

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ А.Д. САХАРОВА»
БЕЛОРУССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

На правах рукописи
УДК 597/599 (476)(075.8)

Свистун
Елена Константиновна

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОРНИТОФАУНЫ
ПАРКОВЫХ ЗОН ГОРОДА МИНСКА

Диссертация на соискание академической степени
Магистр биологических наук

по специальности 1-33 80 01 Экология (биологические науки)

Научный руководитель
к.б.н., доцент
_____ А. В. Хандогий

Минск, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	5
ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	9
1.1. Краткий обзор орнитологических исследований на территории Беларуси	9
1.2. Практическая и биоценотическая значимость птиц в экологии урбанизированных территорий	13
ГЛАВА 2 МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	22
2.1. Характеристика природных условий парковых комплексов города Минска	22
2.2. Экологическая оценка территории г. Минска	25
2.3. Методы учета численности птиц.....	28
2.4. Статистические методы обработки данных	30
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ.....	32
3.1. Структура населения птиц парков г. Минска	32
3.2. Анализ орнитофауны городских парков	41
3.3. Сезонная динамика населения орнитофауны парковых зон г. Минска....	44
3.4. Факторы, угрожающие птицам в городе и мероприятия по сохранению видового разнообразия орнитофауны.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А	60
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ В	65

ВВЕДЕНИЕ

Птицы являются самой многочисленной по количеству видов группой теплокровных животных. Они составляют важнейший компонент всех природных экосистем и являются самой заметной группой позвоночных животных в городском ландшафте. Наличие тех или иных видов и характер их пребывания в городе может служить показателем состояния городской среды – степени озеленения, санитарного состояния, уровня техногенных нагрузок [16].

В связи с постоянной реконструкцией городских застроек постоянно изменяются условия обитания птиц в городе, что отражается в тенденциях изменения структуры популяций городской орнитофауны.

Коренным изменениям авиафауны в развивающемся городе в значительной степени способствует антропогенное изменение ландшафтов за пределами города: мелиорация земель, применение пестицидов в сельском и особенно в лесном хозяйстве, изменение возраста и видового состава лесных насаждений, сооружение плотин на реках и т. п. Есть виды птиц, для которых город оказался местом спасения. Их численность в городе стала значительно выше, чем за его пределами. К таким птицам можно отнести крякву, полевого жаворонка, полевого воробья, чаек и некоторых других [20].

В современном городе активно идет процесс озеленения. Однако в озеленительных работах, практически не учитывается необходимость экологического подхода в создании искусственных биоценозов, которыми и становятся городские посадки. Не учитывается необходимость развития микробиоценоза и зооценоза в искусственных насаждениях, что резко снижает их жизнеспособность и вызывает необходимость недопустимой в условиях города химической их защиты.

Птицы городов интересуют ученых с разных точек зрения. Во-первых, они неотъемлемая часть городских биогеоценозов, т. е. осуществляют защиту зеленых насаждений от насекомых-вредителей. Но ни одна птица не может быть абсолютно вредной или полезной. Они также, как и другие животные, могут быть вредными или полезными в определенных обстоятельствах и в определенное время. Например, грачи летом питаются насекомыми и их личинками (майский жук, клоп-черепашка, гусеницы лугового мотылька и долгоносиков и другие). Однако весной они могут выклевать высеянные семена злаков и огородных культур, а осенью портят кукурузу и подсолнечник, дыни и арбузы и так далее. Во-вторых, птицы-украшение города: эстетическое значение декоративных и певчих птиц общепризнано. Они придают особую прелесть лесу, парку, водоему и другим местам отдыха. В-третьих, среди

животных – обитателей города – птицы занимают главенствующее значение в воспитательном отношении [34].

Для специалистов-зоологов птицы в городе – объект для изучения поведения животных. Город как бы ставит эксперимент по кардинальному изменению условий существования животных. Нельзя забывать и то, что при высоких концентрациях птиц в близком соседстве с человеком они могут стать переносчиками различных болезней, что и было установлено в отношении сизых голубей. Сейчас уже известно более 40 инфекционных и инвазионных болезней, общих для человека и птиц или механически переносимых последними. Немалую роль в поддержании природных очагов болезней играют болотные и околородные птицы – цапли, кулики, чайки, воробьиные, а также хищные птицы – пустельга, кобчик, совы, питающиеся мышевидными грызунами [16].

Значение птиц в природе и хозяйстве человека разнообразно, поэтому и отношение к птицам должно быть различным, но во всех случаях научно обоснованным. Для этого необходимо знать видовой состав птиц, особенности их географического распространения, относительную численность и частоту встречаемости особей каждого вида, распределение видов по биотопам и другие экологические условия их существования, особенности размножения, возрастные и сезонные спектры питания каждого вида, сезонные изменения в составе орнитофауны и поведении птиц и т. д.

Из всего выше сказанного видно, что птицы в городе неотъемлемая часть жизни современного мегаполиса и изучение городской орнитофауны весьма актуально в наше время.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Процесс урбанизации нашей планеты идет стремительными темпами. Увеличивается количество городов, растут их размеры, появляются огромные мегаполисы, растет численность городского населения. Птицы, наряду с другими животными, в городах издавна соседствуют с человеком, являются неотъемлемой частью городских биогеоценозов [62]. Многие из них смогли успешно приспособиться к жизни в городских условиях и выработали целый ряд адаптивных черт экологии. Некоторые виды только начинают осваивать город, другие прежде многочисленные – постепенно исчезают [36]. Численность городских популяций отдельных видов птиц увеличилась настолько, что возникает необходимость в ее регуляции [62]. Поэтому изучать городских птиц необходимо, прежде всего, с практической точки зрения.

Управлять городской орнитофауной можно и нужно. Во многом от человеческой деятельности зависит степень разнообразия видового состава, численность и размещение отдельных видов птиц в городах. В последнее время все чаще поднимается тема санитарно-эпидемиологического значения некоторых видов городских птиц [55]. Появились данные о том, что птицы являются носителями особо опасных для человека инфекций, участвуют в передаче их возбудителей [2]. В связи с этим встает вопрос о целесообразности присутствия этих групп птиц в городах и направленного привлечения их в окрестности

Благодаря высокому видовому разнообразию и численности птицы также могут считаться хорошими показателями состояния среды, изменения которой в последнее время приобретают всё более негативный характер [34]. Особенно это касается среды крупных городов, в которых существенно изменяются экологические режимы. Поэтому, важной задачей является сохранение участков города близких к естественным природным комплексам. Такими комплексами в городах служат парки. Именно они являются характерными городскими местообитаниями, где формируется комплекс птиц различных экологических групп, адаптированных к урбанизированным условиям [36]. Поэтому городские парки играют основную роль в сохранении видового разнообразия орнитофауны.

Научная новизна. Исследовано современное состояние орнитофауны городских парков, даны количественные характеристики распределения и характера пребывания птиц в парках. Впервые проанализированы особенности пространственно-биотопического распределения птиц, изменения фаунистического состава, плотности населения орнитофауны. Получены

оригинальные данные о роли факторов, угрожающих птицам в городах и определяющих территориальную неоднородность орнитонаселения, роли парков в сохранение биоразнообразия птиц в условиях города.

Связь работы с научными исследованиями университета. Магистерская работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы, выполняющейся на кафедре общей биологии и генетики факультета экологической медицины Международного государственного экологического института имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета по теме «Биоразнообразии и экологические характеристики как показатели состояния биологических систем в условиях трансформации окружающей среды» по разделу: «Изучение биологических и экологических показателей различных систем под воздействием факторов окружающей среды» («Биоразнообразии»).

Практическая значимость полученных результатов. Полученные данные предоставляют основу для более глубокого изучения экологии, биологии, восстановления биоразнообразия и охраны видов птиц в новых урбанизированных условиях. Полученные материалы могут быть использованы орнитологами, экологами, специалистами по охране природы, по защите растений. Фрагменты работы могут включаться в учебный процесс преподавания курсов зоологии и экологии, а также использоваться при проведении полевых учебных практик.

Цель: изучение современной структуры населения орнитофауны парковых зон города Минска и особенностей сезонной динамики птиц.

Задачи:

✓ Изучить видовое разнообразие птиц на территории парков г. Минска (экологические группы, экологические статусы и относительную численность птиц на исследуемых территориях).

✓ Определить территориальную неоднородность количественных показателей населения птиц: плотность населения, видовое богатство, доминирование определенных видов птиц на территориях парковых комплексов.

✓ Исследовать сезонную динамику орнитоценозов: видовой состав, экологическую структуру, обилие птиц в различные сезоны года.

✓ Выявить факторы, угрожающие птицам на урбанизированной территории и разработать мероприятия по сохранению видового разнообразия орнитофауны и улучшению экологических условий местообитаний птиц.

Основные положения работы, выносимые на защиту.

1. Наличие фрагментов естественной древесно-кустарниковой растительности и искусственных насаждений в урбанизированных ландшафтах

способствует заселению в городах лесных гнездящихся в кронах деревьев или дуплах птиц.

2. Увеличение техногенного воздействия и уменьшение разнообразия биотопов приводит к изменению структуры орнитофауны обследованных парковых комплексов города, что выражается в обеднении видового состава, уменьшении суммарной плотности птиц и устойчивости орнитоценозов, в снижении показателей видового разнообразия и выравненности сообществ.

3. Динамика населения птиц хорошо выражена по сезонам года во всех рассматриваемых биотопах и имеет свои особенности в каждом из них. В зимний и летний периоды имеются внутрисезонные особенности динамики населения птиц: зимний минимум, и относительная летне-гнездовая стабильность.

4. Во всех парковых зонах присутствуют факторы, угрожающие птицам. Для уменьшения влияния данных угроз и повышения разнообразия орнитофауны на территории парков необходим комплекс мероприятий.

Апробация результатов диссертации. Результаты исследований орнитофауны парковых комплексов города Минска были представлены на: Международном научном форуме обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» (Гжельск, 25 апреля 2018 г.); Международном научном форуме обучающихся «Молодежь в науке и творчестве» (Гжельск, 3 апреля 2019 г.); XIX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 26-28 сентября 2018 г.); XX Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Москва, 25-27 апреля 2019 г.); XVIII международной научной конференции «Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века» (Минск, 17-18 мая 2018 г.); Международной научно-практической конференции студентов «Модернизация профессиональной подготовки специалистов в области естественнонаучного образования» (Минск, 19 апреля 2018 г.); XIX международной научной конференции «Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века» (Минск, 23-24 мая 2019 г.); International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students «Actual Environmental Problems» (Минск, 23-24 ноября 2017 г.); International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students «Actual Environmental Problems» (Минск, 22-23 ноября 2018 г.); People. Science. Innovations in the new millennium (Москва, 26 ноября 2018 г.).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 19 научных работ (4,71 авторского листа): статей в журналах, включенных в перечень ВАК, – 2 (1,06 авторского листа), в материалах республиканских

конференций – 11, в сборниках международных конференций – 6. Список публикаций представлен в приложении А.

Структура и объем работы. Магистерская работа изложена на 65 страницах машинописного текста. Состоит из введения, общей характеристики работы, аналитического обзора литературы, описания места и основных методов исследования, раздела собственных исследований, заключения и библиографического списка (включающего 63 источника, в том числе 60 на русском и 3 на иностранных языках), 19 публикаций соискателя. Дополнительный материал представлен в приложениях, общим объемом 7 страниц.

Диссертационная работа содержит 2 таблицы и 13 иллюстраций.

ГЛАВА 1

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1. Краткий обзор орнитологических исследований на территории Беларуси

Орнитологические фаунистические исследования явились одним из первых самостоятельных направлений белорусской зоологической науки. основоположниками его считаются К. Тизенгауз и В. Н. Шнитников, значительный вклад в изучение орнитофауны Беларуси второй половины 19-начала 20 столетия внесли работы польских и немецких исследователей (О. Цедлицц, Н. Захтлебен).

Исследования первой половины XX века были наиболее полны и охватили всю территорию, что позволяет выявить состав орнитофауны примерно на 95% и создать базу для последующих исследований. Так, с 1900 по 1905 г. в Пинском и в 1906 г. в Бобруйском уездах изучением птиц занимался В. Н. Шнитников. С 1909 г. по поручению Зоологического музея Московского университета орнитофауну Белоруссии изучал А. В. Федюшин сначала в Слуцком уезде, с 1913 по 1915 г. – в районе Пинска и Припятских болот, а с 1921 по 1933 г. – по всей Беларуси.

Одной из первых работ по исследованию орнитофауны является работа под редакцией В. П. Семенова, где перечислены 210 видов птиц, но среди них указаны виды, заведомо не встречающиеся в описываемой местности, как, например, золотистая щурка, белозобый дрозд, а в других повторяются ошибочные и устарелые сведения, заимствованные из работ Тизенгауза (о гнездовании среднего кроншнепа, баклана) [40].

В 1912 г. в «Орнитологическом вестнике» была опубликована первая статья А. В. Федюшина о птицах Белоруссии, в которой он описывает 53 вида птиц и продолжение статьи в том же журнале за 1914 г. В статьях он приводит сведения о времени гнездования, прилете и отлете птиц и их распространенность [43].

В 1913 г. вышла из печати капитальная работа В. Н. Шнитникова «Птицы Минской губернии», содержащая описание 224 видов птиц на основе материалов, собранных главным образом в Пинском и частично в Бобруйском уездах [57].

Летом 1913 г. в Пинском Полесье был польский орнитолог Януш Доманевский. Частичные результаты исследований он опубликовал в статье в «Орнитологическом вестнике» (1915). Кроме того, в 1913 г. в

«Орнитологическом вестнике» была помещена краткая заметка того же автора «К орнитофауне Минской губернии», в которой он сообщал о нахождении в Пинском уезде 27 июля взрослого самца гаршнепа и допускал гнездование этого вида в Пинском уезде [14].

В том же номере журнала в разделе «Орнитофенологические наблюдения» приведены данные В. П. Жадановского (1913) о прилете некоторых обыкновенных птиц (10 видов) в местечко Ушачи Лепельского уезда, Витебской губернии и статья В. Л. Бианки «Птицы, наблюдавшиеся в июне 1913 г. в Оршанском уезде Могилевской губернии» [18].

Из крупных исследований заслуживают внимания работы Захтлебена, Цедлитца и Рейхенова. Статья Рейхенова (1918) посвящена описанию орнитофауны Беловежской пуши. Он отметил там небольшое количество хищных птиц, гнездование всех (четырех) видов мухоловок, наличие обоих подвидов поползней, из клестов, кроме еловиков, один раз наблюдал сосновиков. В работе Цедлитца (1920–1921) содержатся материалы по фауне, систематике и географии птиц Западной Белоруссии. В ней широко использованы как сборы автора, так и новейшая (после 1915 г.) немецкая литература. Автор указывал на редкую встречаемость в Западной Белоруссии соснового клеста, гнездование в Припятских болотах просянки, вертлявой камышевки, лапландского веретенника (что, впрочем, вызвало сомнение у отечественных орнитологов), красного коршуна, в Беловежской пуше и окрестностях Слонима орлана-белохвоста, орла-карлика, большого подорлика и шилохвosti [43].

Первые при советской власти орнитологические исследования проведены А. В. Федюшиным в июле и августе 1921 г. в Любанском районе. Собранная там коллекция птиц (198 экземпляров) положила начало созданию Зоологического музея Белорусского государственного университета. Орнитологические наблюдения и сборы продолжались затем в окрестностях Минска (1922 г.) [45].

В 1923 г. в журнале «Народное хозяйство Белоруссии» появились две статьи А. Р. Штамма: «Лесная фауна Минского Полесья и изменения, происшедшие в составе ее под влиянием человека» и «Материалы для познания фауны зверей и птиц Полесья». В первой из них автор описывал отрицательные изменения в составе главным образом охотничьей фауны Полесья под влиянием деятельности человека, во второй перечислялся 121 вид птиц, наблюдавшихся автором в окрестностях с. Лучицы на р. Птичи Петриковского района с 1911 по 1921 г. (с перерывами). Автор сообщал также о гнездовании в долине р. Птичи кулика-поручейника, гоголя и красного коршуна. Указание о гнездовании гусей «в самых глухих местах поймы р. Птичи и на больших озерах» вызывает сомнение. Летом была отмечена сова-сипуха. В статье

говорилось о наблюдениях над сроками прилета птиц за пять лет (1914, 1918, 1919–1921) [58].

В 1924 г. с 20 мая по 15 августа А. В. Федюшин предпринял экспедицию в неисследованную в зоологическом отношении северную часть БССР (северные районы Минской и Витебской областей), а с 14 по 25 сентября - на Днепр для изучения осеннего пролета птиц в районе р. Брагинки (на Портовой канаве), в Жаровском лесничестве Брагинского района. В составе экспедиции были Н. В. Добротворский, А. М. Комоцкий и В. В. Слесаревич. Маршрут экспедиции проходил от Минска на север до границы Псковской области. При таком меридиональном продвижении заметнее проявлялись широтные границы географического распространения отдельных видов птиц в соответствии с широтным изменением ландшафта. Экспедиция длилась 96 дней. Была собрана большая коллекция птиц (1034 экземпляра). В результате поездки были установлены южные и северные границы распространения и гнездования на территории БССР снегиря, горлинки, малого сорокопуга, белобрового дрозда, вьюрка, сойки-кукши, чечевицы, полевого конька, дербника. Впервые доказано гнездование в Белоруссии малой чайки, сизой чайки, чернозобой гагары, белобрового дрозда, обыкновенного вьюрка и снегиря, зарегистрированы как залетный вид длиннохвостый поморник, пролетные (осенью) серощекая поганка и кулик-песчанка [45].

В 1926 г. А. В. Федюшин снова предпринял зоологическую экспедицию на р. Припять и оз. Червоное. Поездка продолжалась с 24 июня по 19 июля. Было собрано 304 экземпляра птиц. По пойменным дубравам Припяти найден гнездящимся гоголь, на нижней Припяти добыт кулик-мородунка, установлено гнездование дрофы (к югу от Мозыря в районе д. Великий Боков) и чернозобой гагары в старицах Припяти. На Припяти найдены малая болотная курочка, шилохвость и добыт взрослый самец хохлатой чернети. На озере Червоное было обилие серой утки и белоглазого нырка, очень редких в других местах БССР [45].

В 1956 г. издана работа В. В. Семашко «Птушкі Гродзенскай вобласці», в которой перечисляются 220 видов птиц с кратким описанием их распространения и биологии [39].

В 1959 г. М. С. Долбик опубликовал работу «Птицы Белорусского Полесья», содержащую описание 250 видов, в том числе 192 гнездящихся, сделал систематический обзор птиц, анализ находок отдельных видов на гнездовье, осветил биотопическое распределение птиц. За 1957 – 1959 гг. он опубликовал 3 статьи по зоогеографии и истории белорусской орнитофауны [13].

В 1967 году издана книга «Птицы Белоруссии» совместной работы М. С. Долбика и А. В. Федюшина в которой говорится что на территории Белоруссии

зарегистрировано 284 вида птиц, из них 121 вид лесных (древесных) птиц и 124 вида обитателей болот и водных побережий. Таким образом, лесные и водно-болотные виды птиц в Белоруссии составляют 86,26% ее орнитофауны. Остальные 39 видов являются обитателями открытых сухих пространств (поля, выгоны, сухие луга), городских и сельских населенных пунктов, и других ландшафтов, на долю которого приходится 48,2% всей площади республики [44].

С 1998 года начал выходить журнал «Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь». В нем собраны статьи про распространения, биологии и охране птиц Беларуси. Так в статье Дмитренко М.Г. и Домбровского В.Ч. были описаны результаты обследования лесоболотного комплекса Друть-Березинского междуречья, где было выявлено 131 вид птиц, из них 105 видов гнездится в комплексе. Также 18 видов занесены в Красную книгу РБ [12].

В первом выпуске журнала «Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь» была опубликована статья «Новые сведения о встречах некоторых редких видов птиц в пойме реки Припять». В которой было выявлено 18 редко встречающихся видов птиц, преимущественно немногочисленные мигранты и редкие залетные виды. Среди них – малая белая цапля, белошекая казарка, степная тиркушка, песчанка, камнешарка, средний поморник [44].

В том же журнале Юрко В. В. и Гричик В. В. опубликовали свою статью, в которой подведены итоги по доказательству того, что поручейник гнездится в центральной и южной Беларуси. В результате было достоверно установлено что поручейник гнездится в центральной части Беларуси, в том числе и в Минске вблизи городских очистных сооружений на искусственном водоеме [59].

Статья «Сибирская Завирушка – новый залетный вид орнитофауны Беларуси», автором которой является Зуенок С. В, посвящена пойманной в Минске особи Сибирской Завирушки. В 1998 году Белорусская орнитофаунистическая комиссия подтвердила факт регистрации данного вида [22].

В 2005 году опубликована монография В. В. Гричика «Географическая изменчивость птиц Беларуси» в которой описано 232 вида гнездящихся птиц, проведен анализ географической изменчивости птиц [11].

В статье «Многолетняя динамика плотности гнездования врановых птиц в Минске» опубликованной в материалах Сахаровских чтений даются сведения о численности и гнездовании врановых птиц. Плотность врановых птиц на территории Минска довольно высокая, большая часть поселяется в городских парках, что связано с наличием благоприятной кормовой базой и гнездовых условий [44].

В период второго десятилетия XXI века публикуется множество работ посвященных орнитофауне Беларуси и, в частности, города Минска. Авторы

уделяют особое внимание проблеме переноса заболеваний птицами, которые могут передаваться человеку. Поэтому в работах ведется подсчет численности и плотности птиц, определяется видовой состав орнитофауны, даются рекомендации как избежать заражения паразитами [2, 8, 35-36].

Так, например, в 2015 году опубликована статья о результатах мониторинга структуры и плотности населения сообществ водно-болотных птиц города Минска. В работе показана динамика численности и плотность водно-болотных птиц с 2011 года по 2013 год [8, 9].

Также в 2015 году издается работа, в которой описывается участие представителей семейств *Lymnaeidae* и *Planorbidae (Gastopoda)* в поддержании устойчивого очага церкариоза на озере Нарочь [2, 55].

С 2016 года ведется работа по изучению орнитофауны парковых комплексов города Минска. Так в 2016-2017 годах Е. К. Свистун опубликованы статьи связанные с орнитонаселением парка Челюскинцев и Ботанического сада. В 2018-2019 гг. изданы работы об авиафауне парков городов (на примере города Минска). Выявлены экологический статус, экологические группы, относительная численность птиц. Проведен экологический анализ структуры населения орнитофауны парковых комплексов. [17, 37, 38, 63].

Белорусская орнито-фаунистическая комиссия в 2019 году отмечает 332 вида птиц, которые хотя бы раз были замечены на территории Беларуси, причем только 2/3 из них гнездится в наших широтах, остальные встречаются лишь в период миграции или совсем редко, залетая случайно.

1.2. Практическая и биоценотическая значимость птиц в экологии урбанизированных территорий

Орнитологические исследования на территории Республики Беларусь имеют длительную историю. Они начались с конца XIX века и продолжают до настоящего времени. Наибольший вклад в развитие орнитологии республики внесли такие ученые как Шнитников Владимир Николаевич, Федюшин Анатолий Владимирович, Долбик Михаил Степанович, Гричик Василий Витальевич, Никифоров Михаил Ефимович, Хандогий Александр Владимирович.

В последние несколько лет орнитологические исследования так же не прекращаются, издаются монографии и статьи, посвященные исследованиям птиц.

В главе дана оценка биоценотического и практического значения птиц. Птицы приспосабливаются к самым различным условиям существования, так

одни птицы населили леса и кустарниковые заросли, где для жизни среди ветвей у них выработалось специализированное устройство лапы. Другие формы приспособились к жизни на воде, и их дальнейшее развитие пошло по пути приспособления к плаванию и нырянию. Некоторые формы в большей степени, чем другие, овладели воздушной средой. Степи и пустыни населены рядом видов, которые приспособились к ходьбе и бегу по твердой почве [16].

Исходя из предпочитаемых птицами типов ландшафтов и особенностей передвижения выделяют следующие основные экологические группы последних: древесно-кустарниковые, наземно-древесные, наземные, околоводные, водные, охотящиеся на лету. Так как в работе поставлена цель изучение орнитофауны парковых территорий, поэтому рассмотрим только типичные для городских парков экологические группы птиц [54].

Древесно-кустарниковые птицы кормятся преимущественно в кронах деревьев и кустарников, в зарослях тростников и других надводных растений, где и гнездятся, часть видов гнездится в дуплах. Основную массу видов этой группы составляют различные семейства воробьиных птиц, иволговые, некоторые врановые, синицевые, славковые другие. Сюда же включаются кукушкообразные и дятлообразные [10].

Виды этой группы питаются различными насекомыми и другими беспозвоночными, плодами, ягодами и семенами, некоторые виды поедают почки, пыльники цветов, пьют нектар. Часть более крупных видов (врановые, дятлы) попутно поедают яйца и птенцов других птиц [54].

Представители древесно-кустарниковой группы являются наиболее многочисленными. Поэтому большое количество работ по орнитофауне посвящено именно этой группе. Так в статье Попенко В. М. говорится о значении птиц древесно-кустарниковой группы для лесных насаждений, в ней также анализируется изменение численности и видового состава птиц в лесах и парках под влиянием хозяйственной деятельности человека. Приведены рекомендации по сохранению мест обитания птиц, а также по ограничению хозяйственной деятельности в этих местах [15].

Также публикуется множество работ, посвященных отдельным представителям данной группы. Например, статья Бышнева И. И. о распространении зеленого дятла (*Picus viridis*). Автор указывает на то, что численность зеленого дятла с 80-х годов прошлого столетия заметно увеличилась и, следовательно, ареал распространения этого вида расширился [4].

К группе древесно-кустарниковых относят и птиц, которые имеют специализацию к лазанью по деревьям. Это такие птицы как дятлы, пищухи, поползни. Именно этой группе птиц посвятили статью Гайдук В. Е. и Абрамова И. В. Они описывают особенности экологии птиц-древотазов в период

размножения в лесных биоценозах. Указывают на то, что на территории Беларуси обитает 8 видов птиц-древолазов. Это желна (*Dryocopus martius*), пестрый дятел (*Dendrocopos major*), средний дятел (*Dendrocopos medius*), белоспинный дятел (*Dendrocopos leucotos*), малый дятел (*Dendrocopos minor*), трехпалый дятел (*Picoides tridactylus*), поползень (*Sitta europaea*) и пищуха (*Certhia familiaris*). Также обращают внимание на то, что экологические ниши этих птиц перекрываются в малой степени, поэтому конкуренция между этими видами очень мала [1].

Наземно-древесные птицы близки к древесно-кустарниковой группе по внешнему облику и отличаются лишь тем, что одинаково успешно собирают корм как в кронах, так и на земле. Отдельные виды строят гнезда в кронах деревьев и кустарников, гнездятся в дуплах или устраивают гнездо на земле. Сюда можно отнести часть тетеревиных (глухарь, тетерев, рябчик), многих врановых, дроздов, крапивников, скворцов, многих ткачиков, вьюрков, овсянок [54].

В этой группе встречаются как насекомоядные виды, так и всеядные, питающиеся различными беспозвоночными (а некоторые, например, врановые, и позвоночными), ягодами, семенами, вегетативными частями растений [20].

Наиболее известные представители наземно-древесной группы являются врановые птицы. Им посвящено множество статей в том числе и ряд статей Хандогия Д. А. В своих трудах Хандогий Д. А. уделяет особое внимание современному состоянию, особенностям зимовки, посезонной плотности населения и динамики численности врановых птиц на территории города Минска. Автор сообщает, что в зимний период на территории города Минска встречаются следующие виды врановых птиц: галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*Corvus corone cornix*), грач (*Corvus frugilegus*), сорока (*Pica pica*) ворон (*Corvus corax*) и сойка (*Garrulus glandarius*). Причем доминирующим видом зимой является галка. Также приводит сведения о плотности врановых птиц в разных районах г. Минска. Установлено, что наиболее равномерна представлена во всех районах галка, серая ворона в большинстве населяет Партизанский район, а сорока и грачи – Центральный район города Минска [47, 50, 51].

Также в данную группу относится редкий вид – сизоворонка (*Coracias garrulus*). Этой птице посвятил серию работ Таранович М. В., в них она описывает динамику численности, плотность населения этой птицы, указывает на то, что она является редким видом для Беларуси, занесена в Красную книгу Республики Беларусь, относится к I категории охраны, а также подробно показывает пути сохранения сизоворонки. В работах отмечается, что численность сизоворонки не превышала 50 пар, но после применения мер по

защите и охране этой птицы, а именно установления охранного статуса мест, где обитает сизоворонка, их численность начала увеличиваться [24, 42].

Наземные птицы – это сборная группа, объединяющая птиц с разной степенью приспособления к наземному образу жизни. Довольно много видов сохраняют облик древесно-кустарниковых или наземно-древесных птиц, но кормятся практически только на земле, где строят гнездо, однако для отдыха и при опасности охотно садятся на деревья и кусты. Питаются различными насекомыми и другими беспозвоночными, собирая их на земле и траве (подпрыгивая и взлетая, некоторые ловят и летающих насекомых), едят семена и ягоды, так же вегетативные части растений. К таким видам относят некоторых воробьиных (жаворонковые, коньки, трясогузки, чеканы), удода, куриных [54].

На территории города наиболее заметным представителем наземной группы птиц является сизый голубь. Данному виду посвящено множество статей во всем мире. Остановимся на публикации об окрасочном полиморфизме сизого голубя (*Columba livia*). В работе приводятся данные о сходстве и различиях в окраске голубей на разных участках территории города Минска. Причина таких результатов объясняется в различной степени урбанизации города в целом и увеличении плотности населения черно-чеканной морфы, обуславливающее уменьшение сизой морфы [48].

Сизый голубь на территории города Минска преобладает численность – около 160 тысяч особей. Эта численность достаточно стабильна, изменений в динамике почти не наблюдается. Наиболее привлекательное место обитания для голубей – это дворы старых пятиэтажных домов и места скопления людей [52]. Поэтому сизый голубь имеет важное практическое значение, выступая как индикатор состояния окружающей среды, и представляет собой опасность для человека как носитель и переносчик возбудителей особо опасных инфекционных заболеваний, бактерий, паразитических простейших, гельминтов, а за счет широкого распространения и регулярных сезонных перемещений он может стать своеобразным связующим звеном между очагами различных инфекций и человеком. Достаточно актуальной в последние годы стала проблема взаимодействия человека и сизого голубя, вызванная избыточной численностью популяций видов-урбофилов. Угроза эпидемий, связанная с распространением инфекционных заболеваний и синантропными популяциями птиц, опасных для здоровья и жизни человека, проявила актуальность и многогранность проблемы [53].

Птицы, охотящиеся на лету, – разнородная и разнообразная группа, включающая представителей многих семейств, близкие родичи которых входят в ранее описанные группы, как правило, приуроченные к открытым ландшафтам. Довольно много видов этой группы связано с водой.

Обычный способ охоты – полет на разной высоте над водой и стремительное пикирование на добычу (рыба, крупные беспозвоночные), замеченную на поверхности или в верхнем слое воды. За счет энергии пикирования птицы могут погружаться в воду, схватывая в этот момент добычу клювом. Так охотятся чайки, крачки и плавунчики [54].

В Беларуси обитают 13 видов чаек. Из них 2 вида занесено в Красную книгу Республики Беларусь и относятся к III категории охраны [24]. Также один вид (чайка-бургомистр) является совсем новым для Беларуси. Впервые чайка-бургомистр (*Larus hyperboreus*) была зарегистрирована в городе Минске в 2016 году [5].

Многие хищные птицы (орлы, канюки, коршуны) часами парят высоко в воздухе, высматривая добычу, а затем догоняют активным полетом, пикируют и схватывают на земле (а птиц и в воздухе). Ивановский В. В. провел многочисленные исследования состояния хищных птиц. В ходе исследований автор наблюдал гнездование 19 видов хищных птиц. Обычными на гнездовании (численность более 1000 пар) являются 5 видов (осоед, перепелятник, канюк, болотный лунь, малый подорлик), немногочисленны (100-1000 пар) 6 видов (скопа, тетеревиатник, луговой лунь, чеглок, дербник, пустельга), редки (10–100 пар) 4 вида (черный коршун, полевой лунь, змеяяд, орлан-белохвост), очень редки (менее 10 пар) 2 вида (беркут и большой подорлик), современный статус неясен для 2 видов (сапсан и кобчик). Причем увеличение численности за время наблюдений (2011-2017 гг.) наблюдается только у змеяяда и орлана-белохвоста. Стабильную численность имеют скопа, болотный и луговой лунь, осоед, канюк, чеглок, перепелятник, малый подорлик. Также выявлено, что популяция полевого луня, тетеревиатника, большого подорлика, пустельги, черного коршуна, беркута и дербника имеют тенденцию к уменьшению численности [23].

В связи с тем, что в большинстве своем птицы питаются насекомыми, рассмотрим их биоценологическое значение с этой точки зрения. Ценной особенностью насекомоядных птиц является их способность реагировать на увеличение численности отдельных видов насекомых-фитофагов. Вырабатываемые при питании массовым кормом стереотипные реакции на его отыскание и добычу повышают эффективность всего кормления и перенимаются как особями данного вида, так и другими видами насекомоядных птиц. Это приводит к концентрации птиц-потребителей в местах повышенной численности насекомых. Они способны подавлять небольшие очаги массового размножения лесных насекомых. Свойством концентрироваться в больших количествах в местах обильного корма обладают врановые, скворцы. Прожорливость насекомоядных птиц впечатляет: взрослые особи различных видов своих птенцов кормят 100-500 раз в сутки, доставляя им многие сотни

различного размера насекомых. Птенцы в сутки съедают корм, составляющий 10-35% их собственной массы. Интенсивность питания взрослых птиц едва ли ниже, чем у птенцов [15].

Изучение питания птиц в очагах массового размножения насекомых показало, что в начальной фазе развития очагов поедаются физиологически полноценные жертвы, а в фазе затухания количество паразитированных и больных особей жертвы в рационе птиц резко возрастает. Таким образом, если в начальной фазе развития очага массового размножения насекомых-дендрофагов птицы являются сдерживающим фактором нарастания численности, то в заключительной фазе они уже такого влияния на очаг не оказывают, а, наоборот, тормозят темпы развития эпизоотии паразитических и болезнетворных организмов, препятствуя проведению своевременного естественного затухания очага. Видовой состав беспозвоночных, потребляемых птицами в различных типах лесных биогеоценозов, неодинаков, т.е. питание вида связано с комплексом беспозвоночных, характерным для конкретного биогеоценоза. Кормовая специализация птиц направлена на питание наиболее доступной и легко усваиваемой добычей и связана со способом отлова насекомых. Так, дятлы в условиях лесных биогеоценозов специализируются на добывании насекомых-ксилофагов (преимущественно жуков), синица-лазоревка довольно редко скармливает птенцам других насекомых, кроме чешуекрылых (бабочек). Среди прочих групп беспозвоночных синица-лазоревка наиболее активно истребляет пауков. Пищуха добывает корм в щелях коры на стволах и т.д. Поэтому и неодинаково экологическое значение отдельных видов птиц в различных типах леса [54].

Так, например, в Беларуси зарегистрирован новый насекомоядный вид сибирская завирушка. Она питается различными жуками и чешуекрылыми тем самым регулирует численность этих беспозвоночных животных, многие из которых приносят вред состоянию лесных насаждений. Также питается семенами растений распространяя их на большие расстояния [21].

Помимо насекомоядных птиц есть птицы, питающиеся другими позвоночными животными. Например, новый для орнитофауны Республики Беларусь вид – малый баклан. Численность этого вида в 20 веке резко снизилась из-за нарушения места обитания и преследования человеком, но в 21 веке вследствие защитных мероприятий, популяции малого баклана стали возрастать. И в 2009 году малый баклан снова был зарегистрирован на территории Беларуси. В настоящее время этот вид относится к охраняемым видам птиц. Малый баклан – рыбающая птица, поэтому имеет большое значение в регулировании численности рыб в водоемах [31]. Биоценотическая роль лесных хищных птиц заключается в регулировании численности фитофагов и других животных, имеющих большую численность.

Последствиями такого регулирования является экономия хищниками ресурсов жертв. Прямое влияние на жертву проявляется определенным оздоровлением популяции путем выраженной в той или иной степени выборки больных и ослабленных животных. Помимо этого, хищные птицы уничтожают грызунов, которые наносят вред человеческой деятельности [19].

Хищники, проявляющие тенденцию к всеядности, способны, а иногда даже и специализируются как некрофаги (трупоеды), например, врановые птицы в зимне-весенний период. Так в публикации о динамике плотности гнездования врановых птиц на территории Минска приводятся данные о численности и плотности гнездований врановых птиц. Сделан вывод, что плотность врановых птиц на территории Минска довольно высокая, большая часть поселяется в городских парках, что связано с наличием благоприятной кормовой базой и гнездовых условий. Врановые всеядные птицы поэтому имеют огромное значение в природе: поедая насекомых они регулируют их количество, а питаясь плодами растений способствуют их распространению. Но так как они обитают в не посредственной близости с человеком и являются переносчиками различных заболеваний, то эти особенности определяют необходимость регуляции численности и постоянного контроля за этими птицами [56].

Врановые птицы в большинстве оседлые для Беларуси виды, но есть и исключения. Так грачи обычно были гнездящимися перелетными видами. Но в последнее время они начали оставаться на зимовку, что свидетельствует о наличии благоприятной кормовой базы для них [36].

Птицы, питающиеся плодами различных растений, способствуют рассеиванию семян этих растений. Например, сойки, кедровки, дрозды, свиристели, питаясь лесными ягодами с твердыми оболочками семян, рассеивают эти семена на огромной территории, способствуя расширению площади леса. Некоторые из них (сойки, кедровки) делают запасы желудей и кедровых орехов, закапывая их в мох. Иногда эти запасы, не найденные птицами, дают дружные всходы. Появившиеся всходы на определенных территориях могут быть весьма полезны. Например, всходы около автомобильных и железнодорожных дорог могут образовывать насаждения, которые защищают глубь леса от неблагоприятных факторов. Также роль таких насаждений в сохранении разнообразия орнитофауны. Установлена, что в таких условиях обитает 89 видов птиц, из них 78 гнездящиеся. [25].

Так же птицы, которые питаются растительной пищей приносят огромную пользу. Например, серые куропатки, перепелки, жаворонки, овсянки, голуби – истребляют семена сорняков, помогая человеку бороться за чистоту полей.

Многие птицы являются ценными промысловыми видами и объектами спортивной охоты. Мясо и жир этих пернатых являются продуктами питания. Яйца используются в пищевой промышленности, а у некоторых народов Востока являются традиционным деликатесом. Перья и пух используются как набивочный материал (например, для подушек). Так, гагачий пух, собранный из гнезд обыкновенных гаг, наилучший теплоизолирующий материал. Он используется для одежды и спальных мешков полярников и, даже, космонавтов. Шкурки некоторых морских уток, крохалей, а также, гагар использовали аборигены Севера для скорняжных целей. Из них шили верхнюю одежду, элементы украшений, атрибуты религиозных отправлений [32].

Так же птицы являются неотъемлемой частью любого биоценоза, украшением парков, лесов, садов, озер. Эстетическое значение декоративных и певчих птиц общепризнано. Они придают особую прелесть лесу, парку, водоему и другим местам отдыха. Особое удовольствие наблюдать за полетами наших пернатых друзей [61].

Но помимо огромной пользы птицы приносят и в определенной степени вред для человека. Птицы широко используют для построения гнезд архитектурные сооружения, промышленные и жилые здания. Согласно данным, полученным в результате полевых исследований населенных пунктов Белорусского Полесья и Минского мегаполиса, в урбанизированном ландшафте гнездятся, прежде всего, сизые голуби, черные стрижи, галки, домовый и полевой воробьи, белые трясогузки. На опорных линиях электропередач в городской черте выют гнезда серые вороны, а в населенных пунктах сельской местности – белые аисты. При сильном ветре и дожде гнездо частично разрушалось, случались и короткие замыкания в проводах, что вызывало обесточивание фермерских хозяйств, отключение света в медицинских учреждениях и жилых домах [26]. Кроме того, птицы наносят вред авиатранспорту. Ежегодно количество столкновений птиц с самолетами возрастает и на данный момент составляет более 5 тысяч аварий [29].

Также в настоящее время птицы являются переносчиками различных заболеваний, которые могут передаваться и человеку. Так собираясь в стаи, птицы контактируют между собой, что приводит к быстрой передаче инфекции и вирусных заболеваний. Это может передаваться воздушно-капельным путем, посредством контакта с водой, через поедание промежуточных хозяев. Таким образом необходим контроль за численностью и плотностью населения птиц, в первую очередь в местах, где птицы тесно связаны с большим количеством людей [54].

Относительно недавно был проведен мониторинг численности и плотности птиц парковых и лесопарковых зон. В результате выявлено, что наибольшей численностью, а, следовательно, и плотностью населения

обладают голубь сизый, скворец обыкновенный, воробей полевой [34]. Эти виды птиц являются переносчиками различных заболеваний и населяют территории вблизи человека, поэтому мониторинг за численностью и плотностью этих видов птиц крайне необходим. Помимо того, что данные виды птиц являются переносчиками различных заболеваний, они также могут проявлять агрессию против человека при защите своего гнезда [62].

В работе о результатах мониторинга водно-болотных птиц заказника «Лебяжий», показано, что водно-болотные птицы являются переносчиками различных заболеваний, а заказник находится в непосредственной близости с людьми. Поэтому данные о структуре и плотности населения птиц заказника имеют значение в эпидемиологии и экологии [8].

Так же проводились исследования по выявлению видового состава, плотности и сезонной миграции птиц в парках города Минска и реки Свислочь. В данных исследованиях было выявлено что наибольшая плотность птиц наблюдается в весенне- летний период. Это связано с тем, что территория города Минска является местом гнездования многих перелетных птиц [49]. Также многие виды, которые обнаружены на территории города Минска являются синантропными. Это еще один повод для исследования численности и плотности населения птиц, так как птицы могут являться переносчиками различных заболеваний [9].

На территории акватории озера Нарочь проводятся постоянные исследования и наблюдения за орнитофауной. Самой распространённой инфекцией у водоплавающих птиц является церкариоз [2]. Для диагностики данного заболевания проводится гельминтологическое вскрытие водоплавающих птиц, так же проводится исследование промежуточных хозяев церкарий – моллюсков. Данные исследования требуют значительных затрат времени, участия квалифицированных специалистов и финансовых средств. Поэтому необходимо проводить профилактические мероприятия [55].

В большинстве своем птицы приносят не малую пользу паркам, лесным зонам, в которых есть огромное количество зеленых насаждений и поэтому необходимо привлекать и заботиться о птицах в этих территориях. Для привлечения птиц в лесные зоны необходимо отчищать парки от отходов, мусора, прореживание деревьев вследствие чего лес будет осветлен, изготовление скворечников, подкармливать птиц в зимний период, когда естественная добыча пищи затруднена [32].

ГЛАВА 2 МЕСТО И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика природных условий парковых комплексов города Минска

Город Минск расположен на юго-восточном склоне Минской возвышенности. Пригородная зона Минска почти полностью включает Минскую возвышенность и частично участки прилегающих равнин – Центрально-Березинской на юго-востоке и Столбцовой на юго-западе. Климат умеренно-континентальный со значительным влиянием атлантического морского воздуха. Зима мягкая с неустойчивой погодой, часто пасмурная с оттепелями до $+5^{\circ}\text{C} \dots +10^{\circ}\text{C}$ и малым количеством осадков. Средняя температура января $-4,5^{\circ}\text{C}$. Весна солнечная, отличается частым возвратом заморозков вплоть до начала мая. Лето приходит в город в конце мая. Самый теплый месяц – июль ($+18,5^{\circ}\text{C}$). Среднегодовая температура представлена на рисунке 2.1. Осень начинается в середине сентября. Часто после первых похолоданий приходит потепление. За три осенних месяца среднесуточная температура воздуха в целом снижается на $6^{\circ}\text{C}/\text{месяц}$ [60].



Рисунок 2.1 – Среднегодовая температура воздуха по г. Минску ($^{\circ}\text{C}$)

Для города характерна высокая относительная влажность воздуха, особенно в холодное время года – около 80-90 %. По количеству выпадающих осадков Минск, как и вся Беларусь, относится к зоне достаточного увлажнения. Годовая сумма осадков составляет 690-720 мм. Их максимум приходится на июнь и июль (по 89 мм), а минимум – на февраль (39 мм).

Продолжительность осадков за год составляет в среднем 1269 часов. Дней со снежным покровом в среднем около 115. К характерным для климата Минска атмосферным явлениям относятся туманы и дымки.

В Минске преобладают ветра западных направлений, от 3 до 6 м/с.

Основные особенности почв и растительности Минска и пригородной зоны обусловлены размещением их на юго-западе дерново-подзолистой почвенной зоны с умеренно континентальным климатом, сравнительно продолжительным (184 суток) вегетационным периодом. В районе Минска преобладают почвы: дерново-палево-подзолистые легко- и среднесуглинистые на покровных лёссовидных суглинках или мощных лёссах; дерново-подзолистые с белёсым подзолистым горизонтом, легкосуглинистые на водно-ледниковых отложениях; дерново-подзолистые поверхностно-слабоглееватые супесчаные и песчаные на водно-ледниковых отложениях.

Центральный ботанический сад и парк Челюскинцев находятся на востоке города Минска. Ботанический сад в Минске – один из крупнейших ботанических садов Европы как по составу коллекций, так и по площади. Основан в 1932 году. К Ботаническому саду примыкает Парк им. Челюскинцев, который был создан в 1928-1931 годах. В настоящее время парк является одним из центральных парков города Минска и имеет статус историко-культурной ценности, как памятник истории и ландшафтной архитектуры. Общая площадь территории составляет 148 га. В парке произрастает около 22 тыс. деревьев, преимущественно сосна обыкновенная. В связи с этим на данном маршруте можно выявить 5 ярусов. Первый ярус – деревья первой величины, к ним относятся: сосна обыкновенная, ель европейская, береза бородавчатая, дуб черешчатый, дуб красный, клен остролистный, клен серебристый, лиственница европейская. Второй ярус – деревья второй величины: рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная. К третьему ярусу относятся кустарники такие как сирень, барбарис обыкновенный, пузыреплодник калинолистный. Четвертый ярус – травы, такие как сныть обыкновенная, редька дикая, крапива двудомная. К пятому ярусу относятся различные мхи.

Почва в районе биотопа дерново-подзолистая супесчаная. Лесная подстилка представлена прошлогодней иголкой, листвой, мхом и шишками. Увлажнение участка, умеренное за счет нормального снегового покрова зимой и умеренного количества осадков в весенне-летний период (преобладает снеговой и дождевой тип питания).

Рядом с парком проходит главный и самый загруженный проспект города. С восточной стороны парка находится детская железная дорога. К юго-западной стороне ботанического сада примыкает промышленная зона. В парке расположены аттракционы, летняя эстрада, танцевальная площадка, картодром.

На территории ботанического сада располагается озеро, где находится Лебединый остров. Парк Челюскинцев и ботанический сад являются востребованным местом отдыха жителей города.

Территории, на которых проводились орнитологические исследования представлены на рисунке 2.2.

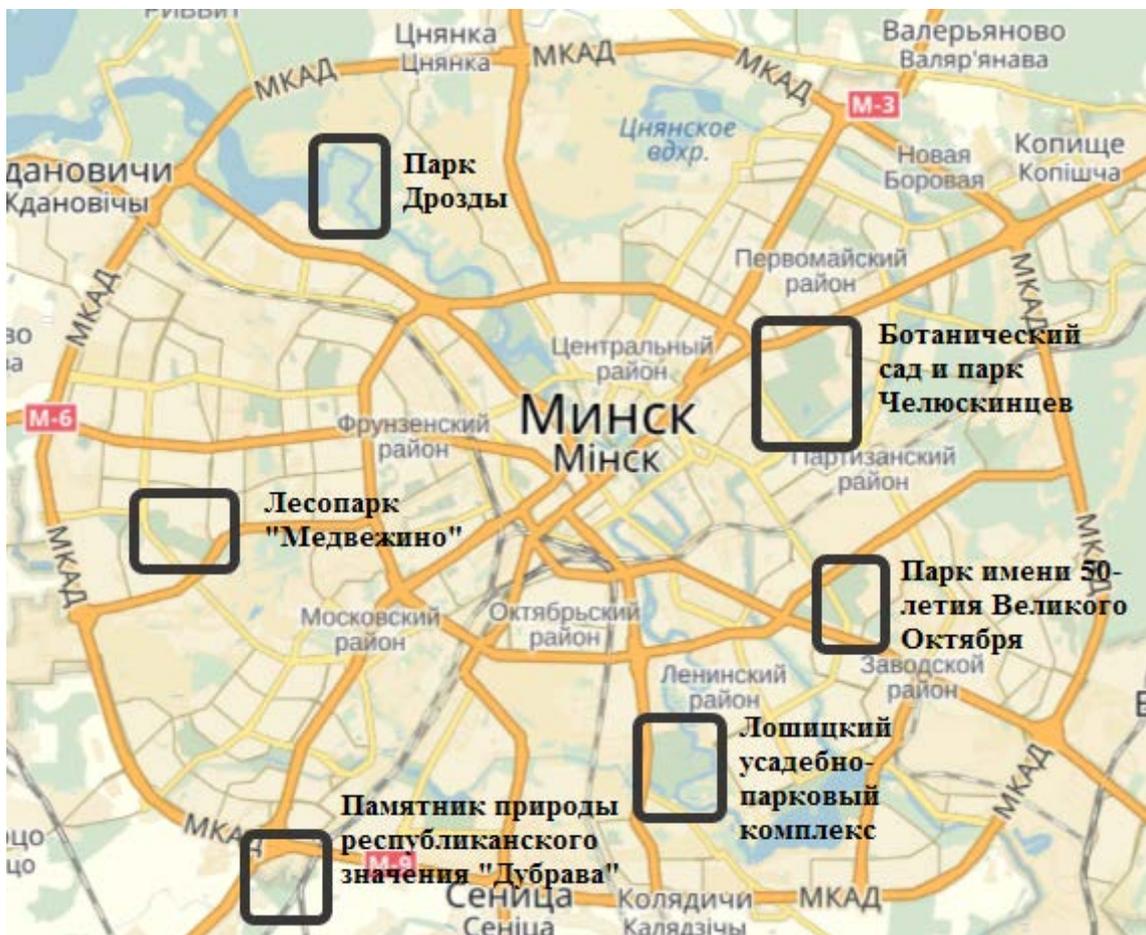


Рисунок 2.2 – Исследуемая территория на карте Минска

Парк им. 50-летия Великого Октября расположен на юго-востоке города Минска в Заводском районе между ул. Долгобродской и Партизанским проспектом. Площадь составляет 50 га. Парк подвержен высокой техногенной нагрузке, так как к нему примыкает территория Минского тракторного завода. В парке произрастают деревья преимущественно хвойных пород. Они составляют первый ярус. Второй ярус образуют рябина обыкновенная, черёмуха обыкновенная. Третий ярус – чубушник венечный, орешник. Четвертый ярус составляют различные травы, такие как сныть обыкновенная, редька дикая, крапива двудомная. Пятый ярус образуют мхи.

Лошицкий усадебно-парковый комплекс расположен на юге города Минска между микрорайоном Лошица и Серебрянка. Площадь занимаемой территории около 100 га. Парк с двух сторон ограничивают реки Лошица и Свислочь. На данной территории есть участки с насаждением

плодовых деревьев, таких как черешня, яблони. Также находятся посадки диких хвойных и лиственных деревьев. Ярусность комплекса представлена деревьями первой величины – сосна обыкновенная, береза бородавчатая, клен остролистный, дуб черешчатый и различными травами. Такая ярусность является свидетельством того, что парк находится под антропогенным влиянием и регулярно облагораживается путем подстригания травяной растительности. Также в парке есть места с открытыми пространствами и заболоченные места.

Памятник природы республиканского значения «Дубрава» расположен на юго-западе г. Минска. Рядом проходит высоко загруженная магистраль – Минская кольцевая автомобильная дорога. К восточной границе памятника природы примыкает железная дорога. Площадь "Дубравы" составляет 24 га. На территории парка произрастает 478 видов растений. Преобладающими древесными видами являются дуб черешчатый, ель обыкновенная. Подлесок состоит преимущественно из лещины обыкновенной, черемухи обыкновенной, рябины обыкновенной, малины обыкновенной.

Лесопарк Медвежино расположен на западе города Минска. Площадь составляет 49 га. В парке преимущественно произрастают хвойные породы деревьев – сосна обыкновенная, ель обыкновенная из-за чего подстилка представлена иглицей, шишками и мхами. Опушку лесопарка образуют в основном береза бородавчатая, липа крупнолистная, клен остролистный. Множество кустарников и высокие травы образуют заросли.

Парк Дрозды расположен у северо-западной границы г. Минска. Площадь парка составляет 48 га. Район является экологически более благополучным, так как рядом отсутствуют промышленные предприятия и загруженные автомагистрали. Вблизи парка находится одноименное водохранилище и река Свислочь. Растительность в основном представлена сосной обыкновенной. По опушкам преимущественно встречается береза бородавчатая, осина обыкновенная, клен остролистный. На некоторых участках низкорослые кустарники и травы образуют заросли.

2.2. Экологическая оценка территории г. Минска

Мониторинг атмосферного воздуха проводится на 11 пунктах наблюдений, в том числе на 4 автоматических станциях, установленных в районах пр. Независимости, 110, улиц Корженевского, Радиальная и Героев 120 Дивизии.

По результатам наблюдений «Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу

окружающей среды» Министерства природы Республики Беларусь на пунктах с дискретным режимом отбора проб, превышения среднесуточных ПДК по основным загрязняющим веществам не отмечено. Максимальные из разовых концентраций углерода оксида и азота диоксида варьировались в диапазоне 0,5-0,7 ПДК, фенола и аммиака составляли 0,2 ПДК. Увеличение концентрации твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) до 1,1 ПДК в районе ул. М. Богдановича зафиксировано только в единичной пробе [33].

Вместе с тем, по результатам непрерывных измерений в районе ул. Радиальная периодически фиксировались превышения норматива качества по углероду оксида: максимальные концентрации варьировали в диапазоне 1,3-1,5 ПДК. В районе ул. Героев 120 Дивизии отмечены периоды кратковременного увеличения уровня загрязнения атмосферного воздуха оксидами азота (в основном в утреннее и вечернее время): максимальная разовая концентрация диоксида азота составляла 1,2 ПДК, оксида азота – 1,7 ПДК. В районе ул. Корженевского кратковременное превышение норматива качества в 1,2 раза по оксиду азота зарегистрировано только единожды [33].

В районе ул. Героев 120 Дивизии доля дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц фракции размером до 2,5 микрон (далее – ТЧ-2,5) более ПДК составляла 7% и была ниже, чем за аналогичные периоды 2016-2018 гг. (рисунок 2.3). В течение квартала в периоды с дефицитом осадков зарегистрировано шесть дней с превышениями норматива качества по ТЧ-2,5. Максимальная среднесуточная концентрация 1,8 ПДК зафиксирована один раз. Максимальная среднесуточная концентрация твердых частиц фракции размером до 10 микрон (далее – ТЧ-10) в районе ул. Радиальная в первом квартале составляла 0,65 ПДК. Расчетная максимальная концентрация ТЧ-10 с вероятностью ее превышения 0,1% составляла 1,01 ПДК, ТЧ-2,5 – 2,5 ПДК.

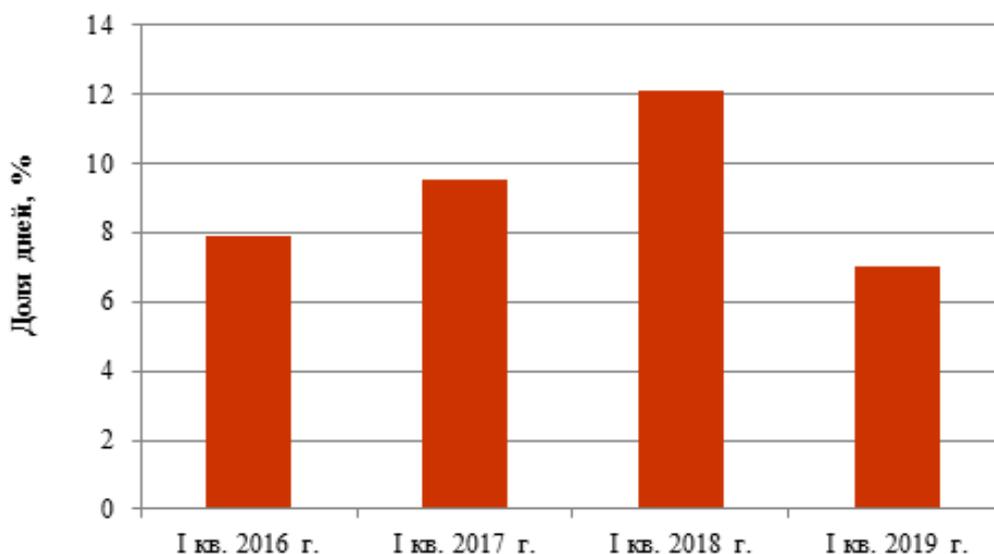


Рисунок 2.3 – Доля дней со среднесуточными концентрациями ТЧ-2,5 выше ПДК

Незначительное (в 1,02 раза) превышение норматива качества по приземному озону зафиксировано в районе пр. Независимости. Максимальная среднесуточная концентрация в районе ул. Радиальная составляла 0,7 ПДК. Средние концентрации бенз/а/пирена были ниже 1,0 нг/м³ [33].

Вклад мобильных и стационарных источников в загрязнение атмосферного воздуха по отдельным компонентам представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников и стационарных источников по отдельным ингредиентам по г. Минску (тыс. тонн)

Загрязняющие вещества	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Мобильные источники							
Всего	209,9	160,5	157,7	126,1	121,9	136,8	135,6
Оксид углерода	142,8	109,2	108,4	86,0	83,5	93,3	91,6
Диоксид азота	20,4	15,8	15,0	12,3	11,7	13,3	13,5
Диоксид серы	0,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Углеводороды	41,4	31,8	30,9	25,0	24,1	27,3	27,5
Сажа	4,6	3,6	3,3	2,8	2,6	2,9	3,0
Стационарные источники							
Всего	26,6	25,1	23,5	20,3	18,1	18,3	18,3
Твердые	2,4	2,2	2,0	1,6	1,4	1,4	1,4
Диоксид серы	2,0	0,9	1,0	0,8	0,6	0,4	0,7
Оксид углерода	11,0	10,1	10,3	8,5	7,0	7,0	7,0
Диоксид азота	5,2	6,0	5,4	5,0	5,2	5,1	5,6
Неметановые летучие органические соединения	4,7	4,3	3,3	2,8	2,3	3,0	2,2
Углеводороды	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5
Оксид азота	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
Прочие	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1

По данным Минского городского Центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, превышений нормативов качества в парках, зонах отдыха, внутри жилых кварталов и в районах автодорог не отмечено.

Для регулирования выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды с неблагоприятными метеоусловиями крупным промышленным и

автотранспортным предприятиям города направлено 2 предупреждения о возможном увеличении уровня загрязнения воздуха.

2.3. Методы учета численности птиц

В настоящее время в орнитологических исследованиях применяется несколько десятков полевых методов учета птиц. Подразделяются они на три большие группы:

- методы точечных учетов (точечные учеты),
- методы картирования территорий (площадочные учеты),
- методы линейных трансектов (маршрутные учеты).

В данной работе использовался маршрутный метод учета птиц.

Измерение протяженности маршрутов проводилось по карте. Учет проходил в утреннее время, при удовлетворительных погодных условиях, т.е. в отсутствие сильного ветра и сильных атмосферных осадков. В таких условиях птицы наиболее активны. Изучение птиц проводилось при помощи бинокля, с кратностью 8x24 и полевых определителей [6, 28].

Маршрутный метод используется чаще всего для получения приблизительных данных о численности (относительной плотности) населения птиц в разных биотопах при их небольшой мозаичности. Преимуществами данного метода является широкий охват территории, сезонная и биотопическая универсальность (учеты можно проводить в любой сезон года и в любом биотопе). Недостатками – невысокая точность данных о плотности населения, повышенные требования к квалификации учетчиков [3].

Существуют два варианта алгоритма прокладки маршрута по биотопам. Маршрут может проходить через все основные местообитания на исследуемой территории, при этом типы местообитаний должны быть представлены пропорционально их доле в общей площади биотопов. Такой подход удобен для «общегеографической» характеристики населения птиц региона и его обобщенного мониторинга. Более предпочтительный (и распространенный) вариант – закладка маршрутов отдельно по типам местообитаний [27].

Учетный маршрут не должен быть слишком коротким. Чем длиннее непрерывный маршрут в пределах однородного местообитания, тем лучше. Если маршрут биотопически дискретен, его разбивают на несколько отрезков по числу реальных однородных типов местообитания; на границах отрезков учет каждый раз начинается заново.

В лесах наиболее целесообразно располагать учетные линии по тропам, нешироким просекам и лесным дорогам. В условиях открытого биотопа при отсутствии ориентиров можно обозначить маршрут при помощи куч грунта и т.п. Учетный маршрут должен проходить по возможности по прямой или слегка

извилистой линии. Можно при этом закладывать и кольцевые маршруты, но так, чтобы диаметр кругового маршрута был не меньше 1,5 – 2 км [3].

Для отображения полученных данных используется полевой дневник. В дневнике перед началом исследования маршрута записываются дата, характеристику биотопа, погодные условия (температура, облачность, наличие ветра и осадков), время начала прохождения маршрута. Далее заносятся результаты учета [27].

При обнаружении птицы в полевом дневнике отмечаются:

1) вид птицы, 2) количество особей, 3) приблизительное расстояние до птицы (птиц) в момент обнаружения.

Расстояние до встречаемых на учете птиц определяется в момент обнаружения, т.е. в тот момент, когда птица только увидена или услышана.

Для определения расстояния рекомендуется выделение четырех групп «дальностей обнаружения» – от 0 до 25 метров («близко»), от 25 до 100 метров («недалеко»), от 100 до 300 метров («далеко»), и от 300 метров до километра («очень далеко»). Предполагается, что далее 1 км определить видовую принадлежность птицы затруднительно и не нужно. Если пользоваться этим стандартом и не планировать более тщательных исследований, то во время учета можно ограничиться определением расстояний до птицы по этим четырем группам, а не в метрах, т.е. определять просто – в какой «полосе» встречена птица – близко, недалеко, далеко или очень далеко [27].

Исследования орнитофауны парковых зон г. Минска проводились в период с 2017 г. по 2019 гг. В черте города выделено 6 парковых комплексов в различных частях города, на территории которых заложены постоянные, строго фиксированные маршруты (схемы учетных маршрутов приведены в приложении Б). Фотоматериал учета птиц представлен в приложении В. Учеты проводились на трансектах с дифференцированной шириной, на постоянных, строго фиксированных маршрутах с последующим пересчетом полученных показателей на площадь. На каждом из них учитывали птиц дважды в месяц, всегда в утреннее время, начиная через 1 – 1,5 ч после рассвета. При неблагоприятных погодных условиях (сильный ветер, дождь, снегопад) работа не проводилась. За весь период исследований с маршрутными учетами пройдено около 400 км.

2.4. Статистические методы обработки данных

Для проведения статистического анализа использовались общепринятые показатели видового разнообразия. Это индексы видового разнообразия и меры доминирования.

Плотность населения птиц (N) рассчитывается по следующей формуле (2.1):

$$N = n / Lb \quad (2.1)$$

где n – количество особей конкретного вида; L – общая протяженность учетного маршрута, выраженная в км; b – ширина учетной полосы, км [26].

Для определения видового богатства использовали индекс Маргалефа, который рассчитывается по формуле (2.2):

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N \quad (2.2)$$

где S – число выявленных видов; N – общее число особей всех S видов.

Чем выше разнообразие в изучаемой выборке, тем выше и показатель индекса Маргалефа. Основное преимущество этого индекса является его информативность и простота вычисления [49].

Расчеты индекса разнообразия Шеннона предполагает, что особи попадают в выборку случайно из «неопределенно большой» (т. е. практически бесконечной совокупности) генеральной совокупности, причем в выборке представлены все виды генеральной совокупности. Неопределенность будет максимальной, когда все события (N) будут иметь одинаковую вероятность наступления ($p_i = n_i/N$). Чем выше индекс, тем большее количество особей может быть на данной территории и более благополучное состояние сообщества. Индекс Шеннона рассчитывается по формуле (2.3):

$$H = -\sum p_i \ln p_i \quad (2.3)$$

где p_i – доля i -го вида в биотопе, n_i – численность i -го вида, N – общая численность птиц [26].

Для получения полной картины изучаемого сообщества необходимо иметь представление не только о видовом разнообразии, но и о степени доминирования. Высокая степень доминирования определенного вида в выборке может свидетельствовать о степени нарушенности отдельного

сообщества или ландшафта. Меры доминирования уделяют особое внимание обилию самых обычных видов, а не видовому разнообразию. Лучший из таких индексов – индекс Симпсона. Он чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства. Индекс Симпсона принимает значения от 0 (доминирование отсутствует, т.е. все виды представлены одинаковым числом особей) до 1 (доминирование абсолютное, т.е. все найденные образцы относятся к одному виду). Высокий уровень доминирования можно констатировать, если индекс Симпсона превышает значение 0,1. Данный индекс рассчитывается по формуле (2.4):

$$D = \sum \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \quad (2.4)$$

где n_i – число особей 1-го вида; N – общее число особей.

По мере увеличения D разнообразие уменьшается, поэтому индекс Симпсона может использоваться в форме $1-D$ или $1/D$ [26].

Индекс разнообразия Бергера-Паркера используется для определения возможных изменений в доминировании в различных сообществах птиц и отражает относительную значимость наиболее обильного вида птиц. Данный индекс более простой для вычисления и увеличение индекса показывает увеличение разнообразия и снижение степени доминирования одного вида, то есть состояние сообщества улучшается. Он рассчитывается по формуле (2.5):

$$d = N_{\max} / N \quad (2.5)$$

где N – общее число особей; N_{\max} – число самого обильного вида.

Значение данного индекса колеблется от 0 до 1. Для облегчения работы с данным показателем обычно используют величину, обратную индексу Бергера – Паркера, т.е. $1/d$. Поэтому при увеличении индекса увеличивается разнообразие и снижается степень доминирования одного вида [49].

Все вышеприведенные методы статистической обработки данных исследований использовали в данной работе.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

3.1. Структура населения птиц парков г. Минска

В ходе исследования орнитофауны городских парков было выявлено 66 видов птиц. На территории парка Дрозды зафиксирован 51 вид птиц, в Лошицком усадебно-парковом комплексе – 43 вида, в парке Челюскинцев и Ботаническом саду – 39 видов, в памятнике природы Дубрава – 36 видов, в лесопарке Медвежино – 23 вида и в парке имени 50-летия Великого Октября – 20 видов птиц. Видовой состав выявленных птиц представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Видовой состав птиц на территории парка Челюскинцев и Центрального ботанического сада (I), парка им. 50-летия Великого Октября (II), парка Дрозды (III), Лошицкого усадебно-паркового комплекса (IV), лесопарка Медвежино (V), памятника природы «Дубрава» (VI)

Русское наименование	Латинское наименование	I	II	III	IV	V	VI
Отряд Гусеобразные – <i>Anseriformes</i>							
1. Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	-	*	*	-	-
2. Лебедь-шипун	<i>Cygnus olor</i>	*	-	-	*	-	-
Отряд Курообразные – <i>Galliiformes</i>							
3. Куропатка серая	<i>Perdix perdix</i>	-	-	-	-	-	*
Отряд Ржанкообразные – <i>Charadriiformes</i>							
4. Крачка речная	<i>Sterna hirundo</i>	-	-	*	-	-	-
5. Чайка озерная	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	-	*	*	-	-
Отряд Голубеобразные – <i>Columbiformes</i>							
6. Вяхирь	<i>Columba palumbus</i>	*	*	*	*	*	*
7. Голубь сизый	<i>Columba livia</i>	*	*	*	*	*	-
8. Горлица кольчатая	<i>Streptopelia decaocto</i>	*	-	-	*	-	-
Отряд Дятлообразные – <i>Piciformes</i>							
9. Вертишейка	<i>Jynx torquilla</i>	-	-	*	-	-	*
10. Дятел малый	<i>Dendrocopos minor</i>	-	-	-	*	-	*
11. Дятел пестрый	<i>Dendrocopos major</i>	*	*	*	*	*	*

Русское наименование	Латинское наименование	I	II	III	IV	V	VI
Отряд Кукушкообразные – Cuculiformes							
12. Кукушка обыкновенная	<i>Cuculus canorus</i>	-	-	*	-	-	-
Отряд Соколообразные – Falconiformes							
13. Коршун черный	<i>Milvus migrans</i>	-	-	-	*	-	-
14. Ястреб-перепелятник	<i>Accipiter nisus</i>	*	-	*	-	-	*
Отряд Стрижеобразные – Apodiformes							
15. Стриж черный	<i>Apus apus</i>	*	*	*	*	-	-
Отряд Воробьинообразные – Passeriformes							
16. Воробей домовый	<i>Passer domesticus</i>	*	-	-	-	-	-
17. Воробей полевой	<i>Passer montanus</i>	*	-	*	*	*	-
18. Ворон	<i>Corvus corax</i>	*	-	-	*	-	-
19. Ворона серая	<i>Corvus cornix</i>	*	*	*	*	*	-
20. Гаичка черноголовая	<i>Parus palustris</i>	*	-	*	-	-	-
21. Галка обыкновенная	<i>Corvus monedula</i>	*	*	*	*	*	-
22. Горихвостка обыкновенная	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	-	*	-	-
23. Горихвостка-чернушка	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	-	*	-	*	*
24. Грач	<i>Corvus frugilegus</i>	*	-	*	*	*	-
25. Дрозд певчий	<i>Turdus philomelos</i>	*	-	*	*	-	*
26. Дрозд черный	<i>Turdus merula</i>	*	-	*	*	*	*
27. Дрозд-рябинник	<i>Turdus pilaris</i>	*	*	*	*	*	*
28. Дубонос обыкновенный	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	-	*	*	*	-	*
29. Жулан обыкновенный	<i>Lanius collurio</i>	-	-	*	-	-	-
30. Завирушка лесная	<i>Prunella modularis</i>	-	-	-	-	-	*
31. Зарянка	<i>Erithacus rubecula</i>	*	-	-	*	-	*
32. Зелenuшка обыкновенная	<i>Carduelis chloris</i>	*	-	*	*	-	*
33. Зяблик	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	*	*	*	*

Русское наименование	Латинское наименование	I	II	III	IV	V	VI
34. Камышевка-барсучок	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	-	-	*	*	-	-
35. Камышовка тростниковая	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	-	*	-	-	-
36. Конек лесной	<i>Anthus trivialis</i>	*	*	*	-	*	*
37. Коноплянка	<i>Carduelis cannabina</i>	-	-	*	*	-	-
38. Королек желтоголовый	<i>Regulus regulus</i>	-	-	-	-	-	*
39. Крапивник	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	-	*	-	-	-
40. Лазоревка обыкновенная	<i>Cyanistes caeruleus</i>	*	-	*	-	*	*
41. Ласточка городская	<i>Delichon urbicum</i>	*	*	*	*	-	-
42. Ласточка деревенская	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	*	-	-	-
43. Московка	<i>Parus ater</i>	-	-	*	*	*	*
44. Мухоловка серая	<i>Muscicapa striata</i>	-	*	*	*	*	*
45. Мухоловка-пеструшка	<i>Ficedula hypoleuca</i>	*	-	-	*	*	*
46. Овсянка обыкновенная	<i>Emberiza citrinella</i>	*	-	*	*	-	-
47. Пеночка-весничка	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	-	*	-	-	*
48. Пеночка-теньковка	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	*	*	*	-	*
49. Пеночка-трещотка	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	*	*	*	*	-	*
50. Пересмешка зеленая	<i>Hippolais icterina</i>	-	-	*	-	-	*
51. Пищуха обыкновенная	<i>Certhia familiaris</i>	*	-	*	*	*	*
52. Поползень обыкновенный	<i>Sitta europaea</i>	*	*	*	*	*	*
53. Сверчок соловьиный	<i>Locustella luscinioides</i>	-	-	*	-	-	*
54. Синица большая	<i>Parus major</i>	*	*	*	*	*	*

Русское наименование	Латинское наименование	I	II	III	IV	V	VI
55. Скворец обыкновенный	<i>Sturnus vulgaris</i>	*	*	*	*	*	*
56. Славка садовая	<i>Sylvia borin</i>	-	-	-	*	-	-
57. Славка серая	<i>Sylvia communis</i>	-	*	*	*	*	-
58. Славка черноголовая	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	*	*	*	*
59. Славка-завирушка	<i>Sylvia curruca</i>	*	-	-	-	-	*
60. Сойка обыкновенная	<i>Garrulus glandarius</i>	*	-	-	*	-	*
61. Соловей обыкновенный	<i>Luscinia luscinia</i>	-	-	*	-	-	*
62. Сорока обыкновенная	<i>Pica pica</i>	*	*	*	*	-	*
63. Трясогузка белая	<i>Motacilla alba</i>	*	*	*	*	*	*
64. Трясогузка желтая	<i>Motacilla flava</i>	-	-	*	-	-	-
65. Чечетка обыкновенная	<i>Carduelis flammea</i>	-	-	*	-	-	-
66. Щегол черноголовый	<i>Carduelis carduelis</i>	-	-	*	*	-	-
Всего видов:		39	20	51	43	23	36

Примечание: * виды птиц, встречающиеся на исследуемой территории; – виды птиц, не зафиксированные на территории парка.

При проведении орнитологических исследований парковых комплексов города Минска было выявлено 66 видов птиц, относящихся к 9 отрядам. Наибольшим разнообразием отличается парк Дрозды – 51 вид птиц. Наименее разнообразный видовой состав отмечен в лесопарке Медвежино – 23 вида и в парке имени 50-летия Великого Октября – 20 видов. Из рисунка 3.1 видно, что доминирующими во всех парках являются представители отряда Воробьинообразные (*Passeriformes*) – 51 вид. Также во всех парках зафиксированы представители отрядов Дятлообразные (*Piciformes*) и Голубеобразные (*Columbiformes*) по 3 вида. Кроме того, в трех парках выявлены виды, относящиеся к отрядам Гусеобразные (*Anseriformes*), Ржанкообразные (*Charadriiformes*) и Соколообразные (*Falconiformes*) по 2 вида, Курообразные (*Galliiformes*), Стрижеобразные (*Apodiformes*) и Кукушкообразные (*Cuculiformes*) по 1 виду.

Представитель отряда Соколообразные (*Falconiformes*) – Коршун черный (*Milvus migrans*) занесен в красную книгу Республики Беларусь и относится к III категории охраны [24].

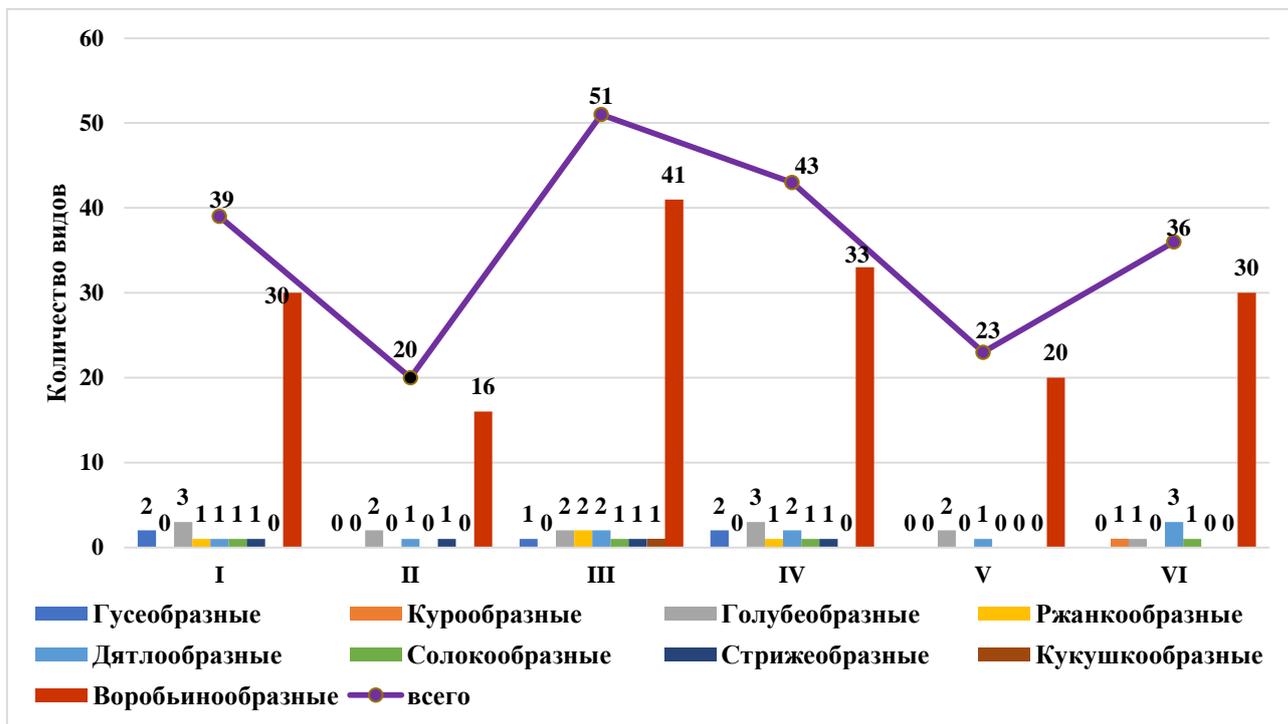


Рисунок 3.1 – Соотношение отрядов птиц парков г. Минска

По экологическому статусу выделяют: гнездящиеся, зимующие и мигрирующие виды птиц. В свою очередь гнездящиеся виды подразделяются на гнездящиеся оседлые, гнездящиеся перелетные и гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие виды птиц. Из рисунка 3.2 видно, что все выявленные виды относятся к гнездящимся птицам.

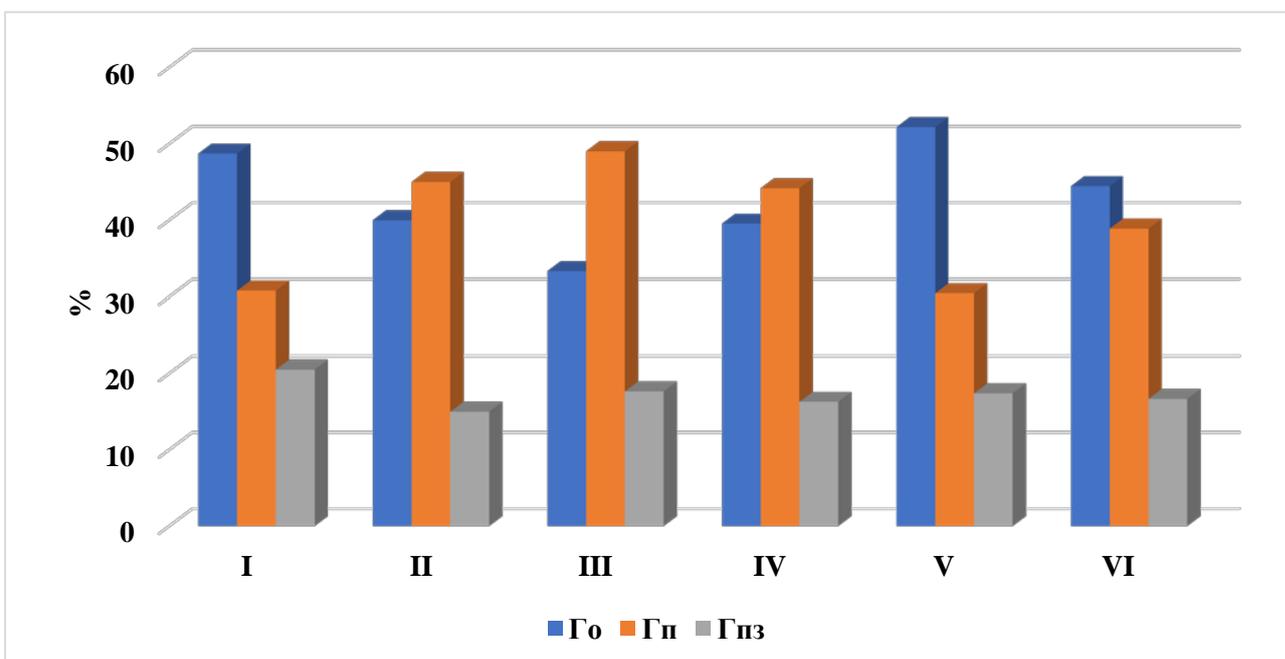
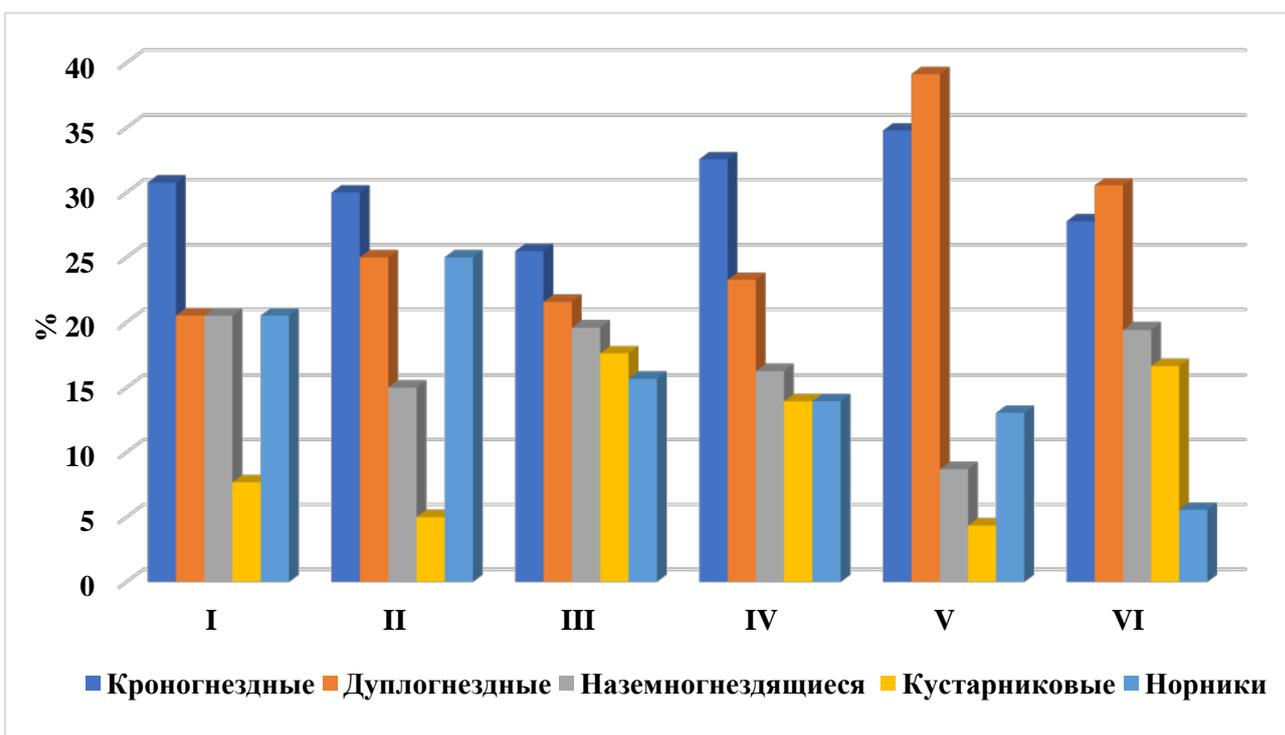


Рисунок 3.2 – Экологические статусы птиц парков г. Минска

На территории городских парков преобладают гнездящиеся перелетные (30 видов) виды птиц далее идут гнездящиеся оседлые (25 вида) и гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие виды (11 видов). Такое распределение свидетельствует о благоприятных условиях для гнездования, при чем как для оседлых птиц, так и для перелетных.

Все гнездящиеся виды птиц подразделяются на кроногнездные (строят гнёзда в кроне деревьев), кустарниковые птицы (располагают свои гнёзда около или в самих кустах), наземногнездящиеся (сооружают гнезда прямо на земле), дуплогнездные птицы (гнездятся в дуплах деревьев) и норники (гнездятся в отвесных естественных берегах, в стенах котлованов, расщелинах зданий, норах). Из рисунка 3.3 видно, что большинство видов птиц относятся к кроногнездным и дуплогнездным. Так на территории парка Челюскинцев и Ботанического сада 12 видов относится к кроногнездным, что является 31 % от всех зафиксированных видов. В парках 50-летия Великого Октября, Дрозды, Лошицком парке также наибольшее количество видов относятся к птицам, строящим гнезда в кронах деревьев. В лесопарке Медвежино и памятнике природы Дубрава соотношение кроногнездных и дуплогнездных видов примерно на одном уровне (различия в один вид). Наименьшее количество видов относятся к кустарниковым птицам и норникам. Это связано с тем, что на территории парков в малом количестве встречаются кустарники и места для сооружения норок, здания, обрывы. Также во всех парках встречаются птицы, гнездящиеся непосредственно на земле. Данные виды птиц выбирают места, где влияние человека минимально, так как люди могут легко разрушить гнезда



на земле.

Рисунок 3.3 – Экологические группы птиц по месту гнездования

На территории изучаемых парков сообщество птиц разделяется на 5 экологических групп: лесные, синантропные, птицы открытых ландшафтов, водно-болотные и околотоводные птицы. Доминирующими видами на всех исследуемых территориях являются лесные птицы (45 видов), далее идут синантропные (11 видов) (рисунок 3.4).

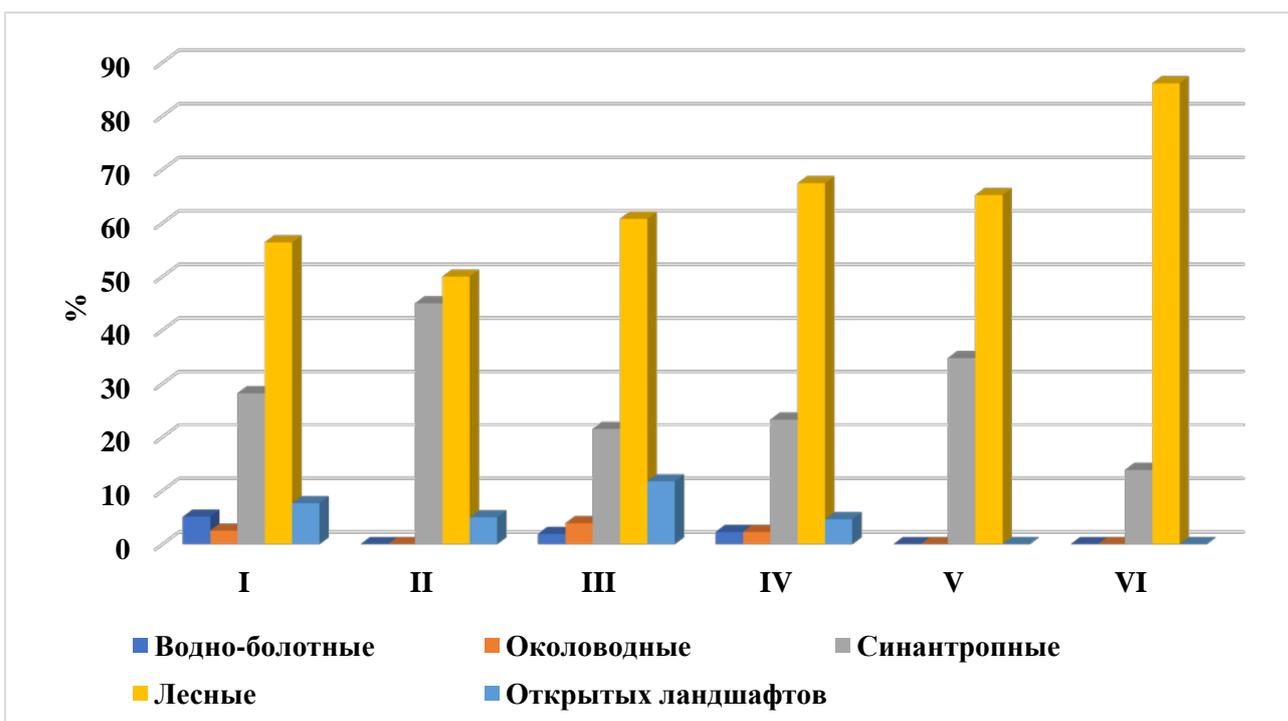
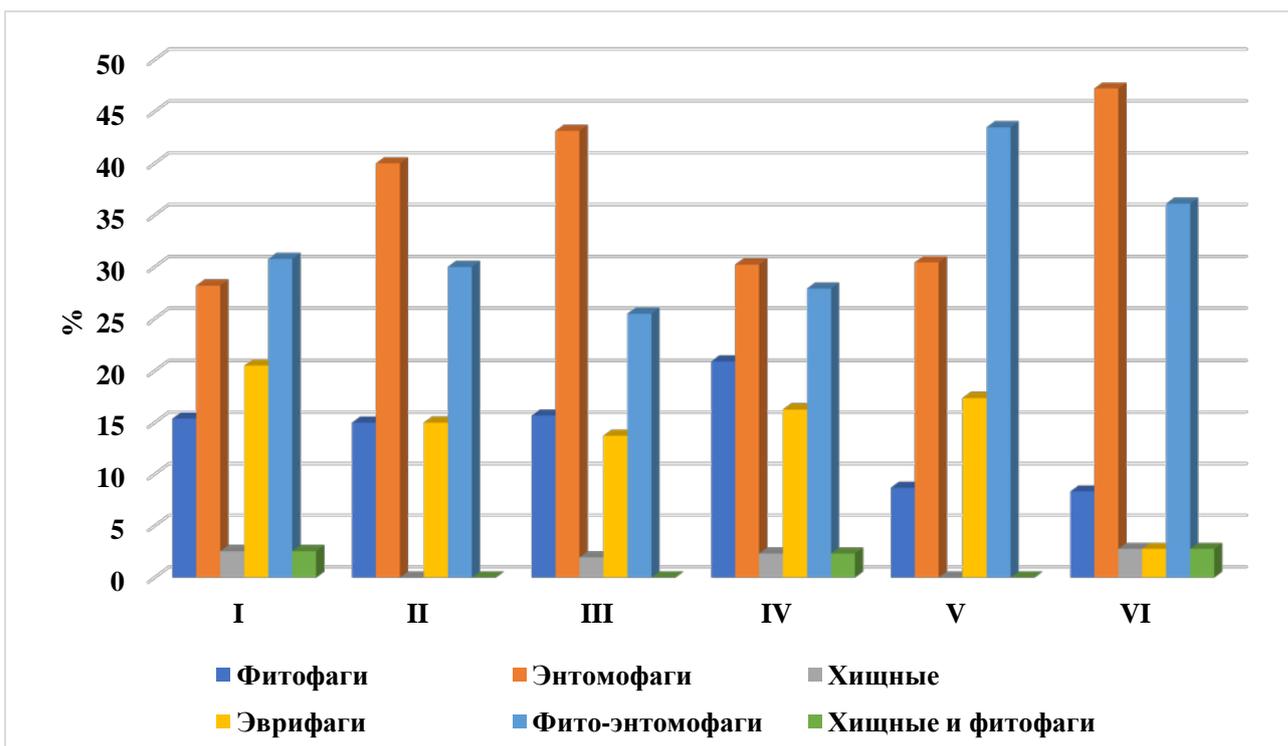


Рисунок 3.4 – Экологические группы птиц городских парков по месту обитания

Преобладание лесных птиц связано с многообразием типов насаждений, хорошо выраженной ярусностью и наличием кустарников в подлеске, где птицы находят благоприятные места для гнездования и питания, также могут укрыться от человека. Наличие синантропных представителей орнитофауны обусловлено тем, что изучаемая территория находится в городе, где люди подкармливают птиц. Наличие водно-болотных (2 вида), околотоводных (2 вида) и птиц открытых ландшафтов (6 видов) связано с особенностями в структуре самих парков. Так, например, в Центральном ботаническом саду, парке Дрозды и Лошицком усадебно-парковом комплексе присутствуют водоемы, поэтому отмечены водно-болотные и околотоводные птицы.

Как видно из рисунка 3.5 во всех парковых комплексах преобладают виды энтомофаги, питающиеся насекомыми. Но в лесопарке Медвежино в большей степени присутствуют виды фито-энтомофаги, которые питаются как насекомыми, так и растительной пищей. В парке Челюскинцев и Ботаническом саду птицы употребляющие исключительно насекомых и птицы, питающиеся как

беспозвоночными, так и растительным компонентом примерно одинаковое количество (порядка 30 %). Фито-энтомофаги виды, питающиеся беспозвоночными животными и растительными кормами в равном соотношении. Птицы, специализированные в питание, употребляют в пищу только определенные виды насекомых или определенные виды растительного компонента. Также во всех парках отмечены представители орнитофауны, которые относятся к эврифагам – питаются кормом смешанного содержания без явного преобладания тех или иных кормов. На территории парка Челюскинцев и Ботанического сада, парка Дрозды, Лошицкого парка и памятнике природы



«Дубрава» присутствуют хищные виды птиц (*Milvus migrans*, *Accipiter nisus*). Кроме того, зарегистрирован один вид относящийся к хищным и фитофагам (*Garrulus glandarius*).

Рисунок 3.5 – Экологические группы птиц по типу потребляемого корма

По относительной численности птицы делятся на: очень редкие, известны по единичным встречам; редкие – единично и нерегулярно встречающиеся; малочисленные – в малом количестве регулярно встречающиеся; обычные виды; многочисленные виды – встречаются всегда и в большом количестве. В ходе изучения орнитофауны было выявлено, что на территориях парков преобладают виды с обычной относительной численностью (29 видов) (рисунок 3.6). То есть эти виды всегда присутствуют в парках в достаточном количестве. Многочисленных выявлено 16 видов, малочисленных – 14 видов. Так же было зафиксировано 7 видов, относящихся к редким. Очень редких видов не выявлено.

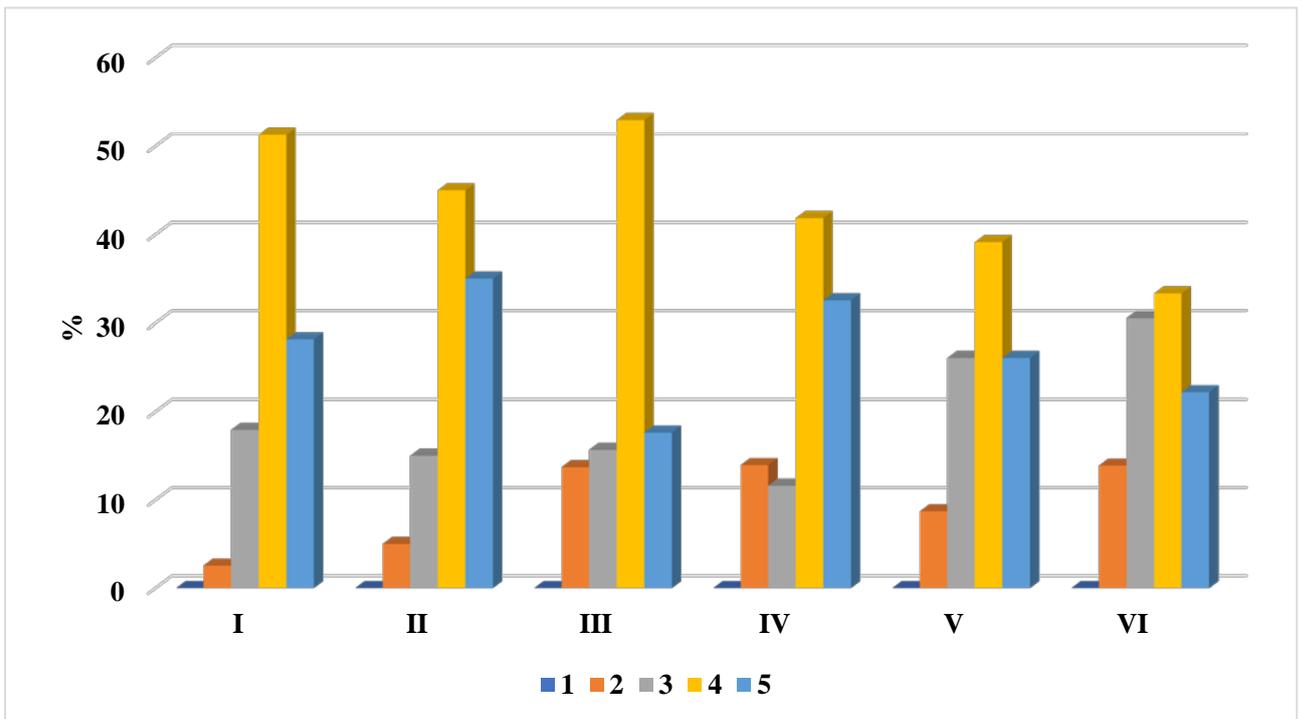


Рисунок 3.6 – Относительная численность птиц парков г. Минска

Таким образом, установлено, что на территории парков города Минска обитает 66 видов птиц, относящихся к 9 отрядам. Большинство выявленных птиц по экологическому статусу относятся к гнездящимся видам, что указывает на благоприятные условия для гнездования в парковых комплексах города. Доминирующими видами по экологическим группам являются лесные гнездящиеся в кронах деревьев птицы, что также указывает на подходящие условия (наличие древесной растительности, мест для укрытия от опасности, пищевой базы) для обитания птиц в парках. По относительной численности преобладающими являются обычные виды. Также выявлено 7 редких видов. Большинство птиц предпочитают в питание беспозвоночных, что указывает на положительное влияние данные видов на экосистемы в условиях города (регулирование численности беспозвоночных животных). Из этого следует, что в парковых комплексах наиболее распространенными являются виды, относящиеся к лесным гнездящимся птицам, устраивающие гнезда в кронах деревьев и питающиеся насекомыми.

3.2. Анализ орнитофауны городских парков

Для анализа орнитофауны городских парков использовались следующие показатели: плотность населения птиц, индекс биоразнообразия, индекс видового богатства, индексы доминирования.

Суммарная плотность населения орнитофауны показывает наличие или же отсутствие в парковых зонах благоприятных условий для обитания птиц. Чем выше плотность населения птиц, тем более подходящие условия обитания в парке. Из рисунка 3.7 видно, что в парке Дрозды плотность равна 443,94 особи/км² это больше, чем в других парках, следовательно, на данной территории птицы нашли наиболее комфортное место обитание. Напротив, в парке 50-летия имени Великого Октября плотность составила 83,02 особи/км², что указывает на отсутствие условий окружающей среды для гнездования и поиска пищи птиц. Также лесопарк Медвежино имеет не высокую плотность населения орнитофауны – 221,22 особи/км². Остальные парки имеют приблизительно равную плотность – около 360 особей/км². Это говорит о наличии в данных парках благоприятных условий для обитания птиц. Присутствуют подходящие места для гнездования, кормовая база, места для укрытия от хищников и человека.

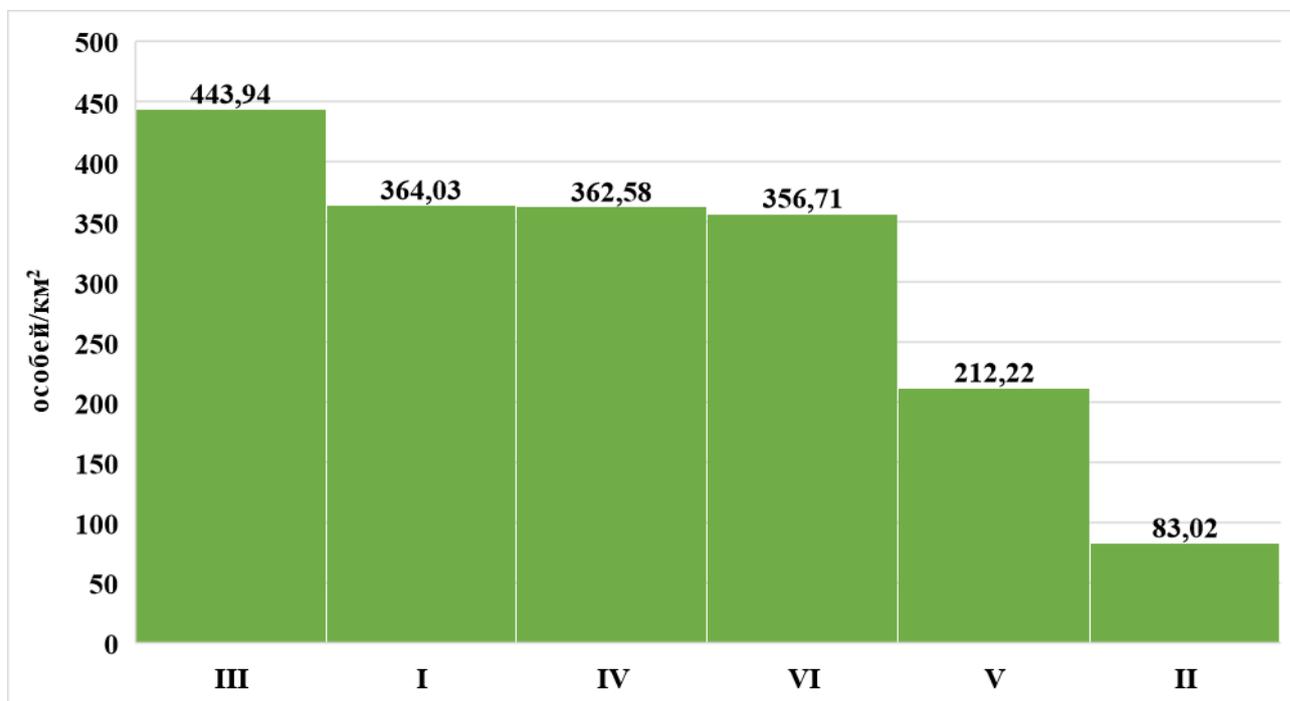


Рисунок 3.7 – Суммарная плотность населения птиц городских парков

При анализе сообщества птиц для характеристики разнообразия и выравненности сообщества использовали индекс Шеннона. Чем больше в

сообществе видов и чем меньше отличаются их численности, тем выше значения индекса Шеннона. Как видно из рисунка 3.8, наибольшее значение индекса Шеннона имеет Лошицкий усадебно-парковый комплекс и составляет 3,27. Это значит, что в данном парке сообщество орнитофауны более разнообразно и численность видов птиц, его составляющих более выровнены. Поэтому данная территория является наиболее благоприятной для обитания птиц. Наименьшее значение индекса в парке имени 50-летия Великого Октября – 2,49. Следовательно, видовое разнообразие имеет не большое значение.

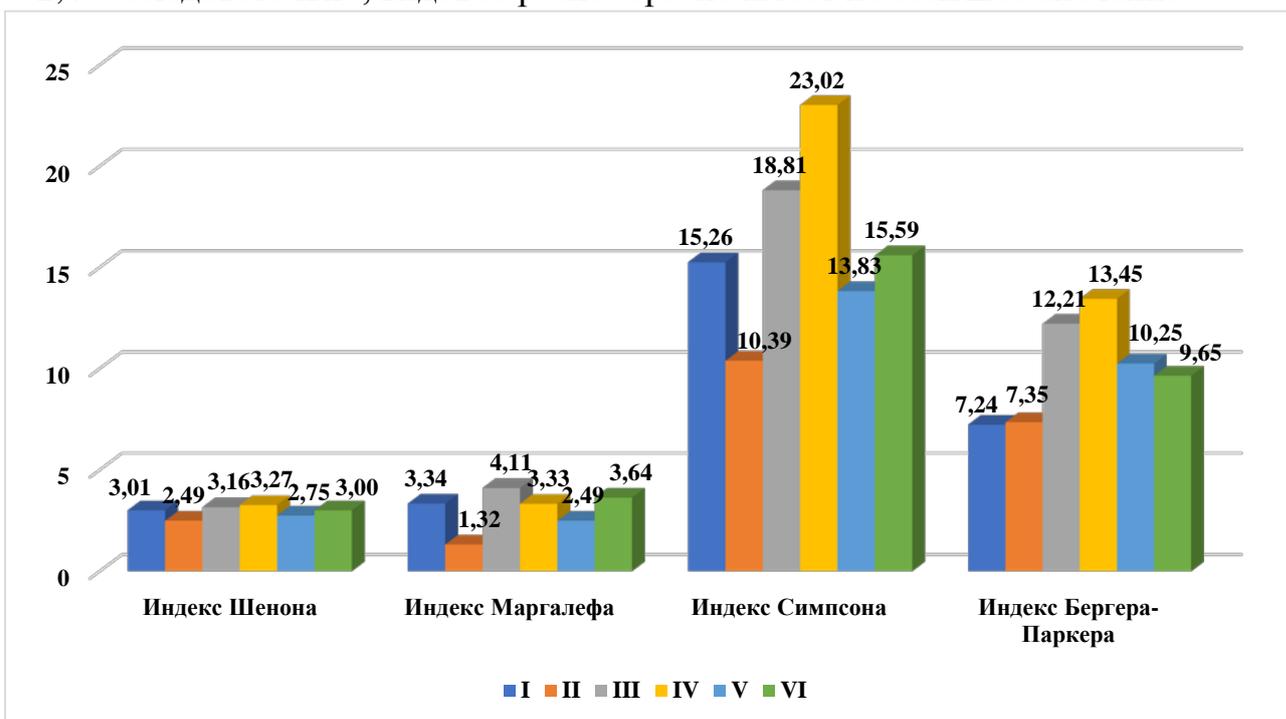


Рисунок 3.8 – Показатели индексов

Для определения и сравнения видового богатства на нескольких территориях используется индекс Маргалефа. Чем выше показатель индекса, тем выше видовое богатство в выборке. Таким образом, видовое богатство орнитофауны на территории парка Дрозды больше, чем в других парковых комплексах и составляет 4,11 (рисунок 3.8). Наименьший показатель индекса получился в парке имени 50-летия Великого Октября – 1,32.

Для получения полной картины изучаемого сообщества необходимо иметь представление не только о видовом разнообразии, но и о степени доминирования. Для этого рассчитывался индекс Симпсона. Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства. Чем выше показатель индекса, тем более однородный состав орнитофауны и меньше выражено доминирование отдельных видов. Так как при расчете индекса получаются низкие значения (индекс колеблется от 0 до 1), то для удобства трактовки полученных данных принято использовать $1/D$. Таким образом, при расчете было выявлено, что

наиболее равномерное распределение видового состава наблюдается в Лошицком усадебно-парковом комплексе. В парке Дрозды, памятнике природы «Дубрава» и парке Челюскинцев показатель индекса Симпсона примерно на одинаковом уровне. То есть в данных парковых зонах доминирование определенного вида птиц выражено слабо, но все же присутствует. В парке имени 50-летия Великого Октября индекс Симпсона равен 10,39, что близко к высокому уровню доминирования и, следовательно, разнообразия в этом парке меньше, чем в других парках.

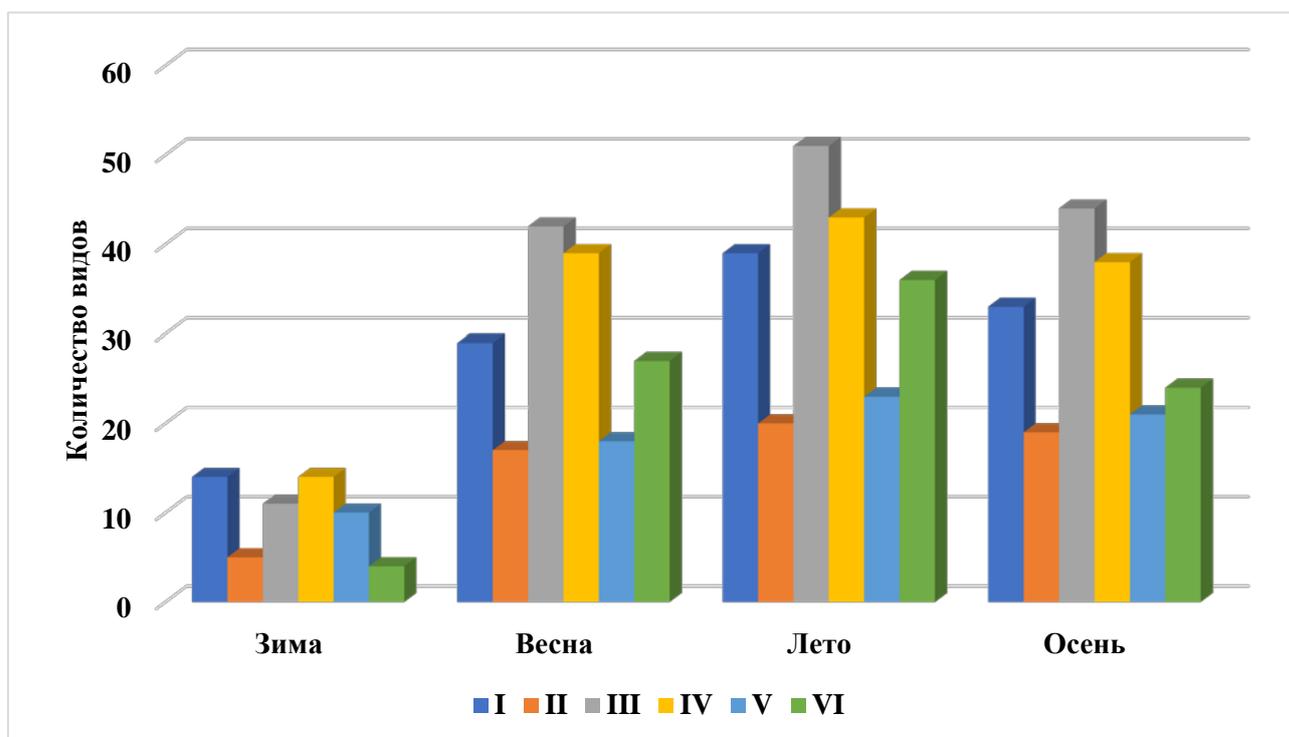
Определения возможных изменений в доминировании и отражение относительной значимости наиболее обильного вида птиц проводилось с помощью индекса Бергера-Паркера. Чем ниже показатель индекса, тем более заметно преобладание одного вида в экосистеме. Как видно из рисунка 3.6, доминирование одного наиболее обильного вида наблюдается в парке Челюскинцев и Ботаническом саду (зяблик), а также в парке имени 50-летия Великого Октября (большая синица). Индекс равен соответственно 7,24 и 7,35. В памятнике природы Дубрава индекс составил 9,65, в лесопарке Медвежино 10,25. Это означает, что на данных территориях также присутствует доминирование одного вида, но оно выражено слабее, чем в парке Челюскинцев и Ботаническом саду.

Таким образом, при анализе орнитофауны городских парков было выявлено, что биоразнообразие птиц указывает на экологические условия их места обитания. Так наиболее благоприятным местом для обитания птиц является парк Дрозды и Лошицкий усадебно-парковый комплекс. На это указывает высокая суммарная плотность населения орнитофауны данных парков и высокий показатель индексов Шеннона и Маргалефа, т.е. высокое видовое разнообразие и достаточно однородная численность, что подтверждается индексом Симпсона и Бергере-Паркера. Данные парки находятся в частях города, которые в минимальной степени подвержены антропогенной и техногенной нагрузке. Вблизи выше указанных парков отсутствуют загруженные магистрали и предприятия, поставляющее ксенобиотики в окружающую среду. Также данные комплексы имеют в своем составе различные ландшафты (водоемы, открытые ландшафты, посадки деревьев) из-за чего видовое разнообразие птиц повышается.

Менее привлекательным местом для обитания птиц служит парк имени 50-летия Великого Октября. Это подтверждается показателями рассчитанных индексов, а также малым видовым разнообразием и выраженным доминированием одного вида (большая синица). Данная территория подвержена большой техногенной нагрузке, так как находится в самом промышленном районе города, следовательно, высокая антропогенная и техногенная нагрузка.

3.3. Сезонная динамика населения орнитофауны парковых зон г. Минска

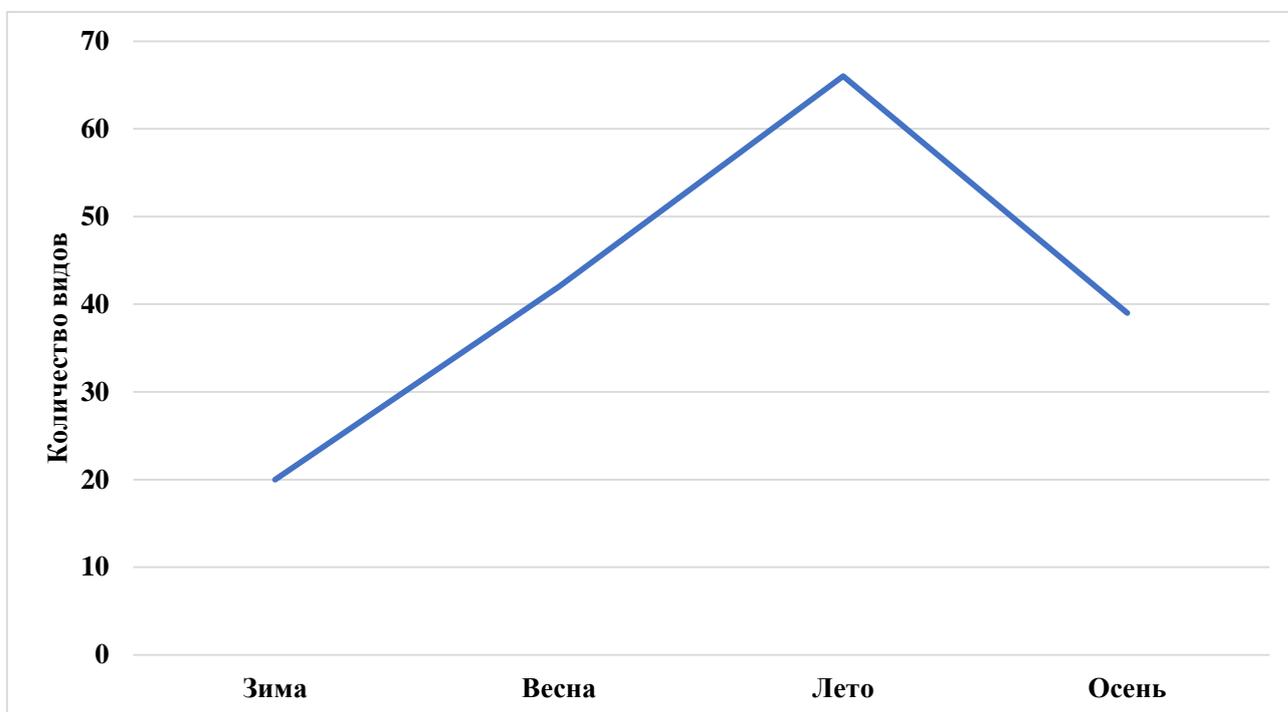
Видовой состав орнитофауны парков изменяется по сезонам года. В зимний период наблюдается не большое биологическое разнообразие орнитофауны. Наибольшее количество видов зимой зарегистрировано на территориях парка Челюскинцев и Ботанического сада, Лошицкого усадебно-паркового комплекса – по 14 видов (рисунок 3.9). Это говорит о том, что в данных парках имеются места подкормки птиц (кормушки, большое количество людей). В весенний (апрель) и осенний (октябрь) период видовое богатство примерно на одинаковом уровне. В весенний период биоразнообразие увеличивается в сравнение с зимой. Это связано с пополнением орнитофауны парка за счет перелетных птиц, а также увеличения кормовой базы и таяния льда на пруду, которое является местом для питья. В летний период видовое разнообразие достигает своего пика. Всего на территории парковых комплексов города Минска в летний период обитают 66 видов птиц. В осенний период снова идет снижение количества видов, так как большинство из них улетают на юг. Поэтому биоразнообразие больше, чем зимой, но меньше, чем в летний



период.

Рисунок 3.9 – Сезонная динамика видового состава парков города Минска

Структура населения птиц в зимний период в основном определяется видами-синантропами. Как видно из рисунка 3.10 в зимний период на территории парков города встречается 20 видов птиц. Многочисленные: большая синица (*Parus major*), домовый воробей (*Passer domesticus*), сизый



голубь (*Columba livia*). Обычные виды: галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*Corvus cornix*), грач (*Corvus frugilegus*), чечётка (*Carduelis flammea*), поползень (*Sitta europaea*), дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*), сорока (*Pica pica*). Остальные виды – малочисленные. Редкие и очень редкие виды отсутствуют.

Рисунок 3.10 – Суммарное количество видов птиц по сезонам года

В населении птиц парков города зимой преобладают синантропные виды. Это объясняется высокой численностью домового воробья (*Passer domesticus*), серой вороны (*Corvus cornix*) и сизого голубя (*Columba livia*), большой синицы (*Parus major*), грача (*Corvus frugilegus*). В зимний период большой вклад в видовой состав вносят птицы-эврифаги (*Passer domesticus*, *Parus major*, *Corvus frugilegus*, *Corvus cornix*), а также фитофаги (*Columba livia*, *Carduelis flammea*, *Turdus pilaris*). На эти группы приходится 55% и 25% соответственно. Разнообразные антропогенные корма в холодное время привлекают популяции серой вороны (*Corvus cornix*), грача (*Corvus frugilegus*), галки (*Corvus monedula*) из-за чего в районах города зимой собираются большие стаи этих птиц. Существенное место в населении занимают растительноядные птицы, за счет высокой численности сизого голубя (*Columba livia*).

В весенний период (апрель) зафиксировано 42 вида птиц на урбанизированной территории. Значительное увеличение видового состава происходит за счет перелетных видов птиц. Большинство видов относятся к

обычным и многочисленным – 12 и 20 видов соответственно. Малочисленных – 8 видов. Весной снижается преобладание синантропных видов. Увеличивается доля лесных и птиц открытых ландшафтов. По питанию на передний план выходят представители энтомофагов (35%), так как при потеплении увеличивается количество представителей насекомых и корм добывать птицам становится проще.

Структура населения птиц в летний период определяется в большинстве представителями лесных и синантропных птиц. В летний период зарегистрировано 66 видов птиц. Многочисленные виды (29 видов): полевой воробей (*Passer montanus*), большая синица (*Parus major*), скворец (*Sturnus vulgaris*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), городская ласточка (*Delichon urbicum*), сизый голубь (*Columba livia*) и другие. Обычных видов 16, например черный стриж (*Apus apus*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros*), обыкновенная лазоревка (*Cyanistes caeruleus*), обыкновенная овсянка (*Emberiza citrinella*) и другие. Малочисленных выявлено 14 видов. Так же зафиксировано 7 видов, относящихся к редким. Очень редких видов не выявлено.

Наибольшую роль в населении птиц парковых территорий г. Минска имеют виды-энтомофаги. Их доля в населении в летний сезон 46 %. Разнообразной является группа фитофагов (*Columba livia*, *Carduelis cannabina*, *Carduelis flammea* и др.). В зависимости от мест расположения гнезд птицы относятся к кроногнездным, дуплогнездным, наземногнездящимся, кустарниковым и норники. Устраивают гнезда на деревьях 19 видов (28,8 %), в дуплах – 16 видов (24,2 %), в кустарниках – 12 видов (18,2 %), на обрывах, сооружениях человека, норах – 8 видов (12,1 %). Наземногнездящихся – 11 видов, 16,7 % всех гнездящихся птиц.

Структура орнитофауны в осенний период (октябрь) характеризуется снижением видового разнообразия по сравнению с летом. Это связано с тем, что порядка 40 % являются перелетными птицами. Всего зарегистрировано 39 видов. Значительный вклад в биоразнообразие орнитофауны осенью вносят виды-синантропы. Так многочисленными являются 8 видов – большая синица (*Parus major*), сизый голубь (*Columba livia*), галка (*Corvus monedula*), серая ворона (*Corvus cornix*), грач (*Corvus frugilegus*), дрозд-рябинник (*Turdus pilaris*), домовый воробей (*Passer domesticus*), полевой воробей (*Passer montanus*). Обычными являются 20 видов. Малочисленных – 10 видов. В осенний сезон года увеличивается доля эврифагов и, следовательно, уменьшается доля энтомофагов.

Из всего вышперечисленного можно сделать вывод, что структура населения орнитофауны в городских парках формируется в большей степени за счет перелетных видов птиц. Об этом свидетельствует значительное снижение

видового разнообразия в зимний период по сравнению с летним (более чем в 3 раза). В весенний, летний и осенний периоды структура населения птиц более разнообразна, присутствуют виды с различными экологическими группами (по питанию, месту обитанию). Зимой структура формируется в основном за счет синантропных видов, питающихся разнообразной пищей (виды-эврифаги).

3.4. Факторы, угрожающие птицам в городе и мероприятия по сохранению видового разнообразия орнитофауны

В городах птицам угрожает множество факторов:

- Трансформация мест обитания.
- Скашивание и вытаптывание растительности (травянистых растений).
- Деградация растительности, вырубка деревьев, уборка опавшей листвы и сухой травы.
- Разрушение гнезд, кладок.
- Использование химикатов (пестициды, реагенты для таяния льда и др.).
- Хищники (бродячие собаки, коты).
- Загрязнение окружающей среды (атмосферы, литосферы, гидросферы).
- Автотранспорт и зеркальные строения.
- Непригодная для употребления пища.
- Искусственное освещение.
- Шум.

В качестве основных лимитирующих факторов для птиц является трансформация и ухудшение качеств местообитания. Нарушение экосистем неблагоприятно сказываются на условиях гнездования птиц, сохранности их кладок, а также условиях послегнездового обитания и сезонных миграций. Изменение биотопов не только городов сказывается на орнитофауне. Так, например, из-за деградации естественной среды обитания (за пределами города) птицы нашли пристанище в урбанизированных ландшафтах. К таким птицам относят крякву, полевого воробья, вяхиря, серую ворону, черный дрозд, горихвостка-чернушка и другие.

Скашивания и вытаптывание травянистой растительности вызывают беспокойство птиц, разрушение кладок для группы, гнездящейся в открытых биотопах. Вырубка деревьев также оказывает влияние на орнитонаселение. Происходит разрушение гнездовий, кроме того, исчезают места для укрытия от хищников, людей. Следовательно, птицам необходимо искать новые места для обитания и тем самым уменьшается видовое разнообразие орнитофауны.

В городах в больших объемах используют химические вещества такие как гербициды, инсектициды, реагенты для таяния льда и др. Растительоядные птицы могут погибать при поедании протравленных семян, плодов с обработанных деревьев. Насекомоядные птицы также испытывают отрицательное влияние химикатов при поедании беспозвоночных, которые попали под обработку инсектицидами или проглотили в пищу обработанные растения. Тем самым птицы могут погибнуть.

Опасность подстерегает птиц в городе на каждом шагу. Так, например, на урбанизированной территории много неестественных врагов для пернатых. Бродячие собаки и коты при отсутствии корма нападают непосредственно на птиц и разоряют гнезда.

Загрязнение окружающей среды, ведет к заболеваемости птиц и к разрушению местообитаний. На территории города Минска загрязнение химическими веществами не превышает норму. Но имеется не большое превышение ПДК по оксиду углерода (1,5 ПДК), диоксиду азота (1,2 ПДК) и оксиду азота (1,7 ПДК). Данные загрязнители являются следствием использования автотранспорта в городе. Превышение нормы данных загрязняющих веществ в основном наблюдается во время часов «пик».

Высотные здания с зеркальными фасадами в современной архитектуре городов получают все большее распространение. С самого начала использования полированного и зеркального стекла и светоотражающих покрытий на стенах высотных зданий стало ясно, что такие поверхности во многих случаях буквально невидимы для птиц. Возникая в самых неожиданных местах и поднимаясь на значительную высоту, достигающую иногда многих сотен метров, они становятся настоящими препятствиями на пути птиц. В зеркальных фасадах отражаются облака, деревья, поэтому птицы, подлетая к ним на скорости 50-80 км/час, ничего не подозревают и мгновенно разбиваются, даже не пытаясь уклониться от столкновения. Автотранспорт также опасен для птиц, как и зеркальные фасады зданий. Попадая на проезжую часть, где машины движутся на скорости 40-90 км/час, птицы не успевают среагировать и гибнут под колесами автомобилей.

Поселяясь в городах птицы находят хорошую пищевую базу для себя. Но не вся пища пригодна для употребления. В городах большая часть пищевых ресурсов не подходит для питания птиц. Самую значительную опасность составляют жевательные резинки. Попадая в желудок, жвачка склеивает желудок и птицы погибает. Птиц нельзя кормить хлебными изделиями, они могут бродить в желудке.

Ночной неестественный свет (уличные фонари) изменяет среду обитания живых существ, вызывает гибель птиц, насекомых. Из-за искусственного освещения у птиц сбиваются суточные ритмы. Источники белого освещения дезориентируют, мешают перелетным птицам, сбивая с пути.

Во всех изученных парках можно отнести к угрозам для птиц скашивание и вытаптывание травы, деградация растительности, уборка опавшей листвы, разрушение гнезд, наличие бродячих собак и котов, непригодная для употребления пища, искусственное освещение, шум. Угроза автотранспорта отсутствует лишь в парке Дрозды, в остальных же парковых зонах имеются вблизи автомагистрали. Причем около парка Челюскинцев, Лошицкого

усадебно-паркового комплекса и парка им. 50-летия Великого Октября проходит автодороги с высокой интенсивностью движения транспорта. Из этого следует, что в перечисленных выше парках имеется загрязнение окружающей среды от автомобильных источников. Также в парке 50-летия Великого Октября вклад в загрязнение территории вносят стационарные источники (парк расположен в промышленной зоне). Из-за загрязняющих компонентов птицы могут пострадать от поедания плодов, семян на которых оседают пыль и другие соединения тяжелея воздуха.

Огромной проблемой во всех парках является искусственное освещение и шум. При искусственном освещении у птиц сбиваются биологические ритмы, следовательно они пытаются приспособиться меняют свой образ жизни. Из-за шумового загрязнения, которое в городах постоянно (машины, люди, музыка, строительные объекты), птицы ищут убежище. Таким убежищем служат посадки деревьев, то есть парки. Но люди во многих парковых комплексах устраивают различные праздники (например, в Лошицком парке, парке Челюскинцев и Ботаническом саду). Во время таких действий играет громкая музыка, передвигается множество людей, автомобили выезжают на зеленую зону, также устраивают фуд-корты на траве. Все это мешает жизни и даже отчасти вредит птицам. Птицы не имеют возможности спрятаться от шума, происходит вытаптывание растительности, где может произойти разрушение кладок. После остается много отходов, мусора. Птицы, принимая отходы за пищу, могут отравиться или же сразу погибнуть, как например при поедании жевательных резинок. Поэтому парки хоть и являются островком близким к естественным условиям и спасением для птиц в городах, но людям необходимо заботиться о парках и в том числе за птицами.

В городских экосистемах главную роль в сохранении видового разнообразия птиц играют парки. Парки являются характерными городскими местообитаниями, где формируется комплекс птиц различных экологических групп, адаптированных к условиям города. Именно парки играют основную роль в сохранении биоразнообразия птиц в городах, где естественных природных условий практически не осталось.

Для обеспечения сохранения разнообразия видов птиц на территории парков применяют следующие мероприятия:

- Создание специальных зон отдыха людей на окраинах парковых территорий, для того чтобы люди не беспокоили птиц.
- Сохранение древесных пород. Не вырубать старые деревья и кустарники – они являются хорошим местом для гнездования и укрытия птиц.
- Посадка деревьев и кустарников.
- Сохранение лесной подстилки. Там некоторые виды птиц гнездятся, а также добывают корм.

- Не использовать ядохимикаты. Использование инсектицидов приводит к потере кормовой базы и отравлению птиц.
- Установка кормушек. Особенно в холодное время года. В жаркое время года в отсутствии атмосферных осадков обеспечить доступ к воде. Организовать, например, тарелочки с водой.
- Устройство искусственных мест гнездования, например, скворечники.
- Использование для ночного освещения более современные осветительные приборы, которые не пропускают свет в верх.
- Не использовать зеркальные фасады на зданиях.
- Различные мероприятия направленные на пропаганду охраны и сохранения орнитофауны.
- Воспитание у граждан гуманного и бережного отношения к животному миру.

На республиканском уровне существуют законы, цели, которых обеспечить сохранение и устойчивое использования биологического разнообразия. К таким законодательным актам относят следующие законы: «Об охране окружающей среды», «Об особо охраняемых природных территориях», «О животном мире». Также Республика Беларусь является участницей ряда международных договоров, касающихся сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия, в том числе: Конвенции о биологическом разнообразии; Конвенции по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения; Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц; Конвенции о сохранении мигрирующих видов диких животных; Конвенции об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе.

Главным постановлением о сохранении видового разнообразия на территории республики является стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия на 2016-2020 гг. Согласно этой стратегии, к 2020 году в стране планируется увеличение числа лесов, пойменных лугов, создание новых особо охраняемых природных территорий с редкими биотопами, планируется особая охрана краснокнижных видов их выращивание и на основе их создание генетического банка, а также улучшение экологического образование граждан республики и привлечение их к охране природы [38].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований по сравнительному анализу орнитофауны парковых зон г. Минска можно сделать следующие выводы:

1. На территории городских парков обитает 66 видов птиц, относящиеся к 9 отрядам. Наибольшее видовое разнообразие представлено в парке Дрозды – 51 вид птиц. Далее идут Лошицкий усадебно-парковый комплекс – 43 вида, парк Челюскинцев и Ботаническом саду – 39 видов, памятник природы Дубрава – 36 видов. Малое видовое разнообразие представлено в лесопарке Медвежино – 23 вида и в парке имени 50-летия Великого Октября – 20 видов птиц.

По экологическому статусу все выявленные птицы относятся к гнездящимся птицам, при чем 30 видов гнездящиеся перелетные, 25 гнездящиеся оседлые и 11 видов гнездящиеся перелетные и в ограниченном количестве зимующие виды. Значительная часть гнездящихся птиц предпочитает для постройки гнезд кроны деревьев или дупла (28,8 % и 24,2 % соответственно).

Доминирующими видами на всех исследуемых территориях являются лесные птицы (72 %), далее идут синантропные виды (16 %). Преобладание в городских парках лесных гнездящихся видов говорит о том, что для птиц здесь созданы благоприятные условия для обитания.

В качестве питания 41 % видов птиц предпочитают насекомых (виды-энтомофаги), 17% питаются растительной пищей, 22% употребляют в качестве корма как беспозвоночных, так и растительную пищу, 14 % – эврифаги, 4% - хищники (*Milvus migrans*, *Accipiter nisus*) и 2 % питается как пищей растительного происхождения, так и животного (*Garrulus glandarius*).

2. При анализе орнитофауны городских парков было выявлено что биоразнообразие птиц указывает на экологические условия их места обитания. Наиболее благоприятным местом для обитания птиц оказались парк Дрозды и Лошицкий усадебно-парковый комплекс. На это указывает высокая суммарная плотность населения орнитофауны данных парков (443,94 ос/км² и 362,58 ос/км² соответственно) и высокий показатель индексов Шеннона (3,16 и 3,27) и Маргалёфа (4,11 и 3,33), т.е. высокое видовое разнообразие и достаточно однородная численность, что подтверждается индексом Симпсона (18,81 и 23,02) и Бергере-Паркера (12,21 и 13,45). Данные парки находятся в частях города, которые в минимальной степени подвержены антропогенной и техногенной нагрузке. Менее привлекательным местом для жизни птиц служит парк имени 50-летия Великого Октября. Это подтверждается показателями рассчитанных индексов и плотности (83,02 ос/км²), а также малым видовым

разнообразим и выраженным доминированием одного вида (большая синица). Данная территория подвержена большой техногенной нагрузке, так как находится в самом промышленном районе города (наличие заводом), близость автомобильных магистралей, шумовое загрязнение от автомобилей и предприятий (даже в ночное время, так как предприятия работают круглосуточно), следовательно, высокая антропогенная и техногенная нагрузка.

3. В ходе изучения сезонной динамики орнитофауны выявлено, что в летний период видовое разнообразие птиц на территории парковых комплексов высокое (66 видов) с преобладанием лесных гнездящихся в кронах деревьев птицами. 44 % видов являются многочисленными. В питании 46 % предпочитают насекомых. В весенний и осенний периоды разнообразие видов ниже, чем летом. Это связано с преобладанием перелетных видов птиц. Зимой видовое богатство снижается больше чем в 3 раза (в сравнении с летом). Главным образом структуру населения зимой формируют синантропные виды эврифаги.

4. На урбанизированной среде обитания птицам угрожает множество факторов. К таким факторам относят трансформацию мест обитания, систематическое скашивание и вытаптывание травяной растительности, деградация растительности, использование химикатов, наличие бродячих собак и кошек, загрязнение окружающей среды, шумовое загрязнение, зеркальные фасады на зданиях, автотранспорт, не пригодная в качестве пищи еда, искусственное освещение. Для обеспечения сохранения разнообразия орнитофауны на территории парков необходим комплекс мероприятий. К таким мероприятиям относят: сохранение древесных пород; посадка деревьев и кустарников; сохранение лесной подстилки; установка кормушек; устройство искусственных мест гнездования; воспитания у граждан гуманного и бережного отношения к животному миру. Также существуют законы и стратегии как на республиканском, так и на международном уровне для обеспечения сохранения видового разнообразия орнитофауны.

Таким образом, парки играют огромную роль в сохранении биоразнообразия птиц в городах, где естественных природных условий практически не осталось, так как парковые комплексы имеют условия приближенные к естественным и способствуют расселению лесных гнездящихся в кронах деревьев и дуплах видов птиц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамова, И. В. Экология высокоспециализированных птиц-древолозов в период размножения в лесных экосистемах / В. Е. Гайдук, И. В. Абрамова // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5, Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – Брест : Брестский государственный университет. – 2016. – С. 16-22.
2. Акимова, Л. Н. Участие представителей семейств *Lymnaeidae* и *Planorbidae* (*Gastropoda*) в поддержании устойчивого очага церкариоза на озере Нарочь, Беларусь / Л. Н. Акимова // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. – Минск : Конфидо. – 2015. – №2. – С. 14 – 17.
3. Боголюбов, А. С. Изучение численности птиц различными методами / А. С. Боголюбов. – Москва : Экосистема, 2002. – 15 с.
4. Бышневу, И. И. Материалы по распространению и гнездованию зеленого дятла (*Picus viridis*) в березинском заповеднике / И. И. Бышневу // Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь. – Минск : АПБ. – 2014. – № 11. – С. 38-39.
5. Винчевский, А. Новый для Беларуси вид птиц – чайка-бургомистр! / А. Винчевский // Ахова птушак Бацькаўшчыны. – Минск : АПБ. – 2016. – С. 20-22.
6. Вишневуский, В. В. Птицы Европейской части России / В. В. Вишневуский. – Москва : Эксмо, 2014. – 272 с.
7. Гирилович, И. С. Памятник природы республиканского значения «Дубрава»: путеводитель: для студентов биол. фак. / И. С. Гирилович, М. А. Джус. – Минск : БГУ, 2009. – 93 с.
8. Гомель, К. В. Мониторинг за структурой и плотностью населения сообществ водно-болотных птиц заказника «Лебяжий» / К. В. Гомель, А. В. Хандогий // Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века: материалы 15-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2015. – С. 134.
9. Гомель, К. В. Оценка степени урбанизации водно-болотных птиц г. Минска / К. В. Гомель // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. – Минск : Конфидо. – 2015. – №2. – С. 100 – 104.
10. Гричик, В. В. Животный мир Беларуси. Позвоночные / В. В. Гричик, Л. Д. Бурко. – Минск : Изд. центр БГУ, 2013. – 399 с.
11. Гричик, В. В. Географическая изменчивость птиц Беларуси / В. В. Гричик – Минск : БГУ, 2005. – 127 с.

12. Дмитренко, М. Г. Орнитофауна лесоболотного комплекса Друть – Березинского междуречья / М. Г. Дмитренко, В. Ч. Домбровский // Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь. – Минск : АПБ. – 1999. – № 1. – С. 18–30.
13. Долбик, М. С. Птицы Белорусского Полесья / М. С. Долбик. – Минск : Издательство Академии Наук БССР, 1959. – 268 с.
14. Доманевский, Я. Б. К орнитофауне Минской губернии / Я. Б. Доманевский // Орнитологический вестник. – Москва. – 1913. – № 4. – С. 287.
15. Доманцевич, Д. Г. Питание фоновых лесных видов перелетных воробьинообразных птиц в ранневесенний период / Д. Г. Доманцевич // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – Минск : БГУ. – 2017. – № 3. – С. 101-112.
16. Дорофеев, С. А. Закономерности пространственного распределения и формирования орнитокомплексов сосновых лесов белорусского Поозерья / С. А. Дорофеев // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 119–28.
17. Жилкевич, А. В. Эколого-фаунистическая характеристика орнитофауны рекреационных зон г. Минска / Е. К. Свистун, А. В. Жилкевич // Экология. БГУ. – Минск : БГУ. – 2019. – С. 42–50.
18. Жадановский, В. П. Орнитологические наблюдения / В. П. Жадановский // Орнитологический вестник. – Москва. – 1913. – № 4. – С. 95–105.
19. Зауэр, Ф. Птицы – обитатели лугов, полей, лесов / Ф. Зауэр. – Москва : Астрель, 2013. – 286 с.
20. Захарова, Г. А. Территориальная структура орнитокомплексов г. Витебска / Г. А. Захарова // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 157–165.
21. Зуенок, С. В. Сибирская завирушка – новый залетный вид в орнитофауне Беларуси / С. В. Зуенок // Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь. – Минск : АПБ. – 2014. – № 14. – С. 50.
22. Зуенок, С. В. Сибирская завирушка – новый вид в орнитофауне Беларуси / С. В. Зуенок // Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь. – Минск : АПБ. – 1999. – № 1. – С. 78-79.
23. Ивановский, В. В. Современное состояние хищных птиц (*Falconiformes*) Белорусского поозерья / В. В. Ивановский // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 173–180.
24. Красная книга Республики Беларусь, Животные: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол.: И. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 320 с.

25. Кузьменко, В. Я. Структура орнитокомплексов придорожных лесонасаждений северной Беларуси / В. Я. Кузьменко, В. В. Кузьменко // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 228–234.
26. Лебедева, Н. В. География и мониторинг биоразнообразия / Н. В. Лебедева, Д. А. Криволицкий. – Москва : Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. – 432 с.
27. Медведев, Н. В. Методы количественного учета птиц / Н. В. Медведев. – Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2013. – 32 с.
28. Митителло, К. А. Птицы. Краткий карманный определитель / К. А. Митителло. – Москва : Эксмо, 2013. – 26 с.
29. Нестерук, В. Н. Антропогенные воздействия на окружающую природную среду, создающие орнитологические происшествия – аварии и катастрофы / В. Н. Нестерук, В. А. Кравченко // Біялогія і хімія. – Минск : БГПУ им. М. Танка. – 2015. – № 3. – С. 53–58.
30. Никифоров, М. Е. Региональные списки видов птиц и иммиграционный орнитофауногенез / М. Е. Никифоров, И. Э. Самусенко // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 275–294.
31. Остапенко, В. А. Водоплавающие птицы в природе, зоопарках и на фермах / В. А. Остапенко, Б. Ф. Бессарабов. – Москва : ЗооВетКнига, 2014. – 250 с.
32. Остапенко, В. А. Декоративные и певчие птицы. Энциклопедия живой природы в доме / В. А. Остапенко. – Москва : ЗооВетКнига, 2014. – 244 с.
33. Палковская, Е. М. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь / Е. М. Палковская, И. В. Медведева, И. С. Кангро // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2019. – 200 с.
34. Павлова, С. Ф. Особенности населения птиц лесопарковых комплексов города Бреста / С. Ф. Павлова // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. – Минск : Конфидо. – 2015. – №2. – С. 220–224.
35. Сахвон, В. В. Видовое богатство и экологическая структура орнитофауны урбанизированных территорий в условиях Беларуси / В. В. Сахвон // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. – Минск : БГУ. – 2018. – № 1. – С. 95–102.
36. Сахвон, В. В. Синурбизация птиц в Беларуси: какие виды заселяют города? / В. В. Сахвон // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – № 1. – С. 373–381.

37. Свистун, Е. К. Сравнительный экологический анализ орнитофауны парков города Минска / Е. К. Свистун // Вестник российского университета дружбы народов. – Москва : РУДН. – 2018. – С. 285–299.
38. Свистун, Е. К. Эколого-биологическая характеристика птиц парковых комплексов города Минска / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 187–190.
39. Семашка, В. В. Птушкі Гродзенскай вобласці / В. В. Семашка – Мінск : АН БССР, 1985. – 87 с.
40. Семенов, В. П. Россия, Верхнее Поднепровье и Белоруссия: в 9 т. / В. П. Семенов. – Санкт-Петербург, 1905. – 9 т.
41. Стратегия по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.11.2010 № 1707. – Минск, 2010. – 11 с.
42. Тарантович, М. В. Влияние незаконной охоты в период миграции на численность Сизоворонки (*Coracias garrulus*) в Беларуси / М. В. Тарантович // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2017. – №1. – С. 388–391.
43. Федюшин, А. В. О некоторых птицах Минской губернии / А. В. Федюшин // Орнитологический вестник. – Москва. – 1912. – № 4. – С. 297–303.
44. Федюшин, А. В. Птицы Белоруссии / А. В. Федюшин, М. С. Долбик. – Минск : Наука и техника, 1967. – 520 с.
45. Фядзюшын, А. У. Вынікі фауністычнай экспедыцыі на Віцебшчыну і на Дняпро у 1924 г. / А. У. Фядзюшын // Матэрыялы да вывучэння флоры і фауны Беларусі. – Мінск, 1927. – С. 19–39.
46. Хандогий, А. В. Значение Минской возвышенности для сохранения редких видов птиц / А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий // Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе. – Минск : БГПУ им. М. Танка. – 2015. – С. 57–58.
47. Хандогий, А. В. Проблемным ли видом синантропных птиц является грач (*Corvus Frugilegus*) в городе Минске / А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий, Н. А. Жерко // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 80–82.
48. Хандогий, Д. А. Окрасочный полиморфизм голубя сизого в урбанизированном ландшафте г. Минска / И. М. Хандогий, Д. А. Хандогий, О. В. Бортник // Сахаровские чтения 2016 года: экологические проблемы XXI века: материалы 16-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2016. – С. 190–191.

49. Хандогий, Д. А. Особенности пространственной структуры птиц при русловых биотопах реки Свислочь и парковых зон Минского Мегалополиса / Д. А. Хандогий, К. В. Гомель // Вопросы естествознания. – Минск : БГПУ им. М. Танка. – 2010. – С. 3-11.
50. Хандогий, Д. А. Посезонная плотность населения врановых в г. Минске / А. В. Хандогий, Д. А. Хандогий // Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века: материалы 15-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ. – 2015. – С. 191.
51. Хандогий, Д. А. Пространственное распределение врановых птиц в Минске в зависимости от типа городской застройки / Д. А. Хандогий [и др.] // Современные проблемы естествознания в науке и образовательном процессе: материалы Республиканской научно-практической конференции, г Минск, 24 нояб. 2017. – Минск : БГПУ. – 2017. – С. 306–310.
52. 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. Падуго, М. В. Можейко // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века : материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 201–204.
53. Хандогий, И. М. Эколого-биологические адаптации синантропного сизого голубя (*Columba livia*) в г. Минске / И. М. Хандогий, В. Ф. Кулеш, Д. А. Хандогий // Экологический вестник. – Минск : БГУ. – 2017. – № 1. – С. 26–35.
54. Харченко, Н. А. Биология зверей и птиц / Н. А. Харченко, Н. Н. Харченко. – Москва : «Академия», 2015. – 432 с.
55. Хейдорова, Е. Э Роль различных видов птиц в функционировании локального очага церкариоза на озере Нарочь и способы оценки его активности / Е. Э. Хейдорова // Известия Национальной Академии Наук Беларуси. – Минск : НАН Беларуси. – 2018. – № 3. – С. 83–87.
56. Чайковский, А. И. Многолетняя динамика плотности гнездования врановых птиц в Минске / А. И. Чайковский, В. Ч. Домбровский, М. В. Тарантович // Сахаровские чтения: экологические проблемы XXI века: материалы 16-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2016. – С. 191.
57. Шитиков, В. К. Оценка биоразнообразия: попытка формального обобщения / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг. – Москва, 2018. – 39 с.
58. Штамм, А. Р. Лесная фауна Минского Полесья и изменения, произошедшие в составе ее под влиянием человека / А. Р. Штамм // Народное хозяйство Белоруссии. – Минск. – 1923. – № 4. – С. 85–95.

59. Юрко, В. В. Поручейник как гнездящийся вид орнитофауны Беларуси / В. В. Юрко, В. В. Гричик // Subbuteo. Беларускі арніталагічны бюлетэнь. – Минск : АПБ. – 1999. – № 1. – С. 39–41.
60. Ясовеев, М. Г. Климато-гидрологические особенности и экологические проблемы Минского региона / М. Г. Ясовеев, А. И. Полищук, Н. С. Шевцова. – Минск : Новое издание, 2014. – 184 с.
61. Gatesire, T. Bird Diversity and Distribution in relation to Urban Landscape Types in Northern Rwanda / T. Gatesire, D. Nsabimana // The Scientific World Journal. – USA : Karisoke Research Center. – 2014. – P. 201–204
62. Inger, R. Common European birds are declining rapidly while less abundant species' numbers are rising / R. Inger, R. Gregory // Ecology Letters. – England : The University of the West. – 2014. – P. 144–153.
63. Svistun, E. Ecological structure of avifauna in the Chelyuskintsev park and the Central botanical garden in Minsk / E. Svistun, V. Gorbach, M. Jasoveev // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”. – Minsk : at International Sakharov Environmental Institute of BSU. – 2017. – С. 191.

Список публикаций

1. Свистун Е. К. Экологическая структура орнитофауны парков г. Минска / Е. К. Свистун // Международный научный форум обучающихся «молодежь в науке и творчестве». – Гжельск : ГГУ. – 2018. – С. 790–793.
2. Свистун Е. К. Экологические особенности птиц рекреационных зон г. Минска / Е. К. Свистун, А. В. Жилкевич // Международный научный форум обучающихся «Молодежь в науке и творчестве». – Гжельск : ГГУ. – 2019. – С. 938-939.
3. Свистун, Е. К. Сравнительный экологический анализ орнитофауны парков города Минска / Е. К. Свистун // Вестник российского университета дружбы народов. – Москва : РУДН. – 2018. – С. 285-299.
4. Свистун, Е. К. Сравнительный экологический анализ орнитофауны парков города Минска / Е. К. Свистун // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XIX Международной научно-практической конференции. – Москва : РУДН, 2018. – С. 116–120.
5. Свистун, Е. К. Экологические особенности авиафауны Ботанического сада и парка Челюскинцев г. Минска/ Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А.Д. Сахарова. – 2018. – С. 190–191.
6. Свистун, Е. К. Экологическая структура водно-болотной и околотоводной орнитофауны водохранилища «Дрозды» г. Минска / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев, В. В. Горбач // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова. – 2018. – С. 202–203.
7. Свистун, Е. К. Экологические особенности орнитологических сообществ в условиях урбанизированной среды обитания г. Минска / Е. К. Свистун, А. В. Жилкевич, В. В. Горбач // Депонированный сборник «Проблемы географии и экологии XXI века» БГУ-БГПУ. – 2018. – С. 222–230.
8. Свистун, Е. К. Экологические особенности орнитофауны парковых комплексов г. Минска / Е. К. Свистун // Международная научно-практическая конференция студентов «Модернизация профессиональной подготовки специалистов в области естественнонаучного образования». – Минск : БГПУ. – 2018. – С. 280-286.
9. Свистун, Е. К. Особенности экологии орнитофауны Лошицкого усадебно-паркового комплекса города Минска / А. В. Жилкевич, Е. К. Свистун,

М. Г. Ясовеев // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 74–77.

10. Свистун, Е. К. Особенности экологии орнитофауны рекреационных зон г. Минска / Е. К. Свистун, А. В. Жилкевич // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции. – Москва : РУДН, 2019. – С. 161–167.

11. Свистун, Е. К. Экологические особенности орнитофауны парковых зон г. Минска / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Депонированный сборник «Природные и культурные памятники и основные проблемы состояния окружающей среды Беларуси и сопредельных стран». – Минск : БГУ. – 2019. – С. 639-647.

12. Свистун, Е. К. Экология птиц паркового комплекса «Дрозды» г. Минска / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XX Международной научно-практической конференции. – Москва : РУДН, 2019. – С. 156–161.

13. Свистун, Е. К. Эколого-биологическая характеристика птиц парковых комплексов города Минска / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века: материалы 19-й междунар. науч. конференции. – Минск : МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ. – 2019. – С. 187–190.

14. Свистун, Е. К. Эколого-фаунистическая характеристика орнитофауны паркового комплекса «Дрозды» / Е. К. Свистун, М. Г. Ясовеев // Депонированный сборник «Природные и культурные памятники и основные проблемы состояния окружающей среды Беларуси и сопредельных стран». – Минск : БГУ. – 2019. – С. 730-738.

15. Свистун, Е. К. Эколого-фаунистическая характеристика орнитофауны рекреационных зон г. Минска / Е. К. Свистун, А. В. Жилкевич // Экология. БГУ. – Минск : БГУ. – 2019. – С. 42–50.

16. Svistun, E. Comparative ecological analysis of the avifauna of the parks of the city of Minsk / E. Svistun // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”. – Minsk: at International Sakharov Environmental Institute of BSU. – 2018. – С. 154–155.

17. Svistun, E. Ecological features of the community structure of water-birds and shorebirds of the water reservoir “Drozdy” minsk / E. Svistun, V. Gorbach, M. Jasoveev // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”. – Minsk : at International Sakharov Environmental Institute of BSU. – 2017. – С. – 145.

18. Svistun, E. Ecological structure of avifauna in the Chelyuskintsev park and the Central botanical garden in Minsk / E. Svistun, V. Gorbach, M. Jasoveev // International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD students “Actual Environmental Problems”. – Minsk : at International Sakharov Environmental Institute of BSU. – 2017. – C. 191.

19. Svistun, E. K. Ecological analysis of the avifauna of the parks of Minsk / E. K. Svistun // People. Science. Innovations in the new millennium. – Moscow : RUDN, 2018. – P. 61-65.

Схемы учетных маршрутов

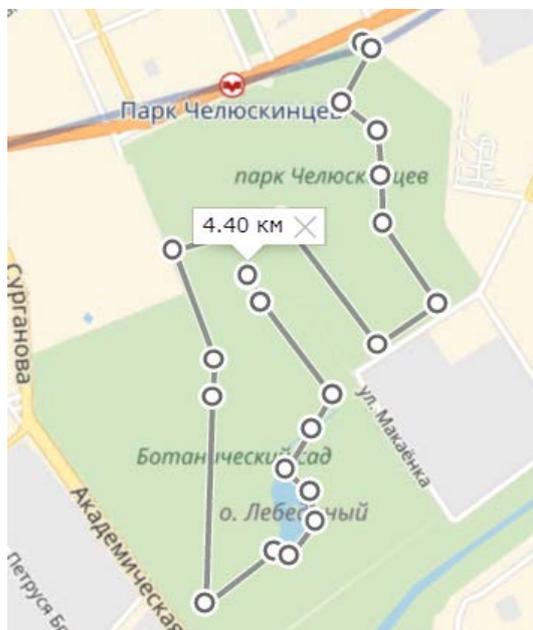


Рисунок П.Б.1 – Парк Челюскинцев и
Центральный ботанический сад

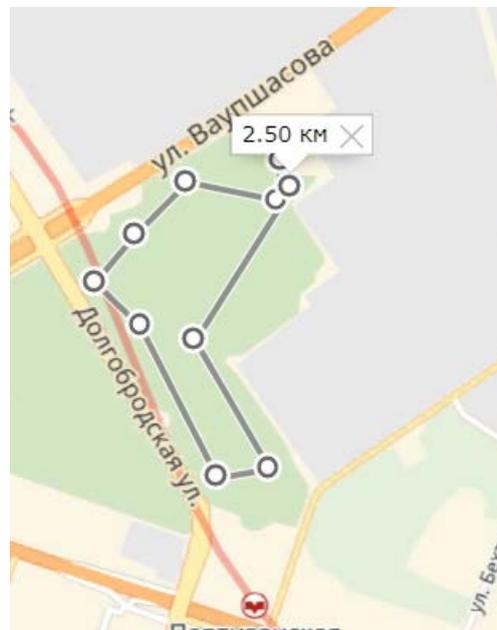


Рисунок П.Б.2 – Парк имени 50-летия
Великого Октября



Рисунок П.Б.3 – Парк Дрозды

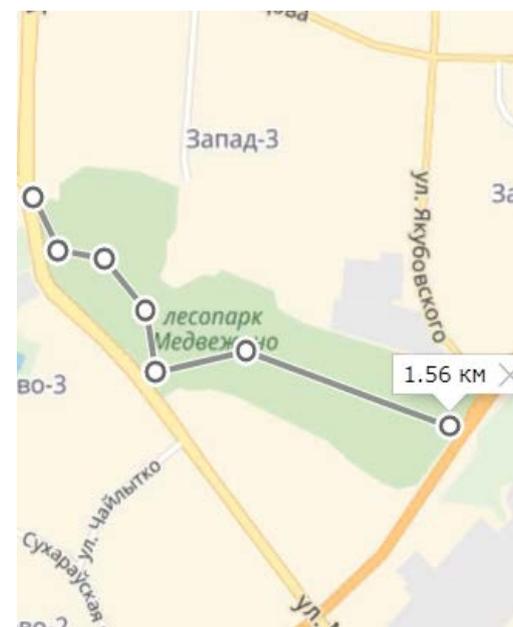


Рисунок П.Б.4 – Лесопарк
Медвежино



Рисунок П.Б.5 – Лошицкий усадебно-парковый комплекс

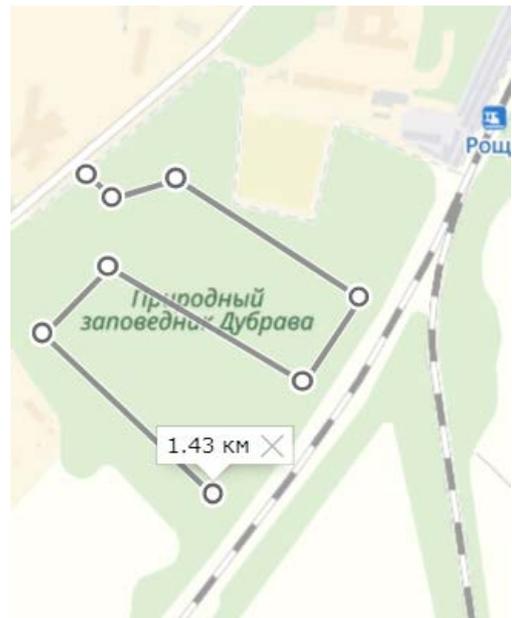


Рисунок П.Б.6 – Памятник природы Дубрава

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Учет птиц парковых комплексов г. Минска



Рисунок П.В.1 – Парк «Дрозды»



Рисунок П.В.2 – Усадебно-парковый комплекс Лошица



Рисунок П.В.3 – Парк Челюскинцев

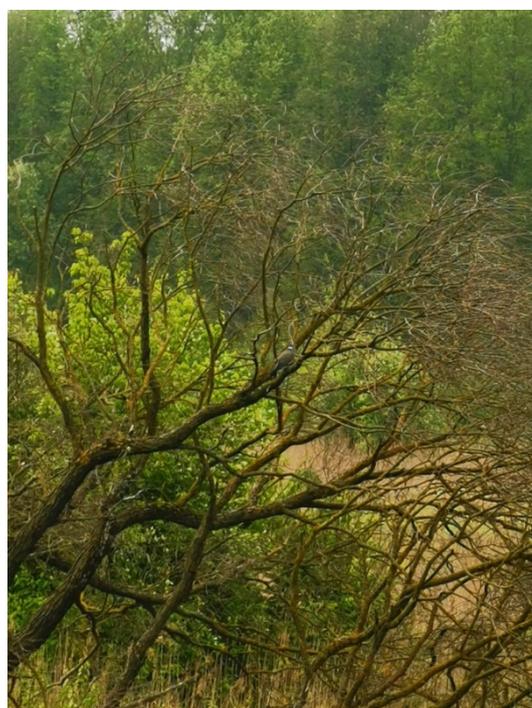


Рисунок П.В.4 – Усадебно-парковый комплекс Лошица



Рисунок П.В.5 – Усадебно-парковый комплекс Лошица



Рисунок П.В.6 – Парк 50-летия Великого Октября



Рисунок П.В.7 – Лесопарк «Медвежино»

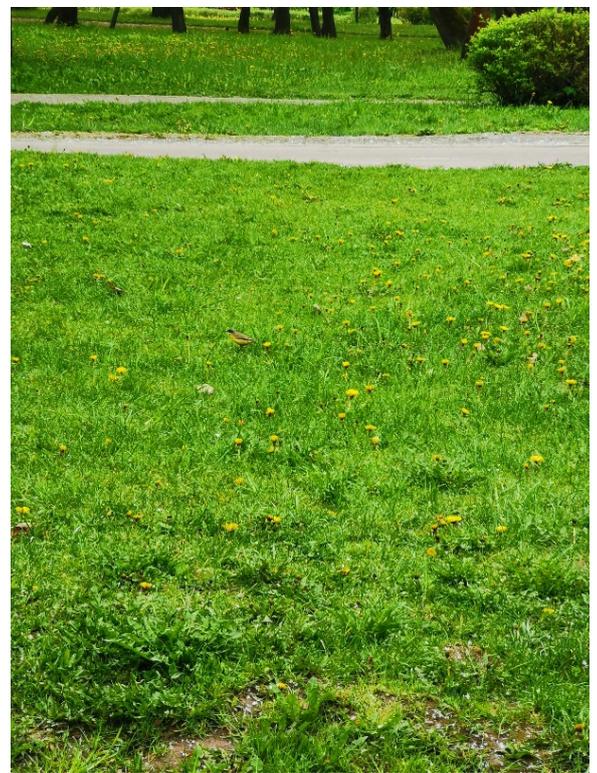


Рисунок П.В.8 – Усадебно-парковый комплекс Лошица