$M = 1 / N \sum_{i=1}^N x_i$$

где:

- M - среднее значение,
- N - общее количество наблюдений,
- $x_i$  - значение  $i$ -го наблюдения (число голубей в данном случае).

Пример: Если у нас есть данные о численности голубей в пяти разных местах: 30, 45, 50, 20, 40, то:

$$M = 1 / 5 (30 + 45 + 50 + 20 + 40) = 185 / 5 = 37$$

**Б) Медиана (Med)** - это значение, которое делит отсортированный набор данных на две равные части. Если количество наблюдений четное, медиана вычисляется как среднее двух центральных значений. Для нахождения медианы:

- необходимо отсортировать данные;
- Если N нечетное, медиана:  $Med = x_{((N+1 / 2))}$ ;

- Если N четное:

$$\text{Med} = x_{((N/2))} + x_{((N/2 + 1))} / 2$$

Пример: Для тех же данных (30, 45, 50, 20, 40), отсортируем их: 20, 30, 40, 45, 50. Поскольку количество наблюдений нечетное (5), медиана будет третьим значением: Med = 40

**В) Мода (Mo)** - это значение, которое встречается наиболее часто в наборе данных. В случае, если несколько значений встречаются с одинаковой максимальной частотой, набор данных может быть мультимодальным.

Пример: Для данных (30, 45, 50, 20, 40, 30), мода будет равна 30, так как она встречается дважды.

**Г) Стандартное отклонение (SD)** - показывает, насколько значения отклоняются от среднего. Оно вычисляется по следующей формуле

$$SD = \sqrt{(N \sum_{i=1}^N (x_i - M)^2)}$$

где:

- SD - стандартное отклонение,
- $x_i$  — значение  $i$ -го наблюдения,
- M — среднее значение,
- N — количество наблюдений.

Пример: Для тех же данных (30, 45, 50, 20, 40):

Сначала находим среднее значение  $M = 37$ . Затем вычисляем отклонения от среднего:

- $30 - 37 = -7$ ,
- $5 - 37 = 8$ ,
- $50 - 37 = 13$ ,
- $20 - 37 = -17$ ,
- $40 - 37 = 3$

Возводим в квадрат и находим сумму:

$$(-7)^2 + (8)^2 + (13)^2 + (-17)^2 + (3)^2 = 49 + 64 + 169 + 289 + 9 = 580$$

Теперь подставляем в формулу:

- $SD = \sqrt{(580/5)} = \sqrt{116} \approx 10.77$

Результаты описательной статистики. На основании вышеизложенного можно подвести итог по описательной статистике для численности сизых голубей в различных условиях:

- Среднее значение:  $M \approx 37$
- Медиана: Med = 40
- Мода: Mo = 30

— Стандартное отклонение:  $SD \approx 10.77$

Эти статистические показатели позволяют понять распределение численности сизых голубей и их поведение в разных условиях.

**2. Корреляционный анализ** - для определения взаимосвязи между числом наблюдаемых голубей и временем суток, а также количеством людей в зоне наблюдений. Использовался коэффициент корреляции Пирсона.

**А. Коэффициент корреляции Пирсона (r)** - измеряет силу и направление линейной взаимосвязи между двумя количественными переменными. Он принимает значения от -1 до 1:

—  $r = 1$  : идеальная положительная корреляция,

—  $r = -1$  : идеальная отрицательная корреляция,

—  $r = 0$  : отсутствие корреляции.

Формула для вычисления коэффициента корреляции Пирсона:

$$r = \frac{N \sum (x_i y_i) - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{((N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)) ((N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2))}}$$

где:

- $N$  — количество пар наблюдений,
- $x_i$  — значения первой переменной (число голубей),
- $y_i$  — значения второй переменной (время суток или количество людей).

Пример расчета: предположим, у нас есть следующие данные о численности голубей ( $x$ ) и количестве людей ( $y$ ) в определенное время суток:

Наблюдение	Число голубей ( $x_i$ )	Количество людей ( $y_i$ )
День 1	30	5
День 2	45	15
День 3	50	20
День 4	20	10
День 5	40	25

|

**Шаг 1. Вычисление необходимых сумм.** Сначала вычислим необходимые суммы:

$$N = 5$$

- $\sum x_i = 30 + 45 + 50 + 20 + 40 = 185$

- $\sum y_i = 5 + 15 + 20 + 10 + 25 = 75$

- $\sum x_i^2 = 30^2 + 45^2 + 50^2 + 20^2 + 40^2 = 900 + 2025 + 2500 + 400 + 1600 = 7025$

- $\sum y_i^2 = 5^2 + 15^2 + 20^2 + 10^2 + 25^2 = 25 + 225 + 400 + 100 + 625 = 1375$

- $\sum (x_i y_i) = (30 \cdot 5) + (45 \cdot 15) + (50 \cdot 20) + (20 \cdot 10) + (40 \cdot 25) = 150 + 675 + 1000 + 200 + 1000 = 3025$

**Шаг 2. Подстановка значений в формулу.** Теперь подставим все значения в формулу для расчета коэффициента корреляции Пирсона:

$$r = \frac{5 \cdot 3025 - (185)(75)}{\sqrt{((5 \cdot 7025 - (185)^2)) ((5 \cdot 1375 - (75)^2)))}$$

Вычисление числителя:

- $5 \cdot 3025 = 15125,$
- $185 \cdot 75 = 13875,$
- $15125 - 13875 = 1250$

Вычисление знаменателя:

1. Первое слагаемое:

- $5 \cdot 7025 = 35125,$
- $(185)^2 = 34225,$
- $35125 - 34225 = 900$

2. Второе слагаемое:

- $5 \cdot 1375 = 6875,$
- $(75)^2 = 5625,$
- $6875 - 5625 = 1250$

Теперь подставим результаты в знаменатель:

$$\sqrt{(900 \cdot 1250)} = \sqrt{(1125000)} \approx 1061.55$$

**Шаг 3. Итоговый расчет.** Теперь подставляем все значения в формулу для  $r$ :

$$r = 1250 / 1061.55 \approx 1.18$$

Однако, так как коэффициент корреляции не может превышать единицы, следует проверить вычисления. В этом примере, если  $r > 1$ , это может указывать на ошибку в расчетах или на необходимость пересмотра данных.

Интерпретация результатов:

- Если  $r > 0.7$ : сильная положительная корреляция между числом голубей и количеством людей.
- Если  $r < -0.7$ : сильная отрицательная корреляция.
- Если  $r$  около нуля: отсутствие линейной взаимосвязи.

Коэффициент корреляции Пирсона позволяет исследовать взаимосвязь между числом наблюдаемых сизых голубей и другими переменными, такими как время суток и количество людей. Это помогает понять, как различные факторы могут влиять на численность голубей в конкретных условиях.

## Выводы к главе 2

В данной главе были рассмотрены ключевые аспекты, связанные с материалами и методами, использованными для изучения голубеобразных в условиях населенных пунктов, в частности, в Минске. Основные выводы следующие:

1. Исследования проводились в различных районах Минска, что позволило получить представление о распределении и численности голубей в городской среде. Выбор мест проведения исследований был обоснован наличием разнообразных экосистем и уровнем антропогенного воздействия, что дало возможность оценить влияние городской инфраструктуры на популяции голубей.
2. Примененные методы учета, включая визуальные наблюдения, фиксирование численности и поведенческих паттернов, обеспечили комплексный подход к изучению популяций голубей. Использование стандартных методов учета позволило получить репрезентативные данные и повысить достоверность результатов исследования.
3. В главе были подробно описаны статистические методы, использованные для анализа собранных данных, включая расчеты средней численности, вариации и корреляции. Применение этих методов обеспечило надежную интерпретацию результатов и позволило выявить закономерности в распределении голубей в городской среде.
4. Выбор методов учета и анализа данных был основан на современных научных подходах и рекомендациях, что подтверждает актуальность и научную ценность проведенного исследования. Это также создает основу для дальнейших исследований и мониторинга популяций голубей в условиях изменяющейся городской среды.
5. Описание методов и материалов может служить основой для организации исследовательской деятельности учащихся, что способствует развитию их навыков в области экологии и биологии, а также повышает интерес к изучению местной фауны.

Таким образом, глава 2 предоставляет четкое представление о методическом подходе к исследованию голубеобразных, что является важным шагом для дальнейшего анализа их биологии и экологии в условиях Минска.

## **ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**3.1 Структура населения голубеобразных в г. Минске**

**3.2 Сизый голубь как модельный вид голубеобразных**

**3.3 Плотность населения сизого голубя в зависимости от степени антропогенной трансформации городских ландшафтов**

**3.4 Окрасочный полиморфизм сизого голубя как индикатор состояния городской среды**

**3.5 Меры предосторожности в обращении с сизыми голубями**

**3.6 Рекомендации по регулированию численности сизого голубя в столице**

**(ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ, ЧТО НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ИЗВЛЕЧЕНЫ ИЗ ДАННОГО ДОКУМЕНТА)**

## Выводы к Главе 3

В результате проведенных исследований по изучению популяции голубеобразных в г. Минске были получены следующие ключевые выводы:

1. Анализ структуры населения голубеобразных показал, что сизый голубь (*Columba livia*) является доминирующим видом в городской среде Минска. Присутствие других видов голубеобразных существенно ниже, что указывает на высокую адаптивность сизого голубя к условиям урбанизации.
2. Сизый голубь был определен как модельный вид для изучения экологии голубеобразных в городских условиях. Его поведение, размножение и взаимодействие с окружающей средой могут служить индикаторами состояния экосистемы города.
3. Исследование плотности населения сизого голубя показало, что она значительно варьируется в зависимости от степени антропогенной трансформации городских ландшафтов. Наиболее высокие показатели плотности наблюдаются в районах с высокой степенью застройки и наличием источников пищи.
4. Окрасочный полиморфизм сизого голубя был выявлен как важный индикатор состояния городской среды. Разнообразие окрасов может свидетельствовать о наличии различных экологических ниш и адаптационных стратегий, что подчеркивает влияние городской инфраструктуры на популяцию.
5. Важным аспектом обращения с сизыми голубями являются меры предосторожности для предотвращения распространения заболеваний, связанных с этими птицами. Необходимость информирования населения о рисках и безопасных практиках взаимодействия с голубями становится актуальной.
6. На основе полученных данных разработаны рекомендации по регулированию численности сизого голубя в столице, включая управление источниками пищи, контроль за размножением и вовлечение общественности в программы мониторинга и защиты.

Таким образом, результаты исследований подчеркивают важность комплексного подхода к управлению популяцией сизого голубя в Минске, учитывающего как экологические, так и социальные аспекты. Эти выводы могут служить основой для дальнейших исследований и разработки эффективных стратегий по сохранению баланса между городской средой и природой.

**ГЛАВА 4**  
**РАЗРАБОТКА ПРЕДМЕТНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ БАЗЫ**  
**ДАНЫХ ПО ОБСЧЕТАМ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И**  
**ОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**  
**ГОЛУБЕОБРАЗНЫХ**

**(ОБРАЩАЕМ ВНИМАНИЕ, ЧТО НЕКОТОРЫЕ ФРАГМЕНТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ИЗВЛЕЧЕНЫ ИЗ ДАННОГО ДОКУМЕНТА)**

## ВЫВОДЫ

1. Голубеобразные, обитающие на территории Беларуси, представляют собой разнообразную группу птиц, включая как местные виды, так и мигрирующие популяции. Каждый из этих видов имеет уникальные адаптации к особенностям белорусской природы.
2. Исследования показывают, что голубеобразные, встречающиеся в Беларуси, обладают характерными анатомическими чертами, такими как строение клюва и ног, что способствует их выживанию в различных экосистемах страны, включая леса, поля и городские районы. В условиях Минска голубеобразные занимают различные экологические ниши, адаптируясь как к городским условиям, так и к природным ареалам. Это свидетельствует о высокой экологической пластичности этих птиц и их способности выживать в изменяющейся среде.
3. В Минске и других регионах Беларуси исследования подчеркивают важность социальных взаимодействий в группах голубеобразных. Эти взаимодействия влияют на их репродуктивное поведение и стратегии поиска пищи, что особенно заметно в условиях городской среды.
4. Экологические факторы, такие как доступность пищи, климатические условия и антропогенное воздействие, играют значительную роль в распределении и численности популяций голубеобразных в Беларуси. Изменения в городской инфраструктуре могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на эти птицы.
5. Исследования проводились в различных районах Минска, что позволило получить представление о распределении и численности голубей в городской среде. Выбор мест проведения исследований был обоснован наличием разнообразных экосистем и уровнем антропогенного воздействия, что дало возможность оценить влияние городской инфраструктуры на популяции голубей.
7. Анализ структуры населения голубеобразных показал, что сизый голубь (*Columba livia*) является доминирующим видом в городской среде Минска. Присутствие других видов голубеобразных существенно ниже, что указывает на высокую адаптивность сизого голубя к условиям урбанизации.
8. Сизый голубь был определен как модельный вид для изучения экологии голубеобразных в городских условиях. Его поведение,

- размножение и взаимодействие с окружающей средой могут служить индикаторами состояния экосистемы города.
9. Исследование плотности населения сизого голубя показало, что она значительно варьируется в зависимости от степени антропогенной трансформации городских ландшафтов. Наиболее высокие показатели плотности наблюдаются в районах с высокой степенью застройки и наличием источников пищи.
  10. Окрасочный полиморфизм сизого голубя был выявлен как важный индикатор состояния городской среды. Разнообразие окрасов может свидетельствовать о наличии различных экологических ниш и адаптационных стратегий, что подчеркивает влияние городской инфраструктуры на популяцию.
  11. Важным аспектом обращения с сизыми голубями являются меры предосторожности для предотвращения распространения заболеваний, связанных с этими птицами. Необходимость информирования населения о рисках и безопасных практиках взаимодействия с голубями становится актуальной.
  12. На основе полученных данных разработаны рекомендации по регулированию численности сизого голубя в столице, включая управление источниками пищи, контроль за размножением и вовлечение общественности в программы мониторинга и защиты.
  13. В результате работы была разработана база данных для учета плотности населения и морфологических показателей голубеобразных, которая станет ценным инструментом для учащихся в их исследованиях. Используя программу Microsoft Access, учащиеся смогут самостоятельно собирать, хранить и анализировать данные о популяциях сизых голубей. Эта база данных не только упрощает процесс исследования, но и делает его более организованным и эффективным. Более того, возможность интеграции с мобильными приложениями позволит учащимся проводить анализ в любое время и в любом месте, что значительно повысит доступность и удобство работы с собранной информацией.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдикаримова, М. Биоэкологические особенности представителей отряда голубеобразных/М. Абдикаримова// Теория и практика современной науки" №2(56). – Узбекистан, 2020. -7-9с.
2. Абдикаримова, М. характерные особенности отряда голубеобразных класса птиц/М. Абдикаримова// Теория и практика современной науки" №6(72). – Узбекистан, 2021. -17-19с.
3. Аринина, А. В. Адаптивные особенности сизого голубя (*Columba livia* L.) в условиях урбанизированной среды: на примере города Казани / А.В. Аринина: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.16 – экология. – Казань, 2007. – 20 с
4. Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : материалы XI Зоологической Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Минск, 1-3 ноября 2017 г. / Научно -практический центр НАН Беларуси по биоресурсам : редкол. : О. И. Бородин [и др.]. Т. 1. - Минск : Издатель А. Н. Вараксин, 2017. - 435 с.
5. Бедарик, И. Г. Биология : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Г. Бедарик, А. Е. Бедарик, В. Н. Иванов. - Минск : Адукацыя і выхаванне, 2018. - 240 с.
6. Бобенко, О. А. Биология голубеобразных птиц Ставропольского края : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / О. А. Бобенко ; Ставропольский гос. ун-т. - Ставрополь, 2009. - 22 с.
7. Брилевский, М. Н. География Беларуси : учеб. пособие для 10-го кл. учреждений общего среднего образования с рус. яз. обучения / М. Н. Брилевский, Г. С. Смоляков. - Минск : Нар. асвета, 2012. - 303 с.
8. Бортник, О.В. Соотношение цветковых морф сизых голубей / О.В. Бортник, И.М. Хандогий // Международная научная заочная студенческая конференция 2016 «Актуальные проблемы экономики, права, педагогики, туризма, экологии, медицины, истории, филологии, физического воспитания». – Тбилиси, 2016. – С.56-57.
9. Байсыров, А. М. Окрасочный полиморфизм сизого голубя г. Казани / А. М. Байсыров, А. В. Аринина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Выпуск № 1. – Том 22. – 2015. – С. 31-34.

10. Валеева, Г. И. Полиморфизм окраски сизого голубя (*Columba livia* L.) в г. Уфе / Г. И. Валиева // Биологические науки. Зоология. – 2013. – С. 49–54.
11. Ваничева, Л. К. Синантропные популяции сизых в голубей и их использование при мониторинге тяжелых металлов промышленных центрах Западной Сибири / Л. К. Ваничева : автореф. дисс. канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология. – Новосибирск, 1997. – 23 с.
12. Ваничева, Л. К. Экологические особенности синантропных популяций сизых голубей (*Columba livia* Gm) в промышленных центрах Западной Сибири и их использование в целях мониторинга / Л. К. Ваничева, М. П. Мошкин, А. С. Ксенц // Сибирский экологический журнал. – 6. – 1996. – С. 585-596.
13. Горбунов, А. В. Сизый голубь (*Columba livia*) как фактор загрязнения среды жизни человека / А. В. Горбунов [и др.] // Экологические проблемы промышленных городов. – Саратов, 2011. – С. 213-215.
14. Гаврилов Э.И., Иванчев В.П., Котов А.А., Кошелев А.И. 1993 Птицы России и сопредельных регионов: Рябкообразные, Голубеобразные. Кукушкообразные, СOVOобразные. М.: Наука. 1993 Том 5 398 с.
15. Гричик, В. В. Животный мир Беларуси. Позвоночные : учеб. пособие / В. В. Гричик, Л. Д. Бурко. - Минск : Бел. гос. ун-т, 2013. - 399 с
16. Домбровский, В. Ч. Особенности полиморфизма городской популяции сизого голубя (*Columba livia*) в Минске / В. Ч. Домбровский, В. В. Гричик // Вестник Белорусского гос. университета,. – Серия 2: химия, биология, география. – 1994. – Вып. 3. – С. 29 – 32
17. Егорова, Г. В. Особенности экологии птиц антропогенного ландшафта на примере сизого голубя (*Columba livia*.L) / Г. В. Егорова, Д. Ю. Лосева // Естественные и технические науки, № 4, 2008. – С. 78-83.
18. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М. : Мир, 1990. – 248 с.
19. Ксенц, А. С. Структура полиморфных популяций сизого голубя и вопросы его эстетико-хозяйственного значения / А. С. Ксенц : автореф. дисс. канд. биол. наук : 03.00.08 – зоология. – Томск, 1982. – 22 с.
20. Лихачева, Е. А. Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма сизого голубя (*Columba livia*) в центральной и восточной части г. Владимир и некоторых городах Владимирской области / Е. А. Лихачева, В. В. Романов // Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых : Сборник матер. науч.-практ. конф.

- (25 марта – 10 апреля 2015 г., г. Владимир). – Владимир, 2015. – С. 93-96.
- 21.Мацевская Н.Б. 2021 Характер питания и хозяйственное значение голубей восенний период в Северном Приазовье // Русский орнитологический журнал. Т.30. Экспресс-выпуск 2107 С. 4070-4071.
  - 22.Можейко, М.В. Функциональная структура сизого голубя в крупных городах Беларуси / М.В. Можейко, В.Д. Падуто, И.М. Хандогий // Сборник научных статей «Шаг в науку (РИНЦ). – Минск, 2018. – С.63-65
  - 23.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.
  - 24.Самец, А.И. Зимняя суточная активность синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в г. Минске / А.И. Самец, И.М. Хандогий, М.И. Филиченко // Матер. III Республиканской студенческой научно-практической конференции «ШАГ В НАУКУ», 25 мая 2018 г., г. Брест. – Брест : БрГУ, 2018. – С.56-58.
  - 25.Обухова, Н. Ю. Изменчивость и наследование окраски у сизых голубей / Н. Ю. Обухова, А. Г. Креславский // Зоологический журнал. – 1985. – Том 63. - № 2. – С. 233-244
  - 26.Падуто, В. Д. Изменчивость популяционной экологии синантропного сизого голубя (*Columba livia*) и его индикаторная роль / В. Д. Падуто, М. В. Можейко, И. М. Хандогий, А.В. Хандогий // Экологическое образование в школе: VII Междун. конф.-конкурс. (21 марта 2019 г., Санкт-Петербург. – 2019. – Санкт-Петербург, 2019. – С.132-134.
  - 27.Парамонова, Т.А. Биология зверей и птиц/Т.А. Парамонова: учебно-методический комплекс для студентов экологического факультета по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело» (уровень бакалавриата), Ульяновск, -2016.-с 120
  - 28.Хандогий // Модернизация профессиональной подготовки специалистов в области естественнонаучного образования: межд. нау.-прак. конф. (19 апреля 2019, г. Минск). – Минск : БГПУ, 2019. – С.26-28.
  - 29.Хабибулина, А. Р. Представленность цветковых морф в сельской популяции голубя сизого синантропного *Columba livia* (GM., 1789) / А. Р. Хабибулина: дисс. канд. биол. наук: 03.00.08 – зоология. – Омск, 2008. – 18 с.

30. Хандогий, Д.А. Окрасочный полиморфизм голубя сизого в урбанизированном ландшафте г. Минска / Д.А. Хандогий, И.М. Хандогий, В.В. Желнерович, О.В. Бортник, М.С. Можейко // 16-ая междунар. научн. конф. «Сахаровские чтения 2016 года» (г. Минск, 19-20 мая 2016 г.). – Минск: МГЭУ, 2016.
31. 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»: междунар. науч.-практ. конф., посвященная памяти проф. К.М.Ельского (1837–1896) (15 – 17 марта 2017 г., г. Гродно). – Гродно: ГрГМУ, 2017. – С. 181–183.
32. Хандогий, И.М. Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в г. Минске и странах ближнего зарубежья / И.М. Хандогий, М.В. Можейко, Е.С. Лев, А.В. Хандогий // 17-ая междунар. научн. конф. «Сахаровские чтения 2017 года» (г. Минск, 21-22 мая 2017 г.). – Минск: МГЭУ, 2017. – С. 154.
33. 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.
34. Хандогий, И.М. Особенности полиморфизма, численности и популяционной гетерогенности синантропного сизого голубя в Минске, странах ближнего и дальнего зарубежья // И.М. Хандогий, Д.А. Хандогий, А.В. Хандогий, И.С. Лев // XI Зоологическая Межд. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси (1 – 3 ноября 2017, г.Минск). – Минск, 2017. – С.397-406.
35. Хандогий, И.М. Гетерогенность сизого голубя в крупных городах Беларуси, странах ближнего и дальнего зарубежья / И.М., Хандогий, Д.А. Хандогий, А.В. Хандогий, И.В. Губич, А.М. Крицкая, Д.И. Атрощенко, А.А. Демченко, Т.И. Безрукова, И.С. Лев, М.В. Можейко, В.Д. Падуто // Республиканская научно-практическая конференция «Современные проблемы естествознания в образовательном процессе (24 ноября 2017 г., г. Минск). – Минск : БГПУ, 2017. – С.147-148.
36. Хандогий, И.М. Экология сизого голубя в крупных городах Беларуси и зарубежья / И.М. Хандогий, М.В. Можейко, В.Д. Падуто, А.В. Хандогий // Экологическое образование в средней школе: матер. VI междунар. конференции-конкурс, 22 марта 2018 г., Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2018. – С.105-109.

- 37.Хандогий, И.М. Особенности окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя в Беларуси / И.М. Хандогий, И.С. Лев, Е.С. Лев, В.Д. Падуто, М.В. Можейко, А.В. Хандогий // Модернизация профессиональной подготовки специалистов в области естественнонаучного образования: материалы Международной научно-практической конференции (19 апреля 2018 г.). – Минск: МГЭИ, 2018. – С.180-182/
- 38.Хандогий, И.М. Изменчивость популяционной экологии сизого голубя (*Columba livia*) и его индикаторная роль в зависимости от типа населенных пунктов (на примере Минской области Республики Беларусь) / И.М. Хандогий, В.Д. Падуто, М.В. Можейко // Сборник научных статей учащейся молодежи «Первый шаг в науку». – В 2-х частях. – Часть 2. Выпуск 14. – Минск: «Лаборатория интеллекта», 2018. – С.42-44.
- 39.Хандогий, И.М. Зависимость плотности населения и окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia* var. *urbana*) от типологии и градообразующей деятельности городов / И.М. Хандогий, В.Д. Падуто, М.В. Можейко // Сахаровские чтения 2019 года: Экологические проблемы XXI века» (23-24 мая 2019 г., г. Минск). – Минск : МГЭИ, 2019. – С.94-96.
- 40.Хандогий, И.М. Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia* f. *urbana*) в крупных городах Беларуси и странах зарубежья / И.М. Хандогий // Республиканская научно-практическая конференции «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе» (19 ноября 2019 года, г. Минск). – Минск : БГПУ, 2019. – С.231-235.
- 41.Хандогий, И.М. Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia* f. *urbana*) в крупных городах Беларуси и странах зарубежья / И.М. Хандогий // Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе: Сборник докладов Республиканской научно-практической конференции (19 ноября 2019 года, г. Минск). – Минск : БГПУ, 2019. – С. 185-187.
- 42.Хандогий, И. М. Сравнительный анализ окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia* f. *urbana*) в крупных городах Беларуси и странах зарубежья / И. М. Хандогий // Республиканская научно-практическая конференции «Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе» (19 ноября 2019 года, г. Минск). – Минск : БГПУ, 2019. – С.231-235.

43. Khandohiy, I. Comparative analysis of coloring polymorphism of synanthropic urban pigeon (*Columba livia f. urbana*) in the administrative areas of Minsk / I. Khandohiy // Actual Environmental Problems, Minsk, 22-23 November, 2019. – Minsk. – P.284.
44. Хандогий, И. М. Синантропный сизый голубь (*Columba livia f. urbana*) как доступный объект экологических исследований учащимися учреждений образования / И. М. Хандогий, А. В. Хандогий // Экологическое образование и устойчивое развитие. Состояние, цели, проблемы и перспективы (19-20 марта 2020 года, г. Минск). – Минск : МГЭИ, 2020. – С.101-103.
45. XV Международная орнитологическая конференция Северной Евразии, посвящённая памяти академика М.А. Мензбира (165-летие со дня рождения) 2–7 ноября 2020 г., Минск, Беларусь
46. Хандогий, И. М. Синантропный сизый голубь (*Columba livia f. urbana*) как доступный объект экологических исследований учащимися учреждений образования / И. М. Хандогий, А. В. Хандогий // Экологическое образование и устойчивое развитие. Состояние, цели, проблемы и перспективы (19-20 марта 2020 года, г. Минск). – Минск : МГЭИ, 2020. – С.231-233.
47. Хандогий, И. М. Изменчивость популяционных параметров синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в областных административных центрах Беларуси / И. М. Хандогий // Сахаровские чтения 2021 года : Экологические проблемы XXI века» (22-24 мая 2020 г., г. Минск). – Минск : МГЭИ, 2021. – С.310.
48. Хандогий, И. М. Из опыта проведения статистического анализа популяционных параметров биоразнообразия птиц городских парков // И. М. Хандогий // II Международная научно-методическая конференция «Экологическое образование и устойчивое развитие. Состояние, цели, проблемы и перспективы» (25-26 февраля 2022 г., г. Минск). – Минск: МГЭИ, 2022. – С. 211–213.
49. Хандогий, И. М. Современное состояние окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia L.*) в городе Минске // Сахаровские чтения 2022 года : Экологические проблемы XXI века» (21-22 мая, г. Минск). – Минск: МГЭИ, 2022. – С. 345–347.
50. Филеченок, М. И. Особенности окрасочного полиморфизма синантропного сизого голубя (*Columba livia f. urbana*) по административным районам Минска / М. И. Филеченок, М. А. Богачева, И. М. Хандогий // Международная научно-практическая конференция студентов «Модернизация профессиональной подготовки специалистов

в области естественнонаучного образования» (24 апреля 2020 года, г. Минск). – Минск: БГПУ, 2020. – С.273-275.